

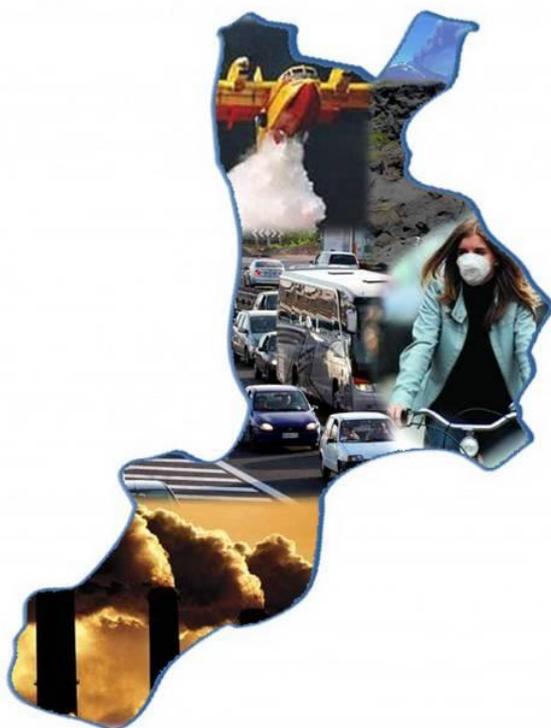


# Piano di Tutela della Qualità dell'Aria della Regione Calabria

[Aggiornamento Pianificatorio redatto ai sensi del  
D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. e Decreti Attuativi]  
*(Integrato in seguito alle osservazioni pervenute nel processo di VAS)*

**REGIONE CALABRIA**  
**Dipartimento Politiche dell'Ambiente**

**ARPACAL**



**ARIA**

**ARPACAL**  
Agenzia Regionale per la Protezione  
dell'Ambiente della Calabria



**REGIONE CALABRIA**

Dipartimento Ambiente e Territorio

**Autorità Competente**

**ARPACAL**

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente nella Regione Calabria

**Autorità Proponente**

**Ringraziamenti**

MATTM: Paola Schiavi; Maria Gesuina Dirodi; Germana Gugliotta; Fabio Romeo.

ISPRA: Domenico Gaudio; Alessandro Di Menno di Bucchianico; Giorgio Cattani;

Maria Carmela Cusano.

---



## INDICE

1	CAPITOLO.....	1
1.1	Inquadramento generale	3
1.2	Obiettivi del Piano	4
1.2.1	Descrizione degli obiettivi del Piano	5
1.2.2	Inventario regionale delle emissioni	7
1.3	Caratteristiche generali del territorio	8
1.3.1	Dati generali e orografia	8
1.3.2	Superficie territoriale per zona altimetrica	9
1.3.3	Numero di comuni per fascia altimetrica	10
1.3.4	Le province calabresi per superficie	11
1.3.5	Popolazione residente per zona altimetrica	11
1.3.6	Bilancio demografico regionale anno 2008	12
1.3.7	Uso del suolo	14
1.3.8	Superficie sottoposta ad urbanizzazione ed infrastrutture	16
1.3.9	Colture significative	16
1.3.10	Aree naturali protette	19
1.3.11	Fattori di incidenza: Gli incendi boschivi	21
1.3.12	Geomorfologia	29
1.3.13	Assetto strutturale della regione	31
1.3.14	Antropizzazione - attività umana ed utilizzazione del suolo	32
1.3.15	Sistema Produttivo	36
1.3.16	Attività Extra-Agricole	36
1.3.17	Attività Agricole	37
1.3.18	Turismo	38
1.3.19	Politiche di energia alternativa	39
1.3.20	Trasporti e Infrastrutture	41
1.3.20.1	Rete Stradale.....	41
1.3.20.2	Rete Ferroviaria .....	41
1.3.20.3	Porti .....	42
1.3.20.4	Aeroporti .....	43
1.3.20.5	Trasporto Merci e Logistica .....	43
1.3.20.6	Trasporto Pubblico .....	44
1.4	Quadro normativo	46
1.4.1	Inquadramento generale	46
1.4.2	Normativa internazionale	46
1.4.2.1	Il Protocollo di Kyoto.....	46
1.4.3	Normativa Comunitaria	47
1.4.4	Normativa Nazionale	49
1.4.5	Normativa Regionale	56
1.5	Amministrazioni competenti	58
1.6	Informazioni per il pubblico e gli organismi interessati	58
2	CAPITOLO.....	60
2.1	Elementi di sintesi sull'inquinamento atmosferico	62
2.2	Elenco delle principali fonti di emissione responsabili dell'inquinamento	64
2.3	Andamento generale delle emissioni regionali nel periodo 1990- 2005	71
2.3.1	Emissioni di CO	71
2.3.2	Emissioni di COV	72
2.3.3	Emissioni di NH <sub>3</sub>	73
2.3.4	Emissioni di NO <sub>x</sub>	74

2.3.5	Emissioni di PM <sub>10</sub>	75
2.3.6	Emissioni di PM <sub>2,5</sub>	76
2.3.7	Emissioni di SO <sub>x</sub>	77
2.4	Fenomeni a mesoscala	79
2.4.1	Il problema dell'eutrofizzazione	80
2.4.2	Il problema dell'acidificazione	80
2.4.3	La formazione dell'ozono troposferico	80
2.4.4	La formazione di materiale particolato secondario	81
2.5	Informazioni sull'inquinamento proveniente da altre aree esterne	81
2.5.1	Informazioni sull'inquinamento generato da eventi naturali	83
3	CAPITOLO.....	84
3	Analisi dei dati meteorologici .....	86
3.1	Rete di monitoraggio idrometeorologico	86
3.2	Banca Dati	88
3.2.1	Analisi statistica dei dati provenienti dalla rete di rilevamento	89
3.3	Caratterizzazione climatica	90
3.3.1	Analisi dei dati climatici	91
3.3.2	Precipitazione	92
3.3.3	Temperatura	96
3.4	Caratterizzazione del territorio secondo Koppen	102
4	CAPITOLO.....	104
4	Identificazione delle zone .....	106
4.1	Criteri e metodologia per l'identificazione delle zone	106
4.2	Zonizzazione	106
5	CAPITOLO.....	112
5	Classificazione delle zone.....	114
5.1	Elementi di sintesi del Decreto Legislativo 155/2010	114
5.2	Stazioni fisse	115
5.1	Biossido di zolfo	122
5.2	Biossido di azoto	122
5.3	Particolato PM <sub>10</sub> / PM <sub>2,5</sub>	123
5.4	Benzene	125
5.5	Monossido di carbonio	126
5.6	Ozono	126
6	CAPITOLO.....	128
6	Rete Regionale di monitoraggio della qualità dell'aria .....	130
6.1	Criteri per la determinazione dei punti di campionamento	130
6.2	Ubicazione su macroscale dei punti di campionamento	132
6.3	Rete di monitoraggio della qualità dell'aria per la regione Calabria	133
7	CAPITOLO.....	140
7	Quadro normativo di base.....	142
7.1	Premessa	142
7.2	Normativa della comunità europea	142
7.3	Normativa nazionale	143
7.4	Norme riguardanti le emissioni in atmosfera	144
7.5	Altre norme che incidono sulla qualità dell'aria	145
7.6	Il rapporto con la programmazione regionale	146
7.6.1	Piano Regionale dei Rifiuti	146
7.6.2	PEAR	147
7.6.2.1	Il sistema energetico regionale .....	149
7.6.2.2	Il bilancio energetico regionale .....	150

7.6.2.3	Il bilancio delle emissioni.....	150
7.6.2.4	Gli scenari tendenziali dei consumi finali di energia .....	152
7.6.2.5	La fonte idroelettrica .....	154
7.6.2.6	La fonte eolica .....	155
7.6.2.7	La fonte solare termica .....	156
7.6.2.8	La fonte solare fotovoltaica .....	157
7.6.2.9	L'uso energetico della biomassa .....	158
7.6.2.10	Le potenzialità di riduzione dei consumi finali di energia .....	160
7.6.3	Piano Regionale dei Trasporti	165
7.6.4	Programma Operativo Regionale	169
8	CAPITOLO.....	173
8	Le azioni di piano .....	175
8.1	Gli obiettivi	175
8.2	Interventi previsti dal Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria	177
8.2.1	Installazione di Filtri Antiparticolato (FAP) sui mezzi adibiti al trasporto pubblico	178
8.2.2	Trasporto Pubblico Locale (TPL)	179
8.2.3	Rinnovo parco rotabile	180
8.2.4	Interventi previsti nell'ambito di "altri" piani o programmi	180
8.2.5	Interventi nel settore Mobilità Regionale	181
8.2.5.1	Sistema di collegamento metropolitano tra Cosenza – Rende e Università della Calabria .....	184
8.2.5.2	Sistema di collegamento metropolitano tra Catanzaro – Germaneto e Università .....	185
8.2.5.3	Spostamento deposito autobus e autostazione.....	186
8.2.6	Interventi nel settore Riscaldamento	186
8.2.7	Interventi nel settore delle Attività Produttive	190
8.2.8	Sistemi alternativi di mobilità urbana e extraurbani	192
8.2.9	Campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulle buone pratiche di combustione dei residui agricoli	192
8.2.10	Interventi per il miglioramento della conoscenza e dell'informazione al pubblico	195
8.2.11	Accordi Volontari	197
8.3	Strategie per la partecipazione del pubblico al PRTQA	198
8.4	Monitoraggio del Piano e verifica del Piano	199
8.4.1	Monitoraggio del Piano	200
8.4.2	Verifica del Piano	200
8.5	Revisione del piano	201
9	CAPITOLO.....	203
9	Analisi delle tendenze.....	205
9.1	Scenario Tendenziale	205
9.2	Metodologia utilizzata	206
9.3	Definizione dei dati di INPUT	206
9.3.1	Definizione dello Scenario Energetico	206
9.3.2	Definizione dello Scenario Energetico	206
9.3.3	Definizione della strategia di controllo	207
9.3.4	Definizione dello scenario emissivo della Regione Calabria	207
9.3.5	Armonizzazione	208
9.4	Scenario CLE della Regione Calabria: analisi dei risultati	209
9.5	Valutazione delle misure	210
9.6	Scenario QA della Regione Calabria : analisi dei risultati	214

9.7	Il Modello Integrato Nazionale (MINNI). Uno strumento per simulare l’efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni ed i costi associati.	218
10	CAPITOLO.....	221
10.1	Provvedimenti e progetti programmati	223
11	CAPITOLO.....	227
	Elenco dei documenti utilizzati a supporto del documento di piano .....	229
	GLOSSARIO .....	235

APPENDICE AL CAPITOLO 4

APPENDICE AL CAPITOLO 5

APPENDICE AL CAPITOLO 6

ALLEGATO CARTOGRAFICO

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1: Variazione % emissioni regionali 1990-2005.....	8
Figura 1-2: Carta derivata del tessuto urbano nella Regione.....	13
Figura 1-3: Uso del suolo in Calabria.....	14
Figura 1-4: Il Corine Land Cover per la Regione Calabria .....	15
Figura 1-5: Superficie sottoposta ad urbanizzazione.....	16
Figura 1-6: Colture significative per provincia .....	18
Figura 1-7: Carta delle Aree Protette.....	21
Figura 1-8: Andamento incendi boschivi .....	22
Figura 1-9: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Catanzaro, anni 2000-2002.....	23
Figura 1-10: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Cosenza, anni 2000-2002.....	24
Figura 1-11: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Crotone, anni 2000-2002 .....	25
Figura 1-12: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Reggio Cal., anni 2000-2002 .....	26
Figura 1-13: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Vibo Val., anni 2000-2002 .....	27
Figura 1-14: Numero annuo di incendi e superficie totale annua percorsa dal fuoco ..	27
Figura 1-15: Carta Rischio Potenziale Incendio Boschivo della Regione Calabria .....	28
Figura 1-16: Principali strutture tettoniche della Regione da Bottari et. al. (1981-82) ridisegnata.....	31
Figura 1-17: Censimento di suolo per aree urbanizzate .....	34
Figura 1-18: Carta geologica per la Regione Calabria .....	35
Figura 1-19: Carta delle infrastrutture per la Regione Calabria .....	44
Figura 1-20: Dettaglio delle principali reti stradali per la Regione Calabria .....	45
Figura 2-1: Distribuzione percentuale di ogni inquinante nei macrosettori .....	65
Figura 2-2: Macrosettore 01 “Combustione - Energia e industria di trasformazione” ..	66
Figura 2-3: Macrosettore 02 “Impianti di combustione non industriale” .....	66
Figura 2-4: Macrosettore 03 “Impianti di combustione industriale e processi con combustione” .....	67
Figura 2-5: Macrosettore 04 “Processi produttivi” .....	67
Figura 2-6: Macrosettore 05 “Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico” .....	68
Figura 2-7: Macrosettore 06 “Uso di solventi” .....	68
Figura 2-8: Macrosettore 07 “Trasporti stradali” .....	69
Figura 2-9: Macrosettore 08 “Altre Sorgenti Mobili” .....	69
Figura 2-10: Macrosettore 09 “Trattamento e Smaltimento Rifiuti” .....	70
Figura 2-11: Macrosettore 10 “Agricoltura” .....	70
Figura 2-12: Macrosettore 11 “Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti” .....	71
Figura 2-13: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di CO nella serie storica 1990 2005 .....	72
Figura 2-14: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di COV nella serie storica 1990 - 2005 .....	73
Figura 2-15: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di NH <sub>3</sub> nella serie storica 1990 - 2005 .....	74
Figura 2-16: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di NO <sub>x</sub> nella serie storica 1990 - 2005 .....	75
Figura 2-17: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di PM <sub>10</sub> nella serie storica 1990 2005 .....	76

Figura 2-18: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di PM <sub>2,5</sub> nella serie storica 1990 - 2005 .....	77
Figura 2-19: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di SO <sub>x</sub> nella serie storica 1990 - 2005 .....	78
Figura 2-20: Variazione % emissioni regionali 1990 - 2005.....	78
Figura 2-21: Deposizioni di ossidi di zolfo in Italia da sorgenti transfrontaliere (a sinistra) e frazione del transfrontaliero sul totale (a destra) .....	82
Figura 2-22: Deposizioni di ossidi di azoto in Italia da sorgenti transfrontaliere (a sinistra) e frazione del transfrontaliero sul totale (a destra) .....	82
Figura 2-23: Riduzione nelle concentrazioni di PM <sub>2,5</sub> in Italia dovute ad una riduzione del 15% delle emissioni da sorgenti transfrontaliere .....	82
Figura 3-1: Anemometri .....	87
Figura 3-2: Radiometri .....	87
Figura 3-3: Pluviometri.....	87
Figura 3-4: Nivometri .....	87
Figura 3-5: Igrometri .....	88
Figura 3-6: Idrometri .....	88
Figura 3-7: Mappa Sottozone .....	91
Figura 3-8: Precipitazioni medie mensili dicembre.....	92
Figura 3-9: Precipitazioni medie mensili.....	92
Figura 3-10: Precipitazioni medie mensili febbraio .....	92
Figura 3-11: Precipitazioni medie mensili marzo.....	93
Figura 3-12: Precipitazioni medie mensili aprile.....	93
Figura 3-13: Precipitazioni medie mensili.....	93
Figura 3-14: Precipitazioni medie mensili giugno.....	94
Figura 3-15: Precipitazioni medie mensili luglio .....	94
Figura 3-16: Precipitazioni medie mensili agosto .....	94
Figura 3-17: Precipitazioni medie mensili settembre .....	95
Figura 3-18: Precipitazioni medie mensili ottobre .....	95
Figura 3-19: Media di precipitazione media mensile .....	96
Figura 3-20: Temperature medie mensili .....	97
Figura 3-21: Temperature medie mensili .....	97
Figura 3-22: Temperature medie mensili .....	97
Figura 3-23: Temperature medie mensili .....	98
Figura 3-24: Temperature medie mensili .....	98
Figura 3-25: Temperature medie mensili .....	98
Figura 3-26: Temperature medie mensili .....	99
Figura 3-27: Temperature medie mensili .....	99
Figura 3-28: Temperature medie mensili .....	99
Figura 3-29: Temperature medie mensili .....	100
Figura 3-30: Temperature medie mensili .....	100
Figura 3-31: Temperature medie mensili .....	100
Figura 3-32: Medie delle temperature medie mensili.....	101
Figura 4-1: Uso del suolo della Regione Calabria (Corine Land Cover) .....	108
Figura 4-2: La nuova zonizzazione della Regione Calabria .....	110
Figura 4-3: Percentuale della popolazione residente nelle zone individuate.....	111
Figura 5-1: Disposizione delle stazioni considerate nella classificazione del territorio .....	117
Figura 5-2: Sottozone C del territorio regionale.....	118
Figura 5-3: Campagne di misura stagionali con mezzi mobili 2013 .....	121
Figura 6-1: La nuova rete regionale per la qualità dell'aria .....	132

Figura 9-1: Confronto tra emissioni in kt dell'inventario ISPRA e Applicazione di GAINS .....	208
Figura 9-2: Scenario emissivo per gli SO <sub>x</sub> della Regione Calabria (kt) .....	214
Figura 9-3: Scenario emissivo per gli NO <sub>x</sub> della Regione Calabria (kt) .....	215
Figura 9-4: Scenario emissivo per gli PM <sub>10</sub> della Regione Calabria (kt) .....	216
Figura 9-5: Scenario emissivo per gli COV della Regione Calabria (kt) .....	217

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1: Superficie territoriale per zona altimetrica in ettari.....	10
Tabella 1-2: Superficie territoriale per zona altimetrica in ettari.....	10
Tabella 1-3: Numero di comuni per zona altimetrica e provincia - Censimento 2001 (valori assoluti e percentuali).....	11
Tabella 1-4: Le province calabresi per superficie.....	11
Tabella 1-5: Popolazione residente per zona altimetrica del comune e provincia – censimento 2001 (valori assoluti).....	11
Tabella 1-6: Popolazione residente per zona altimetrica del comune e provincia – censimento 2001 (valori percentuali).....	12
Tabella 1-7: Uso del suolo per classi di primo livello CORINE Land Cover.....	14
Tabella 1-8: Superficie sottoposta ad urbanizzazione.....	16
Tabella 1-9: Superficie, in ettari, occupata dalle Colture significative per provincia..	17
Tabella 1-10: Superficie regionale terrestre protetta.....	20
Tabella 1-11: Superficie regionale a mare protetta.....	20
Tabella 1-12: Incendi boschivi.....	22
Tabella 1-13: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Catanzaro, anni 2000-2002.....	23
Tabella 1-14: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Cosenza, anni 2000-2002.....	24
Tabella 1-15: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Crotone, anni 2000-2002.....	25
Tabella 1-16: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Reggio Cal., anni 2000-2002.....	26
Tabella 1-17: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Vibo Val., anni 2000-2002.....	27
Tabella 1-18: Censimento di suolo per aree urbanizzate.....	34
Tabella 1-19: Limiti normativi.....	53
Tabella 2-1: Emissioni totali regionali, in tonnellate per macrosettore e loro percentuale sul totale regionale - anno 2005.....	64
Tabella 2-2: Emissioni di monossido di carbonio in Regione Calabria.....	71
Tabella 2-3: Emissioni di composti organici volatili in Regione Calabria.....	72
Tabella 2-4: Emissioni di ammoniaca in Regione Calabria.....	73
Tabella 2-5: Emissioni di ossidi di azoto Calabria.....	74
Tabella 2-6: Emissioni di polveri inferiore ai 10 µ Calabria.....	75
Tabella 2-7: Emissioni di polveri inferiore ai 2,5 µ Calabria.....	76
Tabella 2-8: Emissioni di ossidi di zolfo Calabria.....	77
Tabella 3-3-1: Valori medi di precipitazioni medie mensili [mm].....	95
Tabella 3-3-2: Valori medi di temperature medie mensili [°C].....	101
Tabella 4-1: : Informazioni sui comuni ricadenti nelle varie zone.....	111
Tabella 5-1: Elenco delle stazioni considerate per la classificazione delle zone.....	115
Tabella 5-2: Elenco dei comuni scelti per il monitoraggio nella Zona C.....	120
Tabella 5-3: Elenco dei comuni scelti per il monitoraggio nella Zona D.....	120
Tabella 5-4: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di zolfo.....	122
Tabella 5-5: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di azoto.....	123
Tabella 5-6: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il particolato PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub> .....	123
Tabella 5-7: Rapporti PM <sub>2.5</sub> /PM <sub>10</sub> dal 2007 al 2010 in Italia (dati EoI).....	124
Tabella 5-8: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)Pirene.....	125
Tabella 5-9: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il benzene.....	125

Tabella 5-10: Valori limite previsti dal D.Lgs.155/2010 per il Monossido di Carbonio .....	126
Tabella 5-11: Valori-obiettivo per l'O <sub>3</sub> previsti dal D.Lgs. 155/2010 .....	127
Tabella 5-12: Superamenti del valore obiettivo per l'ozono .....	127
Tabella 6-1: stazioni di misura per le fonti puntuali.....	133
Tabella 6-2: Specifiche della nuova rete regionale per la qualità dell'aria. ....	134
Tabella 7-1: Elenco degli impianti presenti in Calabria .....	146
Tabella 7-2: Emissioni di CO <sub>2</sub> nel periodo 1990-1999 .....	151
Tabella 7-3: Stima dei consumi complessivi di energia della Regione al 2013 .....	152
Tabella 7-4: Stima delle emissioni evitate di CO <sub>2</sub> .....	169
Tabella 8-1: % parco autobus urbani incentivabile .....	178
Tabella 8-2: Parco autobus urbano incentivabile.....	178
Tabella 8-3: Risorse POR Calabria FSE 2007-2013 .....	182
Tabella 8-4: Metropolitana leggera Cosenza-Rende: scenari di progetto.....	185
Tabella 8-5: Componenti dei flussi interessati dal nuovo assetto del sistema metropolitano di Catanzaro.....	186
Tabella:8-6: POR Calabria FESR 2007-2013-Asse Energia: azioni per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili .....	189
Tabella 9-1: Schema funzionale del modello GAINS-Italy.....	205
Tabella 9-2: Andamento delle emissioni in kt di SO <sub>x</sub> nello scenario CLE .....	209
Tabella 9-3: Andamento delle emissioni in kt di NO <sub>x</sub> nello scenario CLE.....	209
Tabella 9-4: Andamento delle emissioni in kt di PM <sub>10</sub> nello scenario CLE .....	210
Tabella 9-5: Andamento delle emissioni in kt di COV nello scenario CLE .....	210
Tabella 9-6: Misure di Piano relative al settore civile considerate nello scenario di riferimento della Regione Calabria.....	212
Tabella 9-7: Misure di Piano relative alla mobilità considerate nello scenario di riferimento della Regione Calabria.....	213
Tabella 9-8: SO <sub>x</sub> differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria.....	214
Tabella 9-9: NO <sub>x</sub> differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria.....	215
Tabella 9-10: PM <sub>10</sub> differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria .....	216
Tabella 9-11: COV differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria .....	217



# **1 CAPITOLO**

## Inquadramento generale



## 1.1 Inquadramento generale

La tutela della qualità dell'aria costituisce un elemento irrinunciabile e inderogabile nelle politiche della Regione Calabria, considerate le importanti implicazioni sulla salute dei cittadini e sull'ambiente.

Il Piano di Tutela della Qualità dell'Aria (PTQA) della Regione Calabria è stato redatto integrando le disposizioni del D.Lgs. 155/2010 ai dettami legislativi emanati con DM 1 ottobre 2002, n. 261 contenente il "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351" (Gazzetta Ufficiale n. 272 del 20 novembre 2002). Lo sviluppo della Regione Calabria negli ultimi anni ha comportato un aumento della produzione di emissioni inquinanti in atmosfera, dovute alle specifiche attività produttive, ai trasporti, alla produzione di energia termica ed elettrica, al trattamento e smaltimento dei rifiuti ed alle altre attività di servizio.

Per quanto attiene al ruolo del traffico, si è verificata nell'ultimo decennio una netta inversione di tendenza: da un inquinamento dell'atmosfera, originato soprattutto dalle attività industriali, si è passati ad un inquinamento originato in larga prevalenza dai veicoli a motore a causa di una crescita inarrestabile del parco circolante e della congestione del traffico.

Le competenze in materia di inquinamento atmosferico e di controllo della qualità dell'aria sono distribuite a diversi livelli: protocolli ed accordi internazionali, normativa comunitaria, nazionale e regionale. In quest'ambito, Regione ed Enti Locali, in particolare Province e Comuni, svolgono un ruolo di primaria importanza.

Il D.Lgs. 155/2010 sancisce la necessità di ridurre l'inquinamento a livelli tali che limitino al minimo gli effetti nocivi per la salute umana, con particolare riferimento alle popolazioni sensibili e per l'ambiente nel suo complesso, di migliorare le attività di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria, compresa la deposizione degli inquinanti, e di informare il pubblico. Ai fini della tutela della salute umana e dell'ambiente, è opportuno evitare, prevenire o ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici nocivi e definire adeguati obiettivi per la qualità dell'aria ambiente che tengano conto delle pertinenti norme, orientamenti e programmi dell'Organizzazione mondiale della sanità.

È appropriato seguire un'impostazione nella valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di criteri comuni di valutazione. Nel determinare la qualità dell'aria ambiente è necessario tener conto della dimensione delle popolazioni e degli ecosistemi esposti all'inquinamento atmosferico. È pertanto opportuno classificare il territorio di ciascuno Stato membro in base a zone o agglomerati che rispecchino la densità della popolazione.

Tale valutazione è presentata unitamente all'identificazione e classificazione delle zone del territorio regionale che presentano un livello di criticità diversificata rispetto ai fattori determinanti che influiscono sulla qualità dell'aria, in particolare sono stati analizzati seguenti elementi territoriali:

- Caratteristiche dell'uso del suolo (desunte dal Corine Land Cover);
- Suddivisione del territorio per fasce altimetriche, infrastrutture(strade, porti ed aeroporti) e poli industriali;
- informazioni statistiche sui comuni della regione (densità di popolazione per comune);
- Risultati ottenuti dalla disaggregazione provinciale dell'inventario delle emissioni che va dal 1990 al 2005.

L'elaborazione del PTQA da parte della Regione Calabria ha dunque l'obiettivo di mettere a disposizione delle Province, dei Comuni, di tutti gli altri enti pubblici e privati e dei singoli cittadini un quadro aggiornato e completo della situazione attuale. Con questo strumento, la Regione Calabria fissa inoltre le linee che intende percorrere per raggiungere elevati livelli di protezione ambientale nelle diverse zone individuate.

La Regione Calabria è consapevole inoltre che risultati efficaci ed in tempi brevi, non sono conseguibili solo attraverso l'inasprimento di norme e provvedimenti, ma coinvolgendo i cittadini, gli enti pubblici e privati attraverso adeguate prescrizioni ed una seria formazione ed informazione.

Sono stati considerati sia i problemi d'inquinamento strettamente locali, sia quelli di rilevanza globale, ponendo in primo piano i problemi legati ai fenomeni nazionali e internazionali d'inquinamento, quali le emissioni di gas serra e di gas che danneggiano la fascia di ozono stratosferico, le piogge acide, il trasporto transfrontaliero di sostanze inquinanti e lo smog fotochimico.

Nella redazione del presente Piano si è privilegiato lo stretto coordinamento con le altre strutture regionali, particolarmente con quelle che si occupano della redazione dei Piani collegati (Piano energetico regionale, Piano regionale di gestione dei rifiuti, Piano regionale dei trasporti), prendendo in considerazione i Protocolli internazionali, le direttive europee, la normativa nazionale e regionale di interesse con la collaborazione delle strutture provinciali, l'ARPACAL e le associazioni delle aziende che operano nei settori ritenuti di maggior interesse per il loro apporto rilevante all'inquinamento atmosferico. L'adozione del Piano consentirà un forte avanzamento nella direzione del raggiungimento degli obiettivi strategici, comunitari e internazionali, riguardanti la qualità dell'aria nella sua accezione più ampia.

## **1.2 Obiettivi del Piano**

Il PRTQA è organizzato secondo il seguente schema:

- Zonizzazione del territorio;
- Classificazione delle zone valutando gli eventuali superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore;
- Gestione in termini di pianificazione della qualità dell'aria attraverso la strutturazione della rete di rilevamento Regionale;
- Interventi previsti dal Piano.

In coerenza con le strategie dell'UE e nazionali, consapevoli che molti degli inquinanti tradizionali e dei gas climalteranti hanno sorgenti comuni e che le loro emissioni interagiscono nell'atmosfera causando una varietà di impatti ambientali su scala diversa (locale, regionale e globale), il documento ha la finalità di perseguire una strategia regionale integrata sulla tutela della qualità dell'aria ambiente e sulla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra (Kyoto). In tal modo si potrà arrivare ad un generalizzato rispetto dei valori limiti di qualità dell'aria ambiente, in particolare, nelle aree urbane dove è presente la maggior percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento a rischio. In ogni caso, si dovrà tendere a ridurre comunque i livelli di inquinamento su tutto il territorio, consapevoli che anche nelle situazioni di rispetto dei valori limite vi sono evidenze che indicano comunque la presenza di rischi per la salute umana e l'ambiente.

Gli obiettivi per raggiungere tale finalità sono il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria per i vari inquinanti, ovvero raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino impatti o rischi inaccettabili per la salute e l'ambiente secondo il principio di precauzione e prevenzione del danno.

Il Piano persegue i seguenti obiettivi generali:

1. integrare le considerazioni sulla qualità dell'aria nelle altre politiche settoriali (energia, trasporti, salute, attività produttive, agricoltura, gestione del territorio )
2. migliorare e tenere aggiornato il quadro conoscitivo, in particolare quello relativo allo stato della qualità dell'aria attraverso la ridefinizione e l'implementazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria e la predisposizione dell'inventario delle emissioni su scala comunale;
3. fornire le informazioni al pubblico sulla qualità dell'aria predisponendo l'accesso e la diffusione al fine di permetterne una più efficace partecipazione al processo decisionale in materia; attivare iniziative su buone pratiche (stili di vita) compatibili con le finalità generali del piano, in particolare sul risparmio energetico al fine di ottenere un doppio beneficio ambientale (riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti e dei gas climalteranti regolati dal Protocollo di Kyoto);
4. la tutela e la riduzione delle emissioni in atmosfera.

### **1.2.1 Descrizione degli obiettivi del Piano**

**L'obiettivo 1** è finalizzato ad integrare le considerazioni sulla qualità dell'aria nelle altre politiche settoriali (energia, trasporti, salute, attività produttive, agricoltura, gestione del territorio, ecc.). Il presente documento possiede una natura complessa derivata anche dalla varietà e dalla articolazione dei fenomeni che governano la matrice ambientale aria e che, quindi, richiede un sistema di azioni integrate e intersettoriali. Il principio di integrazione è da ritenersi la parola chiave che, se applicata secondo tutte le sue declinazioni (integrazione interna, cioè tra le politiche ambientali; integrazione esterna, cioè portare le considerazioni sulla qualità dell'aria nelle altre politiche non ambientali; integrazione tra azioni dei vari attori coinvolti;

integrazione tra obiettivi, cioè il risanamento/mantenimento della qualità dell'aria ambiente e il perseguimento degli obiettivi di Kyoto; integrazione tra risorse reperibili anche e soprattutto in altri settori e politiche; integrazione tra strumenti operativi di valutazione, di previsione, di monitoraggio e di verifica; integrazione tra sostanze inquinanti, cioè intervenire prioritariamente sulle sorgenti che emettono più sostanze inquinanti può portare al raggiungimento delle finalità generali del piano, in una visione unitaria di approccio e in un'ottica di ottimizzazione dei costi e dei benefici.

**L'obiettivo 2** mira a provvedere all'aumento del lacunoso quadro conoscitivo, in particolare quello relativo allo stato della qualità dell'aria attraverso la ridefinizione e l'implementazione della rete di monitoraggio con la realizzazione di un Sistema di Rilevamento completo, affidabile e rappresentativo, e quello relativo ai contributi emissivi delle varie categorie di sorgenti (predisposizione dell'Inventario delle emissioni su scala Regionale), in collegamento e coerenza con il quadro regionale delle emissioni di gas climalteranti. L'aggiornamento del documento a valle del raggiungimento di questo obiettivo risultano essere indispensabili per la scelta delle azioni più efficaci e per la verifica, tramite il monitoraggio, dei risultati ottenuti.

**L'obiettivo 3** è finalizzato a fornire le informazioni al pubblico sulla qualità dell'aria predisponendo l'accesso e la diffusione al fine di permetterne una più efficace partecipazione al processo decisionale in materia. Già l'U.E. con la direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale indicava che il rafforzamento e la diffusione dell'informazione contribuiscono a sensibilizzare maggiormente la popolazione alle questioni ambientali. In particolare, l'informazione sullo stato degli elementi ambientali quali l'aria ambiente deve essere diffusa in modo semplice, chiaro e trasparente. Anche le informazioni sull'evoluzione delle politiche e dei piani e programmi devono essere rese disponibili. Il percorso di elaborazione del piano ha previsto l'applicazione di queste indicazioni. La consapevolezza ormai diffusa che i nostri modelli di comportamento influenzano sensibilmente l'ambiente nel suo complesso ed in particolare modo la qualità dell'aria, rende necessario intraprendere un percorso informativo ed educativo che coinvolge tutti i livelli della società in cui viviamo.

La stessa Commissione Europea ha lanciato una campagna di sensibilizzazione sui cambiamenti climatici, al fine di rafforzare l'impegno legislativo, che mira a rendere i cittadini consapevoli delle proprie responsabilità e fornisce consigli pratici per modificare le abitudini quotidiane (in particolare per comportamenti virtuosi di risparmio energetico) ed adottare un comportamento adeguato per contribuire alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e delle connesse sostanze inquinanti. La campagna fa ricorso a tutti i media (web, televisione, stampa, ecc.) e tende ad integrarsi con i percorsi educativi classici fornendo strumenti didattici eludici.

**L'obiettivo 4** è volto al perseguimento di una strategia regionale integrata sulla tutela della qualità dell'aria ambiente e sulla riduzione delle emissioni in atmosfera.

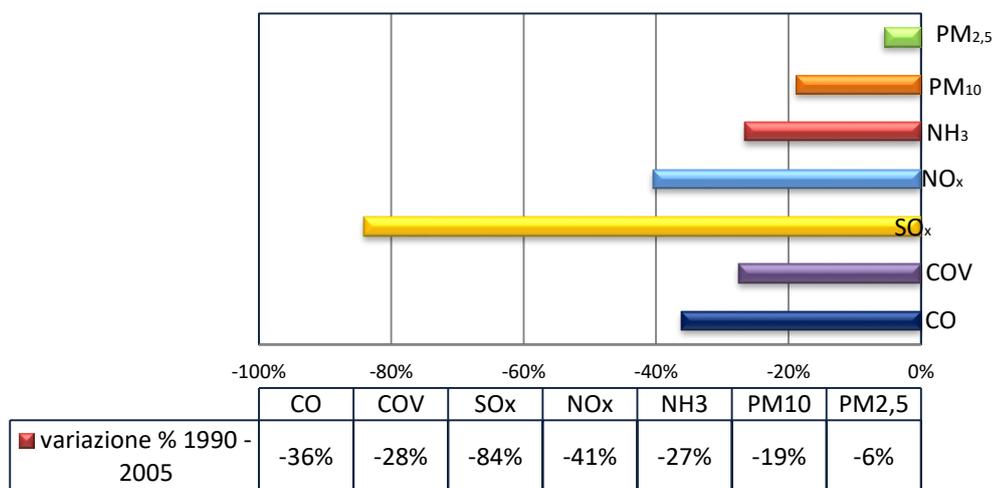
### **1.2.2 Inventario regionale delle emissioni**

Una prima stesura dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in aria ambiente per l'anno 2005, utilizzato per la redazione di questo Piano, è stato realizzato da ISPRA, con il supporto dell'ARPACAL. Per ogni inquinante, viene presentata una serie storica di emissione su scala regionale relativamente agli anni 1990, 1995, 2000 e 2005 e poi l'inventario provinciale con il dettaglio dell'attività per il 2005.

L'inventario provinciale con il dettaglio per l'anno 2005 può essere definito come una raccolta coerente di dati sulla quantità di emissioni di sostanze inquinanti immesse in atmosfera da attività antropiche e naturali, ottenute sia da misure dirette, ovvero effettuate per alcuni impianti industriali, di solito individuati come sorgenti puntuali, (attraverso l'analisi delle schede impianto, che sono state inviate agli stabilimenti produttivi presenti in Regione Calabria, ecc.) sia da stime per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.) e sorgenti lineari (autostrade, porti, aeroporti, strade di grande comunicazione, ecc.), a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori d'emissione. Attraverso questa prima analisi è stato possibile individuare le tipologie di sorgenti emissive presenti sul territorio calabrese, i principali inquinanti emessi, le loro quantità e loro distribuzione spaziale. In tal modo si possono individuare a livello di disaggregazione spaziale regionale e provinciale le tipologie di sorgenti maggiormente responsabili dell'inquinamento e quindi indirizzare verso tali sorgenti, con criteri oggettivi, le azioni, specifiche di riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti. L'inventario, inoltre, è uno strumento fondamentale per valutare e confrontare ex ante, in termini di efficacia e di costi, gli scenari emissivi utili alla predisposizione delle misure da adottarsi per l'eventuale risanamento.

Nella figura 1-1 sono riportate le variazioni percentuali delle emissioni regionali di tutti gli inquinanti considerati nel periodo sopraindicato.

Figura 1-1: Variazione % emissioni regionali 1990-2005



### 1.3 Caratteristiche generali del territorio

#### 1.3.1 Dati generali e orografia

L'assetto orografico della regione condiziona il clima in modo da generare un effetto sulle masse di aria umida che giungono in prevalenza da NW o SE. La particolare configurazione delle catene montuose, allungate grossomodo parallelamente all'asse longitudinale della regione che degradano velocemente da quote medie di 1000 – 1500 m fino al livello del mare, determina la rapida ascensione dell'aria umida che precipita poi sotto forma di pioggia. I versanti sopravvento, al contempo, aiutano il formarsi delle precipitazioni e rappresentano una barriera per le zone sottovento mitigando l'effetto delle perturbazioni.

Le catene montuose che regolano maggiormente la distribuzione spaziale delle piogge, possono essere annoverate in due gruppi giacenti a Nord e a Sud della regione. A Nord si trova il massiccio del Pollino che si congiunge, ad Ovest, con la catena costiera che si estende lungo la costa tirrenica fino alla stretta di Catanzaro. Nell'insieme detto complesso rappresenta una barriera posta a baluardo delle perturbazioni atlantiche che giungono da NW. Un altro complesso montuoso, importante regolatore climatico, è il massiccio della Sila, posto nel settore centro settentrionale della regione, che si erge con quote in media superiori a quelle della catena costiera. A Sud l'orografia è costituita invece dalla catena montuosa delle Serre che si estende partendo dalla Stretta di Catanzaro in direzione NE-SW fino a congiungersi con il massiccio dell'Aspromonte posto all'estremo meridionale della Calabria. Tale sistema influenza l'andamento delle precipitazioni, in maniera più complessa di quanto indicato per la zona Nord, poiché il rilievo montuoso delle Serre risente non solo delle perturbazioni provenienti dal Tirreno, ma anche da quelle provenienti dallo Jonio. La natura delle perturbazioni che giungono da SE è più

complessa di quelle provenienti da NW in quanto queste sono generalmente causate da depressioni originate sul mar Jonio che richiamano masse d'aria dal Nord Africa. I vortici di masse di aria calda umida, possono provocare crisi meteorologiche le quali degenerando possono determinare vere e proprie alluvioni.

Le conseguenze di tali fenomeni possono risentirsi, anche se in forma meno violenta, a Nord della regione nel tratto di costa confinante con il Massiccio del Pollino. In generale a fini morfoclimatici, la Calabria può essere divisa in due zone climatiche. quella Tirrenica che mostra una piovosità abbastanza elevata caratterizzata da un numero frequente di giorni piovosi e quella Jonica, più arida, con scarsi eventi di pioggia che possono però essere contraddistinti da notevole intensità.

### 1.3.2 Superficie territoriale per zona altimetrica

Il sistema circoscrizionale statistico (1958) suddivide il territorio nazionale in fasce altimetriche (montagna, collina, pianura)<sup>1</sup> determinate sulla base di valori soglia. Esigenze di natura tecnico - amministrativa, hanno spinto ad adottare il criterio della inscindibilità del territorio comunale. Da ciò segue che nonostante alcuni comuni si estendano su più di una fascia altimetrica l'intero territorio comunale viene attribuito all'una o all'altra zona altimetrica, a seconda delle caratteristiche fisiche e dell'utilizzazione agraria del territorio. Il metodo di acquisizione dei dati, adottato dall'ISTAT, prevede che la superficie territoriale misurata comprende, oltre ai suoli, i corpi idrici interni e le strade, con esclusione delle acque costiere. Le variazioni, tra un anno e l'altro, nei dati delle superfici sono da attribuirsi al ricalcolo effettuato dalle Agenzie del Territorio, all'informatizzazione del Catasto Terreni, a fenomeni di bradisismo, erosione, passaggio di una parte del territorio di un Comune, facente parte di una certa zona altimetrica, ad altro comune confinante facente parte di un'altra zona altimetrica, a seguito di specifiche disposizioni di legge.

La tabella 1-1 e la tabella 1-2 evidenziano come in Calabria, la maggior parte del territorio venga classificato come "collina" (741.858 ettari). Seguono, nell'ordine le

---

<sup>1</sup>**Zona altimetrica:** ripartizione del territorio nazionale in zone omogenee derivanti dall'aggregazione comuni contigui costruite di norma sulla base di valori soglia altimetrici. Si distinguono zone altimetriche di montagna, di collina e di pianura.

**Zona altimetrica di collina:** il territorio caratterizzato dalla presenza di diffuse masse rilevate aventi altitudini, di regola, inferiori a 600 metri nell'Italia settentrionale e 700 metri nell'Italia centro-meridionale ed insulare. Eventuali aree di limitata estensione aventi differenti caratteristiche, intercluse, si considerano comprese nella zona di collina.

**Zona altimetrica di montagna:** il territorio caratterizzato dalla presenza di notevoli masse rilevate aventi altitudini, di norma, non inferiori a 600 metri nell'Italia settentrionale e 700 metri nell'Italia centro-meridionale e insulare. Gli anzidetti livelli altitudinali sono suscettibili di spostamento in relazione ai limiti inferiori delle zone fitogeografiche dell'Alpinetum, del Picetum e del Fagetum, nonché in relazione ai limiti superiori delle aree di coltura in massa della vite nell'Italia settentrionale e dell'olivo nella Italia centro-meridionale e insulare. Le aree intercluse fra le masse rilevate, costituite da valli, altipiani ed analoghe configurazioni del suolo, s'intendono comprese nella zona di montagna.

**Zona altimetrica di pianura:** il territorio basso e pianeggiante caratterizzato dall'assenza di masse rilevate. Si considerano nella zona di pianura anche le propaggini di territorio che nei punti più discosti dal mare si elevino ad altitudine, di regola, non superiore ai 300 metri, purché presentino nell'insieme e senza soluzione di continuità, inclinazione trascurabile rispetto al corpo della zona di pianura. Si escludono dalla pianura i fondovalle aperti ad essa oltre l'apice delle conoidi fluviali ancorché appiattite e si escludono, altresì, le strisce litoranee pianeggianti di modesta estensione. Eventuali rilievi montagnosi o collinari, interclusi nella superficie pianeggiante e di estensione trascurabile, si considerano compresi nella zona di pianura. (Fonte glossario ISTAT)

aree classificate di montagna (630.823 ettari) e di pianura (135.374 ettari). I dati sono poi rapportati al mezzogiorno ed all'Italia.

Tabella 1-1: Superficie territoriale per zona altimetrica in ettari

	Interna	Montagna		Totale
		Litoranea	Totale	
Calabria	421.822	209.001		630.823
Mezzogiorno	3.111.512	391.396		3.502.908
Italia	10.141.272	469.738		10.611.010
	<b>13.674.606</b>	<b>1.070.135</b>		<b>14.744.741</b>

Fonte: ISTAT, elaborazione ARPACAL

Tabella 1-2: Superficie territoriale per zona altimetrica in ettari

	Interna	Collina		Pianura		Totale superficie
		Litoranea	Totale	Totale	Totale	
Calabria	319.376	422.482	741.858	135.374		1.508.055
Mezzogiorno	4.112.220	2.432.664	6.544.884	2.254.706		12.302.498
Italia	10.141.272	469.738	10.611.010	6.980.693		30.133.601
	<b>14.572.868</b>	<b>3.324.884</b>	<b>17.897.752</b>	<b>9.370.773</b>		<b>43.944.154</b>

Fonte: ISTAT, elaborazione ARPACAL

### 1.3.3 Numero di comuni per fascia altimetrica

Data la morfologia del territorio calabrese (in prevalenza montano/collinare) e date le necessità storiche di difesa dalle incursioni nemiche, nel corso dei secoli l'area che ha subito una maggiore antropizzazione è stata quella montano/collinare. Infatti, la maggior parte dei comuni (234), sono situati in zone collinari, in zone montane (153) e solo un numero ristretto in pianura (22). Nel caso della provincia di Vibo Valentia si riscontra un'assenza totale dei comuni in pianura, come riportato nella tabella seguente. In linea di massima questa tendenza si riscontra in tutte le province, infatti, nella provincia di Cosenza vi sono 80 comuni siti in montagna, 68 in collina e 7 in pianura, nella provincia di Crotona i comuni siti in montagna sono 7, quelli in collina 14 ed in pianura 6, nella provincia di Catanzaro vi sono 23 comuni siti in montagna, 56 in collina e 1 in pianura, nella provincia di Vibo Valentia invece vi sono 8 comuni siti in montagna e 42 in collina, infine in provincia di Reggio di Calabria troviamo 35 comuni siti in montagna, 54 in collina ed 8 in pianura.

Tabella 1-3: Numero di comuni per zona altimetrica e provincia - Censimento 2001 (valori assoluti e percentuali)

PROVINCE	COMUNI				COMUNI ( COMPOSIZIONE % )			
	Montagna	Collina	Pianura	Totale	Montagna	Collina	Pianura	Totale
Cosenza	80	68	7	155	51,6	43,9	4,5	100
Crotone	7	14	6	27	25,9	51,9	22,2	100
Catanzaro	23	56	1	80	28,8	70	1,3	100
Vibo Valentia	8	42	0	50	16	84	0	100
Reggio di Calabria	35	54	8	97	36,1	55,7	8,2	100
<b>Totale</b>	<b>153</b>	<b>234</b>	<b>22</b>	<b>409</b>	<b>37,4</b>	<b>57,2</b>	<b>5,4</b>	<b>100</b>

Fonte ISTAT, elaborazione ARPACAL

### 1.3.4 Le province calabresi per superficie

La classifica delle province della Calabria ordinata per superficie territoriale. La misura è espressa in km quadrati (1 km<sup>2</sup> = 100 ettari). I dati sono aggiornati al 1 gennaio 2008 (ISTAT).

Tabella 1-4: Le province calabresi per superficie

PROVINCIA	Popolazione Residente	Superficie km <sup>2</sup>	Densità abitanti/km <sup>2</sup>	Numero Comuni
1. Cosenza	732.072	6.649,96	110	155
2. Reggio Calabria	567.374	3.183,19	178	97
3. Catanzaro	367.655	2.391,35	154	80
4. Crotone	172.849	1.716,58	101	27
5. Vibo Valentia	167.757	1.139,47	147	50
<b>Totale</b>	<b>2.007.707</b>	<b>15.080,55</b>	<b>133</b>	<b>409</b>

### 1.3.5 Popolazione residente per zona altimetrica

Tabella 1-5: Popolazione residente per zona altimetrica del comune e provincia – censimento 2001 (valori assoluti)

PROVINCE	POPOLAZIONE RESIDENTE			
	Montagna	Collina	Pianura	Totale
Cosenza	277.969	405.720	50.108	733.797
Crotone	28.226	44.926	99.970	173.122
Catanzaro	49.235	249.842	70.501	369.578
Vibo Valentia	16.590	154.156	0	170.746
Reggio di Calabria	99.227	398.452	66.544	564.223
<b>Totale</b>	<b>471.247</b>	<b>1.253.096</b>	<b>287.123</b>	<b>2.011.466</b>

Fonte ISTAT, elaborazione ARPACAL

Tabella 1-6: Popolazione residente per zona altimetrica del comune e provincia – censimento 2001 (valori percentuali)

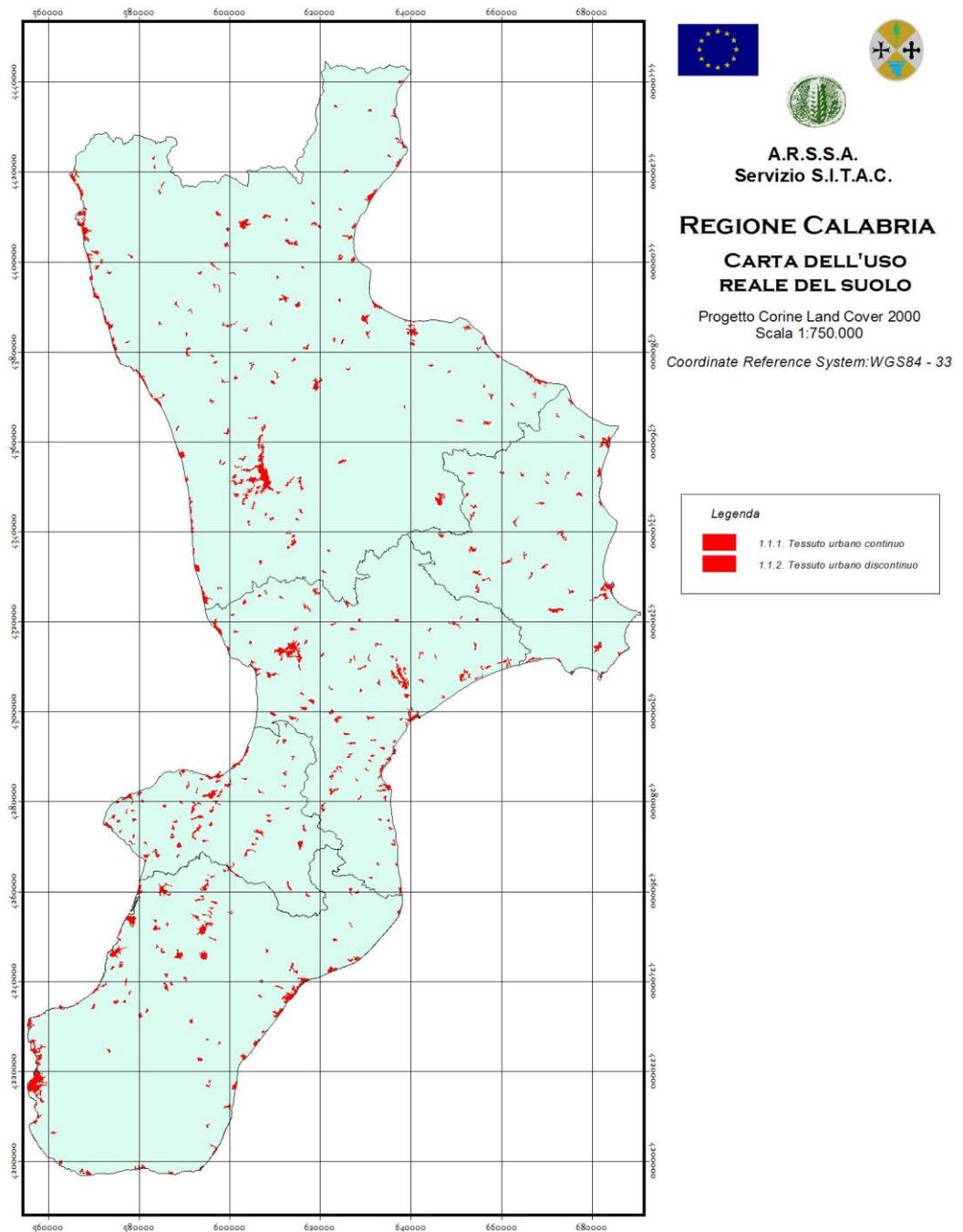
PERCENTUALE DI POPOLAZIONE RESIDENTE				
PROVINCE	Montagna	Collina	Pianura	Totale
Cosenza	37,9	55,3	6,8	100
Crotone	16,3	26,0	57,7	100
Catanzaro	13,3	67,6	19,1	100
Vibo Valentia	9,7	90,3	0,0	100
Reggio di Calabria	17,6	70,6	11,8	100
<b>Totale</b>	<b>23,4</b>	<b>62,3</b>	<b>14,3</b>	<b>100</b>

Fonte ISTAT, elaborazione ARPACAL

### 1.3.6 Bilancio demografico regionale anno 2008

Al 1 gennaio 2008 la popolazione complessiva regionale risulta pari a 2.007.707 unità. La popolazione residente in Calabria rappresenta il 3,4 per cento della popolazione italiana. La distribuzione provinciale assegna ai comuni della provincia di Cosenza 732.072 abitanti (circa il 36,5 per cento del totale), a quelli di Reggio Calabria 567.374 abitanti (circa il 28,2 per cento), a Catanzaro 367.655 abitanti (circa il 18,4 per cento), a Crotone 172.849 residenti (circa l'8,6 per cento) e a Vibo Valentia 167.757 (circa l'8,4 per cento). Poco più della metà della popolazione calabrese (1.009.133, pari al 50,2 per cento) vive in comuni di piccola e medio-piccola ampiezza, ossia fino a 10.000 abitanti, mentre la restante parte si concentra nei comuni di media dimensione (da 10.000 a 50.000 abitanti). Fra i comuni non capoluogo spiccano Lamezia Terme (CZ) con i suoi 70.366 abitanti e tre comuni della provincia di Cosenza, Corigliano Calabro (38.766), Rossano (36.361) e Rende (35.221).

Figura 1-2: Carta derivata del tessuto urbano nella Regione



**I&CLC2000**  
**(Land use/land cover databases)**  
The project is developed by APAT with the scientific support of a group of researcher from Italian Universities

**Processing maps**  
**A.R.S.S.A.**  
Sistema Informativo  
Territoriale Agricolo della Calabria

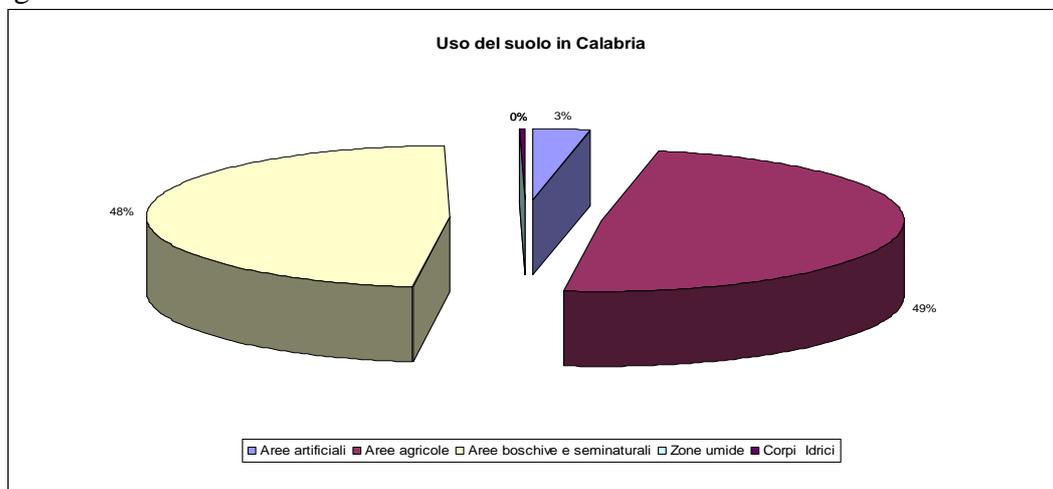
### 1.3.7 Uso del suolo

L'Uso del suolo, come indicatore, esprime l'entità e l'estensione delle principali attività antropiche presenti sul territorio; esso descrive la variazione dei diversi tipi di aree individuate come omogenee al loro interno: agricole, urbane, industriali, ricreative, naturalistiche, corpi idrici, infrastrutture, ecc. L'intervento dell'uomo può alterare l'assetto del territorio in vario modo, attraverso la costruzione di edifici ed infrastrutture di trasporto, mediante l'attività di estrazione di materiali (apertura di cave e miniere) e con attività agricola. L'uomo rischia così di coinvolgere, nel processo di antropizzazione, zone meno modificate e pertanto più vicine al loro assetto naturale (forme vegetazionali di vario tipo, spiagge, dune, zone ripariali, zone acquitrinose, corpi d'acqua fluviali e lacustri). Da questo si può facilmente comprendere la complessità di rappresentare in modo esaustivo le categorie di uso del suolo. La realizzazione del progetto comunitario CORINE - Land Cover ha reso disponibile una cartografia numerica di uso del suolo in scala 1:100.000 a livello nazionale, ottenuta dall'elaborazione di immagini telerilevate da satellite. Definita e promossa dall'Unione Europea, tale cartografia ha previsto una classificazione del territorio secondo una nomenclatura di tipo gerarchico a tre livelli, il primo dei quali si articola in 5 classi, il secondo in 15 e il terzo in 44.

Tabella 1-7: Uso del suolo per classi di primo livello CORINE Land Cover

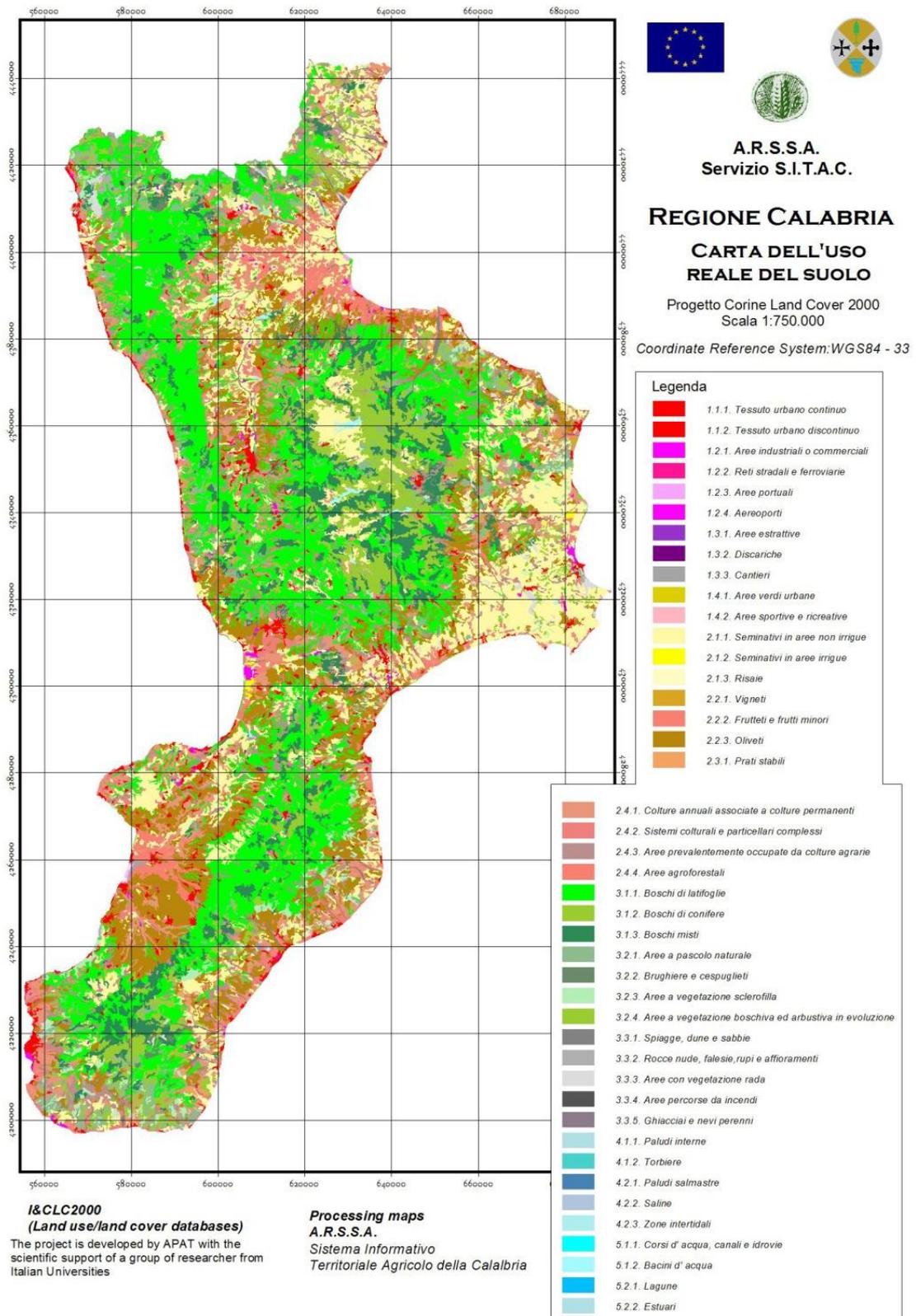
	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali Km <sup>2</sup>	Zone umide	Corpi Idrici	Totale
Calabria	459,00	7.389,30	7.192,60	0,40	43,00	15.084,30
Mezzogiorno	4.504,50	71.272,30	46.513,70	213,00	581,80	123.085,30
Italia	14.246,30	156.406,10	126.773,10	686,30	3.265,10	301.376,90

Figura 1-3: Uso del suolo in Calabria



Fonte: APAT su dati CORINE Land Cover, 2000; elaborazione ARPACAL

Figura 1-4: Il Corine Land Cover per la Regione Calabria



### 1.3.8 Superficie sottoposta ad urbanizzazione ed infrastrutture

Il principale e più evidente tipo di pressione gravante sul territorio può essere considerato l'aumento di aree urbanizzate ed occupate da infrastrutture e reti di comunicazione. Ciò si traduce in un inquinamento da fonti diffuse diverse da quelle agricole, in una frammentazione delle unità colturali ed agricole e nella perdita di valore qualitativo di aree rurali. L'urbanizzazione è intesa come cementificazione dei suoli dovuta all'edificazione del territorio. Le aree maggiormente interessate da tale fenomeno sono quelle di pianura.

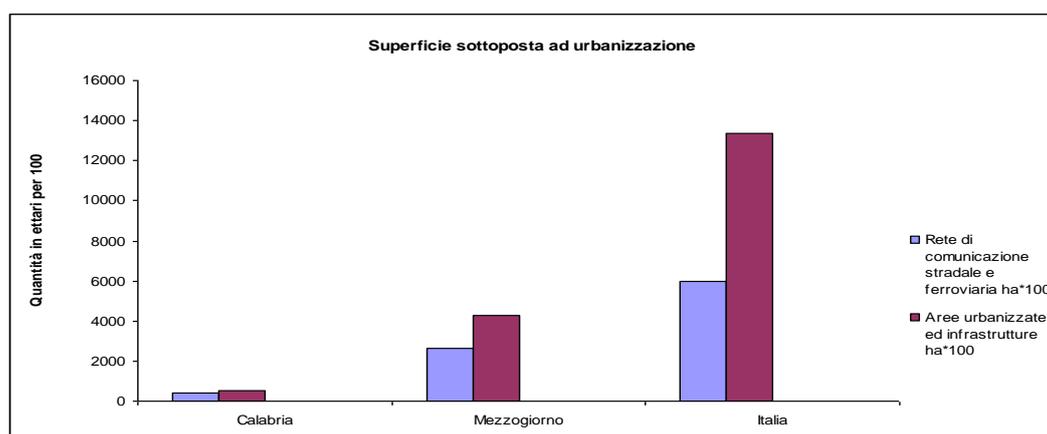
Nei dati ISTAT riportati di seguito, le opere quali porti, idroscali, aeroporti e oleodotti, vengono intese come infrastrutture, mentre strade, autostrade e ferrovie, vengono intese come reti di comunicazione.

Tabella 1-8: Superficie sottoposta ad urbanizzazione

	Rete di comunicazione stradale e ferroviaria ha*100	Aree urbanizzate ed infrastrutture ha*100	Totale	Valori in percentuale rispetto la superficie totale regionale %
Calabria	386	546	932	6.2
Mezzogiorno	2.624	4.251	6.875	5.5
Italia	5.999	13.368	19.366	6.4

Fonte ISTAT, 2000; elaborazione ARPACAL

Figura 1-5: Superficie sottoposta ad urbanizzazione



Fonte ISTAT, anno 2001; elaborazione ARPACAL

### 1.3.9 Colture significative

Le attività agricole sono rappresentate in primo luogo da colture legnose agrarie quali l'olivo, la vite, i frutteti ecc. interessando l'85% delle aziende censite dall'ISTAT comprendendo il 42% della SAU (Superficie Agricola Utilizzata). Tra tutte le colture legnose, l'ulivo rappresenta il settore di produzione più importante

con 137.704 aziende produttrici, per un totale di 165.034 ettari localizzati prevalentemente in aree collinari e montane. Riveste una certa importanza anche l'agrumicoltura e l'ortofrutticoltura. In prevalenza dette produzioni sono presenti nella piana di Lamezia Terme (CZ), di Sibari (CS) e di Gioia Tauro (RC) nonché lungo la fascia costiera Jonica occupando complessivamente circa 70.000 ettari. Dall'analisi dei dati ISTAT relativi al 5° censimento sull'agricoltura del 2000 si registra un aumento dei vitigni destinati alla produzione di vini coperti dai marchi di qualità DOC e DOCG sia nel numero di aziende produttrici del 29.8% sia nella superficie utilizzata del 2.5%. Nel quadro agricolo generale le colture di seminativi risultano essere molto diffuse; esse impegnano il 46,3% delle aziende censite dall'ISTAT. La maggior parte della produzione si concretizza nella cerealicoltura che occupa circa 159.000 ettari di SAU.

Detta coltivazione è principalmente di grano duro, coltivato su un quantitativo di superficie molto ridotto rispetto al totale; la resa produttiva è molto bassa.

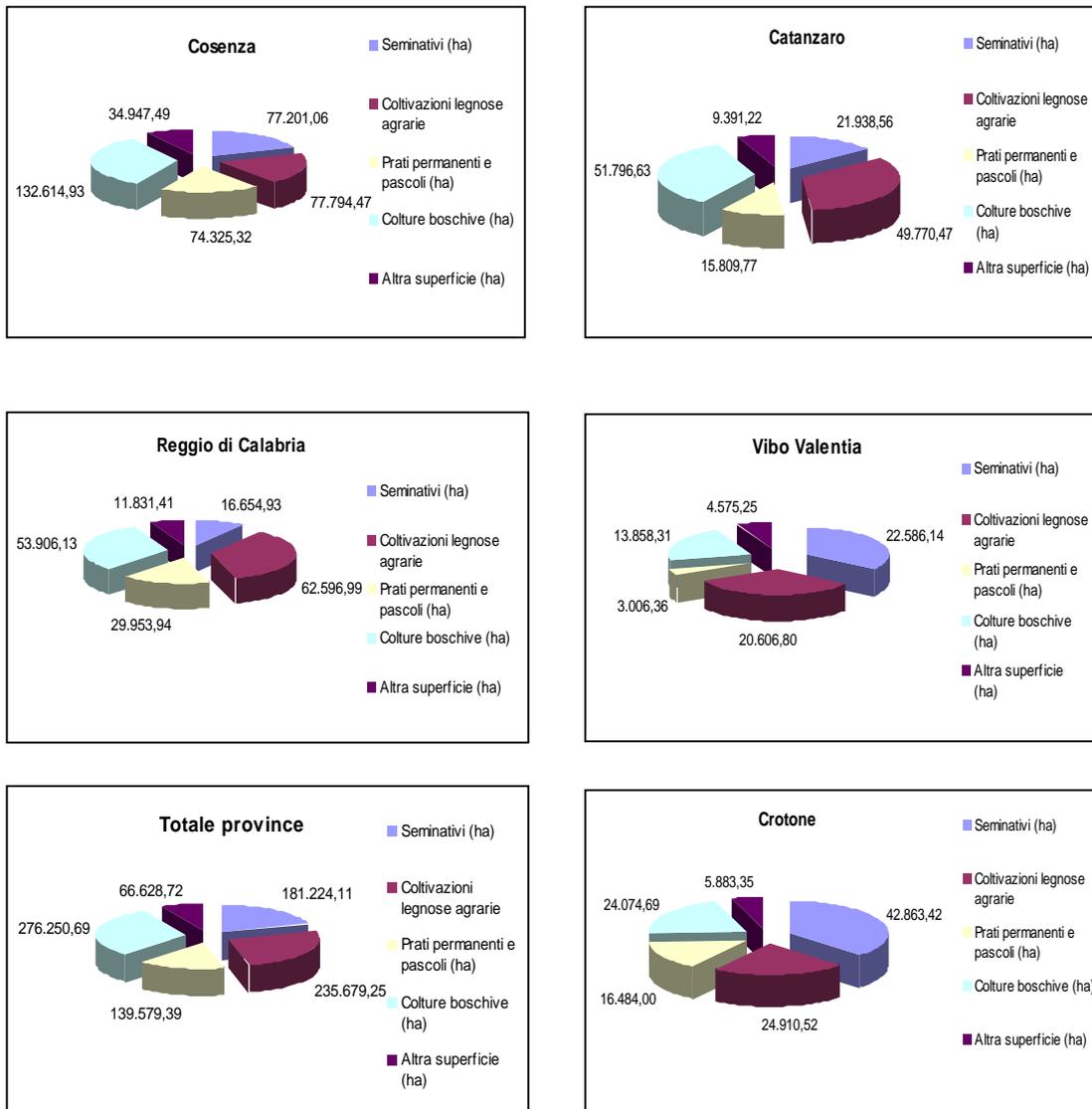
Infine, la produzione di frumento duro regionale è di 18 (q/ha) rispetto ai 25 (q/ha) nazionali.

Tabella 1-9: Superficie, in ettari, occupata dalle Colture significative per provincia

Provincia	Seminativi (ha)	Coltivazioni Legnose agrarie (ha)	Prati Permanenti e Pascoli (ha)	Colture boschive (ha)	Altra superficie (ha)	Superficie totale (ha)
Cosenza	77.201,06	77.794,47	74.325,32	132.614,93	34.947,49	396.883,27
Catanzaro	21.938,56	49.770,47	15.809,77	51.796,63	9.391,22	148.706,65
Reggio	16.654,93	62.596,99	29.953,94	53.906,13	11.831,41	174.943,40
Crotone	42.863,42	24.910,52	16.484,00	24.074,69	5.883,35	114.215,98
Vibo Val.	22.586,14	20.606,80	3.006,36	13.858,31	4.575,25	64.632,86
	181.244,11	235.679,25	139.579,39	276.250,69	66.628,72	899.467,3

Fonte ISTAT - 5° Censimento sull'agricoltura, anno 2000; elaborazione ARPACAL

Figura 1-6: Colture significative per provincia



Fonte ISTAT - 5° Censimento sull'agricoltura, 2000; elaborazione ARPACAL

### **1.3.10 Aree naturali protette**

La superficie regionale occupata dalle aree protette istituite, il cui obiettivo prioritario è quello di garantire la conservazione della biodiversità del territorio regionale, è ragguardevole.

L'istituzione di aree protette terrestri, prevista dalla legge quadro 349/91, garantisce e promuove la conservazione dell'ambiente naturale, la ricerca scientifica e l'applicazione di metodi di gestione ambientale sostenibile.

La Regione ha avviato la propria attività istituzionale con l'emanazione della Legge Regionale n. 10/03, in materia di aree protette, avvenuta a distanza di 12 anni dalla L. n. 349/91.

La superficie regionale interessata da aree protette attualmente ammonta al 17,70% della superficie totale, registrando un trend in aumento.

Con il DPR del 14 novembre 2002, in attuazione della legge n. 344/97, è stata definita la perimetrazione del Parco Nazionale della Sila, il ventunesimo in Italia. Il Parco Nazionale della Sila comprende le due aree denominate "Sila Grande" e "Sila Piccola" del Parco Nazionale della Calabria che contestualmente cessa di esistere. L'istituzione del nuovo parco permetterà di tutelare tutta la catena montuosa silana in modo unitario e omogeneo, tale da contenere tutti i valori naturali, ambientali e storico culturali presenti in Sila, attraverso un allargamento dei confini di almeno sette volte, rispetto all'area protetta del passato.

Ha avuto la sua perimetrazione, con Delibera della Giunta Regionale nel dicembre 2003 il Parco Naturale Regionale delle Serre, il primo Parco Naturale Regionale in Calabria, istituito con Legge Regionale del 5 maggio 1990, n. 48.

Il Parco ingloba le due Riserve Naturali dello Stato di Cropani-Micone (237 ha) e Marchesale (1257 ha), nonché l'Oasi Naturalistica dell'Angitola, (875 ha). La cosiddetta Zona A, cioè l'area di riserva integrale, in cui la natura dovrebbe essere tutelata in maniera assoluta ammonta all'1,3% del nuovo Parco.

Insieme alle aree protette terrestri, in Calabria, è presente l'Area Marina Protetta di Isola Capo Rizzuto, istituita con Decreto del 27 dicembre 1991, e che ad oggi, è stata oggetto di successiva ripermimetrazione facendo registrare un sensibile aumento di superficie protetta (+1.221 ha).

Tabella 1-10: Superficie regionale terrestre protetta

Tipologia area protetta	2002		2003	
	Superficie	% superficie reg. protetta	Superficie	% superficie regionale protetta
PN	175.743	11,61	247.491	16,41
RNS	16.158	1,04	13.277	0,08
RNR	750	0,04	750	0,04
PNR* <sup>2</sup>	0	0	17.687	1,17
Totale	192.651	12,69	279.205	17,70

Fonte: Elaborazione ARPACAL su dati della Regione Calabria e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – 2003 - Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette - 5° Aggiornamento 2003

Tabella 1-11: Superficie regionale a mare protetta

Tipologia area protetta	Denominazione area protetta	Superficie	
		2000	2002
AMP <sup>3</sup>	Isola Capo Rizzuto	13.500	14.721
Italia		260.991	266.220

Fonte: Elaborazione ARPACAL su dati della Regione Calabria e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – 2003 - Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette - 5° Aggiornamento 2003

<sup>2</sup>\*: il Parco Naturale Regionale delle Serre, sopra calcolato, non è ancora inserito nell'Elenco Ufficiale

Legenda:

PN: Parchi Nazionali;

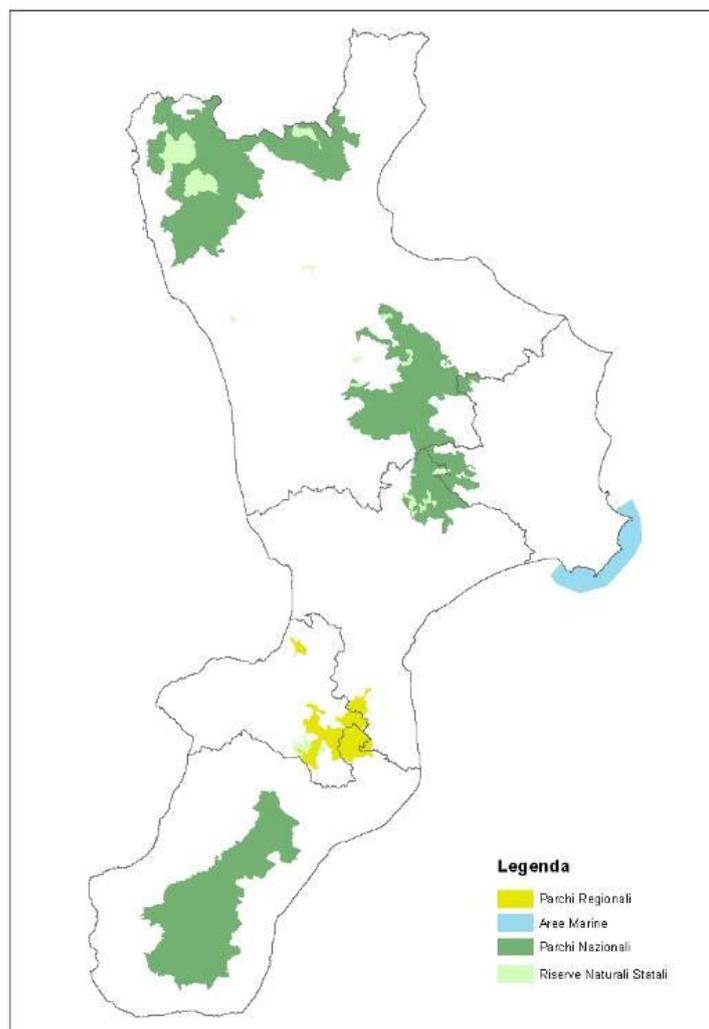
RNS: Riserva Naturale Statale;

RNR: Riserva Naturale Regionale;

PNR: Parco Naturale Regionale

<sup>3</sup>AMP: Area Marina Protetta

Figura 1-7: Carta delle Aree Protette



Elaborazione ARPACAL

### 1.3.11 Fattori di incidenza: Gli incendi boschivi

La mappa dei roghi nell'anno 2006 identifica la Calabria al secondo posto, dopo la Sardegna, con 673 incendi. La situazione è migliore rispetto all'anno precedente, poiché si è registrata una diminuzione del 14% del numero di roghi e del 26% di superficie percorsa dalle fiamme.

Nel corso del 2004, la Calabria è stata la regione italiana maggiormente colpita dagli incendi boschivi facendo registrare 1.289 eventi (-13% rispetto al 2003). Gli ettari andati in fumo, tra superfici boscate e non boscate sono stati 9.816 (-8%).

La ripartizione della cause del 2004 presenta una notevole similitudine con quella dell'anno precedente: nel 2003 il 17,2% degli incendi è stato attribuito a cause colpose, valore che scende al 15,6% nel 2004. Gli atti dolosi, che nel 2003 sono stati il 72,8%, nel 2004 risultano il 74,6%.

Insignificante la percentuale di incendi dovuti a cause naturali o accidentali.

Indagini svolte dal CFS hanno evidenziato una correlazione molto stretta fra la presenza delle aziende zootecniche e l'insorgenza di incendi boschivi: il 23,2% del

totale dei roghi è stato causato dalla bruciatura delle stoppie per il rinnovo dei pascoli.

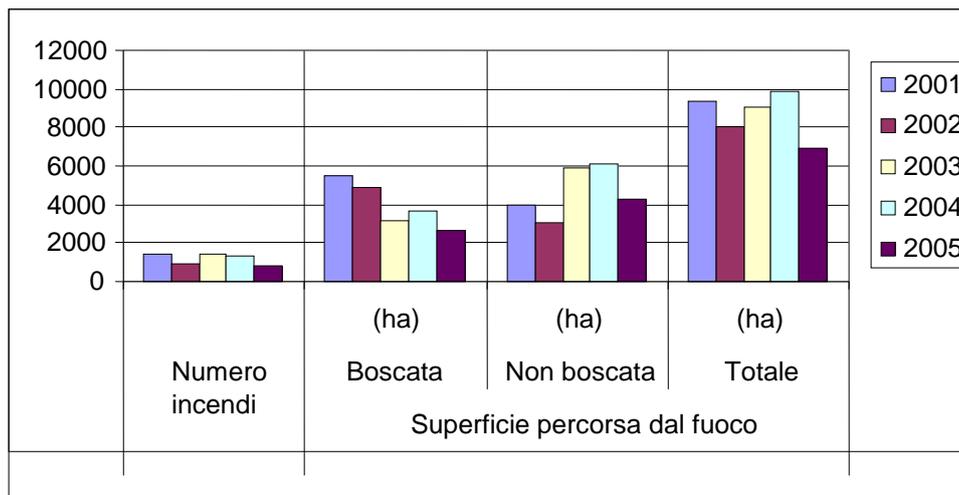
Dall'analisi dei dati, relativi alla superficie percorsa dal fuoco (boscata, non boscata, totale e media) ed al numero totale di incendi, dall'anno 2001 al 2006, si rileva una attenuazione del fenomeno, che resta comunque preoccupante.

Tabella 1-12: Incendi boschivi

Anno	Numero incendi	Superficie percorsa dal fuoco			
		Boscata (ha)	Non boscata (ha)	Totale (ha)	Media (ha/incendio)
2001	1.442	5.458	3.944	9.402	6,5
2002	893	4.929	3.056	7.984	8,9
2003	1.456	3.193	5.856	9.049	6,2
2004	1.289	3.677	6.139	9.816	7,6
2005	818	2.689	4.233	6.922	8,0
2006	673	n.d.	n.d.	5.122	7,6

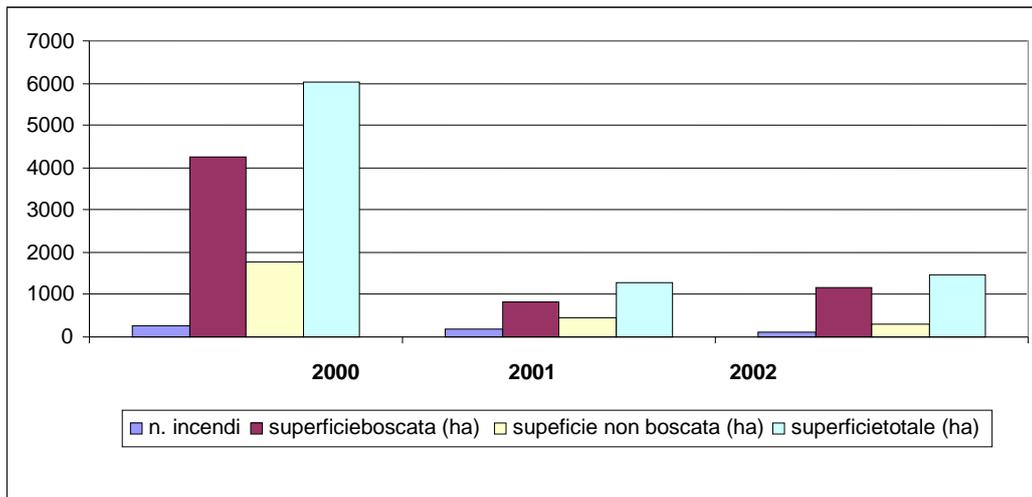
Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-8: Andamento incendi boschivi



Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-9: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Catanzaro, anni 2000-2002



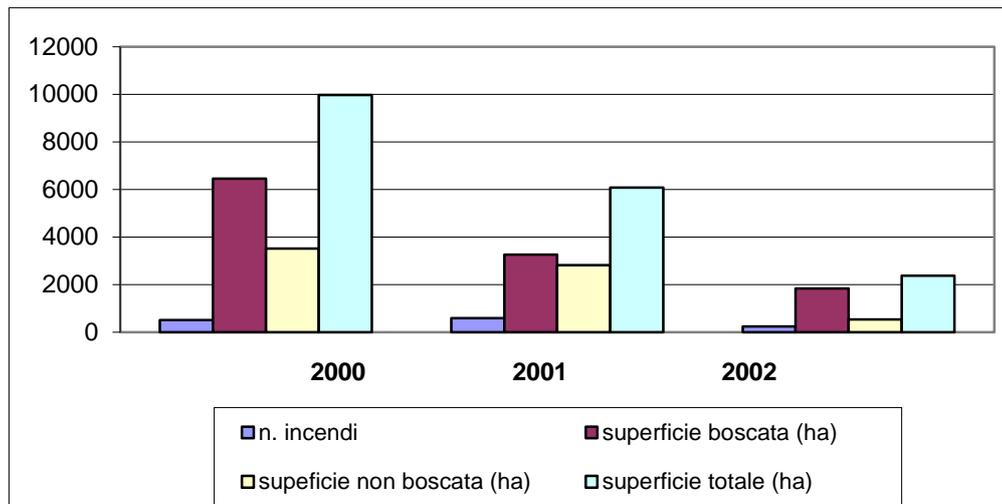
Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Tabella 1-13: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Catanzaro, anni 2000-2002

Anno	n. incendi	superficie boscata (ha)	superficie non boscata (ha)	superficie totale (ha)
2000	257	4235,8	1770,3	6006,1
2001	181	838,2	444,1	1282,3
2002	104	1152,9	312,0	1464,9

Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-10: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Cosenza, anni 2000-2002



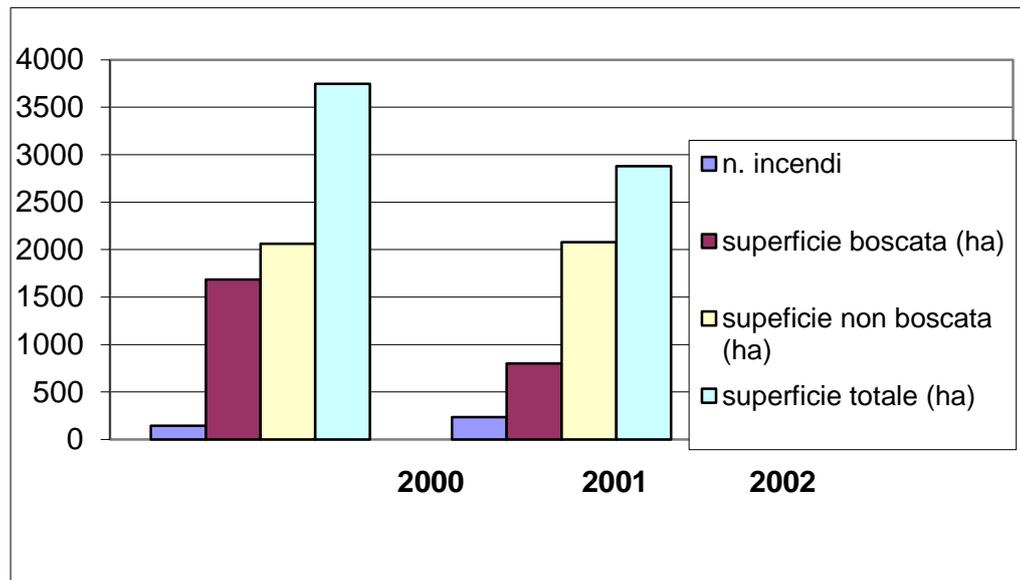
Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Tabella 1-14: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Cosenza, anni 2000-2002

Anno	n. incendi	superficie boscata (ha)	superficie non boscata (ha)	superficie totale (ha)
2000	505	6457,3	3517,7	9974,9
2001	597	3256,4	2821,1	6077,5
2002	244	1839,1	531,3	2370,4

Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-11: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Crotone, anni 2000-2002



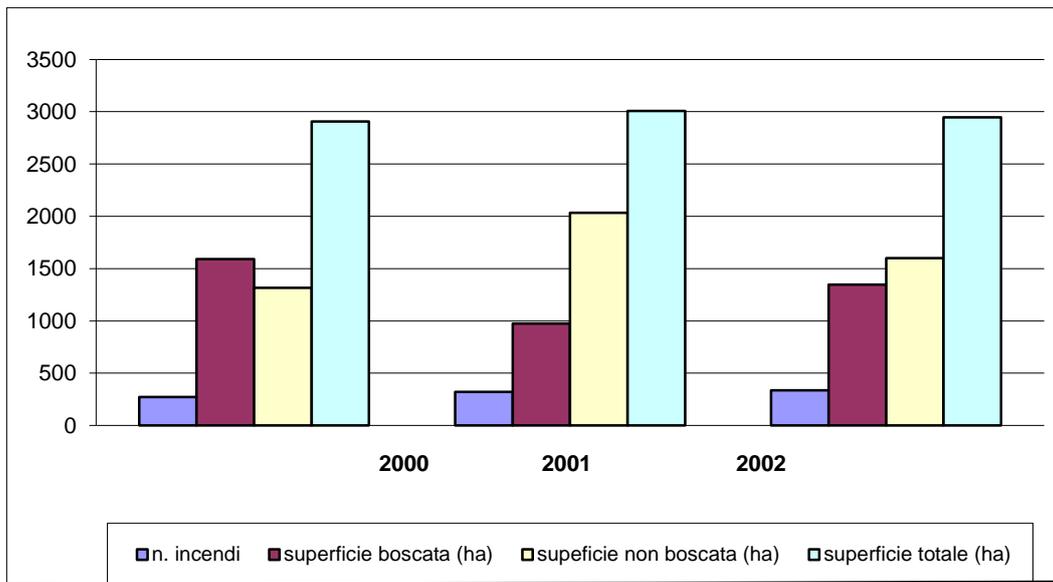
Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Tabella 1-15: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Crotone, anni 2000-2002

Anno	n. incendi	superficie boscata (ha)	superficie non boscata (ha)	superficie totale (ha)
2000	145	1684,7	2061,0	3745,7
2001	234	798,8	2079,1	2877,9
2002	126	256,5	347,5	604,0

Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-12: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Reggio Cal., anni 2000-2002



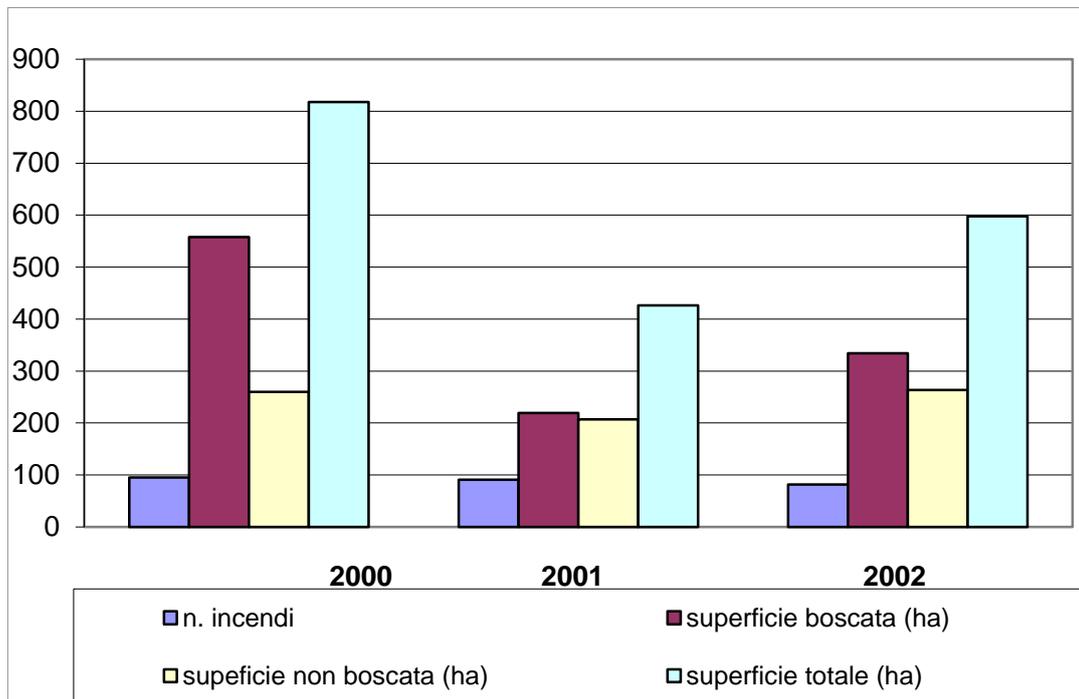
Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Tabella 1-16: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Reggio Cal., anni 2000-2002

Anno	n. incendi	superficie boscata (ha)	superficie non boscata (ha)	superficie totale (ha)
2000	273	1591,1	1316,0	2907,1
2001	322	974,7	2033,7	3008,4
2002	337	1345,8	1601,6	2947,4

Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-13: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Vibo Val., anni 2000-2002



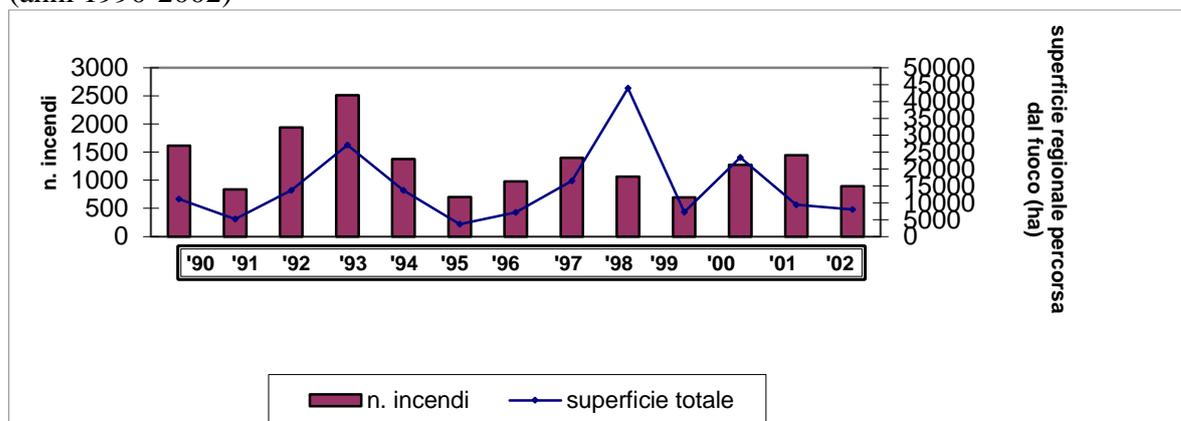
Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Tabella 1-17: Superficie annua percorsa dal fuoco e numero annuo di incendi boschivi nella provincia di Vibo Val., anni 2000-2002

Anno	n. incendi	superficie boscata (ha)	superficie non boscata (ha)	superficie totale (ha)
2000	95	557,9	259,8	817,7
2001	91	219,3	207,0	426,3
2002	82	334,3	263,3	597,6

Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

Figura 1-14: Numero annuo di incendi e superficie totale annua percorsa dal fuoco (anni 1990-2002)

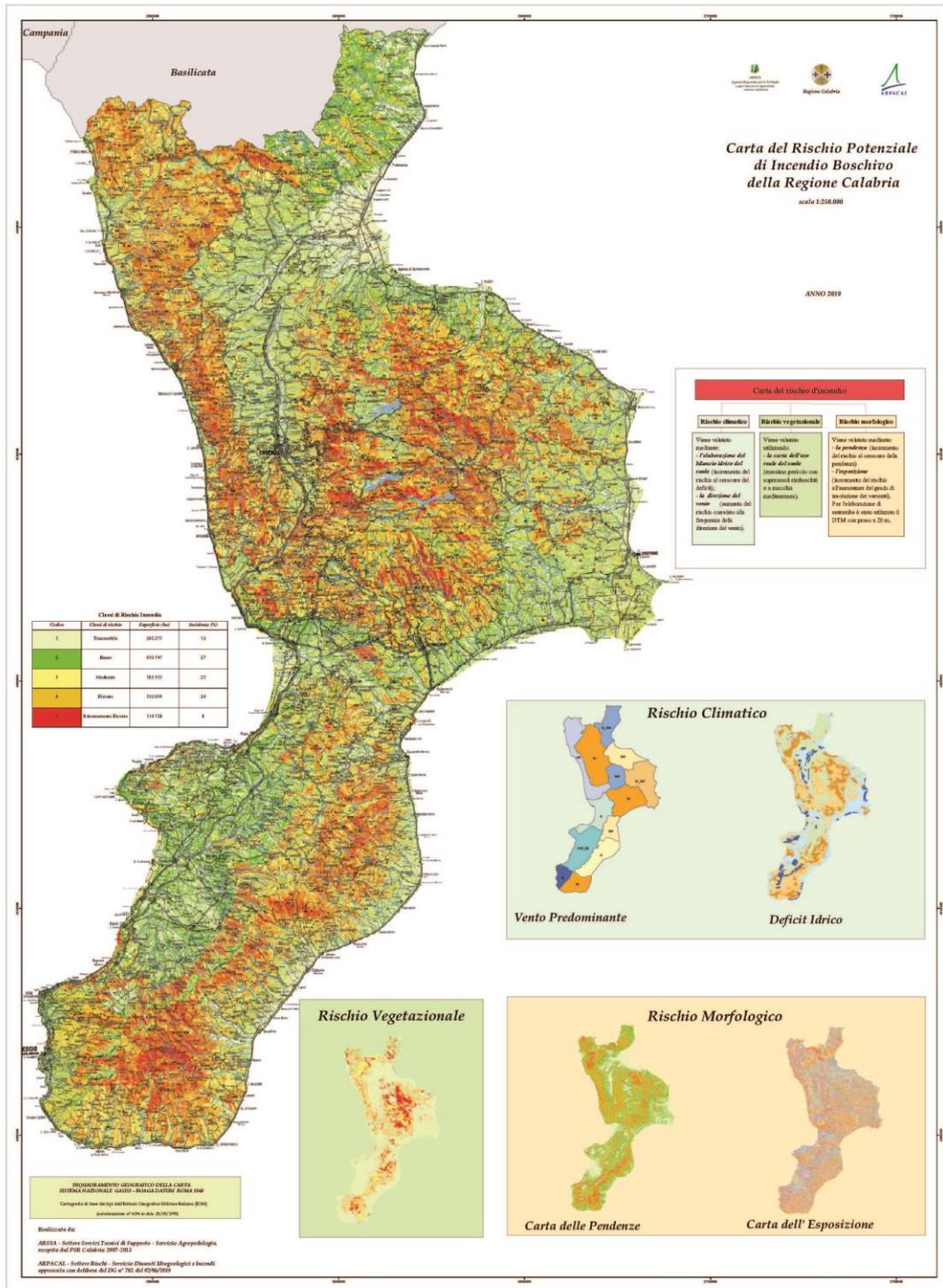


Fonte: Corpo Forestale dello Stato - Elaborazione ARPACAL

E' in dotazione agli enti competenti, ed inserita tra gli strumenti operativi per la previsione, prevenzione e lotta contro gli incendi boschivi, la Carta del Rischio

Potenziale di Incendio Boschivo della Regione Calabria (anno 2010), in scala 1:250.000, realizzata dal Servizio Agropedologia dell'ARSSA (Agenzia regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura) in collaborazione con l'Arpa Calabria.

Figura 1-15: Carta Rischio Potenziale Incendio Boschivo della Regione Calabria



### 1.3.12 Geomorfologia

L'Appennino Calabrese presenta un assetto, ed una composizione geomorfologica e geolitologica diversa sia rispetto al resto della catena appenninica sia al proprio interno. Si presenta, infatti, costituita da gruppi di rilievi non continui tra loro e non sempre sviluppati secondo la direzione dell'asse orografico (NNE-SSO) della penisola. A nord, si innalza l'altopiano della Sila (1929 m.) che presenta caratteri geomorfologici differenti rispetto all'Aspromonte (1955 m) che si trova nell'estremità meridionale della Calabria. Tra i due gruppi corrono le Serre che si prolungano nell'Aspromonte.

La Catena Costiera si allunga, poi, tra la Sila ed il mar Tirreno. Ad occidente delle Serre, isolato, si erge il monte Poro (707 m) che svetta sul promontorio che va da Pizzo a Nicotera. La comprensione dell'influenza avuta dai caratteri strutturali sulla geomorfologia del territorio ha messo in evidenza come in aree geodinamicamente attive come la Calabria, in cui si riscontrano complesse situazioni tettoniche, esista un forte legame tra geomorfologia e strutture tettoniche che condiziona fortemente l'aspetto e le forme del paesaggio.

La geomorfologia della regione è, infatti, direttamente influenzata oltre che dalle caratteristiche proprie delle litologie affioranti, anche dall'assetto strutturale legato all'intenso sollevamento iniziato nel Pliocene e ancora in atto. Tutto ciò si riflette sulla morfologia del territorio provocando un continuo aumento dell'energia del rilievo con estesi fenomeni d'approfondimento del reticolo idrografico che inducono diffusi processi di erosione. Se escludiamo l'Aspromonte, tutti i rilievi montuosi della Calabria presentano caratteri geomorfologici comuni: arrotondamento delle cime, fianchi ripidi e spesso scoscesi.

Ciò è dovuto in parte all'affioramento dell'impalcatura cristallino-metamorfica della Calabria formato da filladi, micascisti, gneiss e graniti ercinici, tutti fortemente fratturati e talmente alterati da assumere nella superficie la conformazione di masse sabbiose con poca coerenza pronte a disgregarsi ed a franare. Nelle zone sommitali dei rilievi calabresi si rinvengono tracce di antiche superfici di spianamento, imputabili ad un ciclo di erosione ascrivibile al Pliocene, oggi dislocate a varie altezze ad opera della diffusa attività tettonica ancora in atto. A tal proposito i piani dell'Aspromonte rappresentano la massima espressione di questo processo, con superfici di spianamento che si snodano ad una altezza compresa tra i 1000 ed i 1500 m. Tali superfici invece si ritrovano ad altitudini meno elevate nella Catena Costiera mentre sulle Serre si attestano intorno ai 1000-1400 m ed ancora più in basso sul M. Poro (500-650 m.). Merita poi un accenno la morfologia valliva generata dall'azione erosiva delle acque torrentizie.

L'assetto dei corsi d'acqua della regione è caratterizzato nella parte alta da gole strette, brevi ed incise profondamente che si raccordano in pianura con tratti ampi a debole pendenza. Le fiumare rappresentano la principale manifestazione morfologica ed idrologica dell'orografia calabrese con alvei ghiaiosi a forte pendenza, con numerose barre ed isole fluviali allungate nel verso della corrente dalla inconfondibile forma a losanga, con un reticolo a rami anastomizzati (tipo Braided). Le acque si muovono qui con forza viva di trasporto depositando a valle tutto il

materiale eroso a monte, abbandonando i sedimenti trasportati man mano che va scemando la forza viva di trasporto. Verso detti corsi d'acqua principali si incanalano, generalmente con aste torrentizie brevi e ripide, una miriade di fossi e fossatelli che costituiscono la parte principale del reticolo idrografico del territorio. In generale la maggior parte delle incisioni torrentizie presentano aste con tendenza all'approfondimento per erosione lineare; tutto ciò anche in conseguenza del generale sollevamento tettonico subito dalla regione iniziato nel Plio-Pleistocene e tuttora in atto.

Diverso è l'assetto morfologico dell'Aspromonte che scende verso il mare con terrazzi e gradini morfologici, generati dall'intensa attività tettonica subita nel tempo, espressioni di antiche superfici di erosione continentale e marina, smembrate da faglie subverticali, dislocate, oggi, a varie altezze. I terrazzi sono, in realtà, caratteristici di tutta la regione; si rinvengono, infatti, anche lungo i versanti dell'Appennino Calabrese, dal Crotonese alla Catena Costiera.

I terrazzi marini, in particolare, sono riccamente fossiliferi mentre il piede delle falesie è segnato dai "solchi di battente", caratteristica forma dovuta all'azione erosiva dell'onda. E' importante ancora l'aspetto legato alla franosità. Sembra, infatti, che in molte aree, questo fenomeno sia legato all'assetto tettonico del territorio ed alle fasce di deformazione cataclastica associate alle faglie oltre alle caratteristiche litologiche primarie dei terreni. Tali fasce di deformazione cataclastica favoriscono infatti, l'instaurarsi di processi di degradazione fisico-chimica facilitando l'innescò del fenomeno franoso. Il fitto reticolo di fratture, dovute alle sollecitazioni tettoniche subite dalla regione, rappresenta la via d'infiltrazione preferenziale per gli agenti atmosferici che, penetrando all'interno delle masse rocciose allentate e disgregate esercitano un'azione di disfacimento ed alterazione della roccia, a maggiore profondità, coinvolgendo così un ingente volume di materiale.

Risulta allora evidente che la condizione di elevata dinamicità dei processi di smantellamento dei versanti è connaturata con le condizioni tettoniche della regione. Tuttavia i diversi studi, condotti a scala regionale o su aree campione, dalle Università e dagli Istituti di Ricerca, hanno mostrato che l'andamento dinamico dei processi di erosione e di dissesto non è regolare, ma risente di 4 fattori:

Litologia: comprende la natura dei terreni e delle rocce che costituiscono l'ossatura della regione in particolare le loro caratteristiche fisiche e meccaniche che incidono sulla generale instabilità dei versanti calabresi;

Tettonica: responsabile del sollevamento, tutt'ora in atto, della penisola Calabrese, che induce un'accelerazione della dinamica dei versanti (Dramis & Sorriso-Valvo, 1983; Agnesi, et al., 1983);

Sismicità: l'alto grado di sismicità e l'elevato numero di terremoti che ne derivano hanno caratterizzato la nostra regione sin da tempi storici concorrendo a modellare il paesaggio ed a conferire alla regione l'aspetto geomorfologico attuale generando ad esempio frane di piccola e grande entità (DGPV Deformazioni Gravitative Profonde di Versante) che in alcuni casi hanno sbarrato o deviato corsi d'acqua variando in maniera significativa l'orografia della regione;

Attività Antropica: fattore da considerare a breve termine in connessione con le attività culturali e a lungo termine con attività edili ed infrastrutturali. In generale tale fattore, è quindi da correlare con una cattiva e dissennata gestione del territorio e ad una scarsa pianificazione;

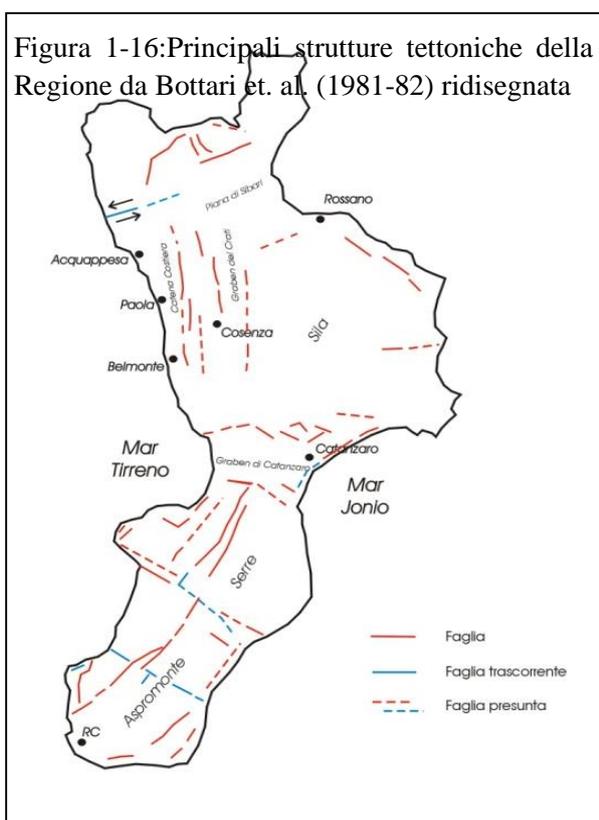
Caratteri Morfoclimatici: il clima, tipicamente mediterraneo, caratterizzato da eventi meteorologici estremi e ricorrenti alterna zone aride a zone di piovosità intensa ed è responsabile dell'innesco di molte frane (Govi et al., 1984; Cascini & Versace, 1988). L'interazione di tutti questi fattori genera una naturale propensione al dissesto.

### 1.3.13 Assetto strutturale della regione

L'assetto geologico strutturale condiziona fortemente i terreni della Calabria interessata da numerose fasi tettoniche. L'arco calabro viene oggi interpretato, dalla comunità scientifica, come un frammento della catena alpina, Europa – vergente, costituito da una serie di falde impilate le une sulle altre, di natura continentale ed oceanica sovrascorse, nell'insieme, sulla catena appenninica (strictusensu) appartenente al sistema Africa vergente; tutto ciò avveniva durante le fasi compressive Mioceniche. Le strutture più appariscenti risultano quindi essere quelle di sovrascorrimento tra le varie unità cristalline calabridi e le rocce sedimentarie del versante Jonico. Seguono, alle fasi compressive, una successione di fasi distensive

(Neogene). La struttura della regione, così definita, appare oggi frazionata da importanti sistemi di faglie legati all'apertura del Tirreno ed ordinate in sistemi longitudinali paralleli alle direttrici strutturali della catena ed in sistemi trasversali che interrompono la continuità della stessa. Questi due diversi sistemi strutturali sono i principali responsabili dell'apertura di importanti bacini sedimentari sia continentali che marini longitudinali (graben del Crati, del Mesima, Crotone - Capo Spartivento e quello di Paola – Gioia) e trasversali (graben di Catanzaro, di Sibari, di Siderno) all'asse della catena. (Ghisetti, 1979). A scala regionale, dando uno sguardo d'insieme alla cartografia, si riconoscono quattro settori morfostrutturali differenti (Sorriso- Valvo&Tansi, 1996):

Settore I: contraddistinto da faglie normal - trascorrenti sinistre, subverticali, aventi direzione media N 120°-130°. Tali strutture bordano i rilievi Mesozoici di natura



carbonatica (sistema Serra Dolcedorme - Serra Manfriana, la Timpa di S.Lorenzo e della Falconara, il M. Sellaro) e sono responsabili del loro sollevamento. Nell'insieme questo settore è caratterizzato da un elemento tettonico regionale la "Linea del Pollino" interrotta da una faglia a rigetto verticale che si estende grossomodo da Francavilla marina sino a Trebisacce. In media in questo settore si è registrato un tasso di sollevamento annuo di circa 1 mm/anno (Westaway, 1993);

Settore II: è il sistema horst-graben Catena Costiera - valle del Crati - Sila, formato da faglie aventi direzione N-S. Tali strutture presentano rigetti verticali caratterizzati da una componente di trascorrenza destra (Tortrici & al., 1995). In questo settore il tasso di sollevamento varia a seconda delle zone. Lungo la catena costiera si registrano valori di 1 mm/anno (Sorriso-Valvo, 1993; Westway, 1993) mentre in Sila si hanno valori di 0,8 mm/anno, nel graben del Crati il sollevamento è stimabile nell'ordine di 0,3 mm/anno e nel Crotonese di 1,1 mm/anno (Sorriso - Valvo, 1993);

Settore III: corrisponde al graben della Stretta di Catanzaro delimitato da faglie normali, aventi direzione media N 110° - 120°, che si sviluppano sul versante settentrionale attraverso la struttura Sambiasi - Pianopoli - Catanzaro che borda il lato Sud del massiccio delle Sila. Il versante meridionale del graben è invece limitato dalla faglia Maida - Girifalco - Squillace;

Settore IV: include il sistema di faglie normali avente direzione media NE - SW responsabili del sollevamento delle Serre e dell'Aspromonte. Il sistema è formato da faglie normali caratterizzate da notevoli rigetti verticali. Nell'insieme queste faglie costituiscono un'ampia fascia di deformazione che si snoda da Monterosso Calabro sino all'abitato di Reggio di Calabria. Per quanto concerne i tassi di sollevamento sono stimati attorno ai 0,5 mm/anno intorno al massiccio di Monte Poro (Sorriso - Valvo, 1993) mentre si attestano intorno a valori medi di 1.0 mm/annui nella zona che va da Serra S. Bruno - la Piana di Gioia - Reggio Cal. (Sorriso - Valvo, 1993).

#### **1.3.14 Antropizzazione - attività umana ed utilizzazione del suolo**

L'uomo è un rilevante agente morfogenetico poiché al contrario di quelli esogeni non esercita un'azione limitata o localizzata in un determinato territorio essendo poco condizionato dagli elementi ambientali poiché ha grande capacità di spostamento e di adattamento. Ciò è valido sia per i suoi rapporti con i fenomeni franosi sia con le alluvioni ed il dissesto in genere anche se si trova nella duplice condizione di agente e vittima dei suoi stessi interventi.

L'intromissione dell'uomo ed il suo impatto sull'ambiente è strettamente legato allo sviluppo tecnologico guidato dalle necessità economiche, sociali e culturali. L'essere umano, infatti, trasforma, corregge e modifica i processi naturali accelerandoli e provocando così la rottura degli equilibri naturali. Le dinamiche geomorfiche condizionate dall'antropizzazione sono di diversa natura a seconda del territorio e del contesto in cui si esplicano. Ad esempio l'occupazione di aree montane, da parte dell'uomo, con attività agricole e pastorali può causare un inasprimento del fenomeno erosivo là dove l'aggressività del clima si accompagna ad un'accentuata acclività dei pendii. In altre parole, l'analisi dell'attività antropica non può prendere

in considerazione soltanto cosa ha fatto l'uomo ma anche in che modo e per quanto tempo (Neboit, 1983). L'intensità dell'impatto antropico dipende da 4 fattori:

**Pastorizia:** implica, in molti casi, la rimozione della copertura vegetale, spietramenti, concimazioni, irrigazioni per far spazio ai pascoli ed agli allevamenti. Lasciando così il terreno esposto all'azione degli agenti esogeni ed aumentando così la propensione del territorio al dissesto;

**Agricoltura:** il fabbisogno crescente di prodotti agricoli spinge alla sostituzione di porzioni sempre più rilevanti di copertura vegetale, al dissodamento e all'aratura dei terreni provocando fenomeni di degradazione meccanica dei versanti, fenomeni di soliflusso, ruscellamento diffuso (favoriti dalla naturale pendenza dei versanti), variazione nella portata dei corsi d'acqua, incremento della sedimentazione fluviale;

**Sfruttamento delle risorse:** inteso come prelievo di inerti in alveo e materiale in genere da cave e miniere (spesso abusivi o poco regolamentati), emungimenti di acqua dal sottosuolo ecc. Tutto ciò induce alla distruzione di ampie fasce di territorio alterando gli equilibri naturali ed aumentando in alcuni casi le cause di instabilità, l'impoverimento degli

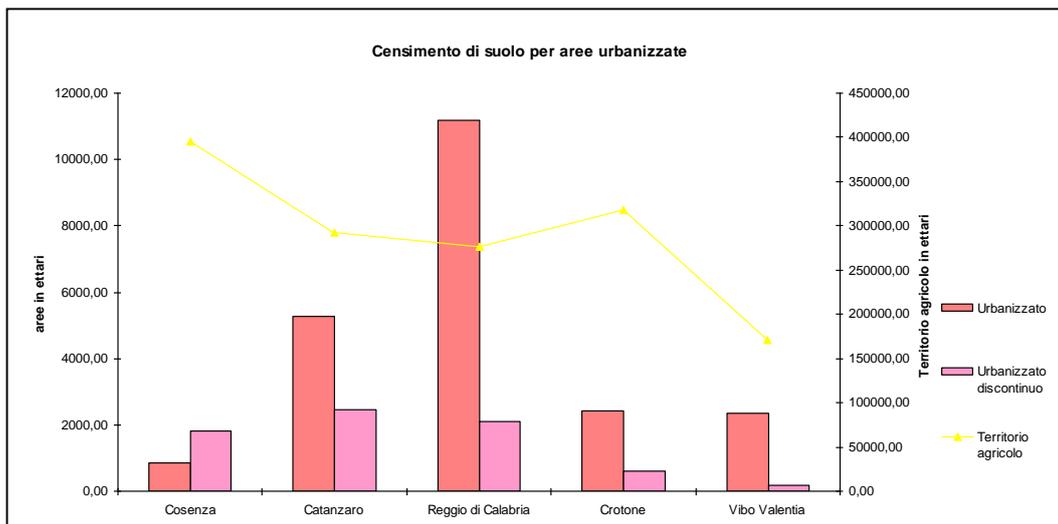
alvei fluviali e delle spiagge incrementando così i fenomeni di erosione fluviale e marina, la riduzione della risorsa idrica unitamente a fenomeni di subsidenza ecc;

**Urbanizzazione ed Infrastrutture:** ampiezza delle aree urbane ed industriali intesa come sottrazione di suolo all'esplicamento delle dinamiche naturali (tombatura degli alvei fluviali, costruzioni in aree in frana o negli alvei fluviali ecc.). In particolare la costruzione di strade, ponti, dighe, edifici, invasi artificiali, sistemazioni idrauliche, discariche, costruzioni portuali e costiere, se mal realizzate, possono essere concause generatrici di straripamenti, instabilità di versanti con conseguente innesco dei fenomeni franosi, riduzione della permeabilità del terreno. C'è da dire però che tutte queste opere, se ben progettate e costruite, tenendo conto delle problematiche geologiche delle aree in cui vengono edificate, possono diventare agenti di mitigazione e riduzione del rischio contenendo le piene, stabilizzando i versanti, aumentando le terre a disposizione.

Tabella 1-18:Censimento di suolo per aree urbanizzate

Province	Aree Urbanizzate continue	Aree Urbanizzate discontinue	Territorio Agricolo
Cosenza	866,60	1.821,46	395.781,47
Catanzaro	5.287,22	2.459,59	292.191,60
Reggio Calabria	11.165,44	2.101,66	276.013,46
Crotone	2.420,55	588,77	317.794,10
Vibo Valentia	2.335,65	171,60	171.468,42
	22.075,46	7.143,08	1.453.249,05

Figura 1-17:Censimento di suolo per aree urbanizzate



Fonte: Corine Land Cover, 2000; elaborazione ARPACAL



### **1.3.15 Sistema Produttivo**

Il sistema imprenditoriale regionale nel 2005 è composto da poco più di 154.000 imprese, pari rispettivamente al 9% e al 3% di quelle meridionali e nazionali. In rapporto alla popolazione residente, in Calabria sono attive 7,7 imprese ogni 100 abitanti, dato inferiore sia a quello meridionale (8,2) che nazionale (8,7). La relativa bassa densità imprenditoriale è parzialmente compensata da un tasso di evoluzione positivo, pari al 3,2%, maggiore di quello meridionale (2,5%) e italiano (2%). Tuttavia, la crescita del numero delle unità aziendali tende ad accentuare la parcellizzazione del tessuto imprenditoriale e non si accompagna ad un rafforzamento degli assetti produttivi e gestionali delle imprese: oltre due terzi dell'occupazione si concentra nelle unità produttive con meno di 10 lavoratori (quasi il doppio del dato nazionale); il numero di addetti per azienda è pari a circa 3 (di un punto inferiore a quello nazionale); prevalgono forme di conduzione aziendale di tipo elementare e a carattere familiare (oltre i quattro quinti delle imprese sono ditte individuali e poco più di un'impresa su 20 è costituita come società di capitale). Diffusa è la connotazione artigianale delle imprese calabresi, con un'incidenza del 24,8% (3 punti superiore a quella meridionale e di 4 punti inferiore a quella nazionale, Istat 2005).

### **1.3.16 Attività Extra-Agricole**

L'ultimo censimento dell'Istat fa rilevare la presenza nella regione di oltre 118 mila unità locali attive in attività extra agricole, di cui 9 su 10 afferenti alle imprese e le restanti alle istituzioni, denotando un peso relativo lievemente maggiore delle istituzioni rispetto agli altri ambiti di raffronto. Gli addetti risultano nel complesso circa 400 mila, per quasi i due terzi afferenti alle aziende. Nelle altre ripartizioni considerate, la quota dei lavoratori occupati nelle imprese è molto più elevata, mettendo in evidenza per la Calabria un sovradimensionamento dell'occupazione nel settore pubblico rispetto a quello privato.

In Calabria sono poco più di 18 mila le imprese appartenenti all'industria in senso stretto pari al 47,6% delle complessive unità produttive del settore industriale. Il comparto che assorbe il maggior numero di imprese è l'industria alimentare (32,4%), seguita dalle attività di lavorazione del legno e della fabbricazione di mobili (18,3%), dal comparto della lavorazione dei metalli (13,5%), dalla fabbricazione di prodotti per l'edilizia (7,3%). Il sistema moda regionale (tessile-abbigliamento-calzaturiero) conta complessivamente 1.525 unità produttive, pari all'8,5% del totale.

Nell'insieme, dunque, la distribuzione per attività economica evidenzia una maggiore concentrazione nei segmenti produttivi tradizionali e maggiormente orientate al soddisfacimento della domanda locale e, in particolare, a quella legata ai consumi alimentari e al ciclo dell'edilizia (prodotti per costruzioni, mobili, infissi, ecc.). Scarsa è, invece, la presenza di imprese operanti nei comparti specializzati (fabbricazione di macchine, apparecchiature elettriche e mezzi di trasporto) o notoriamente contraddistinti da un elevato ricorso alle attività di ricerca e sviluppo (industria chimica, apparecchi medicali e di precisione, ecc.).

Il quadro che emerge dall'analisi del sistema produttivo calabrese mette in luce evidenti limiti strutturali, connessi soprattutto alla presenza di imprese di piccole e micro dimensioni attive in settori tradizionali e maturi, con deficit di risorse finanziarie, manageriali e organizzative, sensibili alla concorrenza dei Paesi emergenti, scarsamente innovative, poco propense alla cooperazione interaziendale, sostanzialmente orientate alla domanda locale e con una bassa proiezione sui mercati esteri.

Peraltro, le imprese regionali si trovano ad operare in un contesto sociale ed economico difficile, che, nell'insieme, evidenzia una:

dotazione di infrastrutture economiche, sia di tipo materiale che immateriale, relativamente contenuta e, comunque, qualitativamente deficitaria;

un sistema di sostegno pubblico e del credito di tipo tradizionale, inadeguati a supportare le esigenze di investimento delle imprese;

un sistema della ricerca e della formazione non allineato alla domanda di innovazione e di accrescimento delle competenze tecniche-professionali del tessuto imprenditoriale;

gravi condizioni di legalità e sicurezza.

Accanto ad elementi di criticità diffusi che interessano il sistema economico regionale, vi sono alcune importanti esperienze produttive che interessano in particolare il comparto agroindustriale (Piana di Sibari, Crotonese, Vibonese, ecc.) e quello metalmeccanico (Crotonese e Vibonese). Di forte valenza strategica è, inoltre, la struttura portuale di Gioia Tauro, che potrebbe offrire notevoli potenzialità di sviluppo imprenditoriale e occupazionale.

### **1.3.17 Attività Agricole**

Nonostante negli ultimi anni la Calabria abbia registrato un consistente processo di ridimensionamento del settore agricolo, il primario riveste ancora un peso significativo nell'ambito dell'economia regionale: il peso dell'agricoltura in termini di occupazione e di reddito prodotto è pari a circa il doppio di quello medio nazionale; un calabrese su sette è conduttore di un'azienda indipendente; una famiglia su quattro trae parte del suo reddito da un'attività indipendente in agricoltura.

Le specificità più evidenti della composizione della produzione agricola regionale (anni 2003- 2004) riguardano il peso dell'olivicoltura (circa il 40% della produzione vendibile regionale secondo i dati del 2004) e dell'agrumicoltura (15%). Nettamente inferiore appare in Calabria il peso della cerealicoltura (3%), della zootecnia (11%), sia da carne (7%) che da latte (3%), e della vitivinicoltura (1%). Vale la pena rilevare anche quali sono i prodotti per i quali la Calabria assume una posizione di particolare importanza nella composizione della produzione italiana. Tra le colture erbacee la Calabria produce leguminose da granella, di finocchi, di rape. Tra le colture arboree, in Calabria si produce più della metà delle clementine prodotte in Italia, più di un terzo delle arance, più di un quarto dei mandarini, la totalità dei bergamotti e dei cedri, e circa un quarto delle olive da mensa e dei fichi.

La maggior parte della superficie calabrese presenta un'agricoltura non specializzata, tuttavia, per alcune colture è possibile individuare specializzazioni territoriali. Colture specializzate sono presenti nella piana di Lamezia (ortofrutta, olivo e florovivaismo), nella piana di Sibari (agrumi, olivo e ortofrutta), nella Piana di Gioia Tauro (agrumi e olivo), nel crotonese (vite, ortaggi, cereali). La zootecnia è presente nella Sila, nel Monte Poro (bovini), nella Valle Crati, nel Basso e Alto Tirreno Cosentino (suini).

Il trasporto delle merci agricole ed alimentari in Calabria avviene in gran parte su gomma sebbene registri un maggior ricorso all'intermodalità marittima rispetto alla media nazionale: il 16% delle imprese agroindustriali calabresi utilizza porti/interporti o nodi intermodali (contro il 12% nazionale); la media in termini di quantità di prodotto che sul totale transita da un porto/interporto o nodo intermodale nella Regione (5%) è comunque inferiore a quella del totale delle regioni meridionali (-2 punti percentuali).

Inoltre, la media di imprese che sul totale non gestisce prodotti in cassa mobile e/o container è comunque molto alta (il 70% delle imprese dell'agroindustria della Calabria non si approvvigiona e il 66% non consegna merci in cassa mobile e/o container).

L'attività di ricerca e innovazione nel comparto agricolo ed agroindustriale in Calabria si caratterizza per un ampio e diffuso sistema di centri di ricerca. L'attività di ricerca e di sperimentazione è condotta per l'80% nelle tre Università calabresi (in particolare nella Facoltà di Agraria dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria), nei tre Istituti Sperimentali del Ministero delle Politiche Agricole (Azienda del Centro di Ricerca per l'Agrumicoltura e le Colture Mediterranee sez. di Reggio Calabria, Centro di Ricerca per l'Olivicoltura e l'Industria Olearia sez. di Cosenza, Unità di Ricerca per la Selvicoltura in Ambiente Mediterraneo di Cosenza), nella Stazione Sperimentale delle Essenze Agrumarie di Reggio Calabria del Ministero dell'Industria, nei Centri Sperimentali Dimostrativi dell'ARSSA e da alcuni Consorzi e Associazioni a valenza regionale (Associazione Provinciale Giovani Agricoltori, Consorzio Jonico - Sviluppo Economico, Associazione Agricoltori Biologici, Associazione Cerealicoltori, Consorzio Vinicolo Calabrese (CoVi.Cal.), Consorzio Bergamotto, etc.).

L'attività di ricerca e innovazione riguardano prioritariamente il miglioramento della tecnica colturale e della tecnica di allevamento, la meccanizzazione delle operazioni del processo produttivo e la messa a punto delle macchine operatrici, la gestione razionale delle risorse idriche e della loro distribuzione, il miglioramento delle condizioni di vita degli animali, la gestione del territorio per la realizzazione di produzioni di qualità, la caratterizzazione e la valorizzazione delle produzioni agricole con particolare riferimento a quelle tipiche, l'ottimizzazione dei processi di trasformazione agro-industriali.

### **1.3.18 Turismo**

Il sistema turistico regionale incide in buona percentuale sul valore aggiunto regionale (attivato direttamente o indirettamente dalla spesa turistica).

Il turismo in Calabria è quasi esclusivamente di tipo balneare: più dello 80% dei turisti nazionali e internazionali vi si recano per il mare, e si concentrano nel trimestre estivo. La forte stagionalità è messa in evidenza da un tasso di occupazione annuale delle strutture ricettive. Nel 2013, la Calabria ha battuto il suo record di presenze estere con 1,633 milioni di turisti stranieri, si è registrato, infatti, un flusso di arrivi pari ai 1,472 milioni per un totale di circa 8 milioni di pernottamenti. Gli stranieri che hanno alloggiato in strutture ricettive calabresi sono stati 254.300 circa, soggiornando in media 6,54 giorni e producendo 1,663 milioni di presenze, quantità storicamente mai raggiunta. La nazione da cui hanno origine i flussi maggiori diretti in Calabria è la Germania, con il 26,6% di arrivi e il 31,3% dei pernottamenti, Paese che nell'ultimo anno ha fatto registrare un ulteriore aumento dei flussi del 3,5% (pari a circa 50 mila pernottamenti in più rispetto al 2012). Si assiste anche ad un incremento dei flussi provenienti dalla Polonia e dal Belgio mentre si registra una minima contrazione dei turisti provenienti dalla Francia, Svezia, Austria, Regno Unito, Repubblica Ceca. Infine, i flussi turistici provenienti dalla Russia fanno registrare la dinamica più sostenuta (+166,9% arrivi e +114,3% pernottamenti). Invece, i turisti italiani registrati nelle strutture ricettive regionali sono stati circa 1,218 milioni, con 6,339 milioni di pernottamenti.

La provincia con il più alto grado d'internazionalizzazione è quella di Vibo Valentia, con il 43,4% di presenze straniere, mentre le province di Cosenza (8,6%) e quella di Crotona (5%) accolgono quasi esclusivamente turisti nazionali. Gli stranieri preferiscono le coste e in particolare il 76,7% sceglie il litorale Tirrenico. Il 91,5% delle presenze prodotte dai turisti in Calabria si rileva sulla costa mentre l'8,5% dei pernottamenti si registra nelle aree entroterra e montagna.

Il turismo balneare produce, insieme all'attivazione di rilevanti circuiti economici, significative esternalità negative, dovute al fatto che esso è concentrato in specifiche aree della costa ed in pochi mesi dell'anno con le conseguenze negative in termini di impatto ambientale e di qualità dei servizi.

Il comparto turistico in Calabria è scarsamente integrato con gli altri comparti produttivi (artigianato, agroalimentare, etc.) e pertanto non riesce ad attivare adeguatamente tutte le potenzialità esistenti per incrementare la spesa turistica pro-capite.

Alle criticità sinteticamente individuate occorre aggiungere l'elevata incidenza dei costi di trasporto sul totale dei costi del pacchetto di offerta turistica, la presenza di tratti di costa inquinati a causa del cattivo funzionamento dei depuratori, l'immagine negativa della Calabria comunicata sui media nazionali e internazionali.

### **1.3.19 Politiche di energia alternativa**

La lotta al cambiamento climatico costituisce per l'Unione Europea una priorità assoluta. Il 94% di CO<sub>2</sub> originato in Europa è prodotto dall'utilizzo energetico (trasporti, riscaldamento, etc.). L'Italia dovrà rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del 6,5% entro il 2008-2012, come prevede il protocollo di Kyoto.

La Calabria intende contribuire a rispettare i programmi di riduzione di gas serra previsti dai Protocolli di Kyoto, Montreal e Goteborg, attraverso la diversificazione delle fonti energetiche e l'incremento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, in coerenza con la Strategia di Goteborg e le Direttive Comunitarie 2001/77/CE (fonti rinnovabili) e 2003/30/CE (biocarburanti), con un investimento di risorse finanziarie pari al 7% del totale dell'intero Programma Operativo.

La strategia regionale e gli obiettivi specifici assunti con il POR Calabria FESR 2007 - 2013, elaborati anche attraverso l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale, ed in coerenza con le innovazioni introdotte a livello strategico e normativo dalla Commissione Europea e dal Governo nazionale, è finalizzata:

- ad aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili;
- a sostenere l'efficienza nell'utilizzazione delle fonti energetiche in funzione della loro uso finale;
- a sostenere il risparmio energetico;
- ad incrementare la disponibilità di risorse energetiche per usi civili e produttivi e l'affidabilità dei servizi di distribuzione;
- a sostenere lo sviluppo delle imprese che operano nelle filiere energetiche.

### **1.3.20 Trasporti e Infrastrutture**

#### **1.3.20.1 Rete Stradale**

Il sistema viario è articolato in circa 16.000 km di strade, di cui 280 rappresentati dall'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, 3.400 da strade statali, 5.700 da strade provinciali e 6.700 da altre strade minori.

L'autostrada A3, pur con i suoi limiti, costituisce l'asse portante della viabilità regionale e interregionale.

Le altre due principali vie di comunicazione longitudinali, la SS 18 lungo la costa tirrenica e la SS 106 lungo la costa ionica, agiscono da collettori per i flussi di persone e merci provenienti dalle zone più interne.

Quattro sono gli assi trasversali che, per caratteristiche dimensionali e funzionali, sono annoverabili nella viabilità primaria: la Strada di Grande Comunicazione Ionio-Tirreno tra Marina di Gioiosa e Rosarno; la SS 280 Lamezia Terme - Catanzaro Lido; la SS 107 Paola - Crotona; le SS 283/534 Guardia Piemontese - S. Marco Argentano - Sibari. Le strade provinciali al servizio degli aggregati urbani minori costituiscono una componente non trascurabile del patrimonio viario calabrese.

Queste strade e quelle della rete viaria minore, in particolare quelle delle aree interne, presentano però caratteristiche spesso modeste, con bassi standard di servizio.

L'autostrada A3, sebbene classificata come autostrada, è ancora in fase di ammodernamento.

I lavori di ammodernamento di questi anni sono finalizzati proprio all'adeguamento della sua sezione viaria agli standard previsti dalle normative, oltre che a migliorare il suo andamento plano-altimetrico.

Soltanto poche decine di km della rete stradale regionale possono essere definite primarie; le strade statali presentano generalmente sezioni viarie modeste e disomogenee, profili plano-altimetrici non più rispondenti ai traffici attuali, frequenti interferenze con accessi e attività locali.

Le strade costiere attraversano numerosi centri abitati, con riflessi negativi sul viaggiatore e sugli stessi ambiti urbani, particolarmente accentuati nella stagione turistica estiva.

La rete minore, pur estesa, presenta carenze strutturali diffuse, inadeguatezza rispetto agli standard, pavimentazioni eterogenee per qualità e stato manutentorio.

#### **1.3.20.2 Rete Ferroviaria**

La rete ferroviaria regionale si estende per 855 km, in gran parte lungo il perimetro costiero, con 253 km a doppio binario (tutta elettrificata, ma non strutturata per permettere l'alta velocità) e 602 km a semplice binario, di cui 149 di linea elettrificata.

Il tratto calabrese del Corridoio 1 Berlino-Palermo non è attivo né in termini di Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC), né in termini di apparati di controllo della

circolazione (es. ERTMS), con evidenti gravi riflessi sull'economia regionale e nazionale, in rapporto al previsto ruolo di "gate" europeo per Gioia Tauro. Le linee trasversali Paola-Sibari (92 km) e Lamezia Terme-Catanzaro Lido (48 km) sono entrambe a semplice binario e in grado di offrire modesti livelli di servizio. La rete complementare, ancora più limitata per prestazioni, comprende la linea costiera Eccellente - Rosarno via Tropea (71 km) e la rete a scartamento ridotto delle Ferrovie Regionali Calabresi (243 km).

Il sistema ferroviario offre servizi di mobilità di qualità estremamente modesta sia in termini di frequenze di esercizio che in termini di velocità commerciale. Sui percorsi interregionali, i treni di qualità sono in numero limitato (pochissimi treni denominati FrecciaBianca), mentre sulle altre tipologie di treno le condizioni di viaggio sono talmente degradate da restringerne l'uso a frange di extracomunitari o di ceti sociali particolarmente poveri.

### **1.3.20.3 Porti**

Il sistema portuale è costituito da una ventina di approdi di diverse dimensioni e funzioni. I porti di rilievo sono tuttavia solo 6: Reggio Calabria, Villa S. Giovanni, Gioia Tauro, Vibo Valentia, Crotona e Corigliano. Soltanto il porto di Gioia Tauro risalta per dimensione di relazioni interregionali e internazionali; quello di Corigliano, pur notevole nelle potenzialità, è di fatto, impegnato da traffici modestissimi.

I collegamenti marittimi passeggeri sono concentrati sullo Stretto di Messina. Notevoli sono le ripercussioni negative indotte dai traffici di attraversamento sulla città di Villa S. Giovanni. Allo stato attuale si verificano punte di traffico eccedenti l'offerta di navigazione solo per alcuni giorni l'anno.

Occorre evidenziare, inoltre, che negli ultimi anni l'offerta di trasporto marittimo è stata potenziata con l'attivazione di nuove linee di navigazione regolari per il traghettamento dei veicoli anche da Reggio Calabria.

Alcuni studi sembrano dimostrare che nel prossimo futuro il cabotaggio veloce potrebbe sottrarre quote di traffico allo Stretto (linee fra Sicilia Orientale e Centro-Nord Italia). A testimonianza di tale tesi si rileva che da alcuni anni sono state attivate con successo alcune linee di cabotaggio veloce (vere Autostrade del Mare) fra la Sicilia Orientale (Catania, Messina) e la Campania (Napoli, Salerno), drenando quote di traffico merci dallo Stretto. Si ravvisa invece una crescente domanda di mobilità passeggeri tra le due sponde dello Stretto con naviglio veloce dedicato, sia da parte di passeggeri dei treni sulle lunghe percorrenze, sia a scala di area metropolitana dello Stretto (nell'insieme tale area conta circa 430 mila abitanti e si configura come la settima città d'Italia, ma i servizi di trasporto pubblico via mare sono lungi dall'essere paragonabili a quelli di altri contesti metropolitani).

#### **1.3.20.4 Aeroporti**

La regione è dotata di tre aeroporti (Reggio Calabria, Lamezia Terme e Crotona). Pur disponendo di 3 aeroporti e di una posizione privilegiata nel bacino del Mediterraneo, la Calabria è collegata regolarmente solo con alcune città italiane ed europee, con pochi voli giornalieri. Si stanno sperimentando collegamenti alternativi e sono in aumento i voli charter internazionali nella stagione estiva. Le tariffe sono tuttavia particolarmente elevate, salvo offerte occasionali da parte delle compagnie aeree e non si intravede ancora una strategia di sviluppo in rapporto alle potenzialità correlate alla posizione di tali nodi in una rete euro-mediterranea.

Nel Novembre 2013 si è registrato un potenziamento delle rotte della compagnia aerea RyanAir.

Gli aeroporti di Lamezia Terme e di Reggio Calabria hanno registrato, nel 2013, rispettivamente un traffico di 2.200.000 e di 600.000 passeggeri, mentre quello di Crotona è stato interessato da un movimento di circa 30.000 passeggeri. Pur ravvisando recenti segni di ripresa dopo un periodo di crisi, l'aeroporto dello Stretto non esprime ancora appieno le potenzialità correlate alla dimensione dell'area metropolitana Reggio-Messina.

#### **1.3.20.5 Trasporto Merci e Logistica**

Il nodo pivot del sistema logistico è rappresentato dal Porto di Gioia Tauro in qualità di "Porto Paese", ovvero di Hub europeo principale del Mezzogiorno. Esso, oramai da anni, aspetta di essere potenziato ulteriormente sia lato mare, mediante l'estensione delle banchine portuali, sia mediante la realizzazione di una vera e propria ZAL (Zona di Attività Logistica) dotata sia di efficienti infrastrutture materiali (strade, ferrovie, collegamenti cargo con aeroporti, banchine, piazzali, magazzini, poste, presidi medici, banche, ecc.) che immateriali (cablaggi telematici a larga banda, centri servizi, centri di formazione, ecc.). In parallelo dovrà essere implementata la funzione di "gateway" del Porto attraverso il potenziamento e la connessione dei fasci di binari della Zona di Attività Logistica per l'istadamento delle merci verso la linea ferroviaria nazionale.

Al nodo di Gioia Tauro si affiancano i quattro nodi strategici di Reggio Calabria (al centro dell'Area Metropolitana dello Stretto e in grado di assumere valenza di nodo intermodale passeggeri a scala internazionale), di Lamezia Terme (nodo di interscambio multimodale rappresentativo dell'intera regione in ragione delle dotazioni infrastrutturali e della posizione baricentrica), di Sibari-Corigliano e di Crotona (per le potenzialità legate alla portualità, alla posizione di crocevia tra Ionio e Tirreno, di porta di accesso verso l'Est e i Balcani). Su questi quattro nodi occorre procedere all'adeguamento delle infrastrutture e dei servizi, alla connessione diretta fra le reti, al potenziamento delle funzioni di valenza interregionale e internazionale.

In questo scenario di grandi potenzialità è ancora assente una pianificazione strategica di settore per il trasporto merci e la logistica. Lo scambio merci in Calabria è alquanto modesto, pari appena all'1 % dell'intero movimento italiano, e gli scambi

sono in maggioranza limitati all'ambito nazionale. Il trasporto merci è assorbito in gran parte dall'autotrasporto. In ambito ferroviario emergono alcune carenze di offerta di servizi diretti e veloci con il Centro-Nord.

### 1.3.20.6 Trasporto Pubblico

Il trasporto pubblico in Calabria si sviluppa su gomma e ferrato operando su una rete di viabilità poco sviluppata, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti. Questo settore è gestito sia da compagnie private che da società pubbliche e da tempo versa in una situazione di debito. Per risolvere tali problematiche negli ultimi tempi sono stati avviati processi di programmazione e riorganizzazione del comparto a valere sulle risorse del Fondo per lo sviluppo e coesione e su Convenzioni con il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti sia in prospettiva di ristrutturazione del debito nei confronti dei gestori dei servizi sia per l'acquisto di materiale rotabile ferroviario come il rinnovo del parco veicolare circolante e miglioramento delle infrastrutture stradali (vedi anche il paragrafo 8.2).

Figura 1-19: Carta delle infrastrutture per la Regione Calabria

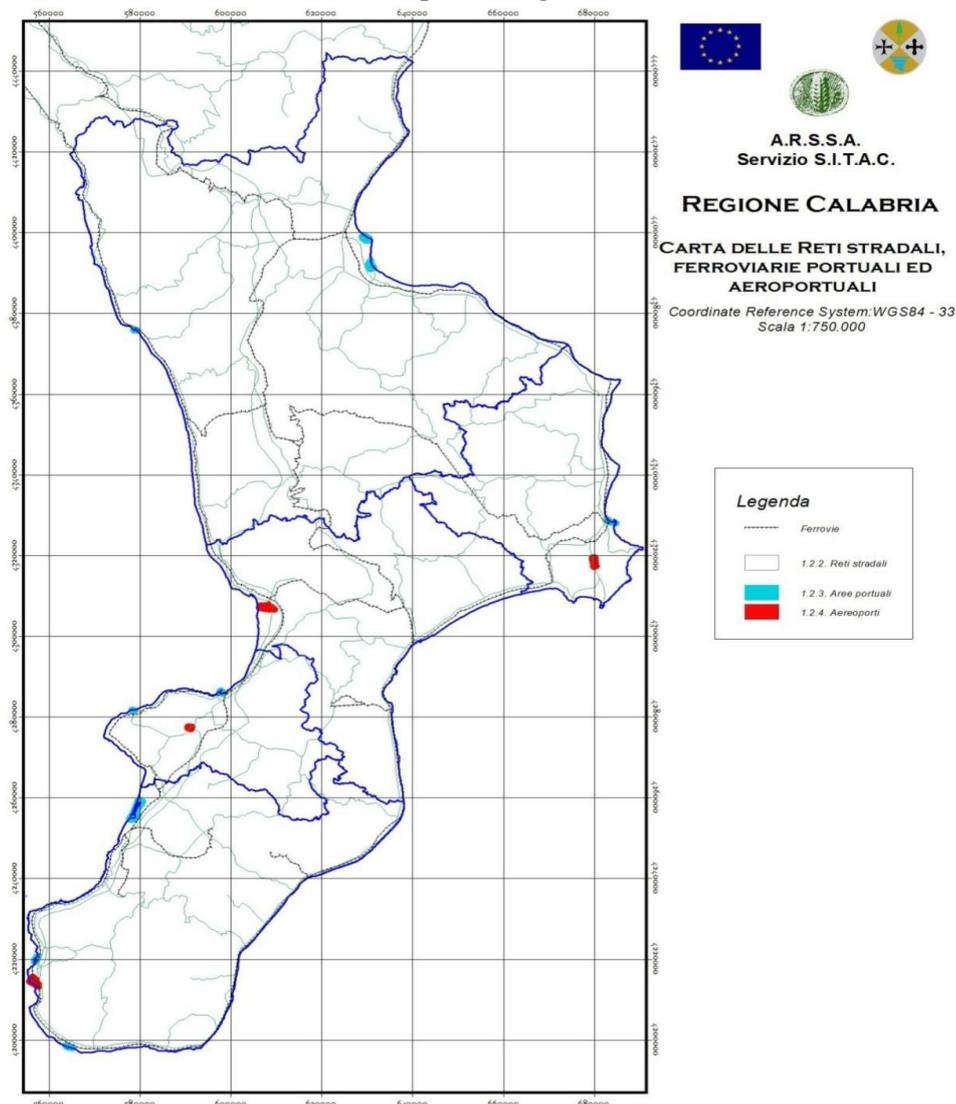
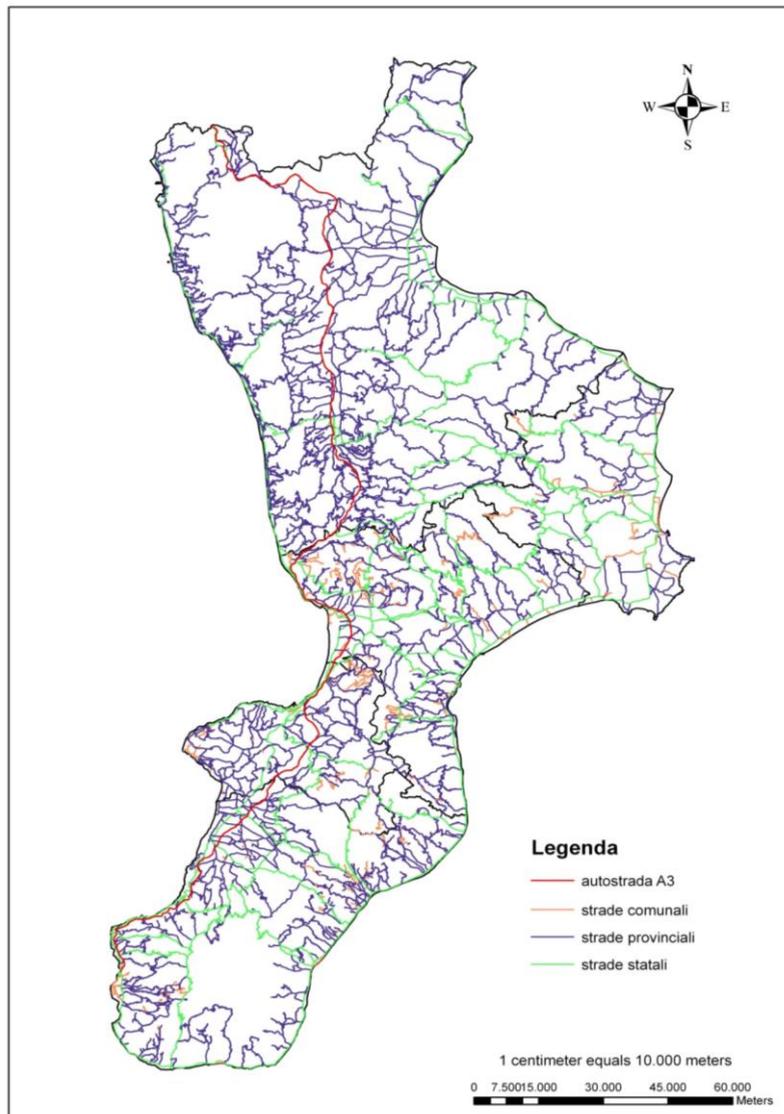


Figura 1-20: Dettaglio delle principali reti stradali per la Regione Calabria



## **1.4 Quadro normativo**

### **1.4.1 Inquadramento generale**

Un esame delle norme che a vario titolo influenzano le scelte del futuro Piano di Tutela costituisce in questa fase un utile strumento di lavoro, nonché una indispensabile premessa. Si riporta di seguito una breve sintesi dei principali provvedimenti normativi emanati a tutela dell'aria, suddivisi per area: normativa internazionale, normativa comunitaria, normativa nazionale e normativa regionale. Tale normativa sarà ulteriormente approfondita nel capitolo 7 al fine di contestualizzarla nelle more della programmazione regionale.

### **1.4.2 Normativa internazionale**

#### **1.4.2.1 Il Protocollo di Kyoto**

Il problema dei cambiamenti climatici viene considerato oggi dalla comunità scientifica mondiale una priorità planetaria, da affrontare per i rilevanti impatti che esercita ed eserciterà sugli ecosistemi terrestri ed umani.

I riferimenti normativi in materia di problematiche ambientali discendono da accordi internazionali e più in particolare dal Protocollo di Kyoto, adottato l'11 dicembre 1997, nell'ambito della Conferenza COP3 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (Unfccc).

Era obiettivo dichiarato quello di ridurre, nei Paesi industrializzati e ad economia in transizione (i Paesi dell'est europeo), complessivamente del 5,2% nel periodo 2008-2012, le emissioni dei sei principali gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta: l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>); il metano (CH<sub>4</sub>); il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O); gli idrofluorocarburi (HFC); i perfluorocarburi (PFC) e l'esfluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>). L'anno di riferimento per la riduzione delle emissioni dei primi tre gas era il 1990, mentre per i rimanenti tre era possibile scegliere tra il 1990 e il 1995.

La riduzione complessiva del 5% veniva ripartita in maniera diversa: per i Paesi dell'Unione europea nel loro insieme la riduzione deve essere dell'8%. Per l'Italia era stato stabilito che entro il 2008-2012 il nostro Paese riduca le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990. Nessun tipo di limitazione alle emissioni di gas-serra era previsto invece per i Paesi in via di sviluppo per evitare di ostacolare la loro crescita economica. Per il conseguimento dei propri obiettivi, i Paesi industrializzati e ad economia in transizione potevano altresì "contabilizzare" come riduzione delle emissioni, secondo le decisioni negoziali assunte dalla Settima Conferenza sul Clima di Marrakesh, il carbonio assorbito dalle nuove piantagioni forestali e dalle attività agroforestali (carbon sink).

L'Unione Europea, con la decisione del Consiglio 2002/358/CE del 25 aprile 2002, ha approvato a nome della Comunità europea il Protocollo di Kyoto ed ha assegnato agli stati membri i rispettivi obiettivi di riduzione.

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica della Russia e propone una serie di mezzi di azione:

- rafforzare o istituire politiche nazionali di riduzione delle emissioni (il miglioramento dell'efficienza energetica in settori rilevanti dell'economia nazionale, la protezione e il miglioramento dei meccanismi di rimozione e di raccolta dei gas ad effetto serra, la promozione di metodi sostenibili di gestione forestale, di imboscamento e di rimboscamento; promozione di forme di agricoltura sostenibili, la ricerca, promozione, sviluppo e maggiore utilizzazione di energia rinnovabile, ecc.);
- cooperare con le altre parti contraenti (scambi di esperienze o di informazioni, coordinamento delle politiche nazionali per migliorarne l'efficacia attraverso meccanismi di cooperazione).

### **1.4.3 Normativa Comunitaria**

La legislazione comunitaria in materia di qualità dell'aria è stata ridisegnata dalla Direttiva 96/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (direttiva madre). Per mantenere e migliorare la qualità dell'aria nella Comunità, la direttiva definisce i principi di base che consentono di fissare obiettivi concernenti la qualità dell'aria ambiente, stabilire metodi e sistemi comuni di valutazione dell'aria, disporre e diffondere informazioni sulla qualità dell'aria. La Direttiva demanda ai successivi provvedimenti l'individuazione dei valori limite dei singoli inquinanti.

Le direttive che si sono susseguite sono le seguenti:

- Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999, concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;
- Direttiva 2000/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Direttiva 2001/81/CE del parlamento europeo e del consiglio del 23 ottobre 2001, emanata allo scopo di assicurare nella Comunità Europea una maggiore protezione dell'ambiente e della salute umana dagli effetti nocivi provocati dai fenomeni dell'acidificazione (deposizione di inquinanti acidi sulla vegetazione, sulle acque superficiali, sui terreni, sugli edifici e sui monumenti), dell'eutrofizzazione (alterazione degli ecosistemi terrestri e acquatici in conseguenza della deposizione di composti azotati dall'atmosfera) e della formazione di ozono a livello del suolo;
- Direttiva 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2002 relativa all'ozono nell'aria;
- Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Quest'ultima, recepita a livello nazionale con il D.Lgs. 155/2010, abroga e sostituisce la direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, la direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, la direttiva 2000/69/CE concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente, la direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria e la decisione 97/101/CE che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati sull'inquinamento atmosferico negli Stati membri. La direttiva istituisce misure volte a:

definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria ambiente, al fine di ridurre gli effetti nocivi per la salute e per l'ambiente;

valutare la qualità dell'aria ambiente negli Stati membri sulla base di metodi e criteri comuni;

raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente per monitorare in particolare le tendenze a lungo termine;

garantire che le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente siano messe a disposizione del pubblico;

mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove sia buona, e migliorarla ove non lo sia e promuovere una maggiore cooperazione tra gli Stati membri nella lotta contro l'inquinamento atmosferico.

A tal fine la direttiva fissa le soglie di valutazione della qualità dell'aria ambiente con riferimento al biossido di zolfo, al biossido di azoto e agli ossidi di azoto, al particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, al piombo, al benzene e al monossido di carbonio e all'ozono, nonché i criteri relativi al metodo di valutazione, i metodi di misurazione di riferimento, i valori limite ai fini della protezione della salute umana e dell'ambiente, l'obiettivo e l'obbligo di riduzione dell'esposizione della popolazione al PM<sub>2,5</sub>, le soglie di informazione e di allarme, i livelli critici per la protezione della vegetazione e l'elenco delle informazioni che devono figurare nei piani d'azione destinati a migliorare la qualità dell'aria.

La direttiva, oltre a confermare i precedenti limiti per i principali inquinanti, stabilisce che gli Stati membri portino entro il 2015 i livelli di PM<sub>2,5</sub> nelle aree urbane al di sotto dei 20 µg/m<sup>3</sup>, come media annuale, e riducano entro il 2020 l'esposizione del 20% rispetto ai valori del 2010.

Gli Stati membri designano le autorità competenti e gli organismi responsabili della valutazione della qualità dell'aria ambiente, dell'approvazione dei sistemi di misurazione, della garanzia dell'accuratezza delle misurazioni, dell'analisi dei metodi di valutazione e della cooperazione con gli altri Stati membri e la Commissione. Determinano altresì il regime di sanzioni da comminare in caso di violazione delle disposizioni nazionali adottate a norma della direttiva ed emanano tutti i provvedimenti necessari per la loro applicazione.

Gli Stati membri dovranno altresì istituire zone e agglomerati in tutto il loro territorio in cui realizzare attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. Ciascuna zona e agglomerato dovrà essere classificata/o in base alle predette soglie di valutazione.

Più specificamente, se i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente sono inferiori ai valori limite fissati dalla direttiva, gli Stati membri dovranno mantenere i livelli di tali inquinanti al di sotto dei valori limite e dovranno adoperarsi per preservare una qualità dell'aria che risulti compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Se i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente superano un valore limite o un valore-obiettivo qualsiasi, più qualunque margine di tolleranza eventualmente applicabile, gli Stati membri dovranno provvedere a predisporre piani per la qualità dell'aria per le zone e gli agglomerati in questione al fine di rientrare nei parametri stabiliti.

In caso di superamento di tali valori limite dopo il termine previsto per il loro raggiungimento, il piano per la qualità dell'aria dovrà stabilire misure appropriate affinché il periodo di superamento sia il più breve possibile. Il piano potrà inoltre includere misure specifiche volte a tutelare gruppi sensibili di popolazione. Potranno essere prese misure simili a quelle previste nel quadro dei piani d'azione a breve termine.

Se sussiste il rischio che i livelli degli inquinanti superino le soglie di allarme indicate, gli Stati membri dovranno provvedere a elaborare piani d'azione contenenti indicazioni sui provvedimenti da adottare nel breve termine per ridurre il rischio o la durata del superamento. I piani d'azione potranno in particolare sospendere le attività che contribuiscono al rischio di superamento delle soglie (la circolazione dei veicoli a motore, i lavori di costruzione, l'attività degli impianti industriali, ecc.). Nel quadro di tali piani potranno anche essere prese in considerazione azioni specifiche volte a tutelare gruppi sensibili di popolazione, compresi i bambini. Se le soglie sono superate a causa del trasporto transfrontaliero di inquinanti atmosferici, gli Stati membri interessati coopereranno e si coordineranno al fine di eliminare il superamento.

Gli Stati membri dovranno infine provvedere ad informare adeguatamente e con tempestività il pubblico e le associazioni interessate in merito alla qualità dell'aria ambiente, a tutte le decisioni riguardanti le proroghe, ad ogni esenzione e ai piani per la qualità dell'aria. Le informazioni dovranno essere rese disponibili gratuitamente e attraverso mezzi facilmente accessibili tra cui Internet o altri mezzi di telecomunicazione adeguati. Gli Stati membri dovranno inoltre mettere a disposizione del pubblico le relazioni annuali riguardanti tutti gli inquinanti disciplinati dalla direttiva.

#### **1.4.4 Normativa Nazionale**

Il Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351, "*Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria*" che recepisce nell'ordinamento italiano la Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente è la norma quadro di riferimento per la pianificazione regionale del miglioramento dell'aria ambiente ed è in attuazione dello stesso decreto che sono periodicamente emanate ed aggiornate le disposizioni sui limiti ed obiettivi

di qualità dell'aria, nonché sui criteri per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Nel suddetto decreto vengono definiti i seguenti principi:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Il D.Lgs. 351/99 attribuisce altresì alle Regioni la competenza di attuare la gestione della qualità dell'aria.

Il citato decreto ed i seguenti sono prevalentemente atti di recepimento delle disposizioni della Unione Europea, emanate dal 1996 al 2004 e completano il quadro di riferimento nazionale per la gestione della qualità dell'aria ambiente.

In particolare si tratta dei provvedimenti di seguito elencati:

**Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60** – “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.”

Il presente decreto, ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs. n. 351/99, stabilisce per i predetti inquinanti :

- i valori limite e le soglie di allarme;
- il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione ed al numero minimo dei punti di campionamento, nonché alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- la soglia di valutazione superiore, la soglia di valutazione inferiore e i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme;
- il formato per la comunicazione dei dati.

**Decreto Ministeriale 1 ottobre 2002, n. 261** – “Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.”

**Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 171** – “Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici”. Con il suddetto decreto al fine di tutelare l’ambiente e la salute umana dagli effetti nocivi causati dalla acidificazione, dalla eutrofizzazione del suolo e dalla presenza di ozono al livello del suolo, vengono individuati gli strumenti per assicurare che le emissioni nazionali annue per il biossido di zolfo, per gli ossidi d’azoto, per i composti organici volatili e per l’ammoniaca, rispettino entro il 2010 e negli anni successivi i limiti nazionali di emissione stabiliti dall’allegato I del decreto stesso. L’ultima sezione del decreto descrive una lista di misure ed interventi in grado di determinare un’ulteriore riduzione delle emissioni, volta ad assicurare il raggiungimento e il rispetto nel tempo dei limiti nazionali fissati dalla direttiva.

**Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183** – “Attuazione della Direttiva 2002/3/CE relativa all’ozono nell’aria”.

Il presente decreto legislativo, stabilisce, per l’inquinante ozono:

- i valori bersaglio, gli obiettivi a lungo termine, la soglia di allarme e la soglia di informazione, al fine di prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull’ambiente;
- i metodi ed i criteri per la valutazione delle concentrazioni di ozono e per la valutazione delle concentrazioni dei precursori dell’ozono nell’aria;
- le misure volte a consentire l’informazione del pubblico in merito alle concentrazioni di ozono;
- le misure volte a mantenere la qualità dell’aria laddove la stessa risulta buona in relazione all’ozono, e le misure dirette a consentirne il miglioramento negli altri casi;
- le modalità di cooperazione con gli altri Stati membri dell’Unione europea ai fini della riduzione dei livelli di ozono.

**Il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152** – “Norme per la Tutela Ambientale, riordina, coordina ed integra le norme vigenti in materia ambientale.”

La norma nazionale di riferimento per le autorizzazioni alle emissioni inquinanti in atmosfera è la parte V del D.lgs 152/2006.

Nel suddetto decreto è previsto, per gli impianti disciplinati, che le Regioni possono, ai sensi del D.Lgs. 351/99, individuare nei piani di risanamento limiti di emissione più restrittivi di quelli previsti dalla norma, prescrizioni tecnologiche che incidono sulle emissioni o sui rendimenti, nonché stabilire i combustibili utilizzabili al fine di raggiungere gli obiettivi di qualità dell’aria.

**Il Decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59** – “Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell’inquinamento”, completa la disciplina generale dell’autorizzazione integrata ambientale (AIA), tesa a prevenire l’inquinamento causato da attività industriali nei settori energetici; chimico (organico ed inorganico di base); di produzione e trasformazione dei metalli; dei prodotti minerali; di gestione dei rifiuti; di carta e legno.

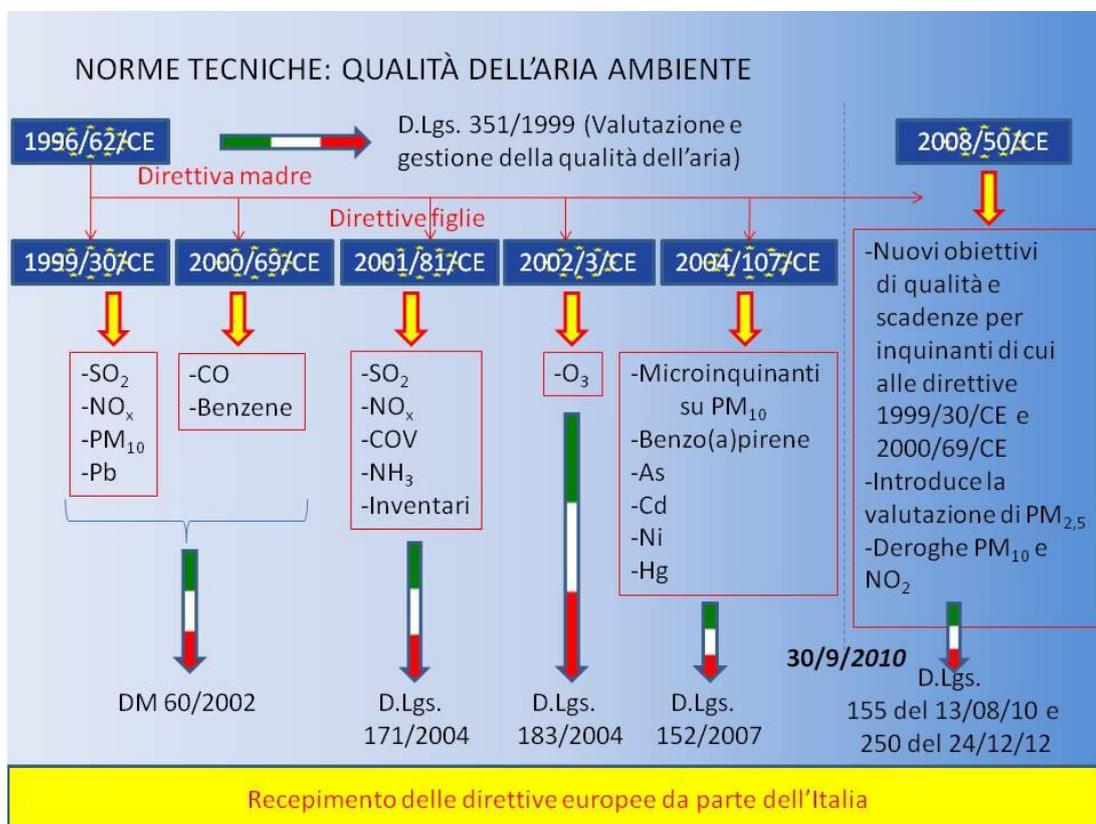
Le principali innovazioni introdotte dal provvedimento riguardano un approccio integrato della valutazione degli effetti sull’ambiente delle attività. Le preesistenti autorizzazioni ambientali all’esercizio sono sostituite da un’unica autorizzazione

integrata ambientale, rilasciata da un'unica autorità, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATTM).

Ai gestori degli impianti non è richiesto soltanto di rispettare i limiti di emissione ma anche e soprattutto di adottare le migliori tecniche disponibili, ovvero le tecniche impiantistiche, gestionali di controllo, tecnicamente ed economicamente fattibili, che garantiscono la migliore prestazione ambientale. E' previsto infine un rinnovo periodico ed eventualmente un riesame di ufficio volto a garantire il progressivo aggiornamento degli impianti alle migliori tecniche disponibili.

**Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152** – “Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.”

**Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155** “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” che recepisce la Direttiva 2008/50/CE, aggiorna la normativa in materia di gestione e tutela della qualità dell'aria per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benzene, monossido di carbonio (CO), piombo, particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>) e diametro inferiore a 2,5 micron (PM<sub>2,5</sub>), ozono, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene; prevedendo per ciascuno di essi dei limiti imposti per garantire la salubrità dell'aria. Questi limiti sono differenti ed in funzione dell'incidenza e/o pericolosità relativa alla concentrazione dell'inquinante stesso.



Viene di seguito riportata, per ogni inquinante, una tabella riassuntiva della rispettiva normativa vigente con i relativi limiti:

Tabella 1-19: Limiti normativi.

NO <sub>2</sub> : Biossido di azoto			
DL 155 13/08/2010:	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/m <sup>3</sup>
CO: Monossido di carbonio			
DL 155 13/08/2010:	Valore limite	Massima Media Mobile su 8ore	10 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub> : Ozono			
DL 155 13/08/2010:	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti delvalore orario	180 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti delvalore orario(3 ore consecutive)	240 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Valore obiettivo per la protezione della saluteumana(da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti dellamedia mobile di 8 ore massima giornaliera(max 25 gg/anno come mediadegli ultimi 3 anni)	120µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> : Biossido di Zolfo			
DL 155 13/08/2010:	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> : Particolato Atmosferico			
DL 155 13/08/2010:	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> : Benzene			
DL 155 13/08/2010:	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/m <sup>3</sup>
IPA: benzo(a)pirene			
DL 155 13/08/2010:	Valore obiettivo Anno civile*	Media annua	1 ng/m <sup>3</sup>

## Metalli Pesanti

DL 155 13/08/2010:	Arsenico	Valore obiettivo Anno civile*	Media annua	6 ng/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Cadmio	Valore obiettivo Anno civile*	Media annua	5 ng/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Nichel	Valore obiettivo Anno civile*	Media annua	20 ng/m <sup>3</sup>
DL 155 13/08/2010:	Piombo	Valore limite Anno civile*	Media annua	0,5 µg/m <sup>3</sup>

\*Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione di PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

Il D.Lgs. 155/10 riporta le seguenti definizioni:

- **valore limite:** livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato;
- **valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- **soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- **soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

Il D.Lgs. 155/2010 rappresenta un quadro normativo aggiornato alla luce dello sviluppo delle conoscenze in campo scientifico e sanitario e delle esperienze maturate facilitando, in materia di inquinamento atmosferico, una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea. I principali obiettivi che propone sono rivolti a una razionalizzazione delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, ed a una responsabilizzazione di tutti i soggetti coinvolti sulla base di una precisa suddivisione delle competenze.

Questa normativa prevede inoltre la suddivisione dell'intero territorio nazionale e regionale in zone e agglomerati, qualora presenti, da classificare e da riesaminare almeno ogni cinque anni ai fini della valutazione della qualità dell'aria.

A tale suddivisione in zone devono provvedere le Regioni o, su loro delega, le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente. In caso di individuazione di una o più aree di superamento all'interno delle zone, i piani e le misure da attuare devono agire sulle principali sorgenti di emissione, ovunque queste siano localizzate e che influenzano tali aree.

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente competono allo Stato, alle Regioni e agli Enti locali.

Il D.Lgs. 155/2010, entrato in vigore 30/09/2010, abroga e sostituisce le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351;
- Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n.60;
- Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183;
- Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152.

Con il **DM Ambiente 29 novembre 2012** – *“Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria - Attuazione del D.Lgs. 155/2010”* in attuazione del D.Lgs. 155/2010 vengono individuate le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria e più precisamente:

- Stazioni di fondo in siti rurali per la misurazione della concentrazione di massa totale e per speciazione chimica del PM<sub>2.5</sub>;
- Stazioni di misurazione per la verifica della costanza dei rapporti tra il benzo(a)pirene e gli altri ipa di rilevanza tossicologica;
- Stazioni per la misurazione indicativa delle concentrazioni di arsenico, cadmio, nichel, mercurio, benzo(a)pirene ed altri ipa di rilevanza tossicologica e per la misurazione indicativa della relativa deposizione totale;
- Stazioni per la misurazione della concentrazione di massa totale e per speciazione chimica del PM<sub>10</sub> e del PM<sub>2.5</sub> su base annuale;
- Stazioni di fondo i siti rurali per la misurazione dell'ozono;
- Stazioni di misurazione dei precursori dell'ozono.

All'interno del territorio nazionale è stata individuata nella Regione Calabria la stazione della Rete Regionale ARPACAL di “Città dei Ragazzi” sita nel comune di Cosenza tra le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria *“per la verifica della costanza dei rapporti tra il benzo(a)pirene e gli altri ipa di rilevanza tossicologica”* e *“per la misurazione della concentrazione di massa totale e per speciazione chimica del PM<sub>10</sub> e del PM<sub>2.5</sub> su base annuale”*. Tale individuazione è stata possibile a seguito dell'istruttoria svolta dai gruppi di lavoro istituiti dal Coordinamento tra il MATTM, le autorità regionali ed enti di ricerca in funzione

dell'omogenea distribuzione territoriale e, in relazione a ciascuna stazione proposta, l'idoneità dell'ubicazione e della dotazione strumentale, anche al fine di assicurare che la selezione rispondesse ai principi generali di efficienza, efficacia ed economicità previsti dal decreto legislativo n. 155/2010.

**Decreto legislativo 24 dicembre 2012, n. 250** – *“Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”*

Questo decreto introduce delle modifiche che nascono dall'esigenza di superare alcune problematiche emerse nel corso della prima applicazione del D.Lgs. 155/2010, in riferimento anche all'esito del confronto tecnico tra il ministero dell'Ambiente e le Amministrazioni competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. Dal punto di vista delle metodiche di misura della qualità dell'aria, il D.Lgs. 250/2012 chiarisce con un apposito allegato quelle che dovranno essere le modalità di rilevazione del mercurio gassoso in atmosfera. Vengono inoltre approfondite le tecniche di campionamento ed analisi sulle deposizioni atmosferiche per i COV e formaldeide e sono aggiornati alcuni metodi di riferimento per le misure di qualità dell'aria in modo da renderli conformi alle norme UNI EN. Con questo correttivo viene anche ripristinata la possibilità di utilizzare i campionatori passivi per la valutazione legale della qualità dell'aria. Inoltre il decreto ribadisce ed implementa il ruolo dell'ISPRA, individuato come unico soggetto per la realizzazione dei programmi di intercalibrazione. Ultimo, ma non meno importante, il tavolo di coordinamento sulla qualità dell'aria, (Art. 20 del D.Lgs. 155/2010) a seguito del D.Lgs. 250/2012, assume anche competenze legate alle emissioni in atmosfera e non solo alle concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente.

La stretta connessione tra la politica di riduzione delle emissioni di gas serra e quella delle emissioni di sostanze inquinanti che determinano l'inquinamento atmosferico, impone di ricordare le disposizioni derivanti dall'adesione congiunta dell'Unione Europea al protocollo di Kyoto ratificato dall'Italia con la legge 1° giugno 2002, n. 120 per raggiungere l'obiettivo di riduzione entro il 2012 delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 6,5% rispetto ai valori del 1990 attraverso gli interventi definiti nel Piano nazionale di riduzione (PNR).

#### **1.4.5 Normativa Regionale**

Con l'entrata in vigore del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa), si è manifestata la necessità di un riesame della zonizzazione del territorio regionale al fine di garantire l'applicazione di criteri uniformi sul territorio nazionale.

In particolare, l'articolo 3 del suddetto decreto legislativo stabilisce che le Regioni e le Province, nel rispetto dei criteri indicati nell'Appendice I, redigano appositi progetti recanti la suddivisione territoriale in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria, stabilendo altresì che le zonizzazioni vigenti alla data di entrata in vigore del decreto stesso siano rivalutate sulla base della suddetta Appendice I. Il d.lgs. 155/2010 prevede che ciascun progetto di zonizzazione corredato dalla classificazione deve essere trasmesso al Ministero dell'Ambiente e all'Ispra per la valutazione di conformità del progetto alle disposizioni del decreto e di coerenza dei progetti di zonizzazione regionali relativamente alle zone di confine. L'articolo 4 specifica i criteri per la classificazione territoriale prevedendo inoltre che i progetti di classificazione e zonizzazione del territorio siano revisionati almeno ogni cinque anni. Il successivo articolo 5 affida, inoltre, alle Regioni e alle Province autonome la valutazione della qualità dell'aria, esigendo a tal fine che le stesse trasmettano al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (di seguito Ministero dell'Ambiente), all'Ispra e all'Enea il Programma di Valutazione volto ad adeguare la propria rete di misura alle relative disposizioni, in conformità alla zonizzazione risultante dal primo riesame ed in conformità alla connessa classificazione. In attuazione delle nuove disposizioni relative al programma di valutazione il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare, con il decreto n. 72 del 22 febbraio 2013, ha recepito le Linee guida per l'individuazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria" elaborate dal Coordinamento interistituzionale istituito ai sensi dell'articolo 20 del d.lgs. 155/2010.

La **Legge Regionale 8 agosto 1984, n. 19** – “Norme generali relative all’istituzione, composizione, finanziamento e competenze del Comitato Regionale contro l’inquinamento atmosferico ed acustico per la Regione Calabria”, attribuisce al C.R.I.A.C., tra gli altri, i seguenti compiti: studi ed indagini relativi a problemi di rilevante importanza attinenti alla tutela della salubrità dell’aria e all’utilizzo delle risorse ambientali; esame ed eventualmente approfondimento di tutta la problematica inerente all’ inquinamento dell’aria nell’ambito regionale, proponendo alla Giunta regionale ogni iniziativa utile per una più efficace conoscenza del fenomeno e per una corretta e razionale risoluzione; pareri su eventuali provvedimenti che le amministrazioni comunali debbono adottare a norma di legge; promozione di studi, seminari, ricerche e sollecitazioni di iniziative riguardanti la lotta contro l’inquinamento atmosferico ed acustico; formulazione degli indirizzi generali dell’amministrazione regionale riguardanti il settore aria dei servizi di igiene pubblica ed ecologica delle Unità Sanitarie Locali.

La **Legge Regionale 12 agosto 2002, n. 34** – “*Riordino delle funzioni amministrative regionali e locali*”, all’art. 3 attribuisce alla Regione le funzioni concernenti:

- a) il concorso all’elaborazione delle politiche comunitarie e nazionali di settore e alla loro attuazione, anche attraverso la cooperazione con gli Enti locali;
- b) la concertazione con lo Stato delle strategie, degli indirizzi generali, degli obiettivi di qualità, sicurezza, previsione e prevenzione ai fini della loro attuazione a livello regionale;
- c) la collaborazione, concertazione e concorso con le autorità nazionali e sovra-regionali.

## **1.5 Amministrazioni competenti**

Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria è stato predisposto dalla Regione Calabria, Dipartimento Politiche dell’Ambiente. La redazione del piano è stata affidata tramite regolare Convenzione ad ARPACAL, che si è avvalsa della collaborazione di ISPRA.

La responsabilità nell’attuazione del Piano é della Giunta Regionale.

## **1.6 Informazioni per il pubblico e gli organismi interessati**

La Regione provvede al trasferimento delle informazioni al pubblico ed agli organismi regionali interessati secondo gli obiettivi e la strategia delineata al capitolo 8. Le informazioni verso il livello nazionale (Ministero dell’Ambiente) sono periodicamente comunicate mediante gli appositi moduli predisposti per le informazioni di cui all’articolo 19 “Relazioni e comunicazioni” del D.Lgs. 155/2010. Per quanto concerne la trasmissione al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare ed all’Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale

dei progetti di zonizzazione e di classificazione previsti dall'articolo 3, dall'articolo 4 e dall'articolo 8 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, il decreto attuativo Decreto Ministeriale Ambiente 23 febbraio 2011, "*Qualità dell'aria - Formato per l'invio dei progetti di zonizzazione e di classificazione del territorio ex D.Lgs. 155/2010*", e successivamente il Decreto Ministeriale 22 febbraio 2013 "*Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria*" definisce il formato che le Regioni e le Province autonome devono utilizzare per i progetti di zonizzazione del territorio e di classificazione delle zone e degli agglomerati previsti da tale decreto legislativo. Ai fini del rispetto degli obblighi di diffusione delle informazioni ambientali imposti dalla vigente normativa, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare assicura che siano messi a disposizione, tramite il proprio sito internet, i progetti e le relative elaborazioni cartografiche riferite all'intero territorio nazionale.

## **2 CAPITOLO**

Elementi di sintesi sull'inquinamento atmosferico



## 2.1 Elementi di sintesi sull'inquinamento atmosferico

La presenza di un inventario consente di collocare spazialmente le varie sorgenti presenti nell'area e di quantificarne i relativi contributi. L'utilizzo degli inventari di emissione a supporto della gestione e pianificazione della qualità dell'aria è stato ampiamente riconosciuto sia dalla normativa europea che da quella italiana. In particolare il decreto DM n. 261/2002, relativo alle "direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi", dedica l'allegato 2 ai criteri di redazione degli inventari di emissione. Fonti di emissione di inquinanti dell'aria.

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulla quantità di emissioni di sostanze inquinanti immesse in atmosfera da attività antropiche e naturali, raggruppati per:

- attività economica;
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.);
- unità territoriale (provincia, ecc.);
- combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità d'inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere:

- tramite misure dirette e continue;
- tramite stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata, ove è possibile, solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali.

Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.) e per le sorgenti lineari (autostrade, porti, aeroporti, ecc.), si deve ricorrere a stime.

Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori d'emissione.

L'ISPRA ha realizzato, con il supporto dell'ARPACAL, l'inventario per l'anno 2005 che è stato utilizzato per la redazione di questo Piano.

Si è proceduto a delineare un quadro delle principali fonti di emissione nel territorio regionale avvalendosi delle stime prodotte periodicamente da ISPRA.

Il lavoro di stima dell'inventario delle emissioni ha seguito una metodologia sia di tipo top-down che bottom-up; ovvero è stato preso come riferimento l'inventario provinciale APAT al 2005 (top-down) ed è stato integrato con dati raccolti da ARPACAL per migliorare così la stima di alcune attività (bottom-up).

In particolare sono state predisposte delle schede impianto, che sono state inviate agli stabilimenti produttivi presenti in Regione Calabria. Sono state fornite da ISPRA le informazioni delle banche dati sui Grandi Impianti di Combustione, EPER e EU-ETS. Inoltre, al fine di migliorare la stima delle emissioni diffuse, ARPACAL ha reperito i dati relativi a :

- consumo di gas naturale in regione riferiti all'anno 2006;

- consumo di legna in Regione Calabria;
- flussi di traffico della A3 Salerno - Reggio Calabria.

Nell'ambito della redazione del PRTQA è stato realizzato un completo e dettagliato inventario delle emissioni di inquinanti dell'aria con riferimento all'anno 2005, che si allega al presente lavoro.

Attraverso questo lavoro è stato possibile individuare le tipologie di sorgenti emissive presenti sul territorio calabrese, i principali inquinanti emessi, la loro quantità insieme alla loro distribuzione spaziale. In tal modo si possono determinare a livello regionale e provinciale quali sono le sorgenti maggiormente responsabili dell'inquinamento e quindi, tra l'altro, mirare con criteri oggettivi alla riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti.

L'inventario, inoltre, è uno strumento basilare per valutare e confrontare, in termini di efficacia e di costi, scenari emissivi utili alla predisposizione delle misure da adottarsi in caso di risanamento. E' in tale ottica che la Regione Calabria realizzerà entro il 2016 un inventario Regionale con scalatura comunale.

Aspetto che deve essere evidenziato è che la lettura e l'interpretazione dei dati di emissione non è semplice. Infatti anche il valore assoluto elevato di una emissione di una sostanza inquinante non determina necessariamente, non esistendo una correlazione lineare, una situazione di livelli di inquinamento critici. Per valutare approssimativamente l'effetto di una emissione si devono considerare anche le dimensioni spaziali/territoriali in cui si verifica, le condizioni/modalità di emissione, la natura della/e sostanze inquinanti in questione, l'orografia del territorio e le condizioni meteo climatiche prevalenti. In genere le emissioni di tipo puntiforme isolate (attività produttive e/o di produzione di energia con camini di una certa altezza), anche se con valori assoluti molto elevati, non determinano condizioni al suolo particolarmente critiche per periodi di tempo prolungati (eventuali esposizioni di medio -lungo termine) perché la diffusione e il trasporto degli inquinanti operano in modo da disperdere questi su ampie zone/territori, riducendo notevolmente la possibilità del verificarsi di episodi acuti di inquinamento. Invece, molte emissioni di piccola entità distribuite diffusamente su di un territorio (ad esempio, generate da impianti di riscaldamento domestici o da una densa rete viaria urbana), con altezze di rilascio modeste o quasi nulle (si pensi all'altezza dal suolo delle emissioni dei veicoli) possono determinare, anche in concomitanza di condizioni meteo climatiche sfavorevoli, livelli di concentrazione al suolo molto elevati. Inoltre la dimensione spaziale/territoriale a cui viene attribuita una emissione comporta una differente interpretazione di questa. Ad esempio, la valutazione della entità di emissioni a livello regionale produce alcune valutazioni e conclusioni che possono essere modificate, anche completamente, a livelli spazi ali/territoriali più ridotti (scala spaziale/territoriale provinciale e comunale).

Solo ultimamente è disponibile la versione 2.0 dell'inventario provinciale delle emissioni in atmosfera

[https://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione\\_prov2005/disaggregazione%202010/view](https://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione_prov2005/disaggregazione%202010/view)

realizzata da ISPRA e che rappresenta una banca dati delle emissioni provinciali in atmosfera per anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, classificati per livello di attività CORINAIR (SNAP) disaggregate dall'inventario nazionale con metodologia top-down. Non è stato possibile utilizzare quest'ultima versione dell'inventario delle emissioni in quanto lo stesso è stato elaborato durante la stesura di questo documento e resa disponibile dal maggio 2013. Risulterà comunque un ottimo strumento per le future revisioni del Piano Regionale.

## 2.2 Elenco delle principali fonti di emissione responsabili dell'inquinamento

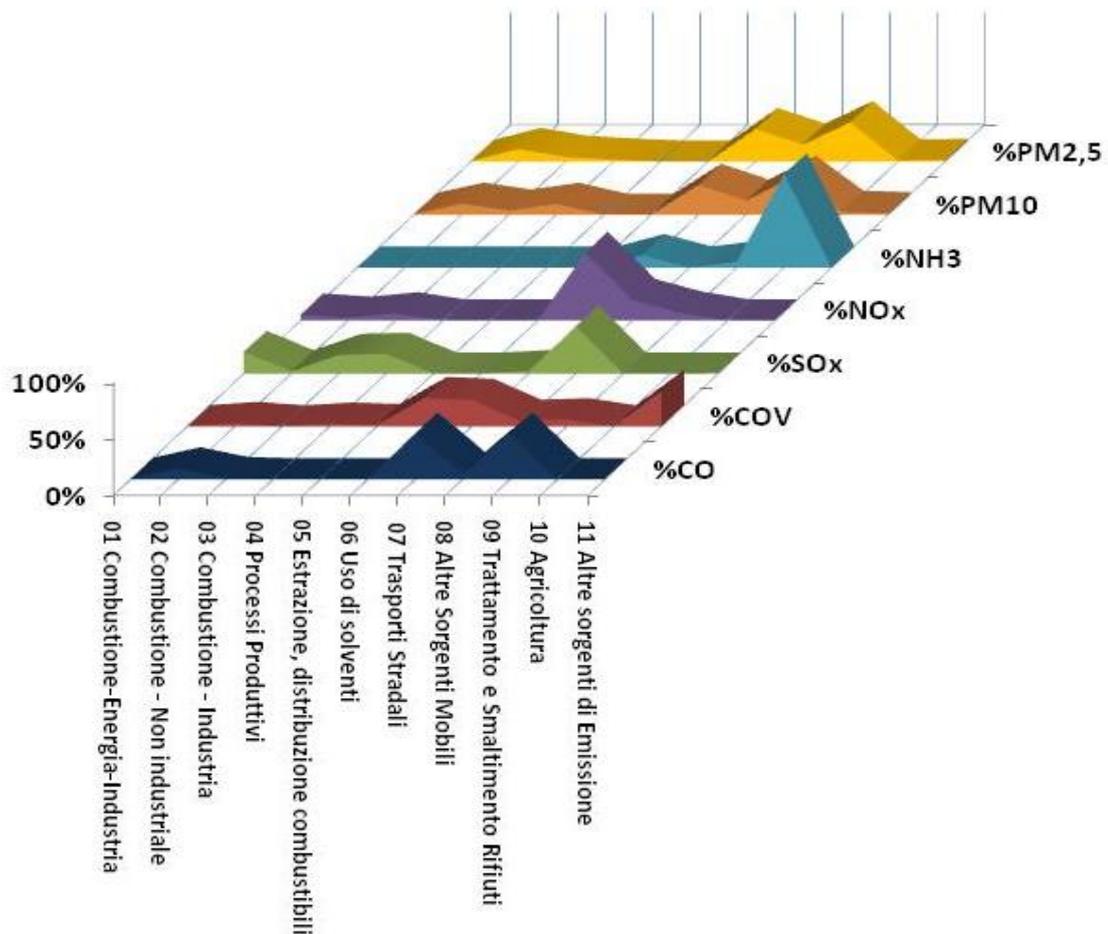
Le emissioni stimate per l'anno 2005, per gli inquinanti principali monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), materiale particolato fine (PM<sub>10</sub>), materiale particolato fine (PM<sub>2,5</sub>) e anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), suddivise per macrosettore (metodologia SNAP 97 indicata nel DM n. 261, allegato 2) sono illustrate nella tabella seguente:

Tabella 2-1: Emissioni totali regionali, in tonnellate per macrosettore e loro percentuale sul totale regionale - anno 2005

Macrosettore	CO	%	COV	%	SO <sub>x</sub>	%	NO <sub>x</sub>	%	NH <sub>3</sub>	%	PM <sub>10</sub>	%	PM <sub>2,5</sub>	%
<b>01 Combustione - Energia e industria di trasformazione</b>	726,4	0,52%	111,1	0,23%	874,3	19,44%	2.180,5	5,34%	5,0	0,08%	29,2	0,48%	27,8	0,55%
<b>02 Combustione - Non ind.</b>	13.887,1	9,99%	1.550,2	3,17%	89,5	1,99%	1.010,9	2,48%	0,0	0,00%	599,4	9,77%	569,9	11,30%
<b>03 Combustione - Industria</b>	1.647,7	1,19%	54,5	0,11%	749,3	16,66%	2.649,4	6,49%	1,6	0,03%	224,0	3,65%	212,8	4,22%
<b>04 Processi Produttivi</b>	-	-	1.260,0	2,58%	789,1	17,54%	-	-	-	-	587,7	9,58%	88,1	1,75%
<b>05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico</b>	-	-	623,9	1,28%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>06 Uso di solventi</b>	-	-	12.465,9	25,49%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>07 Trasporti Stradali</b>	57.076,8	41,08%	11.589,4	23,69%	96,2	2,14%	24.690,6	60,51%	694,4	11,11%	1.633,7	26,64%	1.464,0	28,03%
<b>08 Altre Sorgenti Mobili</b>	7.853,4	5,65%	2.529,3	5,17%	1.895,8	42,15%	7.454,3	18,27%	1,2	0,02%	768,6	12,53%	768,9	15,25%
<b>09 Trattamento Smltamento Rifiuti</b>	57.217,0	41,18%	3.160,5	6,46%	0,1	0,00%	2.804,5	6,87%	329,8	5,28%	2.068,9	33,73%	1.773,3	35,17%
<b>10 Agricoltura</b>	185,8	0,13%	21,5	0,04%	-	-	6,2	0,02%	5.211,3	83,41%	150,5	2,45%	66,4	1,32%
<b>11 Altre sorgenti Emissione ed Assorbimenti</b>	346,7	0,25%	15.545,6	31,78%	4,0	0,09%	9,8	0,02%	4,5	0,07%	71,5	1,17%	71,5	1,42%
<b>Totale</b>	<b>138.940,8</b>		<b>48.912,0</b>		<b>4.498,2</b>		<b>40.806,2</b>		<b>6.247,7</b>		<b>6.133,0</b>		<b>5.042,7</b>	

Il valore percentuale riportato nella colonna a destra di quella con la stima del valore assoluto, indica la percentuale delle emissioni del macrosettore, relativa a quell’inquinante, nell’anno 2005, rispetto al totale regionale.

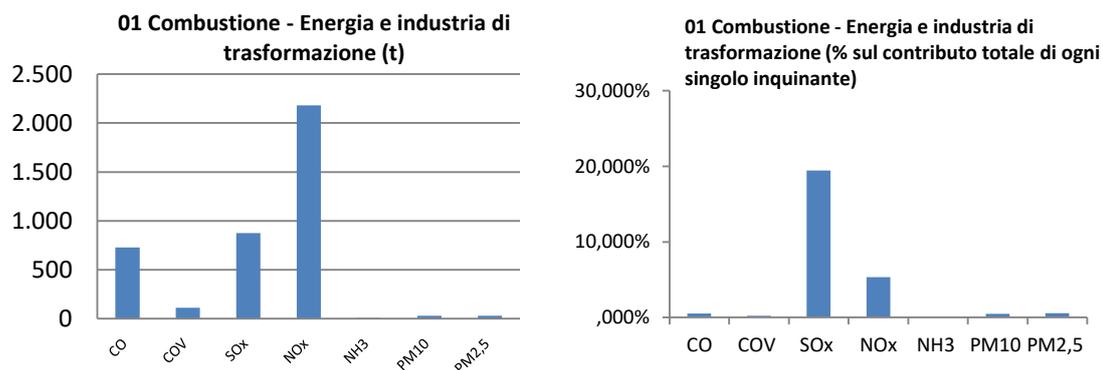
Figura 2-1: Distribuzione percentuale di ogni inquinante nei macrosettori



Fonte ISPRA – Elaborazioni ARPACAL

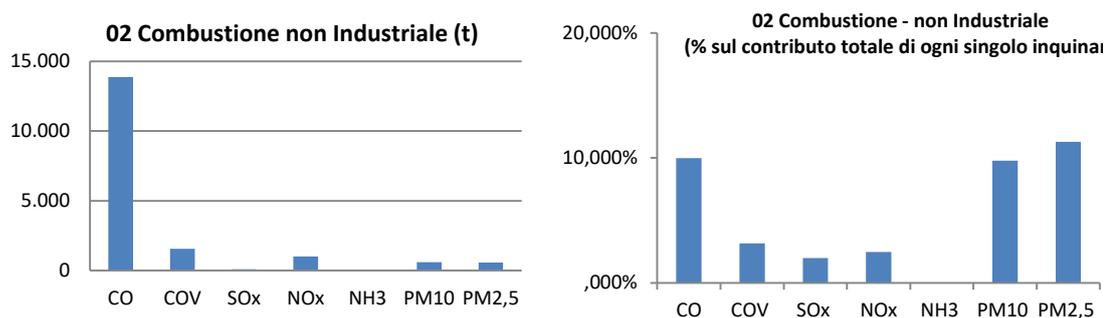
Il macrosettore 01 “Combustione - Energia e industria di trasformazione” comprende essenzialmente le centrali termoelettriche. E’ costituito essenzialmente da sorgenti puntuali e contribuisce principalmente alle emissioni regionali di SOx con una quota del 19,44%.

Figura 2-2: Macrosettore 01 “Combustione - Energia e industria di trasformazione”



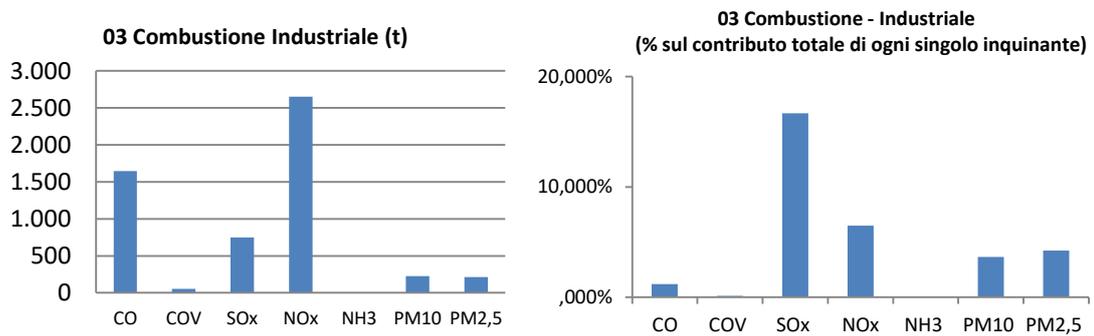
Il macrosettore 02 “Impianti di combustione non industriale” comprende essenzialmente il riscaldamento domestico, contribuisce principalmente alle emissioni regionali di particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> con una quota rispettivamente del 9,77% e del 11,30%.

Figura 2-3: Macrosettore 02 “Impianti di combustione non industriale”



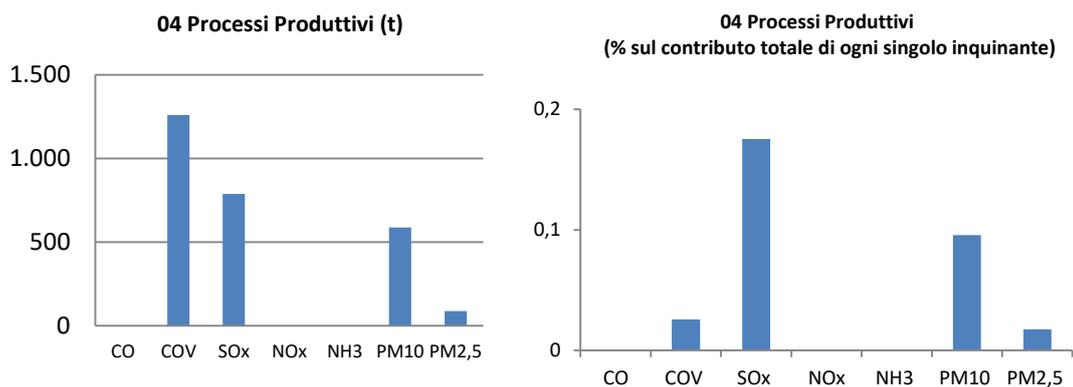
Il macrosettore 03 “Impianti di combustione industriale e processi con combustione” comprende le attività produttive che possiedono centrali termiche e/o implicano processi di combustione quali la produzione di laterizi, cemento, agglomerati bituminosi, vetro, ecc. Presenta contributi significativi alle emissioni complessive di ossidi di azoto NO<sub>x</sub> (6,49%), del PM<sub>10</sub> (3,65%), PM<sub>2,5</sub> (4,22%) e degli ossidi di zolfo (16,66%).

Figura 2-4: Macrosettore 03 “Impianti di combustione industriale e processi con combustione”



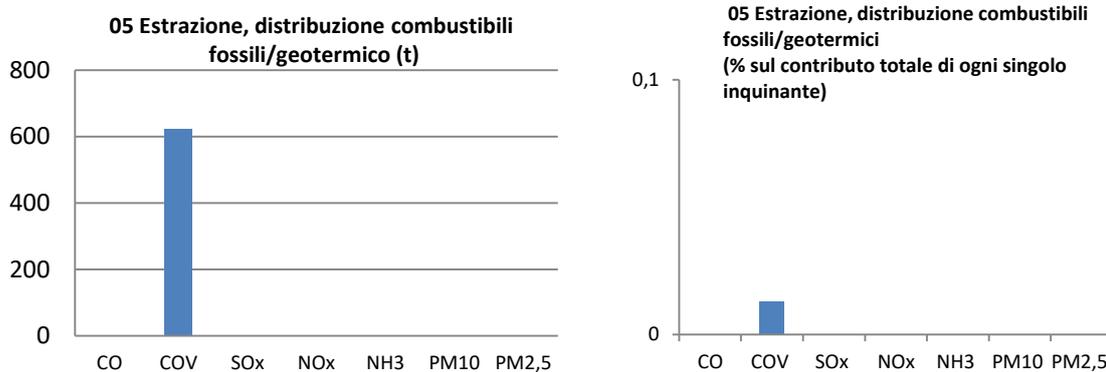
Il macrosettore 04 “Processi produttivi” comprende attività quali del pane, vino, pavimentazione stradale con asfalto.

Figura 2-5: Macrosettore 04 “Processi produttivi”



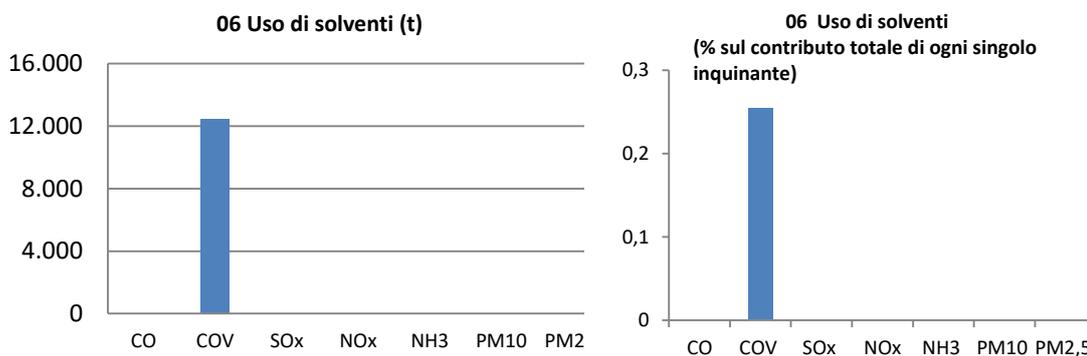
Il macrosettore 05 “Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico” comprende attività legate allo stoccaggio e distribuzione della benzina, la rete di distribuzione del gas metano.

Figura 2-6: Macrosettore 05 “Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico”



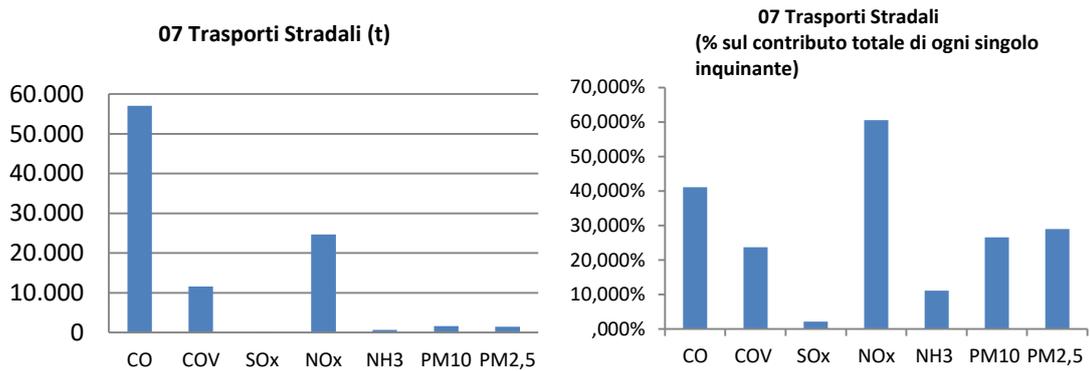
Il macrosettore 06 “Uso di solventi” comprende attività industriali quali l’applicazione di vernici, come nell’industria del legno, e nell’edilizia, uso domestico di solventi. Contribuisce alle missioni regionali di composti organici volatili per una quota pari al 25,49%.

Figura 2-7: Macrosettore 06 “Uso di solventi”



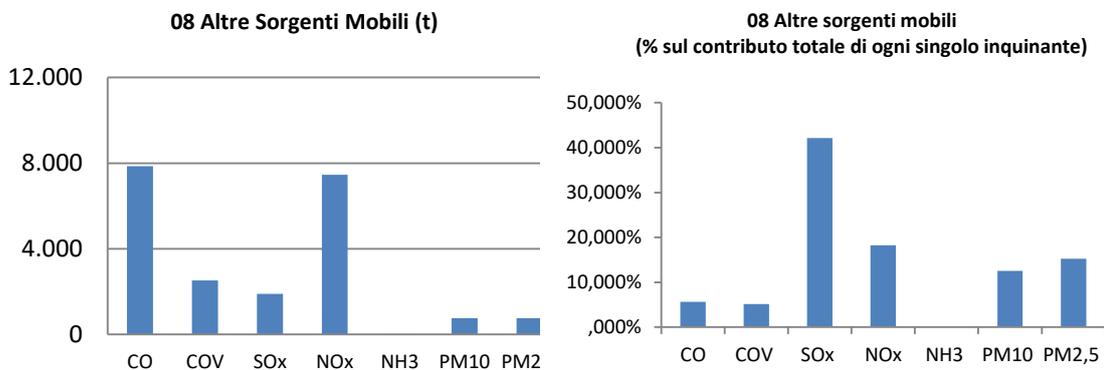
Il macrosettore 07 “Trasporti stradali” comprende tutte le emissioni legate all’utilizzo su strade e autostrade di automobili, veicoli commerciali, motocicli, autobus contribuisce in modo significativo per tutti gli inquinanti, eccetto gli ossidi di zolfo (infatti il contenuto di zolfo nei gasoli si è grandemente ridotto in questi anni). In particolare, esso contribuisce sul totale regionale delle emissioni per il monossido di carbonio CO in misura del 41,08% , per i composti organici volatili COV con il 23,69 %, per l’ammoniaca NH<sub>3</sub> con il 11,11 %, per gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> con il 60,51 % ed alle emissioni di PM<sub>10</sub> con una percentuale del 26,64 % e di PM<sub>2,5</sub> con il 28,03 %.

Figura 2-8: Macrosettore 07 “Trasporti stradali”



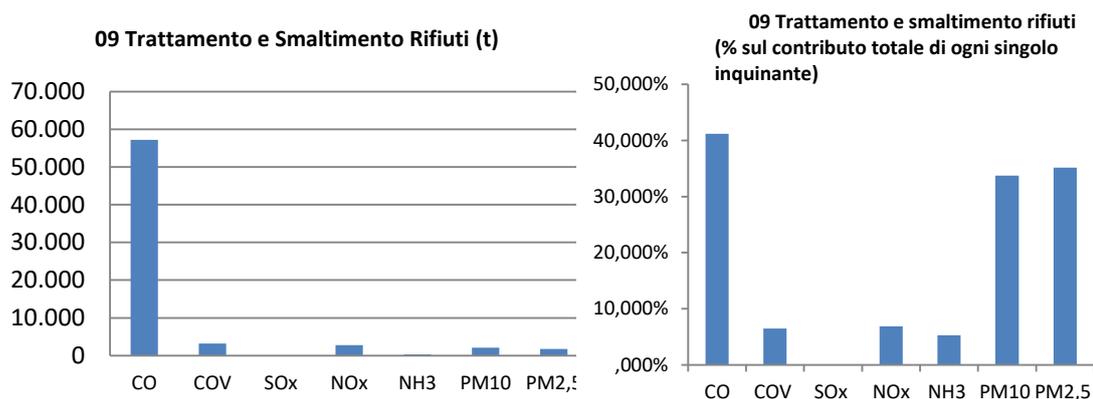
Il macrosettore 08 “Altre Sorgenti Mobili”, costituito sostanzialmente dal traffico marittimo, aereo, ferroviario (mezzi diesel) e dai veicoli impiegati in agricoltura (es. trattori), contribuisce principalmente alle emissioni di ossidi di azoto SOx con una quota pari al 42,15%.

Figura 2-9: Macrosettore 08 “Altre Sorgenti Mobili”



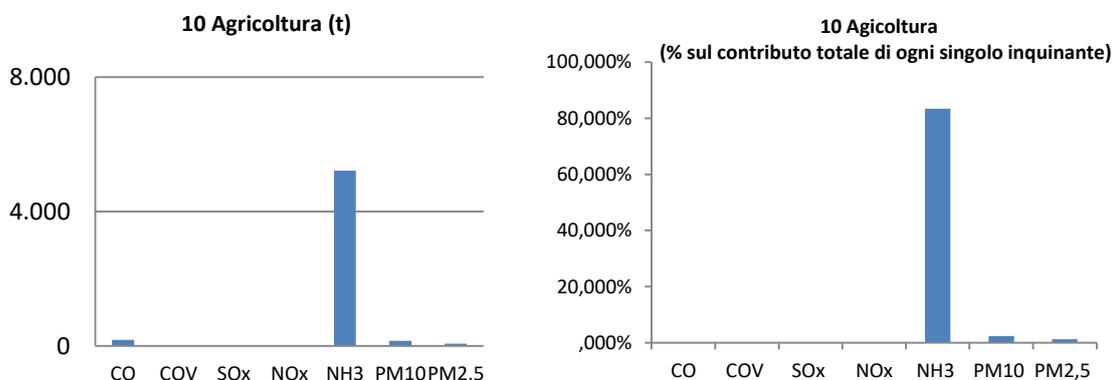
Il macrosettore 09 “Trattamento e Smaltimento Rifiuti”, che comprende le attività connesse al ciclo dei rifiuti con emissioni in atmosfera, quali l’incenerimento o la coltivazione delle discariche, contribuisce principalmente alle emissioni regionali di CO in misura del 41,18 % ed alle emissioni di PM<sub>10</sub> con una percentuale pari 33,73 % e di PM<sub>2,5</sub> con una quota pari al 35,17 %.

Figura 2-10: Macrosettore 09 “Trattamento e Smaltimento Rifiuti”



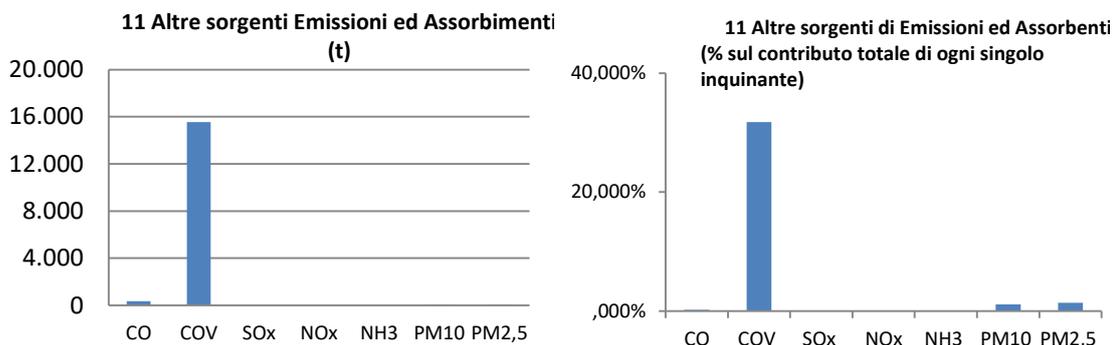
Il macrosettore 10 “Agricoltura” che comprende tutte le attività connesse alla produzione agricola quali l’applicazione di fertilizzanti e pesticidi, la combustione dei residui agricoli, l’allevamento di animali, ecc., contribuisce in modo predominante alle emissioni regionali di ammoniaca con una quota pari al 83,41 %.

Figura 2-11: Macrosettore 10 “Agricoltura”



Infine, il macrosettore 11 “Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti”, che comprende sia le emissioni spontanee della vegetazione, sia le emissioni dovute agli incendi, contribuisce principalmente alle emissioni di composti organici volatili per una percentuale del 31,78 %.

Figura 2-12: Macrosettore 11 “Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti”



In ogni caso, l’inventario permette di disaggregare spazialmente le emissioni sul territorio sino a stimare le emissioni presenti a livello provinciale.

### 2.3 Andamento generale delle emissioni regionali nel periodo 1990- 2005

Nel periodo 1990 - 2005 le emissioni regionali delle principali sostanze inquinanti hanno subito variazioni in decremento. Le tabelle ed i grafici seguenti mostrano l’andamento delle emissioni nel periodo considerato.

#### 2.3.1 Emissioni di CO

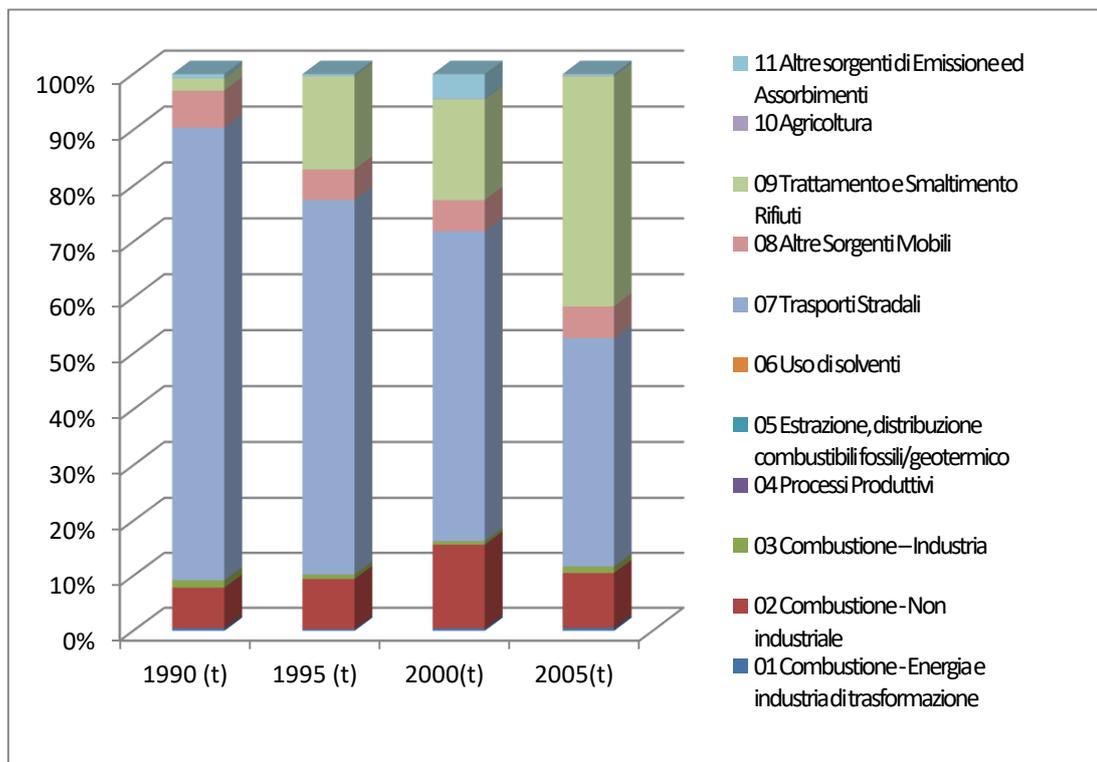
Le emissioni di CO derivano principalmente da attività di combustione e sono imputabili principalmente ai seguenti due macrosettori:

- 09 Trattamento e smaltimento dei rifiuti che contribuisce con un 41,18% (l’attività principale è la bruciatura delle residui agricoli);
- 07 Trasporti stradali.

Tabella 2-2: Emissioni di monossido di carbonio in Regione Calabria

MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	1.063,41	777,34	841,17	726,45
02 Combustione - Non industriale	16.037,27	22.519,91	29.672,23	13.887,05
03 Combustione – Industria	2.962,35	2.014,12	1.293,97	1.647,7
04 Processi Produttivi	0,18	1,23	1,69	-
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	-	-	-	-
06 Uso di solventi	-	-	-	-
07 Trasporti Stradali	176.852,26	166.121,39	108.159,91	57.076,8
08 Altre Sorgenti Mobili	14.443,75	13.419,85	10.910,35	7.853,4
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	4.740,05	41.236,36	35.142,91	57.217,0
10 Agricoltura	102,72	186,33	193,48	185,8
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	1.594,30	730,09	8.525,47	346,7
<b>Totale</b>	<b>217.796,30</b>	<b>247.006,63</b>	<b>194.741,19</b>	<b>138.940,8</b>

Figura 2-13: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di CO nella serie storica 1990 2005



### 2.3.2 Emissioni di COV

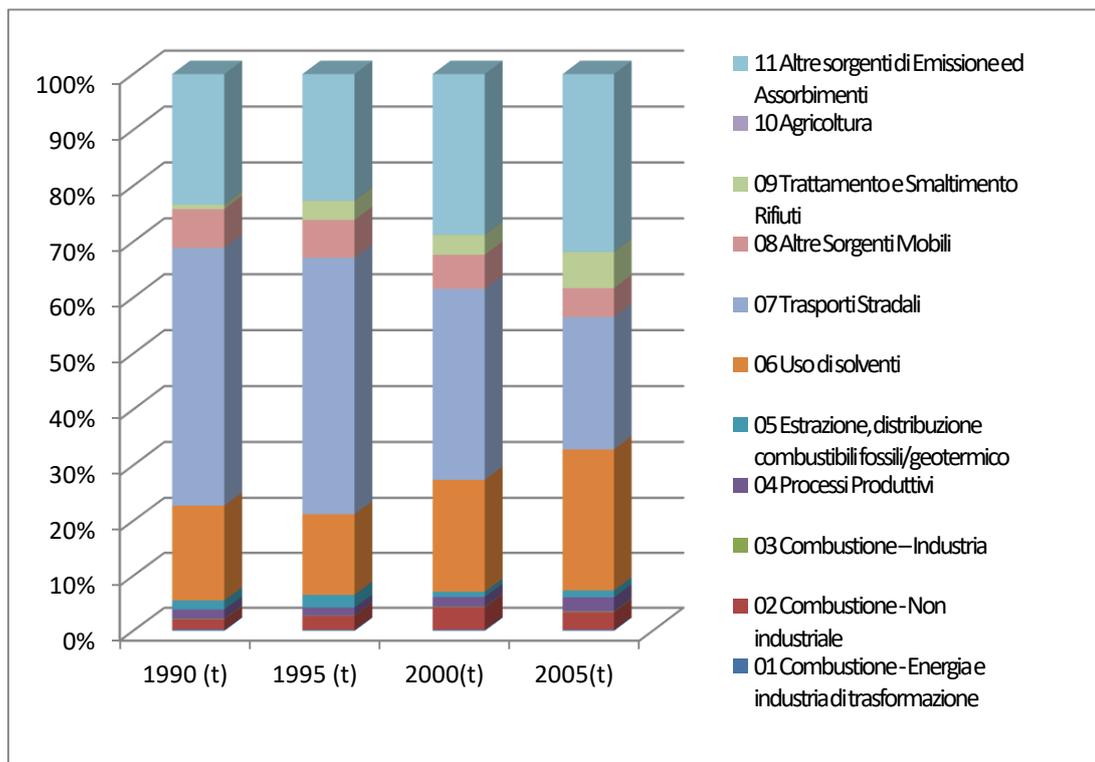
Le emissioni di COV risultano distribuite principalmente su tre macrosettori:

- 11 Foreste con circa il 32%;
- 06 Uso di solventi con circa il 25%
- 07 Trasporti stradali con quasi il 24%.

Tabella 2-3: Emissioni di composti organici volatili in Regione Calabria

MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	169,13	124,94	124,47	111,1
02 Combustione - Non industriale	1.238,12	1.746,68	2.343,12	1.550,2
03 Combustione - Industria	58,55	46,65	51,39	54,5
04 Processi Produttivi	1.162,92	1.001,54	1.033,64	1.260,0
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	1.118,94	1.605,68	549,03	623,9
06 Uso di solventi	11.643,77	10.131,69	11.720,14	12.465,9
07 Trasporti Stradali	31.153,57	31.692,05	19.708,86	11.589,4
08 Altre Sorgenti Mobili	4.674,12	4.697,86	3.524,93	2.529,3
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	575,54	2.370,39	2.049,43	3.160,5
10 Agricoltura	25,95	31,38	24,55	21,5
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	15.732,79	15.603,16	16.574,59	15.545,6
<b>Totale</b>	<b>67.553,42</b>	<b>69.052,03</b>	<b>57.704,15</b>	<b>48.912,0</b>

Figura 2-14: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di COV nella serie storica 1990 - 2005

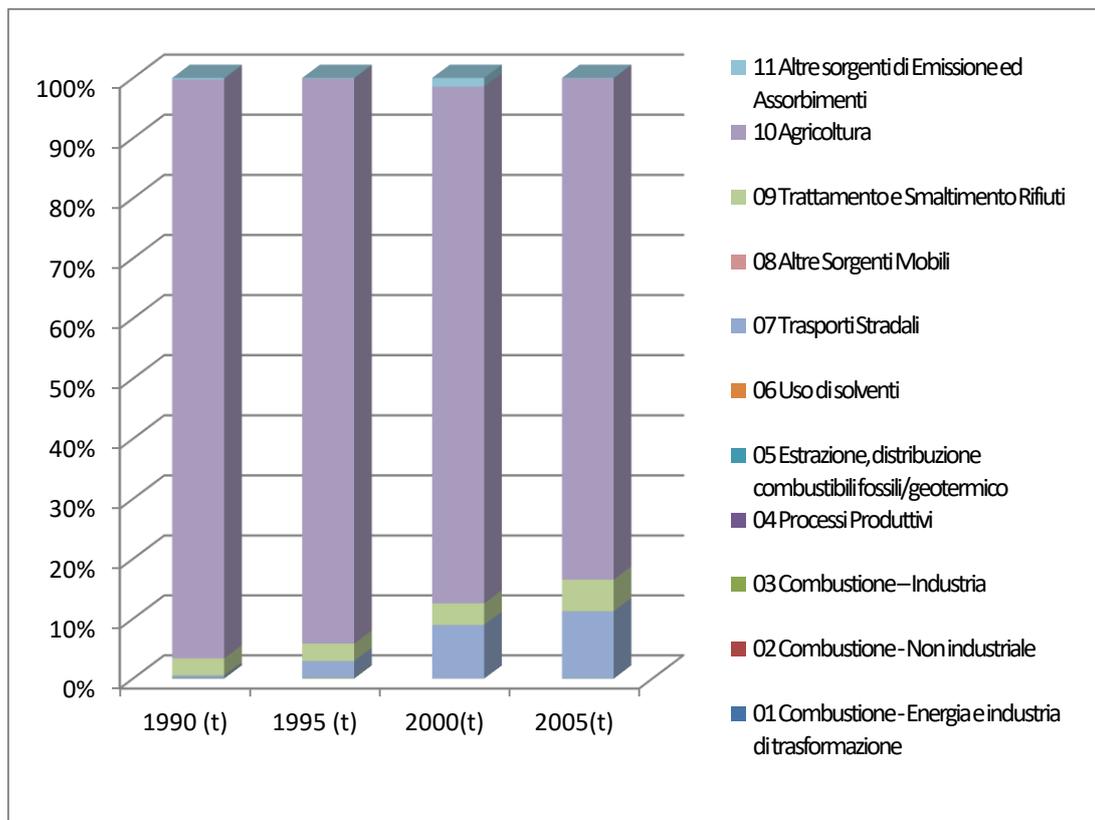


### 2.3.3 Emissioni di NH<sub>3</sub>

L'emissioni di ammoniaca sono legate principalmente alle attività agricole per oltre l'83% e per un 11% ai trasporti stradali.

Tabella 2-4: Emissioni di ammoniaca in Regione Calabria

MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	6,83	3,38	3,58	5,0
02 Combustione - Non industriale	0,03	0,04	0,00	0,0
03 Combustione - Industria	11,02	9,77	1,19	1,6
04 Processi Produttivi	0,49	-	-	-
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	-	-	-	-
06 Uso di solventi	-	-	-	-
07 Trasporti Stradali	29,44	268,32	676,30	694,4
08 Altre Sorgenti Mobili	0,77	0,81	0,99	1,2
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	237,95	282,06	273,47	329,8
10 Agricoltura	8.214,25	9.092,97	6.549,93	5.211,3
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	20,50	9,39	109,61	4,5
<b>Totale</b>	<b>8.521,27</b>	<b>9.666,75</b>	<b>7.615,08</b>	<b>6.247,7</b>

Figura 2-15: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di NH<sub>3</sub> nella serie storica 1990 - 2005


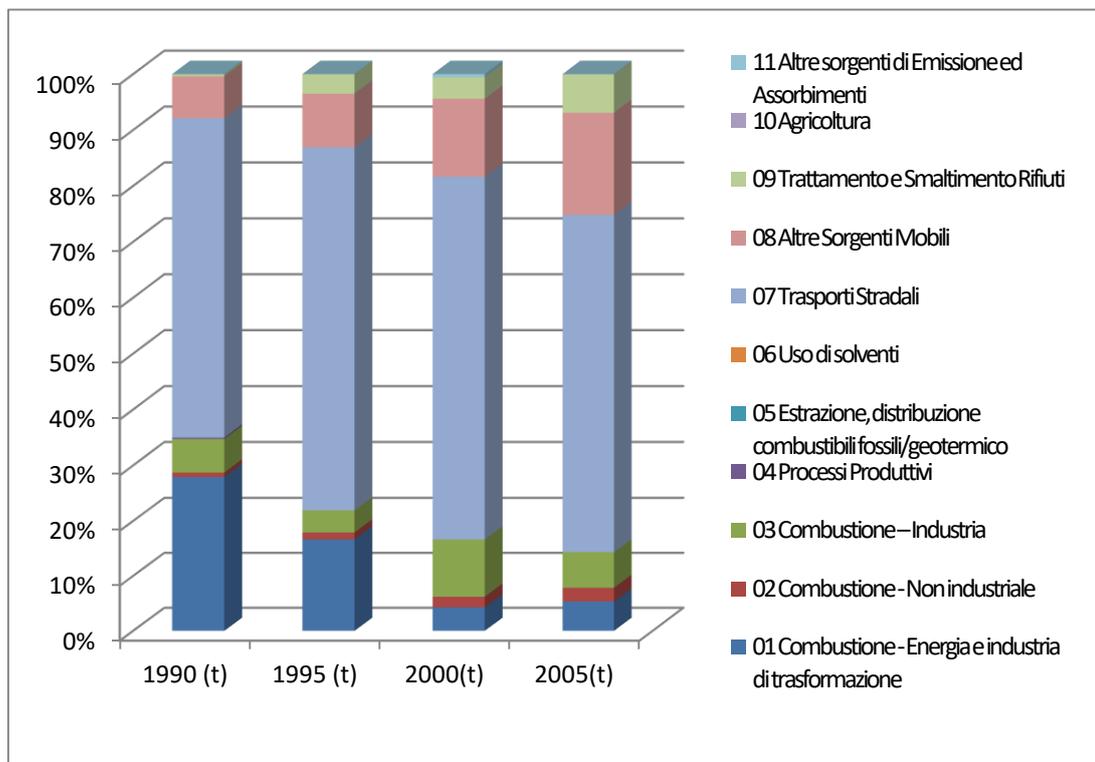
### 2.3.4 Emissioni di NO<sub>x</sub>

La fonte principale di emissione di ossidi di azoto a livello regionale sono i trasporti stradali seguita dalle emissioni da attività portuali e da crociera.

Tabella 2-5: Emissioni di ossidi di azoto Calabria

MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	19.147,07	9.716,52	1.892,68	2.180,5
02 Combustione - Non industriale	547,90	735,37	867,75	1.010,9
03 Combustione - Industria	4.124,74	2.352,05	4.633,51	2.649,4
04 Processi Produttivi	167,88	0,04	0,05	-
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	-	-	-	-
06 Uso di solventi	-	-	-	-
07 Trasporti Stradali	39.184,45	37.962,02	28.921,42	24.690,6
08 Altre Sorgenti Mobili	5.136,36	5.593,03	6.199,93	7.454,3
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	226,40	2.024,15	1.717,18	2.804,5
10 Agricoltura	3,26	5,81	6,22	6,2
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	45,27	20,73	242,11	9,8
<b>Totale</b>	<b>68.583,33</b>	<b>58.409,72</b>	<b>44.480,84</b>	<b>40.806,2</b>

Figura 2-16: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di NO<sub>x</sub> nella serie storica 1990 - 2005



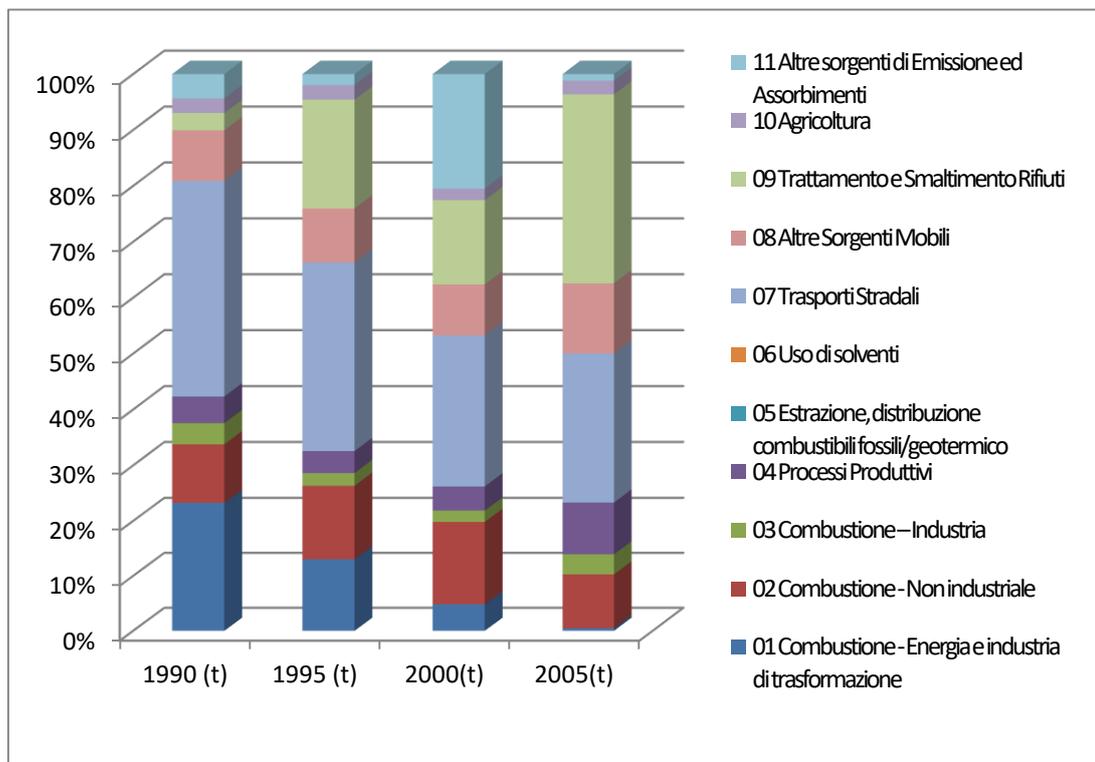
### 2.3.5 Emissioni di PM<sub>10</sub>

L'emissione principale di particolato fine in Regione Calabria deriva dal macrosettore:

- 09 Trattamento e smaltimento dei rifiuti in particolare per il 34%;
- 07 Trasporti Stradali per il 27%;
- 08 Altre sorgenti Mobili per quasi il 13%.

Tabella 2-6: Emissioni di polveri inferiore ai 10 μ Calabria

MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	1.760,04	1.005,16	414,14	29,2
02 Combustione - Non industriale	793,48	1.029,92	1.288,76	599,4
03 Combustione - Industria	287,18	175,35	177,33	224,0
04 Processi Produttivi	360,43	303,35	373,57	575,7
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	1,44	0,45	0,50	-
06 Uso di solventi	-	0,09	-	-
07 Trasporti Stradali	2.917,20	2.603,24	2.322,21	1.633,7
08 Altre Sorgenti Mobili	683,26	747,47	782,47	768,6
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	234,35	1.504,22	1.295,57	2.068,9
10 Agricoltura	197,89	201,83	179,17	150,5
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	328,98	150,65	1.759,22	71,5
<b>Totale</b>	<b>7.564,26</b>	<b>7.721,73</b>	<b>8.592,93</b>	<b>6.133,0</b>

Figura 2-17: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di PM<sub>10</sub> nella serie storica 1990 2005


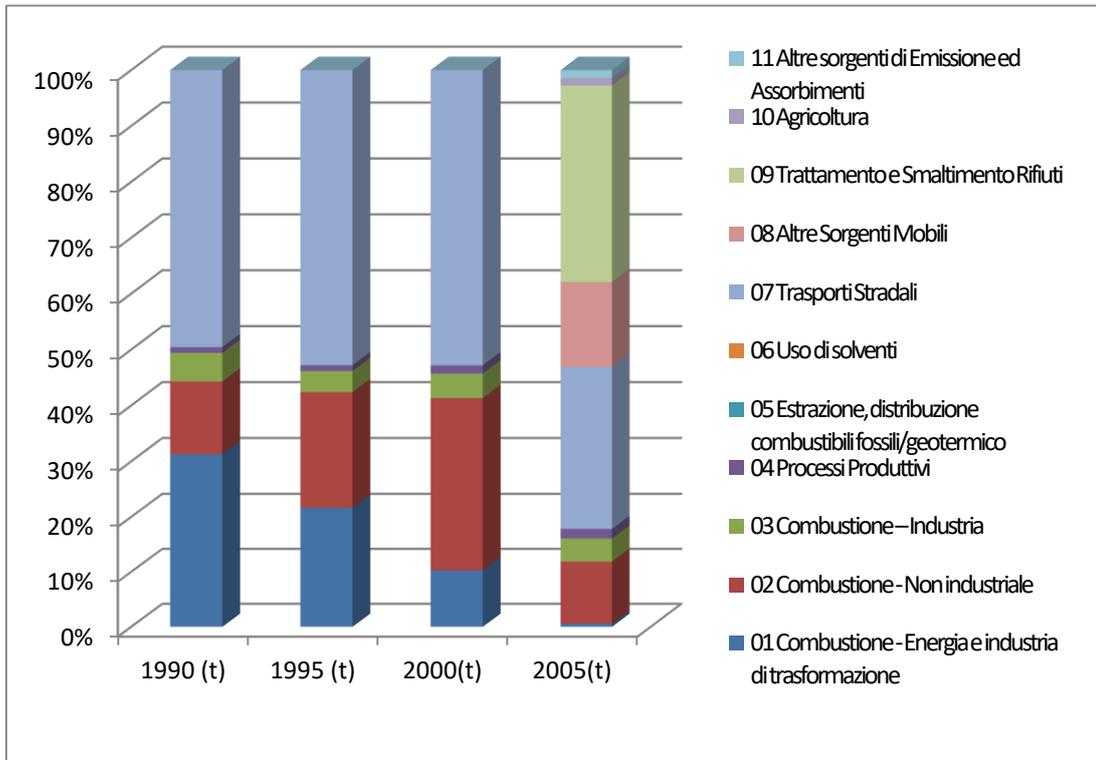
### 2.3.6 Emissioni di PM<sub>2,5</sub>

La distribuzione percentuale delle emissioni di PM<sub>2,5</sub> rispecchia sostanzialmente quella già analizzata per il PM<sub>10</sub> ovvero fonte principale macrosettore:

- 09 Trattamento e Smaltimento rifiuti con un 35,17%,
- 07 Trasporti Stradali con un 29%
- 08 Altre sorgenti Mobili con il 15%.

Tabella 2-7: Emissioni di polveri inferiore ai 2,5 μ Calabria

MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	1.672,09	954,98	393,52	27,8
02 Combustione - Non industriale	694,86	912,97	1.194,02	569,9
03 Combustione - Industria	272,82	166,58	168,46	212,8
04 Processi Produttivi	54,10	45,72	56,47	88,1
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	1,44	0,45	0,50	-
06 Uso di solventi	-	0,09	-	-
07 Trasporti Stradali	2.646,71	2.325,61	2.028,03	1.464,0
08 Altre Sorgenti Mobili				768,9
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti				1.773,3
10 Agricoltura				66,4
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti				71,5
<b>Totale</b>	<b>5.342,02</b>	<b>4.406,40</b>	<b>3.841,00</b>	<b>5.042,7</b>

Figura 2-18: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di PM<sub>2,5</sub> nella serie storica 1990 - 2005


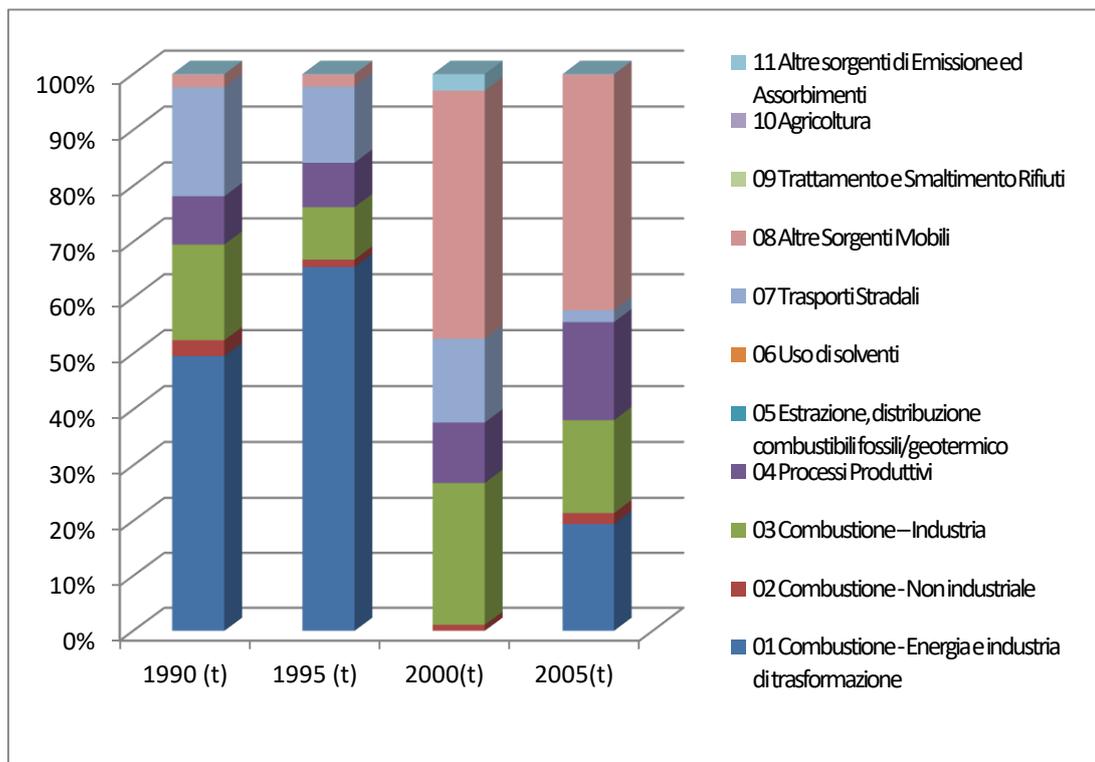
### 2.3.7 Emissioni di SO<sub>x</sub>

La fonte di emissione principale di ossidi di zolfo sono da attribuire per il 50% alle attività marittime di crociera, questa fonte emissiva risulta essere la più pesante anche a livello locale soprattutto nelle provincie di Catanzaro 26,5%, Crotone 74,8%, Reggio Calabria dove si sommano anche le emissioni delle attività portuale 71% per il primo e quasi un 16% per la seconda.

Tabella 2-8: Emissioni di ossidi di zolfo Calabria

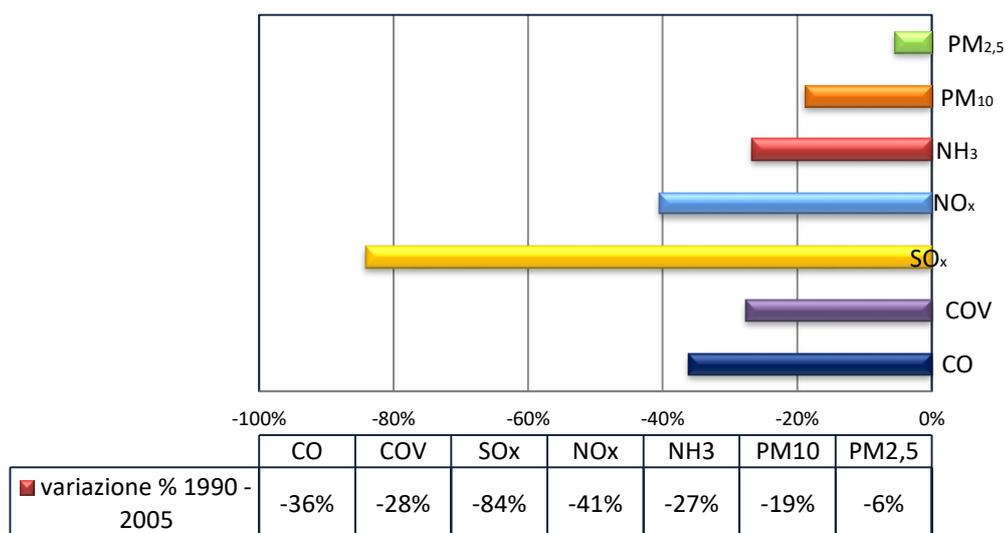
MACROSETTORE	1990 (t)	1995 (t)	2000(t)	2005(t)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	14.115,94	14.000,40	0,24	874,3
02 Combustione - Non industriale	807,42	279,69	35,64	89,5
03 Combustione - Industria	4.876,33	2.008,40	843,30	749,3
04 Processi Produttivi	2.463,55	1.698,67	354,78	789,1
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	-	-	-	-
06 Uso di solventi	-	-	-	-
07 Trasporti Stradali	5.547,24	2.912,21	491,73	96,2
08 Altre Sorgenti Mobili	655,56	466,78	1.452,71	1.895,8
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	3,84	3,91	0,17	0,1
10 Agricoltura	-	-	-	-
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	18,22	8,34	97,43	4,0
<b>Totale</b>	<b>28.488,10</b>	<b>21.378,42</b>	<b>3.276,00</b>	<b>4.498,2</b>

Figura 2-19: Contributo percentuali dei singoli macrosettori alle emissioni di SO<sub>x</sub> nella serie storica 1990 - 2005



Nel grafico seguente sono state evidenziate le variazioni in percentuale delle emissioni regionali di tutti gli inquinanti, nell'intero periodo 1990 - 2005.

Figura 2-20: Variazione % emissioni regionali 1990 - 2005



Il grafico mostra come le emissioni di tutti gli altri inquinanti risultano in diminuzione dal 1990 al 2005, con riduzioni comprese tra il 36% e il 6% circa, mentre gli ossidi di zolfo hanno registrato una riduzione dal 1990 al 2005 pari al 84 %.

## 2.4 Fenomeni a mesoscala

I fenomeni dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione, della formazione dell'ozono troposferico e della formazione di materiale particolato secondario, sono problemi interconnessi a scala europea o continentale (mesoscala) generati dalle emissioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), composti organici volatili (COV), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), monossido di carbonio (CO) e metano (CH<sub>4</sub>). Risulta evidente da questa interconnessione come sia necessario un approccio integrato per affrontare queste problematiche. La UE ha infatti emanato le seguenti direttive:

- 2001/80/CE del 13 ottobre 2001 concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione.
- 2001/81/CE del 23 ottobre 2001 relativi ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.
- 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 relativa all'ozono nell'aria.

Queste direttive avevano come obiettivi una serie di effetti complessivi a livello comunitario da conseguirsi entro il 2010, quali:

- delineare una strategia che determina dei limiti di emissione nazionali (LEN) differenziati che riflettono il principio "chi inquina paga" e massimizzare i benefici ambientali della riduzione delle emissioni.
- riduzione delle deposizioni acide sia in termini di carichi di acidità che di superfici esposte;
- riduzione del numero dei giorni durante i quali le concentrazioni di ozono superano quelle previste negli orientamenti sanitari dell'O.M.S.; ciò significa una riduzione complessiva dell'esposizione anche per la vegetazione;
- riduzione della superficie degli ecosistemi comunitari esposta ad ulteriore eutrofizzazione;
- riduzione dei precursori responsabili della formazione di materiale particolato secondario al fine di ridurre i livelli di concentrazione ambientale di materiale particolato fine.

Questi fenomeni hanno influenza anche a livello nazionale e regionale, per cui determinare e tenere sotto controllo l'evoluzione delle sostanze che li provocano è una attività basilare nella gestione della qualità dell'aria.

### **2.4.1 Il problema dell'eutrofizzazione**

Il fenomeno dell'eutrofizzazione consiste nell'incremento della disponibilità di azoto da parte degli ecosistemi vegetali, tramite deposito di ossidi di azoto e di ammoniaca. Quest'incremento, che può apparire inizialmente come un effetto minore, o addirittura desiderabile, può assumere livelli tali da comportare un effetto nocivo ai sistemi ecologici o per l'ambiente, provocando, in generale, una perdita della biodiversità. E' noto che questo problema riguarda sia gli ecosistemi terrestri sia quelli lacustri e marini, con un incremento incontrollato della crescita di piante ed alghe (il fenomeno della mucillaggine che spesso si presenta lungo molte delle nostre coste).

### **2.4.2 Il problema dell'acidificazione**

La formazione di sostanze acidificanti dovute alle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e di ammoniaca, ha numerose conseguenze sulla vegetazione, sulle acque, sui terreni, sugli edifici e sui monumenti, tali da provocare:

- riduzione dell'alcalinità dei laghi e dei corsi d'acqua, che può esercitare effetti acuti e cronici sulle popolazioni biologiche;
- riduzione del pH dei terreni forestali, che insieme alla liscivazione di nutrienti vitali ne comporta carenze nutritive, che a loro volta rendono le foreste vulnerabili alla siccità, alle malattie ed agli attacchi di insetti;
- acidificazione delle acque di falda;
- danni agli edifici e ai monumenti dovuti ai fenomeni di corrosione, solubilizzazione e solfatazione.

### **2.4.3 La formazione dell'ozono troposferico**

L'ozono troposferico è costituito da ozono prodotto e trattenuto nell'atmosfera in prossimità della superficie terrestre. Non viene emesso da fonti antropiche in quantità significative ma costituisce un inquinante secondario che si forma a causa della reazione di precursori quali gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e i composti organici volatili (COV) a contatto con la luce solare. Il carico più elevato di ozono si presenta pertanto in estate, in particolare nei giorni che fanno registrare un elevato irraggiamento solare. L'ozono e i suoi precursori possono essere trasportati per centinaia di chilometri.

L'ozono è un potente ossidante che può reagire con un'ampia serie di componenti cellulari e materiali biologici. In particolare, può danneggiare tutte le parti delle vie respiratorie. Alle concentrazioni nell'atmosfera rilevate, l'ozono produce una serie di effetti sulle singole colture e specie arboree, nonché sulla composizione delle specie

vegetali naturali, provocando perdite in termini economici, di qualità e di biodiversità.

#### **2.4.4 La formazione di materiale particolato secondario**

Il materiale particolato secondario che si forma in atmosfera è costituito, in genere, da polveri di granulometria inferiore ad 1 micron e di varia composizione. I principali meccanismi di formazione del materiale particolato secondario sono dovuti a:

- reazioni in atmosfera tra ossidi azoto, ossidi di zolfo ed ammoniaca che comportano la formazione di solfati e nitrati;
- reazioni in atmosfera dell'ozono con altri inquinanti quali NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, COV e NH<sub>3</sub>.

#### **2.5 Informazioni sull'inquinamento proveniente da altre aree esterne**

Il contributo dalle aree esterne può essere suddiviso in quello trasfrontaliero (proveniente dal di fuori dell'Italia) e da quello transregionale (proveniente dal resto d'Italia).

Per quanto riguarda il contributo dell'inquinamento trasfrontaliero una valutazione può essere effettuata considerando i calcoli basati su un modello sorgente-recettore dell'EMEP Unified Model basati sui dati emissivi e meteorologici del 2004 (Norwegian Meteorological Institute, 2006). In particolare in figura 2-21 per gli ossidi di zolfo ed in figura 2-22 per gli ossidi di azoto sono riportate le deposizioni in Italia da sorgenti trasfrontaliere e la frazione del trasfrontaliero sul totale. Per le particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron in figura 2-23 è riportata la riduzione attesa delle concentrazioni a fronte di una riduzione del 15% delle emissioni da sorgenti trasfrontaliere.

A quanto mostrato devono essere aggiunti i contributi dalle altre regioni.

Una valutazione del contributo delle principali sorgenti puntuali fuori regione all'inquinamento regionale è utile ad una maggiore accuratezza nella valutazione delle misure di risanamento.

Figura 2-21: Deposizioni di ossidi di zolfo in Italia da sorgenti transfrontaliere (a sinistra) e frazione del transfrontaliero sul totale (a destra)

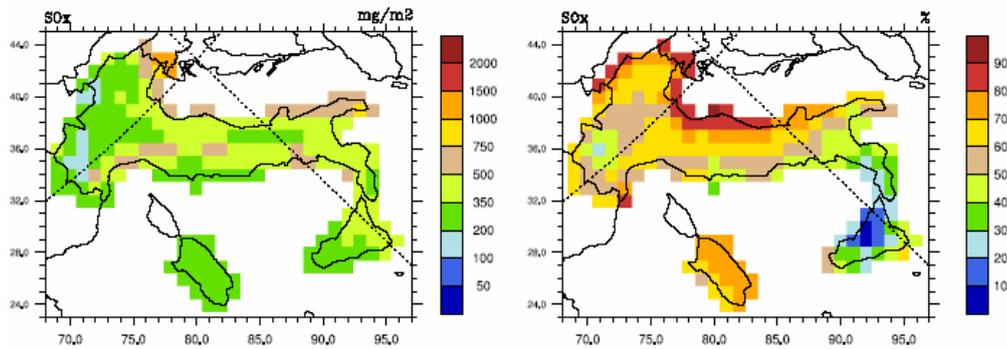


Figura 2-22: Deposizioni di ossidi di azoto in Italia da sorgenti transfrontaliere (a sinistra) e frazione del transfrontaliero sul totale (a destra)

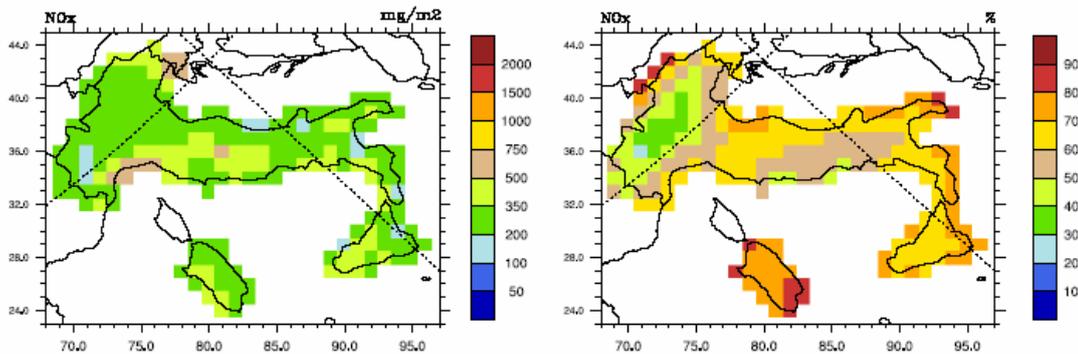
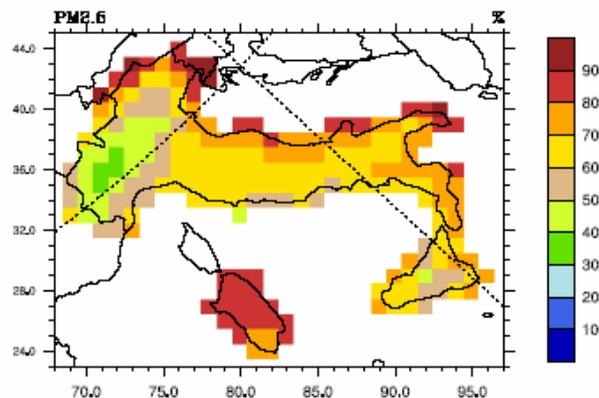


Figura 2-23: Riduzione nelle concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> in Italia dovute ad una riduzione del 15% delle emissioni da sorgenti transfrontaliere



### **2.5.1 Informazioni sull'inquinamento generato da eventi naturali**

Gli eventi naturali si possono rilevare, sotto particolari condizioni meteorologiche, importanti con riferimento all'apporto di ossidi di zolfo (vulcani) e particolato (vulcani, Sahara, aerosol marino). Non esistono misure di fondo di tale particolato nella regione. Alcuni dati di carattere qualitativo possono tuttavia essere dedotti da studi nazionali ed internazionali, in particolare (EMEP, 2006):

le concentrazioni di PM primario naturale varia tra 0,5 e 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nella maggior parte d'Europa; tuttavia, concentrazioni di PM naturale superano i 15 - 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nella maggior parte del sud dell'Europa;

le concentrazioni di sale marino sono dell'ordine di 5 - 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lungo le coste europee.

## **3 CAPITOLO**

### *Analisi dei dati meteorologici*



### **3      Analisi dei dati meteorologici**

#### **3.1    Rete di monitoraggio idrometeorologico**

Il Centro Funzionale Multirischi (CFM) dell'ARPACAL gestisce la rete di monitoraggio idrometeorologico della Regione Calabria. Tale rete trasmette in tempo reale i dati provenienti dalle stazioni in telemisura dislocate su tutto il territorio regionale.

Nel corso degli anni la rete ha subito notevoli cambiamenti sia dal punto di vista dei sensori installati sia relativamente al protocollo di trasmissione dati.

Attualmente sono presenti 155 stazioni in telemisura che comprendono:

Anemometri	Radiometri	Pluviometri	Nivometri	Barometri	Termometri	Igrometri	Idrometri
15	16	133	4	11	91	18	32

Fonte: Centro Funzionale Multirischi dell'ARPACal

Più recentemente sono stati installati freatimetri, igrometri suolo e tensiometri.

Di seguito verranno presentate alcune mappe con la localizzazione geografica dei vari sensori della rete.

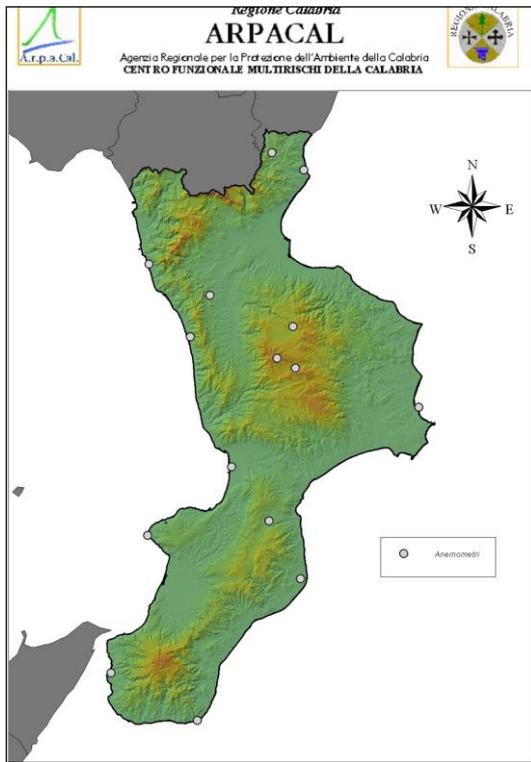


Figura 3-1: Anemometri

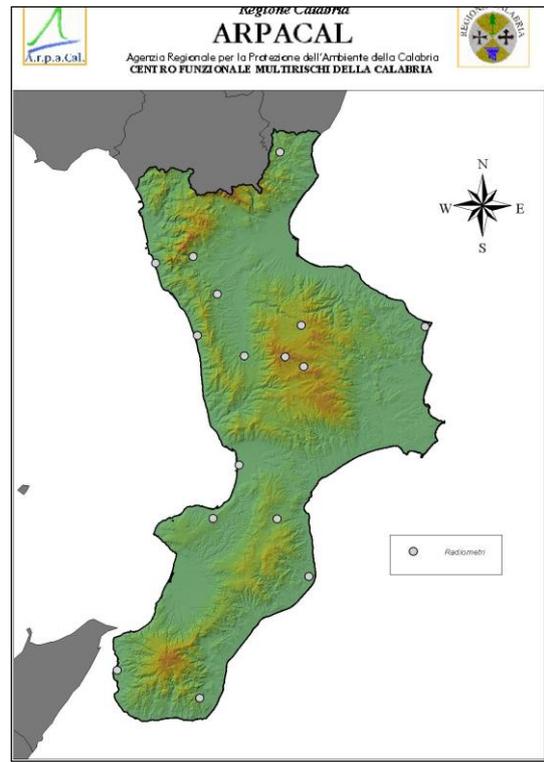


Figura 3-2: Radiometri

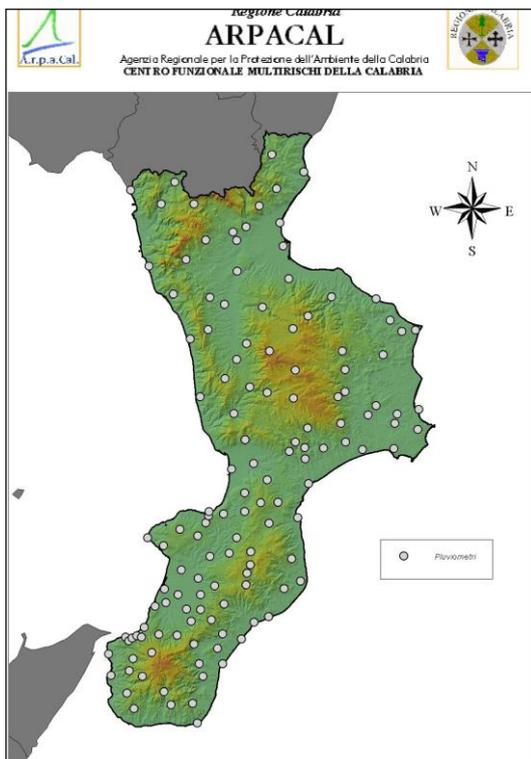


Figura 3-3: Pluviometri

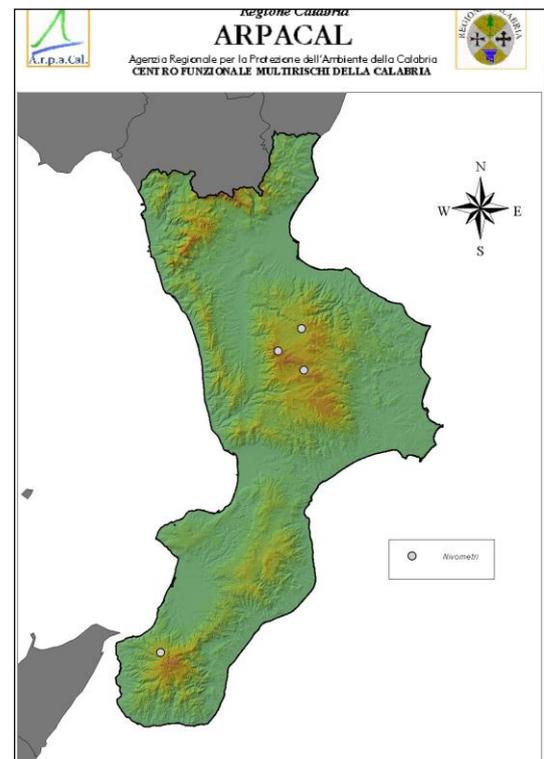


Figura 3-4: Nivometri

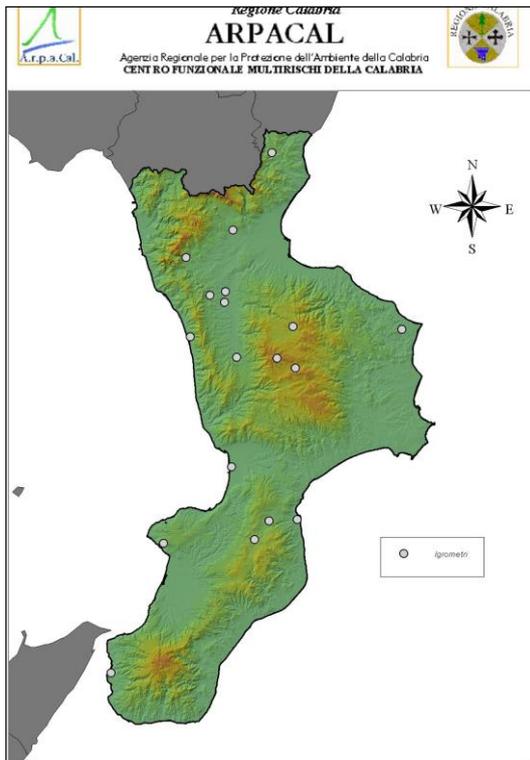


Figura 3-5: Igrometri

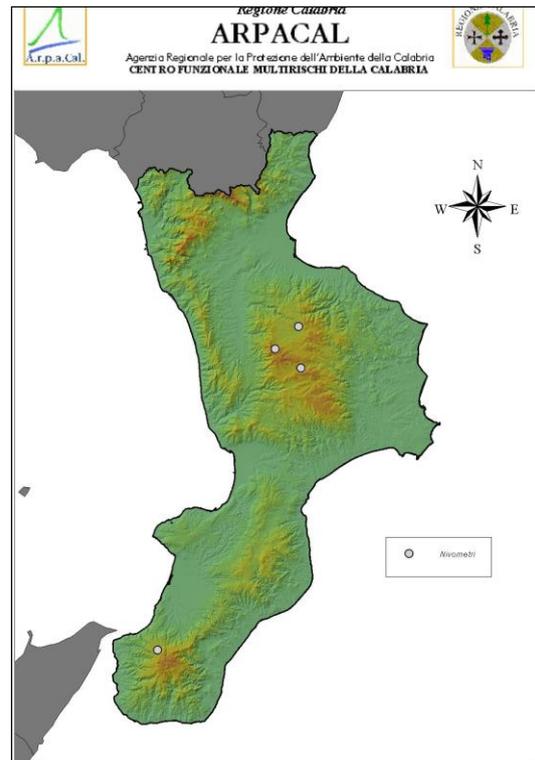


Figura 3-6: Idrometri

Il Centro Funzionale, attraverso la gestione della rete, svolge, così come previsto dalla Direttiva Regionale n. 172 del 29/03/2007 sul “Sistema di Allertamento regionale per il rischio idrogeologico e idraulico in Calabria”, attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza in tempo reale degli eventi meteorologici e dei relativi effetti sul territorio. Inoltre l’analisi dei dati derivanti dalla rete di monitoraggio permette di effettuare analisi e studi sulla caratterizzazione climatologica della regione.

### 3.2 Banca Dati

Storicamente i dati rilevati dal CFM vengono pubblicati sugli Annali Idrologici che contengono i dati più significativi rilevati dalle stazioni di monitoraggio, sono inoltre disponibili e non pubblicati diversi dati sugli Annali Idrologici. Si tratta in particolare dei dati registrati sui diagrammi pluviometrici, termometrici e idrometrici (che contengono le registrazioni in continuo dei dati rilevati e di cui i dati pubblicati sugli annali costituiscono una sintesi a livello giornaliero) e di alcuni dati relativi al periodo della seconda guerra mondiale (in cui sugli Annali Idrologici furono pubblicati solamente i dati relativi a pochissime stazioni) che sono stati recentemente digitalizzati.

La gran parte dei dati pubblicati sugli Annali Idrologici sono stati digitalizzati ed inseriti in un database basato su una struttura client – server, contiene inoltre tutti i dati provenienti dalle nuove tipologie di sensori e viene aggiornato con continuità.

### **3.2.1 Analisi statistica dei dati provenienti dalla rete di rilevamento**

I dati provenienti dalla rete di rilevamento, dopo le opportune verifiche di rito, vengono prima validati e poi posti allo studio al fine di effettuare le elaborazioni soprattutto sulle altezze di pioggia, sulle temperature, sui livelli idrometrici e, nell'ultimo periodo, sui dati anemometrici.

Laddove richiesto, il centro fornisce i dati necessari alla caratterizzazione delle condizioni meteo climatiche al fine di valutare la dispersione di inquinanti. In caso di rilascio incontrollato nell'ambiente di sostanze potenzialmente pericolose risulta di fondamentale importanza la conoscenza delle condizioni meteo al fine di valutare possibili dispersioni o ricadute concentrate. Pertanto, le attività di valutazione dei dati, storici e in tempo reale, che il Centro effettua risultano di fondamentale importanza.

#### **Analisi statistica delle altezze di pioggia**

Per quanto riguarda le altezze di pioggia, al termine di ogni anno solare vengono determinati i valori massimi delle piogge di diversa durata (1, 3, 6, 12, 24 ore, giornaliere), in modo da potere incrementare le serie storiche dei massimi annuali di piogge brevi, aggiornare le curve di probabilità pluviometrica e le funzioni di distribuzione di probabilità cumulata per la valutazione della eccezionalità degli eventi e determinare le piogge mensili, le piogge annue, le piogge medie annue.

Per eventi particolari si approfondisce lo studio producendo la cartografia necessaria ad una descrizione esaustiva (mappe di pioggia di diversa durata, mappe dei tempi di ritorno, etc.).

Utilizzando i valori mensili di pioggia è possibile effettuare anche elaborazioni in merito alla siccità, ad esempio la valutazione dello SPI (Standard Precipitation Index), per la valutazione del grado di siccità a diversi mesi.

#### **Analisi statistica delle temperature**

Per quanto riguarda le temperature, sono disponibili le registrazioni a 20 minuti nonché i valori minimi, medi, massimi giornalieri, mensili, annuali.

#### **Analisi statistica sui livelli idrometrici**

Per i livelli idrometrici, sono disponibili le registrazioni a 20 minuti, inoltre periodicamente vengono verificate, ed eventualmente aggiornate le scale di deflusso per la valutazione delle portate.

#### **Analisi statistica sui dati anemometrici**

Dai dati anemometrici, sono disponibili le registrazioni a 20 minuti, sia della velocità che della direzione del vento (distinta in scalare, vettoriale e di raffica). I dati

vengono elaborati al fine di determinare le frequenze giornaliere, mensili e annuali medie.

### 3.3 Caratterizzazione climatica

Per la caratterizzazione generale meteo climatica si fa riferimento ai criteri elaborati dal climatologo Koppen all'inizio del secolo.

La classificazione di Koppen segue un ordine ben preciso di lettere maiuscole e minuscole, dove le categorie di primo ordine vengono indicate con le lettere A, B, C, D, E ed hanno i seguenti significati:

- *A: climi tropicali dove il mese più freddo ha una temperatura media superiore a 18 °C;*
- *B: climi aridi dove l'evapotraspirazione eccede le precipitazioni (secondo formule empiriche);*
- *C: climi umidi temperati con inverni miti, tra -3°C e 18°C per il mese più freddo;*
- *D: climi umidi temperati con inverni rigidi, con la media del mese più freddo sotto i -3°C;*
- *E: climi polari, dove il mese più caldo ha meno di 10 °C.*

La Calabria ricade nella categoria C, per la quale, in secondo ordine, esistono le seguenti sottocategorie:

- *w: con inverno secco, vale a dire dove il mese più piovoso d'estate abbia in media almeno 10 volte le precipitazioni del mese più secco d'inverno.*
- *s: con estate secca, dove il mese più secco d'estate ha meno di 40 mm, e il mese con più precipitazioni d'inverno abbia almeno 3 volte le precipitazioni del mese estivo più secco;*
- *f: senza una vera stagione secca, dove non si verificano le condizioni sopra citate di w e s.*

In terzo ordine esistono le seguenti possibilità:

- *a: estate calda. La temperatura del mese più caldo è superiore a 22°C; almeno 4 mesi hanno una media superiore a 10°C;*
- *b: estate moderatamente calda. La temperatura media del mese più caldo è inferiore a 22°C; almeno 4 mesi hanno una media superiore a 10°C;*
- *c: estate fresca. La media del mese più caldo è inferiore a 22°C; da 1 a 3 mesi hanno una media superiore a 10°C.*

### 3.3.1 Analisi dei dati climatici

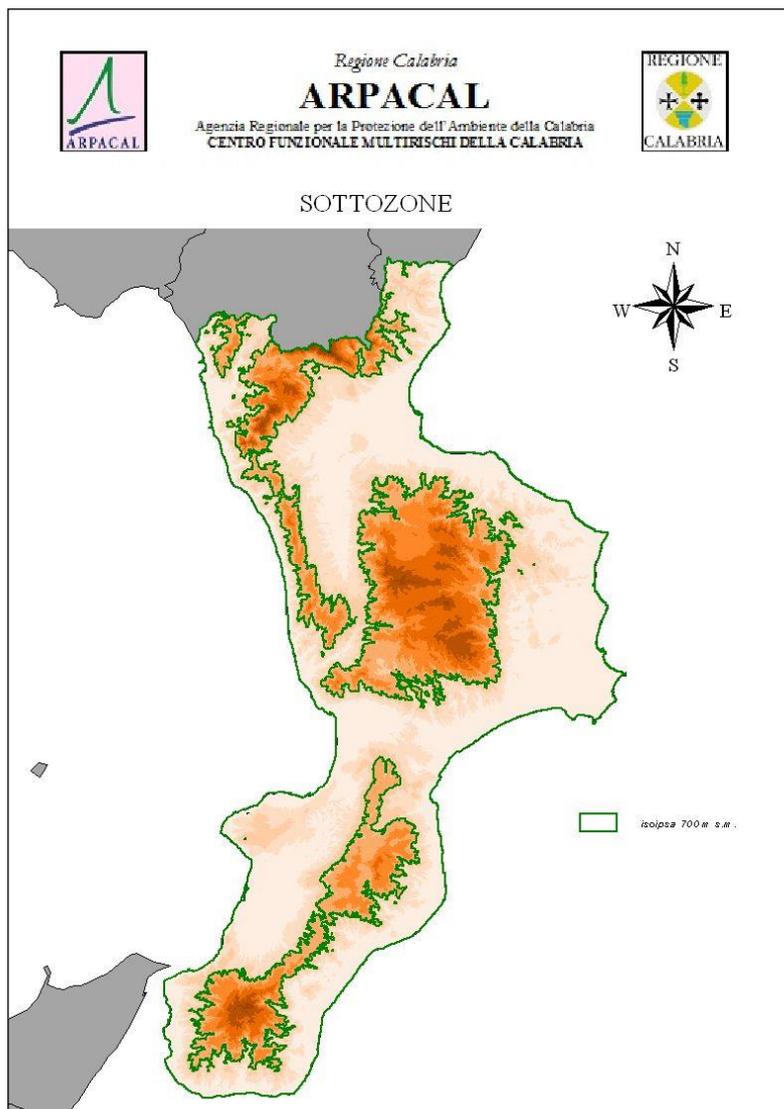
Per la caratterizzazione climatica della Calabria sono state prese in considerazione le serie storiche dei dati termo-pluviometrici dal 1983 al 2012, cioè i dati relativi all'ultimo trentennio.

In particolare per quanto riguarda i dati di precipitazione sono state analizzate le stazioni che risultano funzionanti al 31/12/2012 e con una serie storica almeno ventennale; per i dati di temperatura, considerando i termometri funzionanti al 31/12/2012, non è stata fatta questa ulteriore scrematura in quanto il numero di stazioni risulta decisamente inferiore rispetto a quelle pluviometriche. Sono stati quindi considerati tutti.

Per operare una caratterizzazione climatologica maggiormente dettagliata, la regione è stata divisa in due fasce altimetriche: la prima a quota inferiore ai 700 metri s.l.m. e la seconda oltre i 700 metri s.l.m..

Nella Figura 3-7 si riporta la mappa in cui si evidenzia la fascia che divide la Calabria nelle due sottozone.

Figura 3-7: Mappa Sottozone



### 3.3.2 Precipitazione

I dati di precipitazione media mensile sono stati spazializzati sul territorio regionale. Di seguito si riportano le mappe ottenute divise per periodo stagionale:

Piogge medie invernali

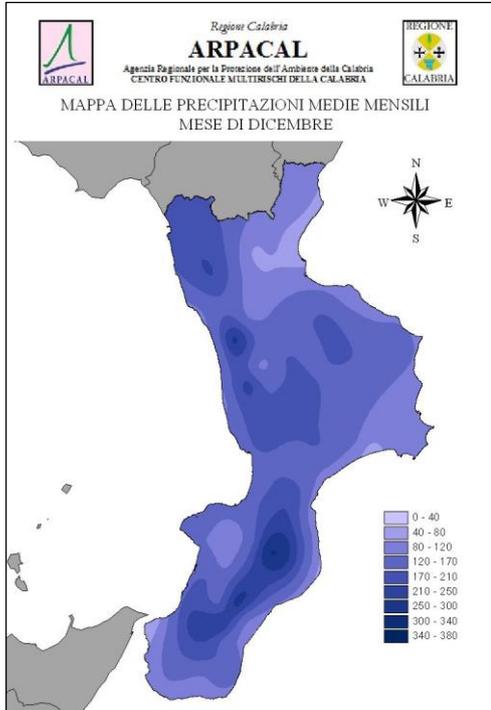


Figura 3-8: Precipitazioni medie mensili dicembre

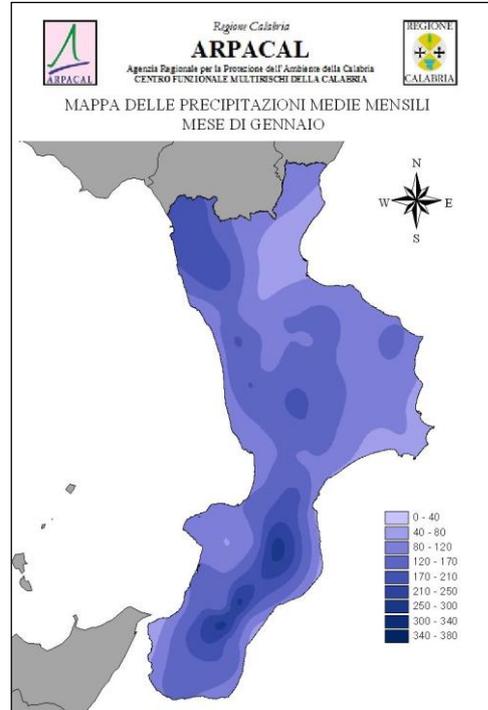


Figura 3-9: Precipitazioni medie mensili gennaio

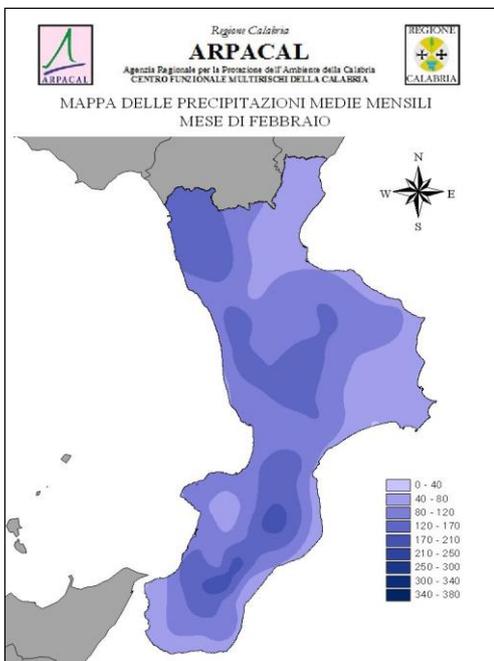


Figura 3-10: Precipitazioni medie mensili febbraio

### Pioggie medie primaverili

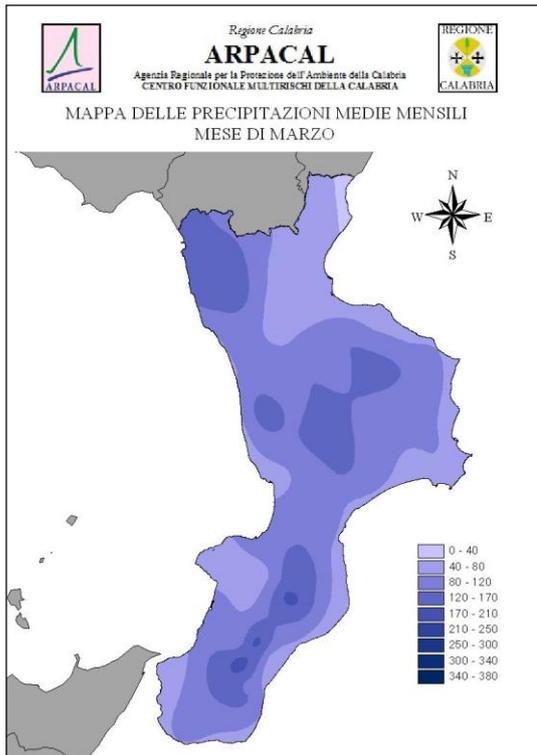


Figura 3-11: Precipitazioni medie mensili marzo

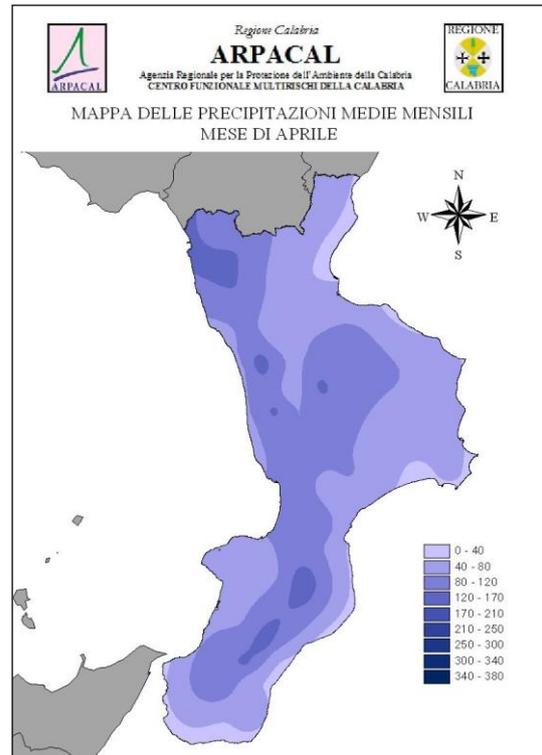


Figura 3-12: Precipitazioni medie mensili aprile

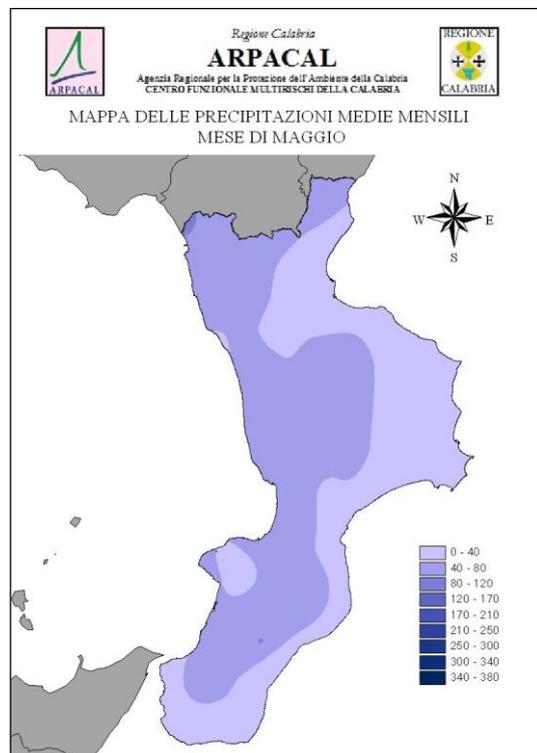


Figura 3-13: Precipitazioni medie mensili maggio

### Piogge medie estive

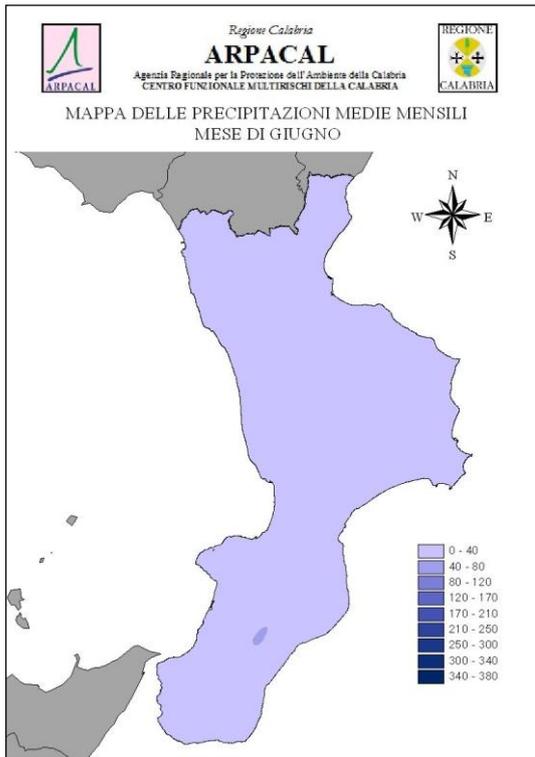


Figura 3-14: Precipitazioni medie mensili giugno

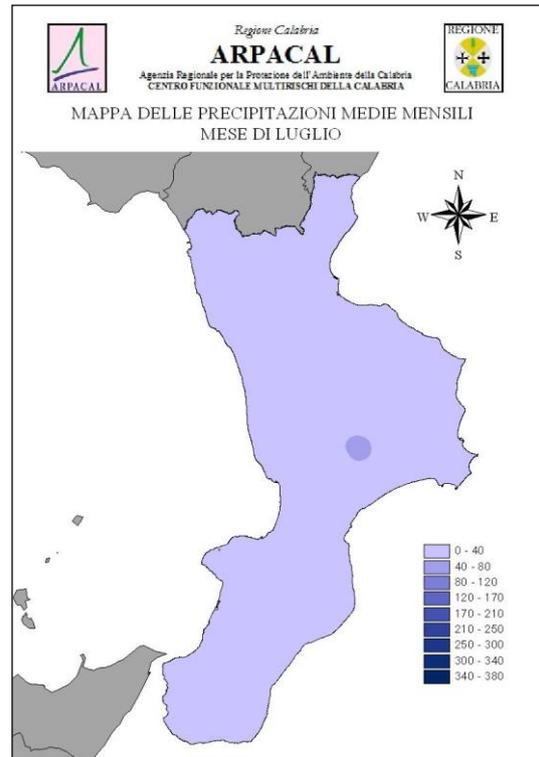


Figura 3-15: Precipitazioni medie mensili luglio

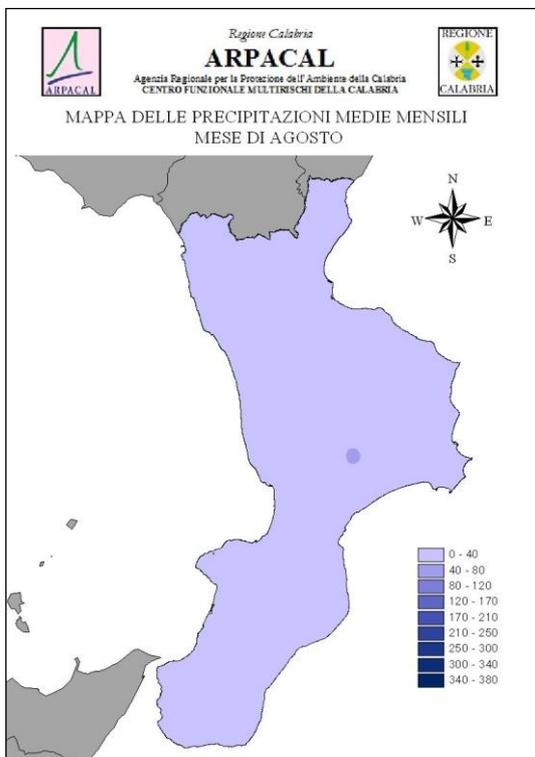


Figura 3-16: Precipitazioni medie mensili agosto

### Piogge medie autunnali

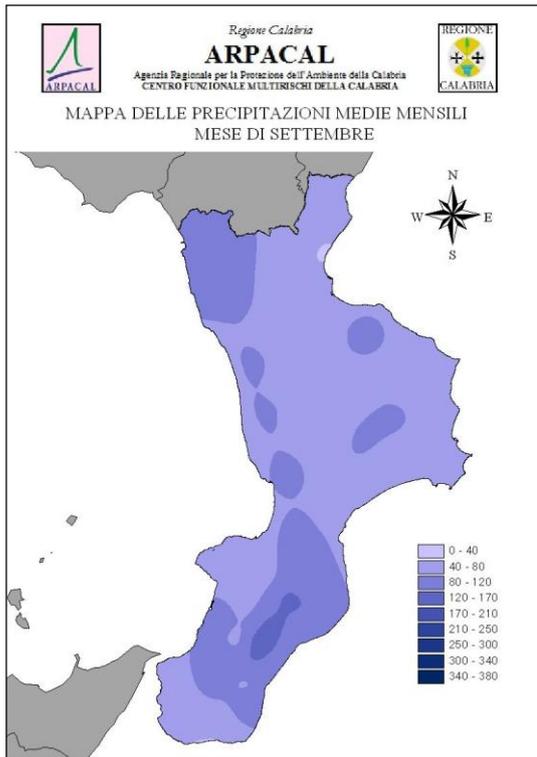


Figura 3-17: Precipitazioni medie mensili settembre

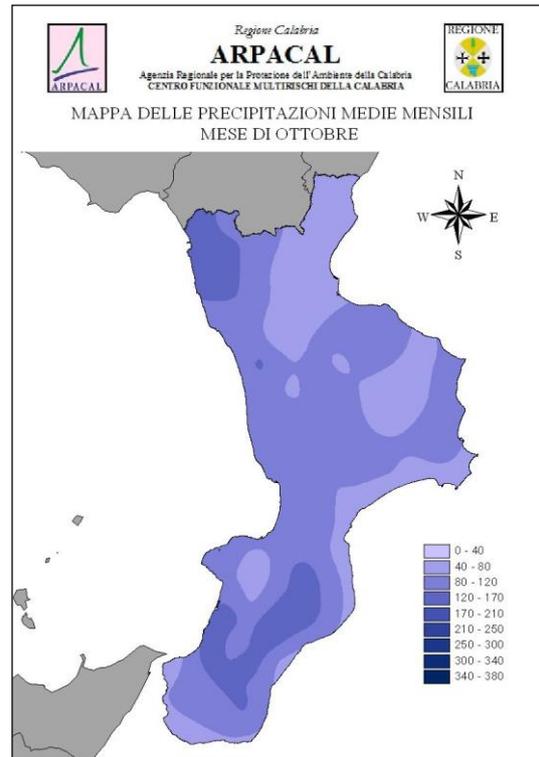


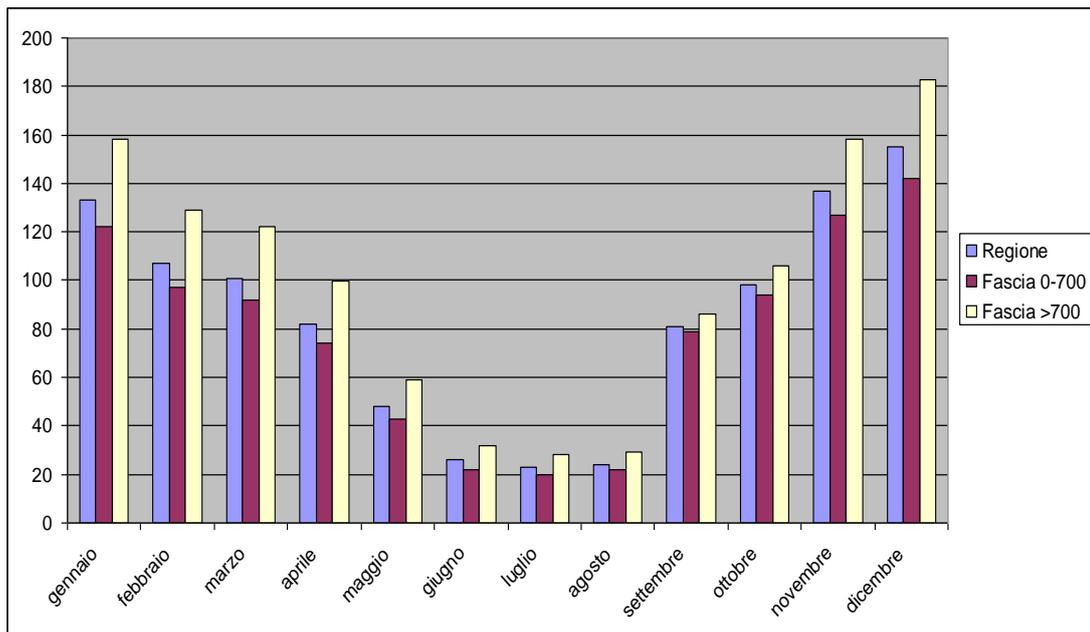
Figura 3-18: Precipitazioni medie mensili ottobre

Per ciascun mese si è provveduto al calcolo del valore medio areale delle precipitazioni medie mensili relativo alla Regione ed alle due diverse sottozone

Tabella 3-3-1: Valori medi di precipitazioni medie mensili [mm]

Valore Medio			
	Regione	Fascia 0-700	Fascia >700
gennaio	133	122	158
febbraio	107	97	129
marzo	101	92	122
aprile	82	74	100
maggio	48	43	59
giugno	26	22	32
luglio	23	20	28
agosto	24	22	29
settembre	81	79	86
ottobre	98	94	106
novembre	137	127	158
dicembre	155	142	183

Figura 3-19: Media di precipitazione media mensile



### 3.3.3 Temperatura

I dati di temperatura sono stati analizzati in maniera analoga a quanto fatto con i dati di precipitazione, per ogni mese si è provveduto a spazializzare i dati di temperature medie mensili.

Di seguito le mappe ottenute.

Temperature Medie Invernali

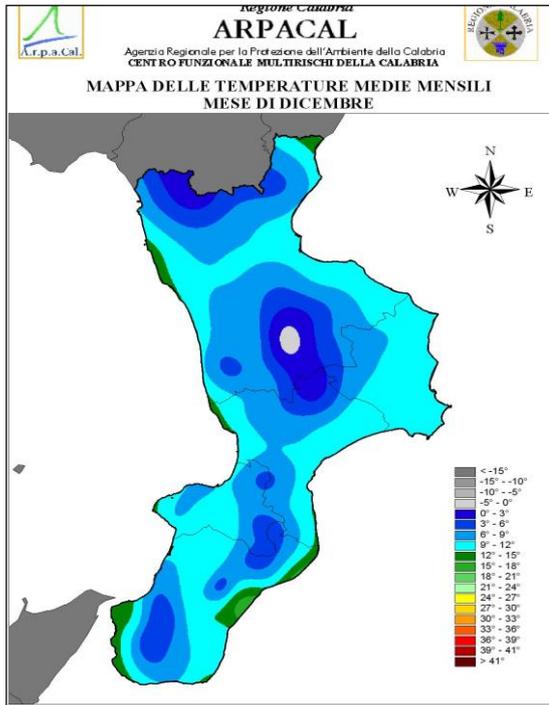


Figura 3-20: Temperature medie mensili dicembre

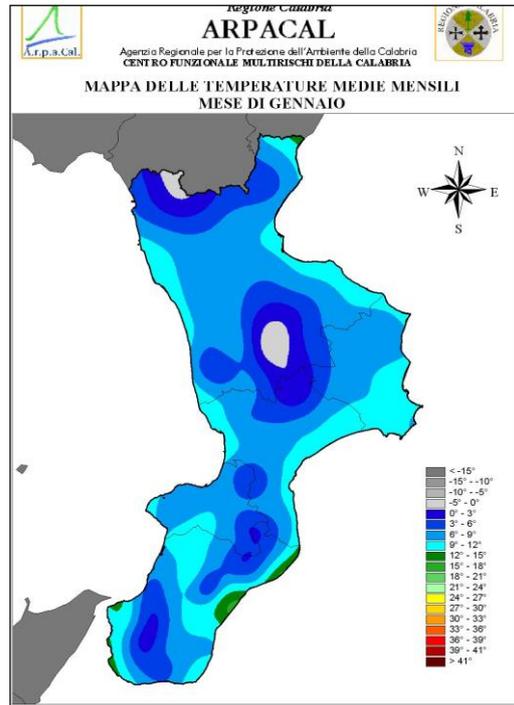


Figura 3-21: Temperature medie mensili gennaio

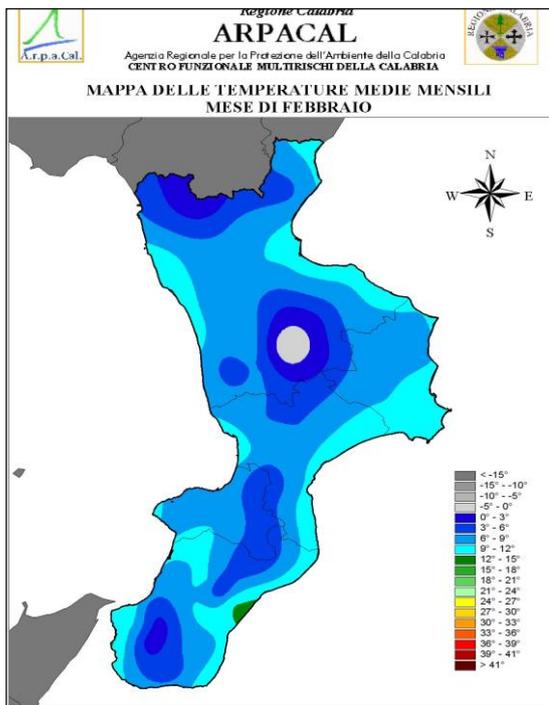


Figura 3-22: Temperature medie mensili febbraio

Temperature Medie Primaverili

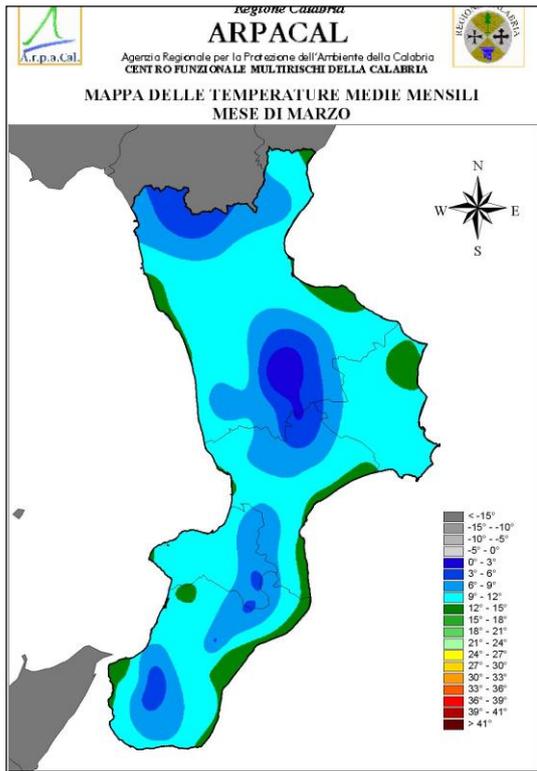


Figura 3-23: Temperature medie mensili marzo

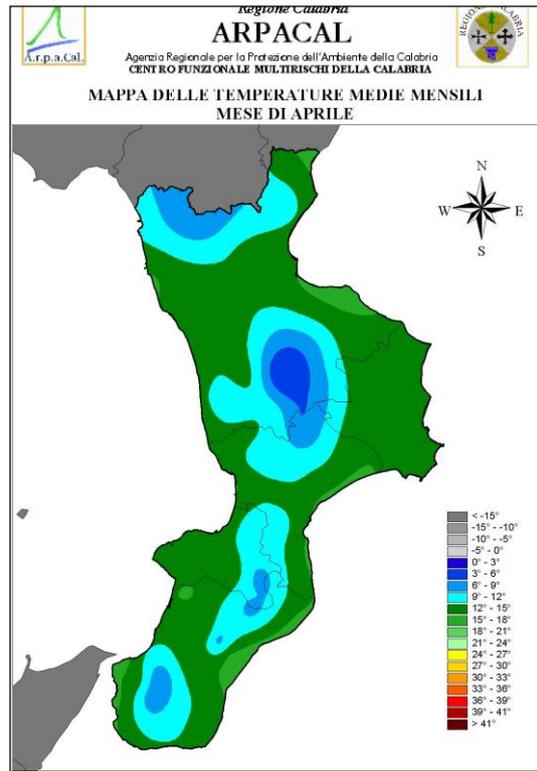


Figura 3-24: Temperature medie mensili aprile

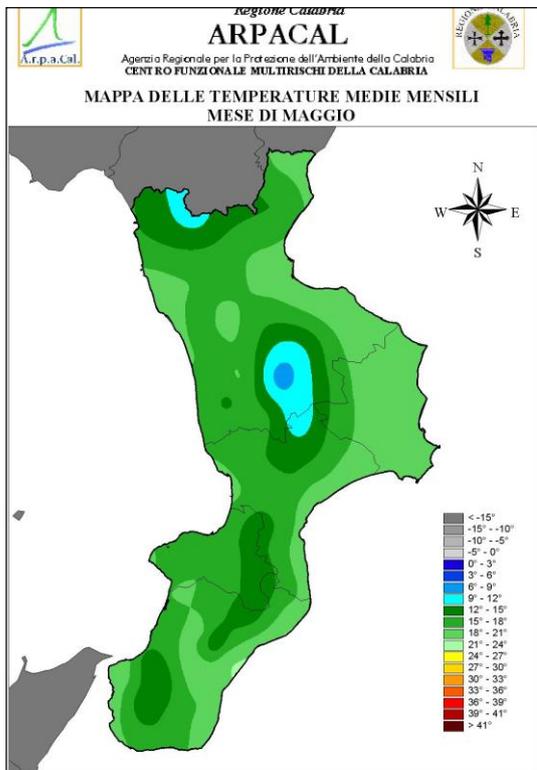


Figura 3-25: Temperature medie mensili maggio

Temperature Medie Estive

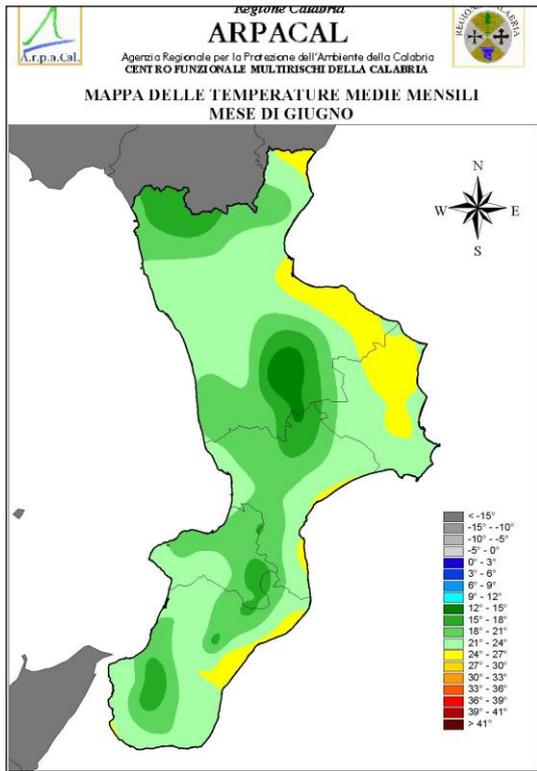


Figura 3-26: Temperature medie mensili giugno

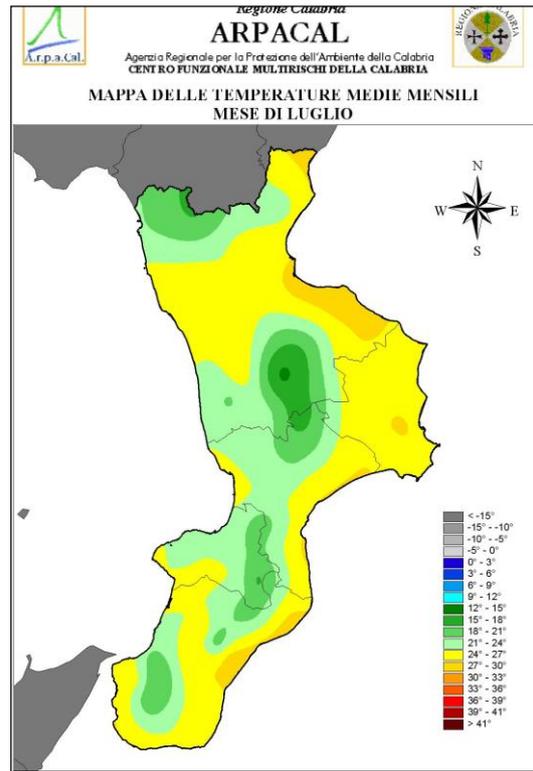


Figura 3-27: Temperature medie mensili luglio

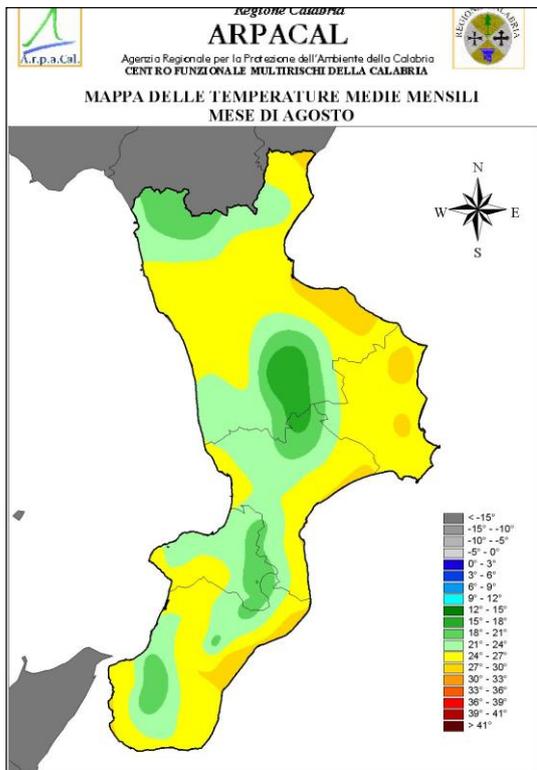


Figura 3-28: Temperature medie mensili Agosto

### Temperature Medie Autunnali

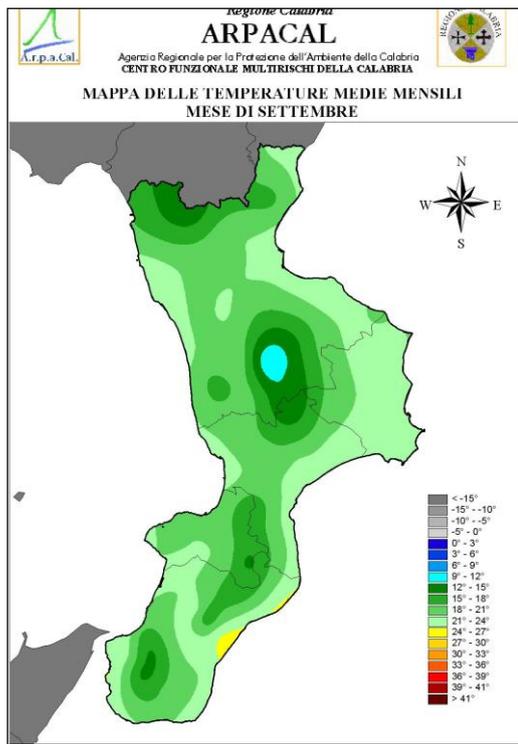


Figura 3-29: Temperature medie mensili settembre

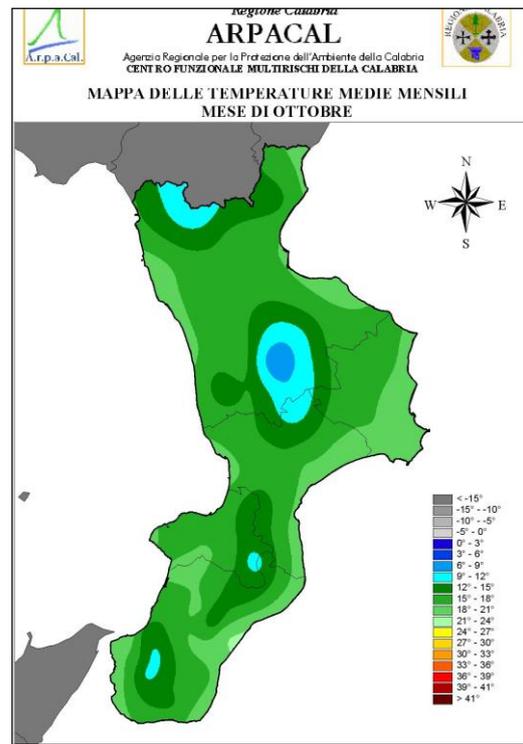


Figura 3-30: Temperature medie mensili ottobre

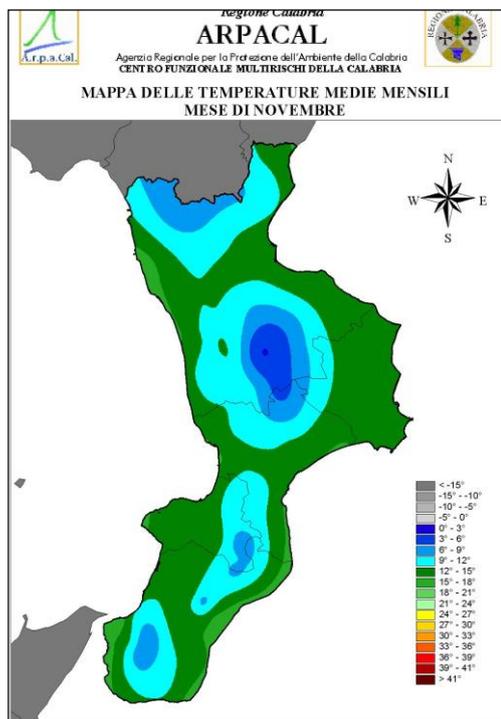


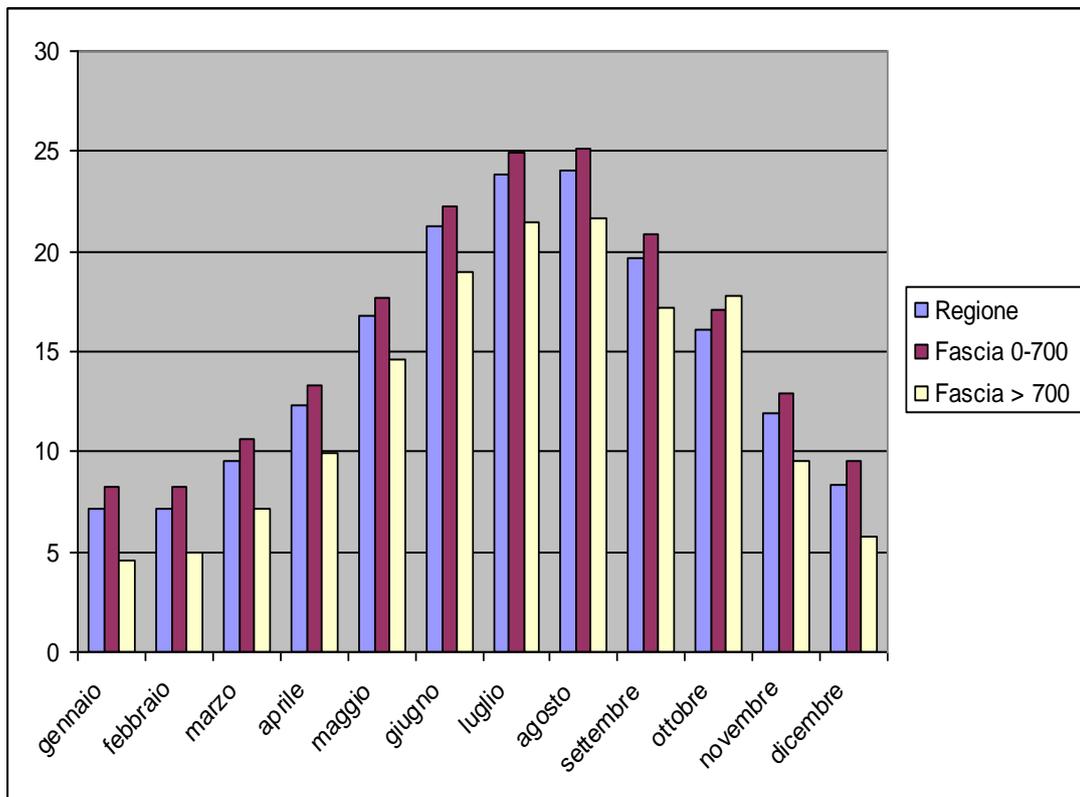
Figura 3-31: Temperature medie mensili novembre

Per ciascun mese si è provveduto al calcolo del valore medio areale delle temperature medie mensili relativo alla regione e alle due diverse sottozone. Di seguito sono riportati la tabella e il grafico con i valori ottenuti.

Tabella 3-3-2: Valori medi di temperature medie mensili [°C]

Media			
Periodo	Regione	Fascia 0-700	Fascia > 700
gennaio	7,13	8,26	4,61
febbraio	7,19	8,21	4,94
marzo	9,53	10,58	7,19
aprile	12,27	13,31	9,97
maggio	16,77	17,73	14,63
giugno	21,27	22,3	18,98
luglio	23,88	24,97	21,47
agosto	24,03	25,1	21,65
settembre	19,7	20,82	17,21
ottobre	16,1	17,13	17,79
novembre	11,89	12,96	9,51
dicembre	8,37	9,53	5,8

Figura 3-32: Medie delle temperature medie mensili



### 3.4 Caratterizzazione del territorio secondo Koppen

Dall'analisi delle mappe e dei valori sopra riportati è plausibile dividere il territorio regionale in diverse sottozone climatiche.

In particolare se si considerano i dati regionali la Calabria risulta avere, secondo la classificazione di Kopper, un "Clima mediterraneo con estate calda"; alla stessa conclusione si arriva considerando i dati relativi alla sottozona tra 0 e 700 m. s.l.m. mentre analizzando i dati relativi alla sottozona > 700 m. la classificazione si modifica in "Clima mediterraneo con estate moderatamente calda".

In sintesi risulta:

<b>Regione</b>	<b>Clima mediterraneo con estate calda</b>
<b>Fascia 0-700m</b>	<b>Clima mediterraneo con estate calda</b>
<b>Fascia &gt;700m</b>	<b>Clima mediterraneo con estate moderatamente calda</b>

Probabilmente differenziando ulteriormente le zone si potrebbero ottenere risultati differenti ma si rimanda a studi di maggiore approfondimento.



## **4 CAPITOLO**

### Identificazione delle zone



## 4 Identificazione delle zone

### 4.1 Criteri e metodologia per l'identificazione delle zone

Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 e smi, articolo 1, comma c), il primo passo per poter valutare e gestire la qualità dell'aria ambiente in un dato territorio, è la suddivisione dello stesso in zone e/o agglomerati. In particolare l'individuazione degli agglomerati avviene sulla base dell'*assetto urbanistico*, della *popolazione residente* e della *densità abitativa*. Le zone, invece, sono individuate in base al *carico emissivo*, alle *caratteristiche orografiche*, alle *caratteristiche meteo-climatiche* e al *grado di urbanizzazione* del territorio, e possono essere costituite anche da aree non contigue purché omogenee, in termini di *aspetti predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti* (D.Lgs. 155/2010, articolo 1, comma d).

La Regione Calabria ha elaborato il presente Piano tramite regolare Convenzione con ARPACAL, in accordo con il MATTM e l'ISPRA, alla luce del D.Lgs. 155/2010, attuativo della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. In particolare, le attività sono state articolate in quattro fasi distinte:

- **Zonizzazione:** ripartizione amministrativa del territorio in aree omogenee in base a cause o fattori determinanti che possono influire sulla qualità dell'aria (traffico, orografia, condizioni meteorologiche, industrializzazione, ecc);
- **Classificazione:** valutazione delle zone individuate sulla base dei dati relativi alla qualità dell'aria e verifica degli eventuali superamenti delle soglie normative; stabilendo poi, attraverso le indicazioni contenute nella direttiva, il numero minimo di stazioni di misura, in modo da creare una rete regionale il più possibile razionale;
- **Gestione** in termini di pianificazione della qualità dell'aria;
- **Individuazione** degli interventi volti alla tutela e al miglioramento della qualità dell'aria.

### 4.2 Zonizzazione

La zonizzazione è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e altre tecniche.

Il criterio guida per la zonizzazione del territorio, è stato quello di identificare le aree omogenee del territorio regionale che presentano un livello di criticità simile rispetto ai fattori determinanti che influiscono sulla qualità dell'aria.

In particolare sono stati analizzati i seguenti elementi territoriali:

- Caratteristiche dell'uso del suolo (desunte dal Corine Land Cover, si veda figura 4-1);
- Suddivisione del territorio per fasce altimetriche;
- Infrastrutture (strade, porti ed aeroporti) e poli industriali;
- Informazioni statistiche sui comuni della regione (densità di popolazione per comune);
- Risultati ottenuti dalla disaggregazione provinciale dell'inventario delle emissioni che va dal 1990 al 2005;
- Dislocazione delle sorgenti di emissione sul territorio.

Per costruire un indice complessivo volto a rilevare il livello di pressione esercitato sulla qualità dell'aria si è tenuto conto di sette determinanti:

- distribuzione della popolazione (densità di popolazione);
- presenza di porti;
- presenza di aeroporti;
- presenza di strade (autostrade, extraurbane);
- caratteristiche del parco veicolare;
- presenza di insediamenti industriali;
- orografia.

Al fine di pesare il contributo di ogni singolo determinante su ogni comune della Regione sono stati costruiti sette indici singoli.

L'*Indice di densità di popolazione*, tiene conto della distribuzione della popolazione in tutto il territorio regionale pesato in funzione della densità delle aree urbanizzate.

L'*Indice della presenza di porti*, è stato calcolato attribuendo un valore crescente all'aumentare della pressione esercitata dalla infrastruttura sull'ambiente.

In particolare sono state considerate le seguenti tipologie di porto:

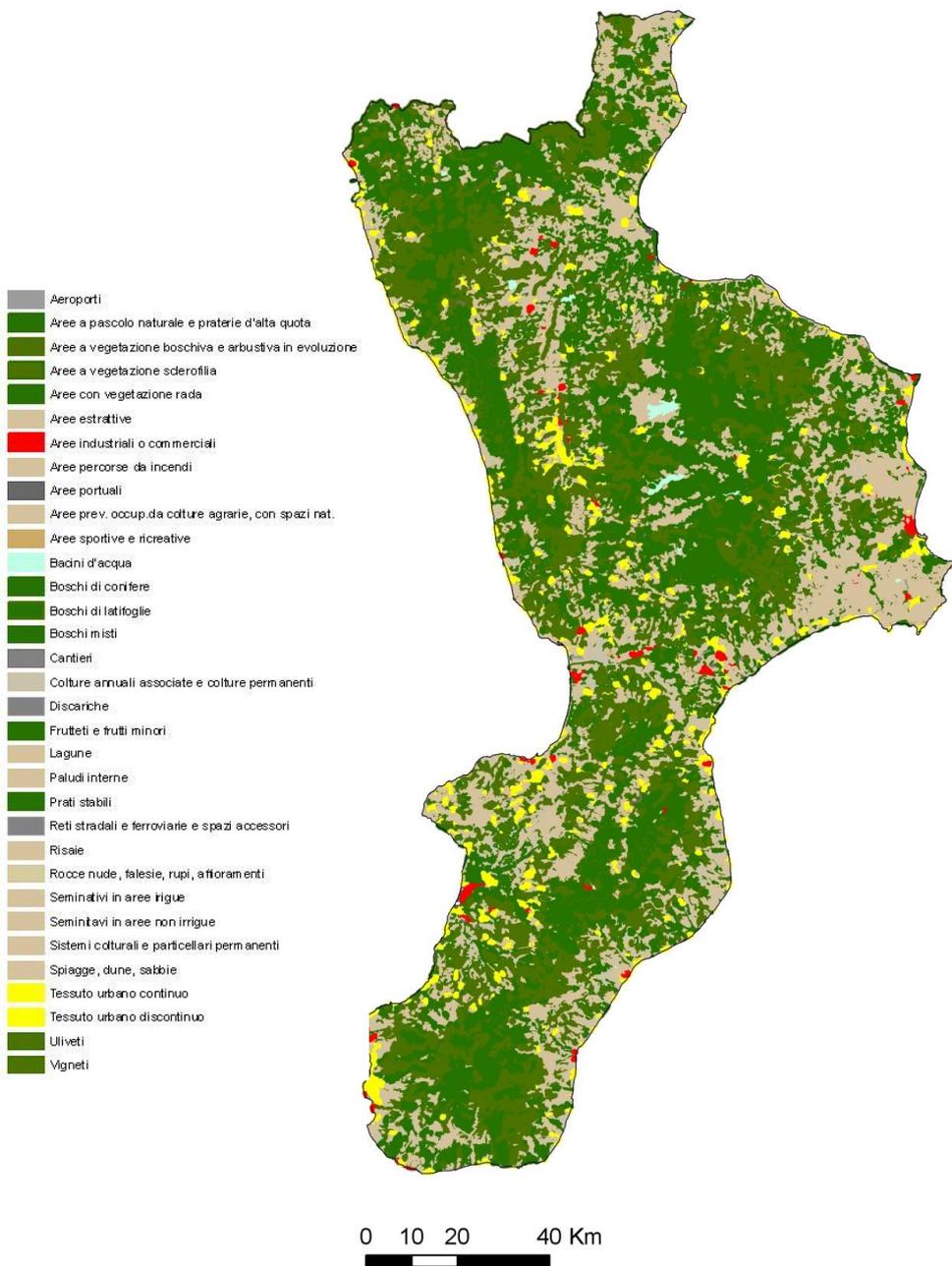
- porto industriale/commerciale
- porto/porticciolo
- banchina/portile
- approdo/rada
- marina/privato

L'*Indice della presenza di aeroporti*, è stato calcolato attribuendo valori crescenti in funzione dei movimenti degli aeromobili, delle tonnellate di trasporto cargo e del numero di passeggeri e transiti, sulla base dei dati sul traffico relativo all'anno 2008 forniti dall'ENAC.

Gli aeroporti sono stati distinti in tre tipologie:

- a frequentazione alta
- a frequentazione media
- a frequentazione bassa

Figura 4-1: Uso del suolo della Regione Calabria (Corine Land Cover)



L'*Indice della presenza di strade* è stato calcolato valutando l'estensione di autostrade e strade extraurbane attribuendone i relativi pesi; le infrastrutture stradali prese in considerazione sono state:

- autostrada A3
- strada statale SS 106
- strada statale SS 107
- strada statale SS 18
- strada statale SS 280

L'*Indice relativo al parco veicolare* tiene conto dei dati relativi alla consistenza del parco veicolare regionale suddiviso in funzione del numero e della relativa classe di omologazione del parco veicolare; nello specifico il parco veicolare della Calabria è suddiviso nelle seguenti classi:

- Euro 0
- Euro 1
- Euro 2
- Euro 3
- Euro 4
- Euro 5
- non identificato

L'*Indice della presenza di insediamenti produttivi* tiene in considerazione la presenza nei comuni regionali di impianti soggetti a procedura di Autorizzazione Ambientale Integrata (AIA), Nazionale e Regionale, e dei relativi punti di massima ricaduta dedotti da studi di modellistica, nonché la presenza di Aree per lo Sviluppo Industriale (ASI).

L'*Indice relativo all'orografia* considera l'altitudine del comune con riferimento alle modalità di diffusione degli inquinanti e nello specifico si sono distinte tre tipologie di comuni:

- di pianura (<300 mt s.l.m.)
- di montagna (>600 mt s.l.m.)
- collinari (<600 mt s.l.m.)

A ciascuna tipologia di comune è stato attribuito un valore differente, tenendo conto che, all'aumentare della quota, il fenomeno dell'inversione termica permette un basso accumulo delle sostanze inquinanti e di conseguenza lo stato della qualità dell'aria migliora.

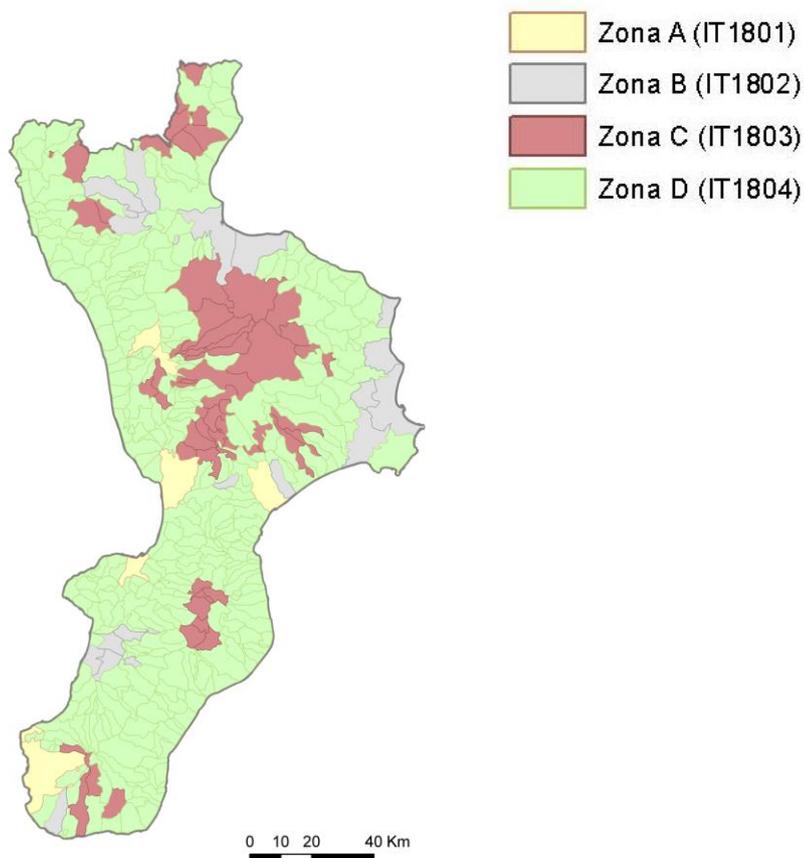
Per garantire la comparabilità dei vari indicatori, e soprattutto per agevolare il successivo calcolo del contributo complessivo, tali indici sono stati normalizzati; la loro somma fornisce l'indice di contributo complessivo dovuto ai vari fattori determinanti presenti nel territorio comunale che possono influenzare la qualità dell'aria, anch'esso successivamente sottoposto a procedura di normalizzazione.

La matrice complessiva così ottenuta è stata ulteriormente elaborata e pesata, al fine di far corrispondere ad ogni riga, riferita ad un preciso comune, l'appartenenza ad una delle zone omogenee delle quattro individuate:

- Zona A (IT1801): urbana in cui la massima pressione è rappresentata dal traffico;
- Zona B (IT1802): in cui la massima pressione è rappresentata dall'industria;
- Zona C (IT1803): montana senza specifici fattori di pressione;
- Zona D (IT1804): collinare e costiera senza specifici fattori di pressione.

La nuova zonizzazione della Calabria, composta da quattro zone prive di continuità territoriale, è riportata in figura 4-2.

Figura 4-2: La nuova zonizzazione della Regione Calabria



In particolare, per identificare la zona A (zona urbana che comprende i principali centri cittadini della regione), è stato enfatizzato il contributo relativo all'indice di densità di popolazione, della presenza di strade e del parco veicolare; per la zona B, invece, è stato accentuato il contributo relativo all'indice della presenza di industrie. Per le zone C e D, i comuni rimanenti sono stati classificati unicamente in base all'altitudine.

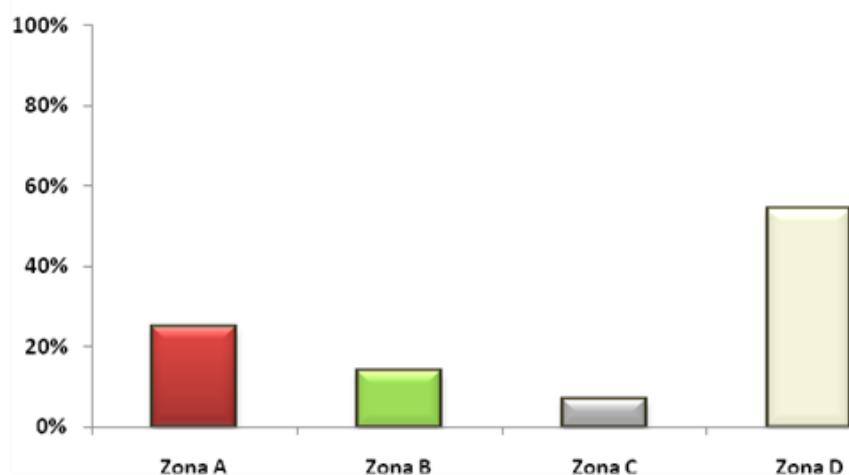
Nelle tabelle presenti nell'Appendice al presente Capitolo vengono riportati tutti i comuni del territorio regionale in funzione dell'indice di pressione del traffico normalizzata (corrispondente alla zona A), dell'indice di pressione dell'industria normalizzata (corrispondente alla zona B) e dell'indice di pressione dell'altitudine normalizzata (corrispondente alla zona C e D).

Nella tabella 4-1 si riportano, per ciascuna delle quattro zone individuate, le informazioni relative al numero dei comuni, alla superficie totale, alla popolazione residente e alla densità abitativa.

Tabella 4-1: : Informazioni sui comuni ricadenti nelle varie zone.

	N° Comuni	Superficie (km <sup>2</sup> )	%	Popolazione residente	%	Densità abitativa (pop/km <sup>2</sup> )	Sup.Urb. (km <sup>2</sup> )	%	Densità abitativa (pop/km <sup>2</sup> )
<b>Zona A</b>	7	659,40	4%	502,122	25%	761,48	132,40	22%	3.792,51
<b>Zona B</b>	19	1.417,69	9,5%	279,008	13,9%	194,07	70,16	12%	3.976,75
<b>Zona C</b>	54	2.634,20	17,5%	137,398	6,8%	52,16	39,57	6 %	3.472,16
<b>Zona D</b>	329	10.346,30	69%	1.090,181	54,3%	105,37	367,24	60	2.968,58
<b>Totale</b>	409	15.077,58	100%	2.008,709	100%	60.189	609,37	100%	14210

Figura 4-3: Percentuale della popolazione residente nelle zone individuate.



## **5 CAPITOLO**

### Classificazione delle zone



## **5 Classificazione delle zone**

### **5.1 Elementi di sintesi del Decreto Legislativo 155/2010**

Il 21 maggio 2008 è stata emanata la Direttiva Comunitaria 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente che gli Stati Membri avrebbero dovuto recepire entro l'11 giugno 2010. Il Governo Italiano ha provveduto a tale adempimento con la promulgazione del Decreto Legislativo 155 del 13 agosto 2010.

La Direttiva Comunitaria 2008/05/CE comprende, in un provvedimento unico e snello, le disposizioni delle precedenti Direttive 96/62/CE, 1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE (già recepite in Italia con il D.Lgs. 351/99, DM 60/02, D.Lgs. 183/04), oltre che le prescrizioni della Decisione 97/101/CE, ma non include ancora le disposizioni della Direttiva 2004/107/CE relativamente all'arsenico, al cadmio, al nichel, al mercurio e agli idrocarburi policiclici aromatici.

Il D.Lgs. 155/2010 riprende sostanzialmente i contenuti delle norme precedenti. Le novità principali introdotte con questo Decreto sono legate all'introduzione di nuovi obiettivi di qualità per il PM<sub>2.5</sub> secondo cui è introdotto un valore annuale per il PM<sub>2.5</sub> di 25 µg/m<sup>3</sup> da rispettare come valore obiettivo, ove possibile, entro il 2010 e necessariamente come valore limite entro il 2015. Al valore limite è associato un margine di tolleranza di 5 µg/m<sup>3</sup> da ridurre a partire dal 1° gennaio 2009 e successivamente ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup> entro il 1° gennaio 2015. E' introdotto inoltre un indicatore di esposizione media della popolazione (IEM) espresso in µg/m<sup>3</sup> calcolato come concentrazione media annua su tre anni civili e ricavato dalla media di tutti i punti di campionamento di background urbano in cui viene misurato il PM<sub>2.5</sub>. Entro il 2015, tale indicatore dovrà rispettare il valore limite di concentrazione di 20 µg.

In linea di massima, il nuovo provvedimento sulla qualità dell'aria decreta limiti più restrittivi, accuratezza maggiore nelle rilevazioni e provvedimenti disciplinari più decisi. Fra le disposizioni del provvedimento, quindi, si riscontrano quella di elevare il livello e gli standard di qualità dell'aria tra il 2010 ed il 2020, l'obbligo, da parte degli Stati membri, di procedere ad una più omogenea e accurata valutazione della qualità dell'aria basata su strumenti, metodi e criteri comuni, e inoltre la necessità di adottare provvedimenti più decisi in caso di superamento di valori massimi di criticità. A livello di Commissione invece si dovrà provvedere alla lotta contro l'inquinamento dell'aria e gli effetti nocivi monitorando le tendenze a lungo termine e i miglioramenti ottenuti con l'applicazione delle specifiche misure nazionali e comunitarie. Quale importante garanzia per la popolazione, su tutto e ad ogni livello, l'obbligo della trasparenza delle informazioni raccolte e dei dati elaborati. L'obiettivo alla base del provvedimento è quello di definire gli obiettivi di qualità dell'aria dell'ambiente che ci circonda in modo tale da evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute delle persone e per l'intero ecosistema che ci circonda, attraverso un'azione congiunta di cooperazione fra i diversi Stati.

L'Europa ha compiuto un passo decisivo nella lotta contro uno dei principali problemi che colpiscono l'ambiente e la salute.

La prima parte del presente lavoro è dedicata alla verifica del superamento delle soglie di valutazione per gli inquinanti indicati nel D.Lgs. 155/2010. La classificazione preliminare della qualità dell'aria nella Regione Calabria è stata effettuata sulla base dei dati disponibili rilevati dalle stazioni di misura presenti sul territorio regionale dislocate in zone A e B. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali, con nota Prot. DVA-2010-20100030113 del 10.12.2010 acquisito al Prot. SIAR 21816 del 16/12/2010, ha espresso parere favorevole riguardo la conformità della classificazione del territorio regionale e dei criteri utilizzati per l'individuazione delle zone A e B.

In funzione di quanto emerso dall'elaborazione preliminare dei dati disponibili sono state effettuate, negli anni 2011 e 2013, nelle aree del territorio regionale non ancora sufficientemente monitorate (zone C e D) delle campagne di monitoraggio mediante l'uso di mezzi mobili al fine di completare la caratterizzazione del territorio regionale ed effettuare la ristrutturazione della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria regionale affinché sia rappresentativa dell'intero territorio regionale. Questo ha consentito di monitorare gli inquinanti introdotti con la normativa nel frattempo entrata in vigore (D.Lgs. 155/2010, modificato ed integrato con il D.Lgs. 250/2012) come i microinquinanti ovvero metalli pesanti e IPA.

Tale attività ha consentito l'elaborazione finale dei Progetti di zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Calabria e di adeguamento della rete di misura della qualità dell'aria che hanno ricevuto parere positivo da parte di MATTM e ad ISPRA (note prot. DVA-2010-0030113 del 10/12/2010, prot. DVA-2013-0016890 del 18/07/2013 e prot DVA-2014- 0020644 del 24/06/2014) e che vengono presentati in questo documento.

## 5.2 Stazioni fisse

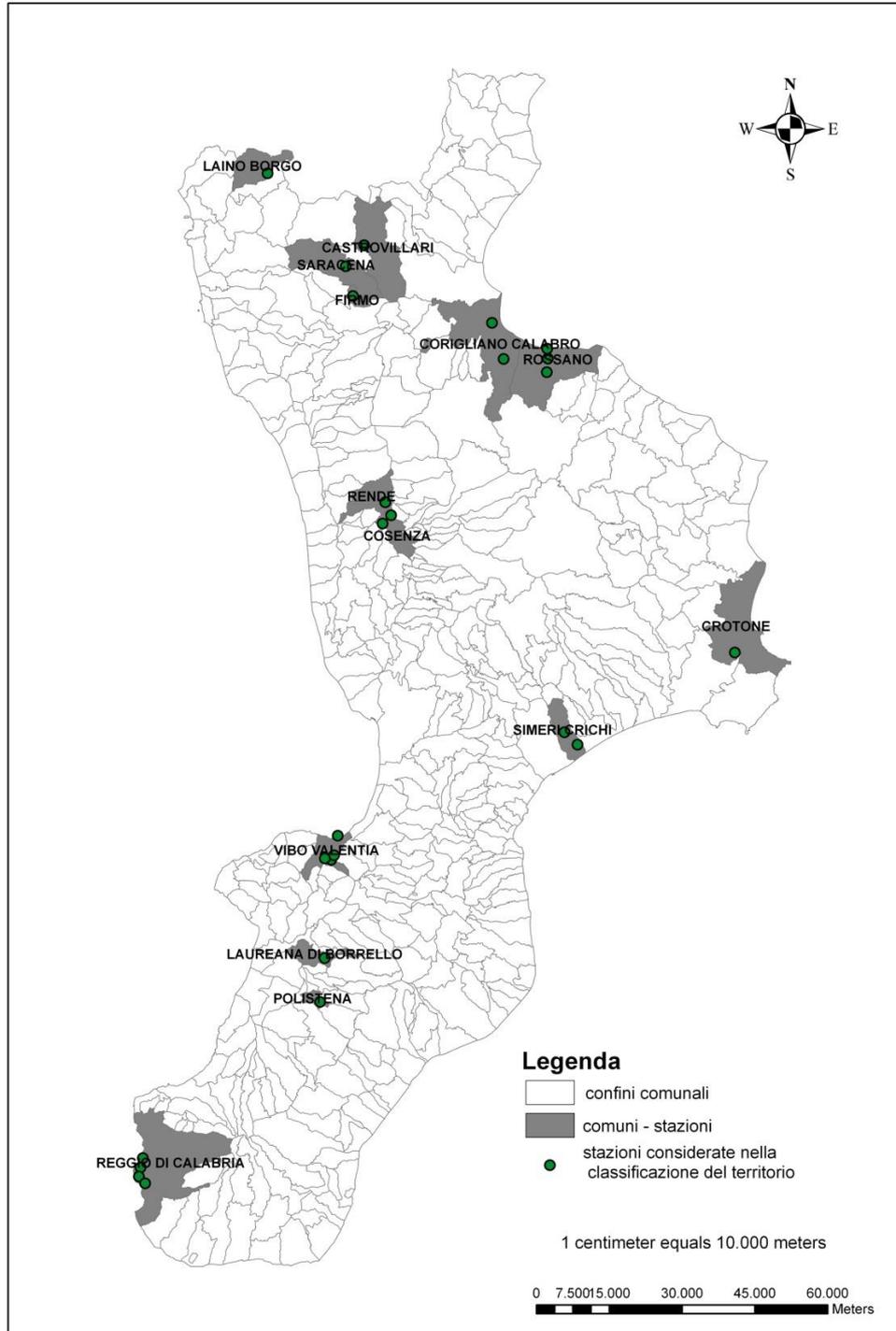
La classificazione delle zone è stata effettuata verificando se per il gruppo di stazioni fisse considerate e riportate in tabella 5-1, vi siano stati dei superamenti delle soglie di valutazione superiore o inferiore come previsti dal D.Lgs. 155/2010. La suddetta classificazione è stata effettuata relativamente ai seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), particelle sospese con un diametro inferiore ai 10 micron (PM<sub>10</sub>), monossido di carbonio (CO), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) ed ozono (O<sub>3</sub>).

Tabella 5-1: Elenco delle stazioni considerate per la classificazione delle zone

Stazione	Rete	Provincia	Tipologia	Inquinanti monitorati
Cosenza - Autostrada	ARPACAL	COSENZA	Traffico	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , BTX
Cosenza - Città dei ragazzi	ARPACAL	COSENZA	Background Urbano	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , BTX
Rende	ARPACAL	COSENZA	Background Suburbano	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , BTX
Laino Borgo	Enel	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> .

Castrovillari	Comunale	COSENZA	Traffico	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> .
Firmo	Edison	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , BTX, CO, O <sub>3</sub>
Saracena	Edison	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , BTX, CO, O <sub>3</sub>
Corigliano – via Aldo Moro	Enel	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
Corigliano – Schiavonea	Enel	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
Rossano - Superstrada	Enel	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
Rossano - S. Chiara	Enel	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
Rossano - Ospedale	Enel	COSENZA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
Simeri Crichi - Pietropaolo	Edison	CATANZARO	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , CO, O <sub>3</sub>
Simeri Crichi - Apostolello	Edison	CATANZARO	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , CO, O <sub>3</sub>
Stazione Mobile	Provincia	CROTONE	Background urbano	NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> .
Vibo Valentia - Via Argentaria	Comunale	VIBO VALENTIA	Traffico	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , BTX
Vibo Valentia - Via Pace	Comunale	VIBO VALENTIA	Traffico	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>10</sub> .
Vibo Valentia - Via Giovanni XXIII	Comunale	VIBO VALENTIA	Traffico	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO
Vibo Valentia Marina	Comunale	VIBO VALENTIA	Traffico	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , BTX
Polistena	Rizziconi energia	REGGIO CALABRIA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> .
Laureana di Borrello	Rizziconi energia	REGGIO CALABRIA	Industriale	NO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub>
Reggio Calabria - Villa Comunale	Comunale	REGGIO CALABRIA	Background urbano	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO
Reggio Calabria - Via S. Giuseppe	Comunale	REGGIO CALABRIA	Background suburbano	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , BTX
Reggio Calabria - P.za Castello	Comunale	REGGIO CALABRIA	Traffico	NO <sub>2</sub> , CO, BTX
Reggio Calabria - Ravagnese	Comunale	REGGIO CALABRIA	Background suburbano	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>

Figura 5-1: Disposizione delle stazioni considerate nella classificazione del territorio



Nel corso del 2011 sono state programmate 17 campagne di monitoraggio nelle quattro stagioni per la rilevazione della qualità dell’aria mediante mezzi mobili, durante le quali sono state misurate le concentrazioni in aria di materiale particolato PM<sub>10</sub>, i principali idrocarburi aromatici tra cui il benzene, il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio e l’ozono. Queste campagne sono state effettuate nelle zone C e D del territorio regionale svolte secondo i criteri che la

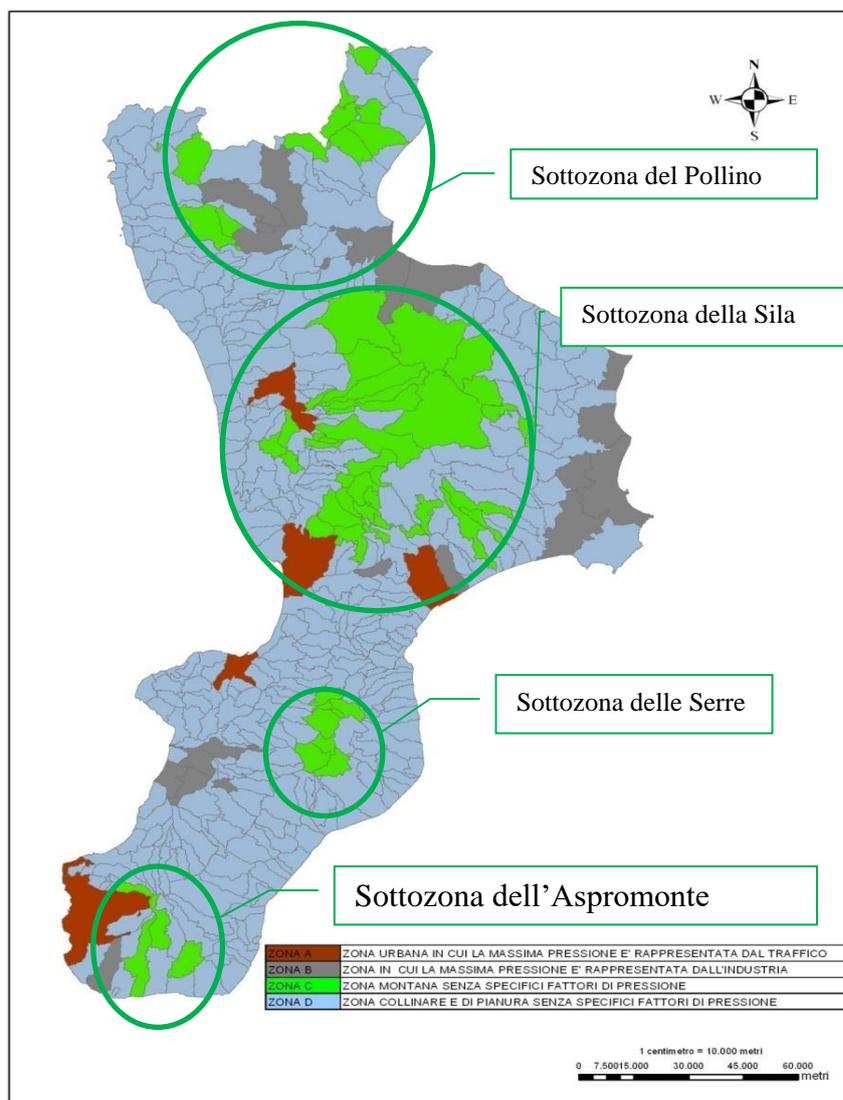
Regione Calabria e l'ARPACAL hanno concordato con ISPRA, conformemente a quanto realizzato in altre regioni italiane. Inoltre nell'anno 2013 sono state ripetute le campagne di monitoraggio stagionali su 9 dei 17 siti al fine di completare il quadro conoscitivo delle zone in esame con estensione delle analisi dei microinquinanti su tutti e nove siti presi in esame

Con riferimento alla zonizzazione regionale, la zona C comprende le aree montane (> 700 s.l.m.) senza specifici fattori di pressione per la qualità dell'aria.

Dall'analisi della cartografia della zonizzazione regionale, è stato possibile suddividere la zona C in quattro specifiche sottozone, come riportato nella figura 5-2:

1. Sottozona del Pollino;
2. Sottozona della Sila;
3. Sottozona delle Serre;
4. Sottozona dell'Aspromonte.

Figura 5-2: Sottozona C del territorio regionale.



Nella scelta dei siti dei campionamento per la zona C si è tenuto conto delle caratteristiche generali quali il numero di abitanti, l'altezza s.l.m. la distanza dal mare, la distanza dalle principali vie di traffico, la presenza di eventuali sorgenti emissive significative.

Con riferimento alla zonizzazione regionale, **la zona D** riguarda le aree di pianura e collinari (altezza  $\leq 700$  s.l.m.) senza specifici fattori di pressione per la qualità dell'aria.

Considerando una distribuzione della zona D per lo più omogenea nelle cinque province calabresi, al fine di facilitare la pianificazione e la gestione delle campagne, si è ritenuto opportuno che ogni Dipartimento Provinciale dell'ARPACAL incaricato delle campagne di misura prevedesse in linea generale campagne di monitoraggio stagionali in siti posti in aree fortemente collinari ed in aree a carattere più pianeggiante ma non ad immediato ridosso della fascia costiera.

La zona D racchiude la maggiore numerosità di comuni calabresi (quasi sempre piccoli), caratterizzati da un posizionamento geografico abbastanza variabile, tra le due fasce costiere, ionica (ad est) e tirrenica (ad ovest), e le zone più interne e collinari.

Inoltre sono state effettuate alcune campagne di misura per la valutazione e classificazione delle zone C e D relative a benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio e nichel. Il campionamento su membrane filtranti in quarzo da 47 mm di diametro del particolato PM<sub>10</sub> su cui sono state realizzate le successive determinazioni di laboratorio è stato effettuato con campionatori automatici a basso volume.

Nella **zona D** (collina e pianura senza specifici fattori di pressione) in provincia di Crotona sono state realizzate, nel corso del 2011, otto campagne - ognuna di due settimane - dedicate al campionamento e all'analisi di benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio e nichel in due siti della provincia di Crotona per quattro stagioni: **Crotonei e Rocca di Neto**.

Nella **zona C** (montana senza specifici fattori di pressione) per motivi logistici legati alla disponibilità strumentale e di mezzi mobili, è stato possibile, nel 2011, organizzare e condurre una sola campagna stagionale *ad hoc* per i microinquinanti della durata di un mese nel sito di **Serra San Bruno**, in provincia di Vibo Valentia.

I risultati presentati per le zone C e D devono considerarsi una valutazione preliminare. Essi tuttavia confermano, con misure puntuali, quanto stimato attraverso la pregressa valutazione integrata delle informazioni disponibili relative alle caratteristiche meteo climatiche, agli inventari delle emissioni disaggregate su scala provinciale e all'uso del territorio, che hanno portato a definire le zone nel modo in cui sono state presentate nel Progetto di zonizzazione.

Consapevole dei limiti intrinseci, in termini di rappresentatività temporale, delle campagne realizzate, sulla base dell'elaborazione dei risultati ottenuti, l'ARPACAL ha realizzato nel 2013, ed è in corso l'elaborazione dei risultati mentre viene redatto questo documento, una replica ragionata delle misure realizzate nel 2011 in 10 siti, tra le due zone C e D, per gli inquinanti convenzionali e il particolato e in 5 siti (2 in zona montana e 3 in zona collinare e costiera) per benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio e nichel.

Le campagne sono state condotte in intervalli rappresentativi delle quattro stagioni nell'anno in corso, con una copertura temporale minima di 15 giorni consecutivi per stagione e hanno permesso l'acquisizione di un importante set di dati nelle zone C e D per le quali non erano disponibili fino a oggi serie storiche coerenti.

Già ora, tuttavia, sulla base dei risultati ottenuti può essere definita una classificazione di queste zone per materiale particolato, benzene, ossidi e ozono che vede, per entrambe, il superamento di alcune soglie di valutazione da cui discende il nuovo progetto di rete.

In questo senso le campagne di misura realizzate nel 2013 nelle zone C e D assumono il duplice scopo di confermare i risultati acquisiti e di tenere sotto controllo con misure indicative l'ampia porzione di territorio regionale che ricade nelle zone in oggetto.

Nella tabella seguente sono riportati i comuni oggetto dei monitoraggi.

Tabella 5-2: Elenco dei comuni scelti per il monitoraggio nella Zona C.

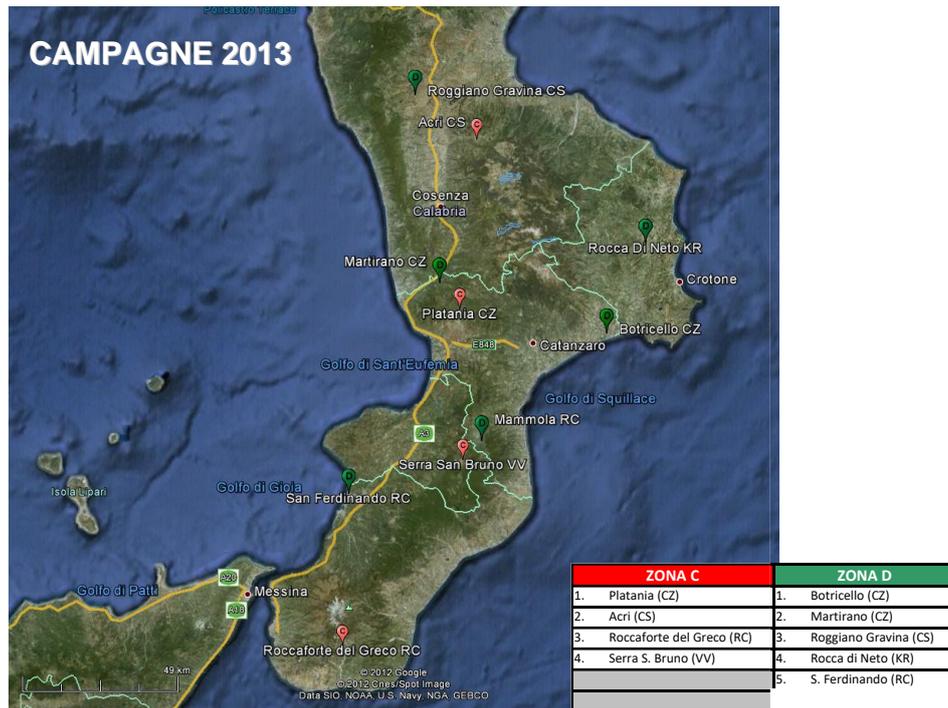
ZONA	SOTTOZONA	PROV	SITI SCELTI 2011 (ricadenti nel COMUNE di)	SITI SCELTI 2013 (ricadenti nel COMUNE di)
C	1 (Pollino)	CZ	Acri, Mormanno	Acri
C	2 (Sila)	CZ	Sersale, Platania	Platania
C	3 (Serre)	VV	Serra San Bruno	Serra San Bruno
C	4 (Aspromonte)	RC	San Lorenzo, Roccaforte del Greco	Roccaforte del Greco

Nella tabella e figura seguente sono riportati i comuni oggetto dei monitoraggi.

Tabella 5-3: Elenco dei comuni scelti per il monitoraggio nella Zona D.

ZONA	PROV.	SITI SCELTI 2011 (ricadenti nel COMUNE di)	SITI SCELTI 2013 (ricadenti nel COMUNE di)
D	CZ	Martirano, Botricello	Martirano, Botricello
D	CS	Fuscaldo-Paola, Roggiano Gravina	Roggiano Gravina
D	RC	Serrata, San Ferdinando	San Ferdinando
D	KR	Cotronei, Rocca di Neto	Rocca di Neto
D	VV	San Costantino, Mileto	

Figura 5-3: Campagne di misura stagionali con mezzi mobili 2013



Il PRTQA, in quanto attuazione di direttive nazionali e comunitarie, una volta recepito dalla Regione Calabria interviene, anche, per il soddisfacimento delle condizionalità *ex ante* di settore per lo sfruttamento delle risorse messe a disposizione dalla Programmazione dei fondi comunitari del periodo 2014 – 2020. Di seguito viene riportata l’analisi effettuata per ogni parametro considerato che ha permesso di stabilire in quali stazioni si sono verificati dei superamenti delle soglie di valutazione previsti dal D.Lgs. 155/2010 relativamente alla serie di dati storici disponibili.

## 5.1 Biossido di zolfo

La serie storica dei dati disponibili, utilizzati per effettuare la classificazione della zona A e B, ricopre periodi differenti per le varie stazioni considerate. Infatti, per le stazioni della provincia di Cosenza gli anni monitorati sono frammentari e compresi tra l'anno 2005 e il 2009, per le stazioni della rete comunale di Vibo Valentia gli anni monitorati comprendono gli anni 2007-2008, mentre per le stazioni della città di Reggio Calabria gli anni monitorati vanno dal 2006 al 2008.

Nella tabella 5-4 sono riportati i valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di zolfo.

Tabella 5-4: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di zolfo

-	<i>Protezione della salute</i>
<i>Soglia di valutazione superiore</i>	60% del valore limite su 24 ore (75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 3 volte per anno civile)
<i>Soglia di valutazione inferiore</i>	40% del valore limite su 24 ore (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 3 volte per anno civile)

Nei periodi considerati, il biossido di zolfo è compreso tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore nella stazione Asilo di Reggio per l'anno 2007, mentre nella stazione di Vibo Centro risulta superata per l'anno 2007 la soglia di valutazione superiore. Entrambe le stazioni sono ubicate nella Zona A.

## 5.2 Biossido di azoto

Anche per questo inquinante la serie storica dei dati delle zone A e B è piuttosto varia a seconda delle stazioni considerate: per le stazioni di Cosenza e Rende è stato considerato l'anno 2009, per la stazione di Castrovillari gli anni dal 2006 al 2008, per la stazione di Laino Borgo e gli anni compresi tra il 2004 e il 2008, per le stazioni di Firmo, Saracena, Pietropaolo e Apostolello è stato considerato l'anno 2008, per la città di Crotona la serie storica dei dati copre il periodo dal 2004 al 2008, nella città di Vibo Valentia le stazioni hanno fornito dati dal 2007 al 2008 e infine per le stazioni della provincia di Reggio Calabria gli anni monitorati sono dal 2007 al 2008 per le stazioni della rete Rizziconi Energia e dal 2006 al 2008 per la rete comunale.

Di seguito vengono riportati in tabella i valori limite per il biossido di azoto previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 5-5: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di azoto

	<i>Valore limite orario per la protezione della salute umana (NO<sub>2</sub>)</i>	<i>Valore limite annuale per la protezione della salute umana (NO<sub>2</sub>)</i>
<i>Soglia di valutazione superiore</i>	70% del valore limite (140µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite (32µg/m <sup>3</sup> )
<i>Soglia di valutazione inferiore</i>	50% del valore limite (100 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite (26µg/m <sup>3</sup> )

La valutazione preliminare della qualità dell'aria rispetto al biossido di azoto, è stata effettuata verificando se, per le stazioni indicate nella tabella 5-1 sono stati superati:

- la soglia di valutazione inferiore;
- la soglia di valutazione superiore.

Nelle stazioni di Vibo Centro, Vibo Marina si sono riscontrati, per l'anno 2007, valori superiori alla soglia di valutazione superiore; analoga situazione per le stazioni nel Comune di Crotone per l'anno 2008 e per la stazione nel comune di Cosenza si è avuto il superamento della media annua della soglia di valutazione superiore.

### 5.3 Particolato PM<sub>10</sub>/ PM<sub>2.5</sub>

La serie storica dei dati utilizzati per la valutazione del particolato PM<sub>10</sub> della zona A e B è la seguente: nella provincia di Cosenza sono stati utilizzati i dati della stazione di Castrovillari per gli anni 2008-2009, della stazione di Laino Borgo per gli anni dal 2006 al 2008 e delle stazioni di Firmo e Saracena per gli anni compresi dal 2004 al 2008, nella provincia di Catanzaro i dati disponibili sono stati quelli della stazione di Pietrapaolo e Apostolello per l'anno 2008, per la provincia di Vibo Valentia i dati disponibili sono del 2007 e 2008, per la provincia di Reggio Calabria sono stati elaborati i dati della stazione Asilo in Via San Giuseppe relativamente agli anni dal 2006 al 2008.

La serie storiche considerate per il PM<sub>2.5</sub> sono relative alle stazioni di Cosenza (Autostrada e Città dei Ragazzi) e Rende per l'anno 2009, e alle stazioni di Laureana e Polistena per gli anni 2007 e 2008.

Nella tabella seguente vengono indicati i valori limite per il PM<sub>10</sub>, come media giornaliera e media annuale, ed i valori limite per il PM<sub>2.5</sub> come media annuale.

Tabella 5-6: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il particolato PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub>

	<i>Media su 24 ore PM<sub>10</sub></i>	<i>Media annuale PM<sub>10</sub></i>	<i>Media annuale PM<sub>2.5</sub> (<sup>1</sup>)</i>
	70% del valore	70% del valore	70% del valore

<i>Soglia di valutazione superiore</i>	limite (35µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile)	limite (28 µg/m <sup>3</sup> )	limite (17 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Soglia di valutazione inferiore</i>	50% del valore limite (25µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m <sup>3</sup> )	50% del valore limite (12 µg/m <sup>3</sup> )

(<sup>1</sup>) La soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore del PM<sub>2,5</sub> non si applicano alle misurazioni effettuate per valutare la conformità all'obiettivo di riduzione dell'esposizione al PM<sub>2,5</sub> per la protezione della salute umana.

L'analisi dei dati relativi al particolato, per tutte le stazioni e gli anni di monitoraggio, ha evidenziato dei valori compresi tra le soglie o dei superamenti della soglia di valutazione superiore sia della media giornaliera che della media annuale. E' stato determinato il rispetto del Valore Limite e delle Soglie di Valutazione per il PM<sub>2,5</sub> considerando i valori di PM<sub>10</sub> misurati in ciascun sito e sulla base dei rapporti caratteristici tra le concentrazioni di questi due inquinanti.

Prendendo in esame, infatti, i rapporti tra le concentrazioni medie annue di PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> registrate in Italia da quando vengono comunicati i dati di PM<sub>2,5</sub> nel protocollo di scambio di informazioni EoI, si vede che essi variano da 0,5 a 0,8 con una diffusa presenza di valori maggiori nei siti di traffico urbano e nel centro Nord Italia.

Tabella 5-7: Rapporti PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> dal 2007 al 2010 in Italia (dati EoI)

<b>Rapporto PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub></b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>N stazioni</b>	1	61	77	110
<b>Rapporto medio</b>	<b>0.7</b>	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>
<b>10° percentile</b>	-	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>I quartile</b>	-	0.6	0.6	0.6
<b>Mediana</b>	-	0.7	0.6	0.7
<b>III quartile</b>	-	0.7	0.8	0.8
<b>90° percentile</b>	-	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>

Si è scelto quindi, in via cautelativa, di calcolare le concentrazioni medie annue di PM<sub>2,5</sub> stimandole tra il 60% e l'80% del corrispondente valore di PM<sub>10</sub>.

Il campionamento di PM<sub>10</sub> e la seguente analisi del Benzo(a)pirene ed i metalli in aria ambiente sono regolamentati a livello europeo dalle norme tecniche di settore che nello specifico sono:

- Per il Benzo(a)pirene, norma UNI EN 15549/2008
- Per piombo, arsenico, cadmio e nichel, norma UNI EN 14902/2005

La norma UNI EN 15549:2008 per il campionamento e l'analisi del b(a)p nell'aria ambiente prevede il campionamento del materiale particolato con testa di prelievo PM<sub>10</sub> su filtri in quarzo per 24 ore e successiva estrazione con solvente. Il contenuto in b(a)p viene quindi valutato attraverso metodi gascromatografici con la spettrometria di massa (GC-MS).

La norma UNI EN 14902:2005 ("Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM<sub>10</sub> del particolato in sospensione") prevede la raccolta del materiale particolato PM<sub>10</sub> su filtro in fibra di quarzo mediante prelievi di 24 ore che, dopo dissoluzione in acido, e successiva analisi mediante Assorbimento atomico o mediante ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry).

I valori limite per il Benzo(a)Pirene e per i Metalli sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-8: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)Pirene

	<i>Arsenico</i>	<i>Cadmio</i>	<i>Nichel</i>	<i>B(a)P</i>
<i>Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo</i>	60% (3,6 ng/m <sup>3</sup> )	60% (3 ng/m <sup>3</sup> )	70% (14 ng/m <sup>3</sup> )	60% (0,6 ng/m <sup>3</sup> )
<i>Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo</i>	40% (2,4 ng/m <sup>3</sup> )	40% (2 ng/m <sup>3</sup> )	50% (10 ng/m <sup>3</sup> )	40% (0,4 ng/m <sup>3</sup> )

La serie dei dati storici disponibili, utilizzati per effettuare la classificazione della zona A, si riferiscono ai dati forniti dal 2009 dalla cabina ARPACAL di Città dei Ragazzi di Cosenza.

#### 5.4 Benzene

Le stazioni della zona A e B utilizzate per verificare i valore limite previsti dalla nuova D.Lgs. 155/2010 in riferimento al benzene sono state le seguenti: stazioni di Firmo e di Saracena, in provincia di Cosenza, con una serie storica di dati che va dal 2004 al 2008, stazioni di Vibo Marina e di via Argentaria (Vibo Centro), nella provincia di Vibo Valentia, i cui dati interessano gli anni 2007 e 2008, le stazioni di Villa Comunale, di Via San Giuseppe e di Piazza Castello nella città di Reggio Calabria che hanno prodotto i dati dal 2006 al 2008.

In tabella sono riportati i valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 rispetto ai quali è stata effettuata la classificazione delle zone.

Tabella 5-9: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il benzene

-	<i>Media annuale</i>
<i>Soglia di valutazione superiore</i>	70% del valore limite (3,5 µg/m <sup>3</sup> )

<i>Soglia di valutazione inferiore</i>	40% del valore limite (2 µg/m <sup>3</sup> )

I dati di tutte le stazioni hanno mostrato valori inferiori alla soglia di valutazione inferiore, ad eccezione della postazione Asilo di Reggio Calabria, nella quale, per tutti gli anni di monitoraggio (2006-2007-2008), si sono rilevati valori compresi tra le soglie di valutazione inferiore e superiore.

### 5.5 Monossido di carbonio

Relativamente al monossido di carbonio, sono stati valutati i dati registrati dalle seguenti stazioni di monitoraggio della zona A e B: Cosenza e Rende per l'anno 2009, Firmo, Saracena e Crotone per gli anni compresi tra il 2004 e il 2008, Vibo Marina e Vibo Giovanni XXVIII per gli anni 2007 e 2008, Piazza Castello Villa e Asilo per Reggio Calabria relativamente agli anni compresi tra il 2006 e il 2008.

Il valore limite per il monossido di carbonio, calcolato come massimo giornaliero della media mobile di 8 ore, è indicato nella tabella seguente.

Tabella 5-10: Valori limite previsti dal D.Lgs.155/2010 per il Monossido di Carbonio

-	<i>Media su otto ore</i>
<i>Soglia di valutazione superiore</i>	70% del valore limite (7 mg/m <sup>3</sup> )
<i>Soglia di valutazione inferiore</i>	50% del valore limite (5 mg/m <sup>3</sup> )

Dalla valutazione effettuata è emersa una situazione positiva, infatti in tutte le stazioni non si hanno superamenti della soglia di valutazione inferiore a meno di Vibo Marina, dove per l'anno 2008 si sono rilevati valori compresi tra le soglie, e la stazione di Firmo, dove nel 2006 si è avuto il superamento della soglia di valutazione superiore.

### 5.6 Ozono

Il monitoraggio dell'ozono ha prodotto la seguente serie di dati della zona A e B: per la provincia di Cosenza i dati sono riferiti all'anno 2008 per la stazione di Castrovillari, ed agli anni compresi tra il 2004 e il 2008 per le stazioni di Firmo e Saracena; per le stazioni di Pietropaolo e Apostolello, nella provincia di Catanzaro, è stato considerato il monitoraggio riferito all'anno 2008, per la città di Crotone la serie storica dei dati copre il periodo dal 2004 al 2008; nella città di Vibo Valentia i dati sono riferiti agli anni 2007 e 2008 e infine per le stazioni della provincia di Reggio Calabria i dati elaborati sono riferiti agli anni 2007 - 2008 per le stazioni

della rete Rizziconi Energia e dal 2006 al 2008 per la rete comunale di Reggio Calabria.

I valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine per l'ozono, stabiliti dall'Allegato VII del D.Lgs. 155/2010, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-11: Valori-obiettivo per l'O<sub>3</sub> previsti dal D.Lgs. 155/2010

<i>Finalità</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Valore-obiettivo</i>	<i>Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo <sup>(1)</sup></i>
<i>Protezione della salute umana</i>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup>	120µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <sup>(3)</sup>	1.1.2010

<sup>(1)</sup>La conformità con i valori obiettivo sarà valutata a decorrere da tale data. Ciò vale a dire che il 2010 sarà il primo anno in cui i dati saranno utilizzati per calcolare la conformità nei 3 o 5 anni successivi, se del caso.

<sup>(2)</sup>La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno sarà quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno sarà quella compresa tra le ore 13:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

<sup>(3)</sup>se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, i dati annui minimi per verificare la conformità ai valori-obiettivo saranno i seguenti:

- per il valore obiettivo ai fini della protezione della salute umana: dati validi relativi ad un anno.

Dall'analisi dei dati considerati è emerso che il valore obiettivo per l'ozono non è stato superato in nessuna stazione esaminata, mentre sono stati registrati dei superamenti della soglia di informazione e del valore bersaglio, di seguito riportati nella tabella 5-12.

Tabella 5-12: Superamenti del valore obiettivo per l'ozono

Stazione	Provincia	N° superamenti del valore bersaglio di 120 µg/m <sup>3</sup> (massimi giornalieri delle medie mobili su 8 ore)				
		2004	2005	2006	2007	2008
Firmo	Cosenza	26	33	16	16	41
Saracena		21	40	30	11	30
Stazione mobile	Crotone	2	-	4	34	38
Vibo Centro	Vibo				1	-
Vibo Marina	Valentia				-	2
Asilo San Giuseppe	Reggio Calabria			9	5	-
Ravagnese				-	23	89

## **6 CAPITOLO**

Rete Regionale di monitoraggio della qualità dell'aria



## 6 Rete Regionale di monitoraggio della qualità dell'aria

Le sostanze inquinanti, a causa della loro vita media, possono mostrare una grandissima variabilità spaziale e temporale, gli inquinanti con un tempo di permanenza in atmosfera relativamente lungo mostrano un'uniformità sufficiente da poter valutare la loro distribuzione spaziale attraverso pochi siti di campionamento strategicamente collocati su scala regionale o mesoscala, ma quando il tempo di vita medio è più breve (come nel caso dei principali inquinanti antropogenici) la variabilità spaziale e temporale diventa molto rilevante. In aree urbane con una superficie nell'ordine delle centinaia di km<sup>2</sup>, è generalmente considerata necessaria una rete di una decina di stazioni di monitoraggio per caratterizzare in modo adeguato le distribuzioni e gli andamenti spaziali e temporali dei principali componenti atmosferici in tracce.

Le misure prodotte dalle centraline di monitoraggio sono, indipendentemente dalle indicazioni normative, il migliore e più accurato strumento di analisi della qualità dell'aria anche in considerazione della valutazione dei limiti di concentrazione per la protezione della salute umana.

Nel presente capitolo si illustra il progetto di adeguamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo il formato stabilito dal recente Decreto Ministeriale 22 febbraio 2013 "Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria", che sarà sviluppata in maniera più completa ed esaustiva nell'Appendice al Capitolo 6.

### 6.1 Criteri per la determinazione dei punti di campionamento

Il progetto della nuova rete regionale per la valutazione della qualità dell'aria in Calabria è il frutto della ricerca del miglior compromesso possibile tra diverse e contrastanti esigenze, ovvero:

- assicurare una copertura adeguata del territorio per le principali classi emissive;
- garantire una facilità di gestione e manutenzione di cabine e strumenti in modo da consolidare le serie storiche esistenti e, in una prospettiva di lungo periodo, crearne di nuove;
- adattare consolidati criteri di rappresentatività dei dati misurati ai confini territoriali previsti nella nuova zonizzazione ripensata secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 155/2010;
- rispettare più generali richieste di riduzione dei costi.

Secondo quanto previsto dalle *linee guida per l'individuazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria*, se il numero minimo di punti di misura (allegati V e IX, D.Lgs. 155/2010) non garantisce la possibilità di rappresentare in modo adeguato la qualità dell'aria, è possibile individuare punti di misura "aggiuntivi", che insieme ai punti di misura "minimi" costituiscono la rete primaria.

Per le zone IT1801, IT1802 e IT1804 sono state individuate stazioni aggiuntive, rispettivamente zona A, zona B e zona D per poter:

- disporre nei capoluoghi di provincia di almeno una stazione di traffico ed una di fondo
- avere almeno un punto di misura fisso per SO<sub>2</sub>, CO e Benzene ed NO<sub>x</sub> in ogni zona o città capoluogo anche se i livelli sono al di sotto delle soglie di valutazione inferiore
- garantire un corretto rapporto tra PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>
- valutare in modo più opportuno lo stato della qualità in zone per le quali non si dispone di informazioni sufficienti

Il numero minimo di punti di misura è stato individuato sulla base della classificazione delle zone e dei criteri stabiliti dal D.Lgs. 155/2010, allegati V e IX. Questi punti costituiscono la rete regionale minima.

In questo senso per la zona A si propone una rete basata sul numero di abitanti di 5 macroaree omogenee chiamate, per semplicità, "sottozone", il numero minimo di stazioni così calcolato in base alle indicazioni della direttiva comunitaria (una stazione per sottozona) non garantisce un'adeguata rappresentatività spaziale e temporale dei dati che andranno ad essere misurati e si suggerisce di collocare o di mantenere in servizio almeno 2 stazioni per sottozona in modo da avere almeno una stazione indirizzata al traffico e una di fondo che consentiranno un costante controllo di qualità sulla rete e l'individuazione di fenomeni anomali ed eventi eccezionali d'inquinamento.

Per la zona B si è proceduto in maniera simile, individuando 5 sottozone e considerando che la città di Crotone, sia pur classificata in zona industriale in ragione dei fattori di pressione prevalenti, è un capoluogo di provincia con più di 60.000 abitanti e merita almeno una stazione di fondo urbano.

Questo progetto di rete deve intendersi preliminare e suscettibile di revisione nei prossimi anni a valle dell'analisi dei dati di qualità dell'aria che fornirà.

Nella zona C, classificata come "montana, senza specifici fattori di pressione", dove non esistevano stazioni di monitoraggio, è prevista l'installazione di una stazione di fondo urbano; nella zona D, classificata come "collinare e costiera, senza specifici fattori di pressione", sono previste quattro stazioni di monitoraggio, tra mantenimento in funzione e installazione di nuove, tra queste la nuova stazione di fondo regionale a Mammola (RC).

La valutazione preliminare della qualità dell'aria in queste zone è stata realizzata attraverso campagne di misura con mezzi mobili e tecniche di stima obiettiva. I campionamenti hanno riguardato gli inquinanti PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e i principali idrocarburi aromatici (tra cui il benzene) ed è stata prevista la possibilità di raccogliere e conservare per successive analisi chimiche campioni di materiale particolato.

Nella Zona A (IT1801) la valutazione è stata effettuata, per tutti gli inquinanti, sulla base dei dati registrati dal 2009 al 2011, fatta eccezione per As, Cd, Ni e B(a)p per i quali sono stati utilizzati i dati relativi al 2010 ed al 2011.

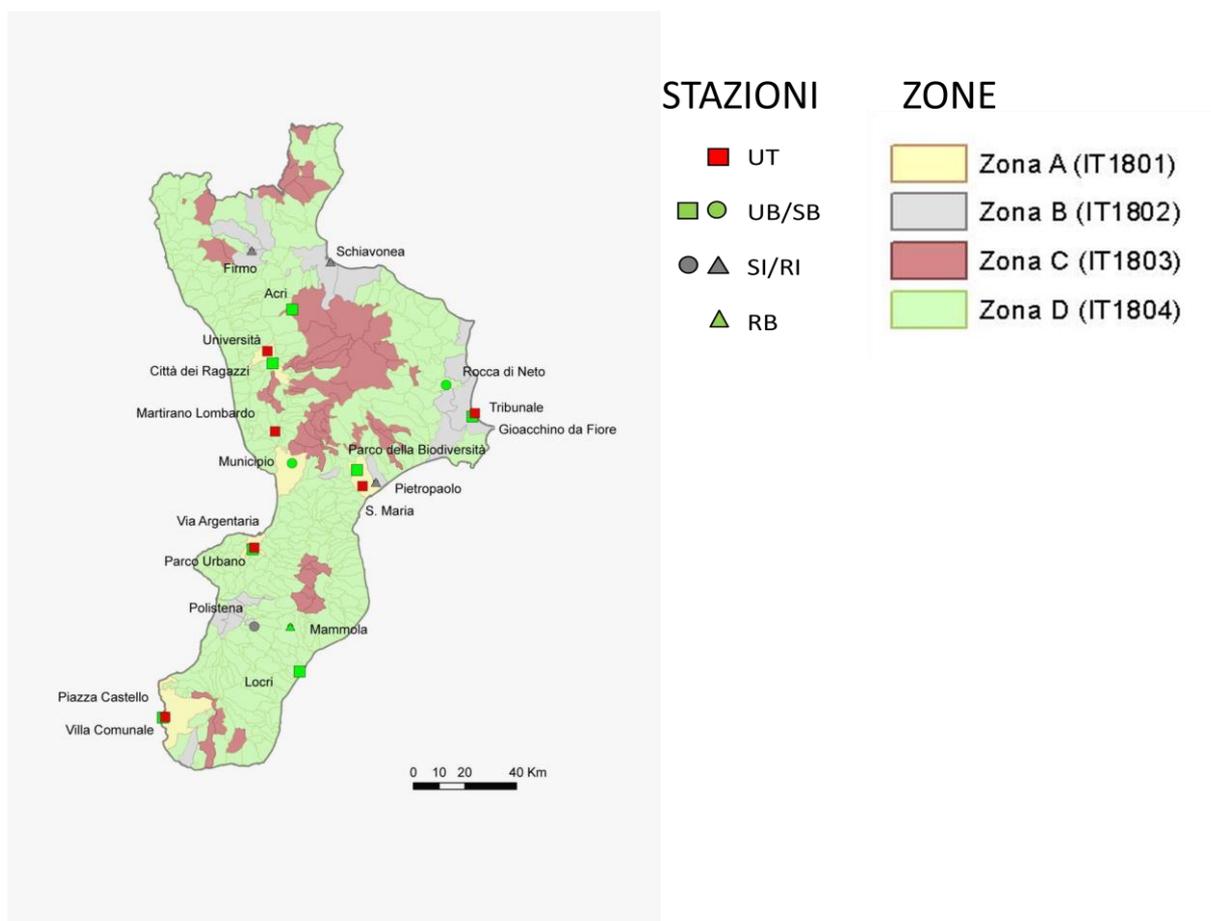
Nella Zona B (IT1802) la valutazione è riferita agli anni dal 2006 al 2011 per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, materiale particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, benzene, CO, O<sub>3</sub>; per l'SO<sub>2</sub> la

valutazione è basata sul periodo 2010-2011. Riguardo invece agli inquinanti Pb, As, Cd, Ni e B(a)P, in mancanza di serie storiche di dati, si è deciso in via cautelativa di considerarne i livelli al sopra delle rispettive soglie di valutazione superiore (SVS). Nella Zona C (IT1803) e D (IT1804) la valutazione è stata condotta attraverso l'analisi dei dati prodotti dalle campagne di monitoraggio con laboratori mobili eseguite nell'anno 2011 e implementate nel 2013, i cui report sono in fase di elaborazione.

## 6.2 Ubicazione su macroscale dei punti di campionamento

La definizione di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria per una area vasta, e con caratteristiche orografiche ed emissive disomogenee, come il territorio della regione Calabria, è fondamentalmente un'astrazione che si riduce, in ultima analisi, all'unione formale di un determinato numero di reti locali (principalmente urbane o industriali) concepite per le valutazioni di specifiche aree omogenee. Poiché, come si è detto, le aree che compongono le zone individuate non sono quasi mai contigue, tale numero sarà in alcuni casi più grande di quello minimo previsto dalla normativa ancora oggi vigente, concepita sull'idea di base che le zone siano aree con caratteristiche di qualità dell'aria omogenee (si veda figura 6-1).

Figura 6-1: La nuova rete regionale per la qualità dell'aria



Questo progetto di rete di monitoraggio della qualità dell'aria non prevede stazioni di supporto in quanto la rete primaria è concepita, nel numero e nella collocazione dei

punti di misura, in modo da poter sopperire, per tutti gli inquinanti, a eventuali perdite di dati attraverso otto mezzi mobili e l'analisi integrata delle serie storiche e dei risultati forniti dalle stazioni attive nei giorni di malfunzionamento di un rilevatore. La rete di monitoraggio così costituita è stata progettata con lo scopo di poter utilizzare i dati relativi all'ozono, per quelle cabine aventi le caratteristiche previste dal D.Lgs. 155/2010 e smi, non solo per la valutazione valori obiettivo (a breve ed a lungo termine) relativi alla protezione della salute umana ma anche relativi alla protezione della vegetazione.

Nella zona B sono previste quattro stazioni espressamente dedicate al monitoraggio degli effetti di fonti puntuali in altrettante aree suburbane e rurali in cui la presenza di impianti industriali è predominante su ogni altra sorgente antropica. Queste sono state individuate sulla base dell'analisi integrata dei venti prevalenti, delle dinamiche di ricaduta al suolo degli inquinanti e della presenza nell'aree di interesse di ricettori sensibili (quali scuole o ospedali).

Tabella 6-1: stazioni di misura per le fonti puntuali.

PROV.	COMUNE	NOME STAZIONE
CS	Firmo	Firmo
CS	Corigliano Calabro	Schiavonea (frazione)
RC	Polistena	Polistena (Campo sportivo)
CZ	Simeri Crichi	Pietropaolo (località)

Per l'ubicazione su macroscale delle stazioni di misura per le fonti puntuali il D.Lgs. 155/2010 prevede che:

*“al fine di valutare l'influenza delle fonti industriali devono essere confrontati i dati rilevati da almeno una stazione installata nei siti urbani o suburbani interessati da tali fonti con le concentrazioni di fondo relative agli stessi siti. Ove non si conoscano tali concentrazioni di fondo, deve essere installata una stazione di fondo sopravento alla fonte industriale rispetto alla direzione predominante dei venti. In caso di valutazione dei livelli di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici, la scelta dell'ubicazione di tali stazioni deve essere funzionale anche alla verifica degli effetti dell'applicazione delle migliori tecniche disponibili presso gli impianti industriali (allegato III, c. 3, punto 1.5)”*.

La Regione Calabria si impegna a produrle non appena l'entrata in funzione della nuova rete renderà disponibili i dati necessari.

### 6.3 Rete di monitoraggio della qualità dell'aria per la regione Calabria

In tabella 6-2 è descritta la nuova rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Calabria, con le informazioni sulle stazioni dedicate al monitoraggio delle fonti fisse e puntuali che la compongono, le stazioni individuate rispettano i criteri di ubicazione su macroscale e microscale previsti dal D.Lgs. 155/2010, allegato III.

Tabella 6-2: Specifiche della nuova rete regionale per la qualità dell'aria.

ZONA	Tipo zona	Superficie	Popolazione	Densità	Numero comuni	tutti gli inquinanti tranne PM <sub>x</sub> e O <sub>3</sub> <sup>(*)</sup>		PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub>		O <sub>3</sub>		N. stazioni per zona			
	Agg;non agg	km <sup>2</sup>	N. abitanti	abitanti/km <sup>2</sup>		N. staz.	Tipo	p.ti di camp.	N. staz. per PM <sub>x</sub>	Tipo	p.ti di camp.		Tipo		
Zona A	<b>Numero punti di campionamento</b>														
	Zona A - urbana	Agg	659,4	502122	761	7	9		14	9		5	9		
	sottozona Rende-CS			104846			2	1 UT + 1 UB	3	2	1 PM10 UT + 1 PM10 UB + 1 PM2.5 UB	1		1 U	
	sottozona Lamezia T			70825			1	1 SB	2	1	1 PM10 SB + 1 PM2.5 SB			1	1 S
	sottozona VV			33612			2	1 UT + 1 UB	3	2	1 PM10 UT + 1 PM10 UB + 1 PM2.5 UB			1	1 U
	sottozona CZ			93519			2	1 UT + 1 UB	3	2	1 PM10 UT + 1 PM10 UB + 1 PM2.5 UB			1	1 U
sottozona RC			199320			2	1 UT + 1 UB	3	2	1 PM10 UT + 1 PM10 UB + 1 PM2.5 UB		1		1 U	
Zona B	<b>Numero punti di campionamento</b>														
	Zona B - industriale	Non agg	1437,7	279008	194	19	6		9	6		1	6		
	sottozona Firmo-Saracena			33774		4	1	1 RI	1	1	1 PM10 RI	1		1 R	
	sottozona Corigliano-Rossano			77748		2	1	1 RI	1	1	1 PM10 RI			-	
	sottozona Crotona e dintorni			95673		5	2	1 UT + 1 UB	3	2	1 PM10 UT + 1 PM10 UB + 1 PM2.5 UB			1	1 U
	sottozona Marcellinara Simeri Crichi			6740		2	1	1 RI	2	1	1 PM10 RI + 1 PM2.5 RI			1	1 U
sottozona Gioia Tauro- Montebello ionico			65073		6	1	1 SI	2	1	1 PM10 SI + 1 PM2.5 SI		1		1 U	
Zona C	<b>Numero punti di campionamento</b>														
	Zona C - montana	Non agg	2634,2	137398	52,159289	54	1	1 UB	2	1	1 PM10 UB + 1 PM2.5 UB		1	1 U	1
Zona D	<b>Numero punti di campionamento</b>														
	Zona D - colline e costa	Non agg	10346,3	1090181	105,36917	329	3	1 UT+1 UB + 1 RB	4	4	4 PM10 UT+ 4 PM2.5 UB		3	1 U + 1 S + 1 R	4
											Totale stazioni	20			

\*: SO<sub>2</sub>; NO<sub>2</sub>; NO<sub>x</sub>; CO; benzene; IPA; piombo; arsenico; cadmio; nickel.

Nell’ambito del POR FESR Calabria 2007–2013, Linea di Intervento 3.5.2.1 “Azioni per completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell’ambiente” la Regione Calabria ha affidato all’Agenzia Regionale Protezione dell’Ambiente della Calabria (ARPACAL) la responsabilità di attuazione del Progetto “RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA”, in fase avanzata di realizzazione.

Si prevede che la rete definita nel Programma di Valutazione (si veda tabella 6-2) sarà attiva a far data dal 31 dicembre 2014.

Il progetto prevede in sintesi le seguenti azioni:

<b>Operazione</b>	<b>attività</b>	<b>Azioni</b>	<b>Sub azione</b>
RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA NELLA REGIONE CALABRIA	<b>1 Revamping Stazioni di rilevamento</b>	1.1 -Stazioni di rilevamento	2.1.1.1 -Revamping stazioni 2.1.1.2 -Noleggio stazioni ai fini del monitoraggio 2.1.1.3 - Sistema informatico e gestionale 2.1.1.4 Servizio prelievo campioni dalle stazioni di rilevamento
	<b>2 Acquisizione dati censimento qualità dell’Aria</b>	2.1 -Acquisizione dati in continuo	2.2.1.1. -Attività di campo ed in sede
		2.2 -Acquisizione dati in	2.2.2.1 – Acquisizione dati del mercurio in atmosfera
		discontinuo	2.2.2.2 – Potenziamento laboratorio IPA e metalli in atmosfera 2.2.2.3 -Attività di laboratorio
	<b>2.3 Elaborazione dati censimento qualità dell’Aria</b>	2.3.1 – Applicazione di modelli ai dati della qualità dell’aria ambiente	2.3.1.1 – Attivazione ed utilizzo del modello previsionale di Qualità dell’Aria 2.3.1.2 -Elaborazione e divulgazione dei dati

Come riportato dall’art. 5 comma 1 del D.Lgs. 155/2010 relativo ai metodi di valutazione diversi dalla misurazione in siti fissi, all’Appendice III si definiscono i criteri per l’utilizzo di tecniche di modellizzazione. I modelli sono “ *un utile strumento per:*

- *ottenere campi di concentrazione anche nelle aree all’interno delle zone ove non esistano stazioni di misurazione o estendere la rappresentatività spaziale delle misure stesse;*
- *comprendere le relazioni tra emissioni e immissioni, discriminare i contributi delle diverse sorgenti alle concentrazioni in una determinata area (source apportionment), e determinare i contributi transfrontalieri e quelli derivanti da fenomeni di trasporto su larga scala (per esempio, le polveri sahariane);*
- *integrare e combinare le misurazioni effettuate tramite le stazioni di misurazione in siti fissi, in modo tale da ridurre il numero, nel rispetto dei criteri individuati nel presente decreto;*

- valutare la qualità dell'aria nelle zone in cui non sono presenti stazioni di misurazione, nel rispetto dei criteri individuati nel presente decreto;
- prevedere la qualità dell'aria sulla base di scenari ipotetici di emissione o in funzione di variazioni delle condizioni meteorologiche;
- valutare l'efficacia delle misure di contenimento delle emissioni in atmosfera.

*Una corretta applicazione modellistica necessita sempre di una procedura rigorosa di confronto con i dati ottenuti dalle misurazioni.*

*Tale confronto presuppone che la rete di misura sia strutturata in modo conforme al presente decreto e che sia disponibile una buona conoscenza delle emissioni delle sostanze inquinanti che influenzano la qualità dell'aria, sia in termini quantitativi che di distribuzione spaziale e temporale.*

*Un utilizzo efficace della modellistica ai fini dell'applicazione del presente decreto richiede che gli operatori siano in possesso di una specifica esperienza.”*

A tal fine il PRTQA individua come necessità tecnica-organizzativa di ARPACAL l'acquisizione di un modello previsionale a scala ristretta (maglie di 1 Km di lato) compatibile con il modello previsionale MINNI/GAINS fornito dal Ministero dell'Ambiente alla Regione Calabria.

Il modello MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico) nasce nel 2002 su impulso del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio che ne affida lo sviluppo all'ENEA, ad AriaNet Srl e ad IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxemburg AT).

Il modello MINNI fornisce gratuitamente le concentrazioni a risoluzione spaziale di 4 km e temporale di 1 ora su tutto il territorio nazionale.

Dopo aver acquisito il modello MINNI/GAINS (dotato di licenza opensource) messo a disposizione dal MATTM alle Regioni, l'ARPACAL ha previsto la sua implementazione con un software modellistico in grado di elaborare una risoluzione spaziale dell'ordine del km ed una risoluzione temporale dell'ordine di un'ora la cui fornitura e start-up è stato fornito a seguito di procedura di gara europea, nell'ambito del POR FESR 2007-2013.

Il modello regionale possiede le seguenti caratteristiche minimali:

- rispondenza ai requisiti del D.Lgs. 155/2010, Appendice III, in particolare si veda tabella 1, colonna “Regionale (25-10000 km)”;
- appartenenza alla classe dei modelli euleriani di trasporto chimico, con input meteorologico da modello sinottico o di mesoscala;
- produzione di campi di concentrazione tridimensionali degli inquinanti atmosferici di interesse normativo e di campi di deposizioni al suolo secche ed umide di specie chimiche di interesse normativo, tra cui in particolare azoto ossidato, azoto ridotto e zolfo totale;
- risoluzione spaziale dell'ordine del km e risoluzione temporale oraria, sia per valutazioni dirette che per l'utilizzo modellistico come condizioni iniziali e al contorno di modelli regionali;
- stato dell'arte dei meccanismi per descrivere le reazioni fotochimiche;
- stato dell'arte dei meccanismi per descrivere in fase aerosol-particolato;

- i modelli utilizzati devono acquisire ed incrociare i dati della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria oggetto della presente pianificazione, quelli rilevati dalla rete meteorologica del CFS Multirischi ARPA, da n. 1 profilatore del vento di proprietà ARPACAL, oltre che dati disponibili a livello nazionale (US NOAA, Un. of Wyoming, Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, MetOffice, Dream) etc.

Il sistema acquisito da ARPACAL è utilizzato in Italia anche da altre ARPA sui territori di competenza (valutazioni annuali della qualità dell'aria, studi di scenario, previsioni su base giornaliera) e da ENEA su base nazionale (sistema MINNI per conto del MATTM: scenari nazionali di riferimento, supporto per le deroghe EU).

Il sistema soddisfa i requisiti del D.Lgs. 155/2010, ed in particolare include:

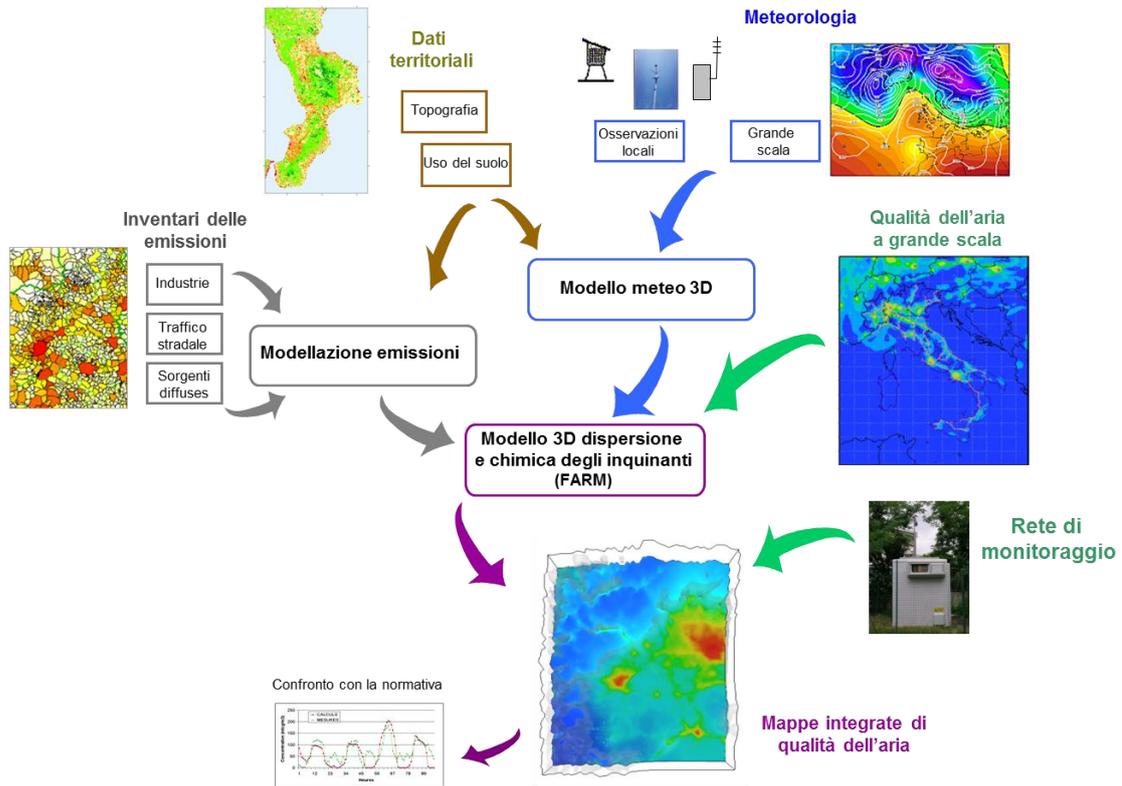
- modelli 3D per la ricostruzione della meteorologia sull'intero territorio, integrando informazioni provenienti dalla rete regionale e dai modelli meteo a grande scala;
- un modello di qualità dell'aria per la simulazione della dispersione degli inquinanti e loro reazioni chimiche in fase gassosa ed aerosol-particolato, a partire dalla meteorologia, dagli inventari emissivi (regionali, nazionali ed europei) e dal contesto a più grande scala (es. il modello nazionale MINNI);
- moduli per l'integrazione tra mappe in uscita al modello di qualità dell'aria e i dati di concentrazioni di inquinanti raccolti dalle stazioni di una rete di monitoraggio.

Ciò al fine di produrre su tutto il territorio mappe di concentrazione degli inquinanti atmosferici di interesse normativo:

- integrando ed estendendo le informazioni fornite dalle stazioni;
- legando le concentrazioni agli inventari delle emissioni;
- tenendo conto consistentemente degli apporti extra-regionali.

Con la produzione di una prima Valutazione Annuale della Qualità dell'Aria (VAQ) su scala regionale, che integri gli elementi sopra citati, ARPACAL e pertanto la Regione Calabria potrà disporre di un ulteriore strumento di confronto delle proprie tecniche di misurazione in campo con un sistema di modellistica atto a:

- ✓ valutare la qualità dell'aria per gli anni successivi;
- ✓ realizzare studi di scenario a supporto della messa a punto di piani di risanamento.



Inoltre, i dati acquisiti per un periodo significativo (tre anni) dalla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, trattati anche attraverso questo modello di diffusione degli inquinanti in atmosfera, andranno a restituire una mappa rappresentativa dello stato di qualità dell'aria della Regione Calabria.



## **7 CAPITOLO**

Quadro normativo di base



## **7 Quadro normativo di base**

### **7.1 Premessa**

La normativa che regola la materia dell'inquinamento atmosferico e della qualità dell'aria risulta piuttosto complessa, articolata e strutturata su diversi livelli che vanno dalle direttive comunitarie, quelle nazionali e quindi alle norme locali.

All'interno di tale materia si possono individuare due ambiti principali: le norme riferite alla tutela della qualità dell'aria e le norme riferite alle emissioni inquinanti in atmosfera.

Vista la mole di elaborati che influiscono la materia in oggetto si ritiene opportuno presentare i principali provvedimenti normativi ritenendo che sia un valido strumento di lavoro oltre che una fondamentale premessa.

### **7.2 Normativa della comunità europea**

In materia di qualità dell'aria, negli ultimi anni, a livello comunitario sono state emanate diverse direttive molto importanti ed innovative rispetto al contesto normativo precedente.

Di seguito si riporta l'elenco dei provvedimenti principali emanati a livello comunitario che sono stati un valido riferimento per la predisposizione del piano:

- Direttiva Madre 96/62/CE - Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999;
- Direttiva 1999/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo recepita in Italia dal Decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002;
- Direttiva 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente recepita in Italia dal decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002;
- La Direttiva 2002/3/CE - relativa all'ozono nell'aria recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 183 del 21 maggio 2004;
- La Direttiva 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 2007;
- La Direttiva 2008/50/CE - del parlamento europeo e del consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa recepita in Italia con il D.Lgs. 155/2010 e con il D.Lgs. 250/2012.

### 7.3 Normativa nazionale

Il recepimento in Italia delle Direttive comunitarie ha implicato sostanziali cambiamenti all'interno del quadro normativo nazionale, influenzando le strategie di valutazione e gestione della qualità dell'aria. Pertanto sono state approntate modifiche alle modalità per la valutazione della qualità dell'aria, ai limiti di riferimento, al sistema e alla tempistica per il raggiungimento dei valori limite ed al procedimento per dare le informazioni al pubblico.

Il D.Lgs. 351/99, recependo la Direttiva Europea Madre 96/62/CE, ha introdotto in Italia le principali novità normative. Esso fissa la procedura per la valutazione della qualità dell'aria ambiente su tutto il territorio nazionale, in base a canoni e criteri armonizzati su tutto il territorio dell'Unione Europea, ha introdotto innovazioni anche in riferimento agli inquinanti da monitorare e ai valori limite da rispettare, ha individuato nuove sostanze da monitorare e valori limite più restrittivi rispetto ai precedenti. Inoltre, il D.Lgs. 351/99 ha previsto che le Regioni e le province autonome eseguano la valutazione preliminare della qualità dell'aria al fine di pervenire alla conoscenza delle zone nelle quali attuare, a seconda dei casi, i Piani di Azione, di Risanamento e di Mantenimento della qualità dell'aria nonché l'adeguato monitoraggio.

Il 2 aprile 2002 è stato emanato il Decreto Ministeriale n. 60 che ha recepito la Direttiva 1999/30/CE e la Direttiva 2000/69/CE, introducendo nuovi valori limite di qualità dell'aria per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio, nonché i margini di tolleranza, in riferimento ai quali viene fatta la valutazione preliminare della qualità dell'aria e la conseguente zonizzazione.

Il 1 ottobre 2002 è stato emanato il Decreto Ministeriale n. 261 che ha fornito le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria e i criteri per la predisposizione dei Piani di Mantenimento, di Risanamento e di Azione della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 351/99.

L'Allegato I del DM 261/02, stabilisce che per la valutazione della qualità dell'aria oltre le misurazioni in siti fissi, si possono utilizzare altre tecniche integrative come i metodi di misura indicativi, uso di mezzi mobili e tecniche di campionamento diffuso, e l'uso di modelli di dispersione degli inquinanti.

Il D.Lgs. 183/04, recepimento della Direttiva Europea 2002/3/CE, ha introdotto nuove definizioni, nuovi limiti più restrittivi e criteri innovativi per l'ubicazione e il numero di siti per il campionamento relativamente all'ozono, considerando sia la protezione della salute umana che la protezione degli ecosistemi e della vegetazione.

L'entrata in vigore del D.Lgs. n. 152 del 3 agosto 2007, "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente" ha introdotto l'obbligatorietà del monitoraggio dei suddetti parametri con i valori limite (VL), le soglie di valutazione superiore (SVS) e la soglia di valutazione inferiore (SVI) riferiti a ciascun inquinante in base ai quali si stabilisce la corretta valutazione e gestione della qualità dell'aria. Tra gli idrocarburi policiclici aromatici la presente normativa fissa i suddetti valori

solo per il benzo(a)pirene, B(a)P. Successivamente il suddetto decreto è stato modificato ed integrato dal D.L.gs. n. 162 del 12 luglio 2008.

Il D.Lgs. 155/2010 ha riunito in un unico testo tutte le precedenti leggi nazionali integrando anche gli aggiornamenti emanati dalla Comunità Europea in riferimento alla qualità dell'aria, abrogando tra gli altri il D. Lgs. 351/99, il D. Lgs.183/04 ed il D. Lgs.152/07.

In attuazione al predetto Decreto sono stati successivamente emanati i seguenti Decreti:

- DM Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 23 febbraio 2011 "Qualità dell'Aria - Formato per l'invio dei progetti di zonizzazione e di classificazione del territorio ex D.Lgs. 155/2010" (SO n. 87 alla GU n. 74 del 31 marzo 2011),
- DM Ambiente 29 novembre 2012 "Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria - Attuazione del D.Lgs. 155/2010" (GU n. 299 del 24 dicembre 2012),
- DM Ambiente 22 febbraio 2013. Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria (GU n. 72 del 26 marzo 2013),
- DM Ambiente 13 marzo 2013 Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM<sub>2,5</sub> di cui all'articolo 12, comma 2, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (GU n. 73 del 27 marzo 2013)

Infine, il D.Lgs. 155/2010 è stato modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 "Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (G.U: del 28 gennaio 2013, n. 23). Il provvedimento di modifica era stato giustificato dal Governo che lo aveva presentato nel Consiglio dei Ministri del 26 giugno 2012 "dall'esigenza di superare alcune problematiche emerse nel corso della prima applicazione delle norme, entrate in vigore nel 2010, senza alterare la disciplina sostanziale ma assicurando un migliore raccordo fra le Regioni, le Province autonome e il Ministero dell'ambiente".

#### **7.4 Norme riguardanti le emissioni in atmosfera**

E' opportuno a questo punto fare un breve accenno anche alla normativa riferita alle emissioni in atmosfera da impianti produttivi.

L'inquinamento atmosferico è regolato in tutto il territorio nazionale dal D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e smi. Il presente decreto "Norme per la Tutela Ambientale" alla Parte V tratta le "Norme di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera".

Il Titolo I del decreto definisce le norme di carattere generale da applicare a tutti gli insediamenti produttivi che danno luogo ad emissioni in atmosfera, definendo i valori limite di emissione da rispettare per ogni tipologia di impianto.

Il Titolo II tratta una determinata categoria di impianti, gli impianti termici civili aventi una potenza termica nominale inferiore a determinate soglie.

Il Titolo III disciplina le caratteristiche merceologiche che si possono utilizzare negli impianti considerati nei Titoli precedenti.

Il suindicato decreto prevede che le Regioni possono prescrivere, per gli impianti da esso disciplinati, valori limite di emissione più severi rispetto a quelli stabiliti al fine di conseguire il raggiungimento del rispetto del valore limite e dei valori bersaglio di qualità dell'aria.

Il D. Lgs.152/06 abroga una serie di norme, compreso anche il D.P.R. 203/88 e il DM 12 luglio 90, che hanno rappresentato un riferimento importante nella precedente normativa.

Il Decreto è stato aggiornato dal D.Lgs. n.128/2010. Di recente il D.Lgs. n.152/2006 ha subito ulteriori modifiche a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs 4 marzo 2014, n. 46, che oltre a modificarne le Parti II, III, IV e V, ha assorbito ed integrato i contenuti del D.Lgs. 11 maggio 2005, n. 133 sull'incenerimento e coincenerimento dei rifiuti. Quest'ultimo decreto sarà abrogato a partire dal 1° gennaio 2016.

Per gli impianti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale (AIA) vale quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 (parte II) che ha ripreso, in toto, i contenuti del D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 (già abrogato dal D.Lgs. 128/2010).

Il 13 marzo 2013 è stato emanato il DPR n. 59/2013 che, oltre a regolamentare e semplificare gli adempimenti in materia di autorizzazione unica ambientale per gli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, obbliga gli stabilimenti, in cui sono presenti attività ad emissioni scarsamente rilevanti, all'adozione delle autorizzazioni di carattere generale riportate in Allegato I al DPR n. 59/2013 stesso.

Il Decreto Legislativo n. 161 del 27 marzo 2006 "Attuazione della Direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria" mira a limitare il contenuto totale di COV in alcuni tipi di pitture e vernici e in taluni prodotti per carrozzeria allo scopo di prevenire o ridurre l'inquinamento atmosferico derivante dal contributo di COV alla formazione di ozono troposferico.

## **7.5 Altre norme che incidono sulla qualità dell'aria**

Il D.Lgs. n. 66 del 21 marzo 2005 "Attuazione della direttiva 2003/17/CE relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel" fissa nuovi limiti di composizione della benzina e del gasolio che incidono sulle emissioni veicolari al fine di raggiungere il miglioramento della qualità dell'aria nelle grandi città. Questo decreto stabilisce le caratteristiche dei carburanti sia per la loro composizione che per la loro prestazione.

Per quanto riguarda le benzine sono fissati limiti al benzene, agli aromatici, alle olefine e al tenore di zolfo. Relativamente al gasolio sono presi in considerazione i seguenti parametri: numero di cetano, densità e curva di distillazione. Sono fissati limiti più severi al tenore di zolfo e al contenuto di poliaromatici. Secondo quanto stabilito nel presente decreto entro il 1 gennaio 2009 tutte le benzine senza piombo e

tutto il combustibile diesel commercializzati debbono avere un tenore di zolfo massimo di 10 mg/kg.

## 7.6 Il rapporto con la programmazione regionale

Come risulta ovvio per un documento, quale il presente, che riguarda la qualità dell'aria, sono da considerare scontate interazioni, sovrapposizioni o, al limite, correlazioni con altri piani e programmi regionali. Qualunque progetto realizzato all'interno di un tessuto ambientale, infatti, comporta delle ricadute, più o meno importanti, sull'aria. A maggior ragione, Piani su scala regionale, quali quelli sui rifiuti, sull'energia e sui trasporti, presentano importanti interazioni ed implicazioni sul Piano relativo alla qualità dell'aria.

### 7.6.1 Piano Regionale dei Rifiuti

Il piano regionale dei rifiuti prevedeva, tra le altre cose, un'articolazione del sistema di impianti di selezione e trattamento in 3 sottosistemi, chiamati sistemi integrati, suddividendo il territorio in altrettante aree: Calabria Sud, Calabria Centro e Calabria Nord. Inizialmente erano previsti impianti di trattamento di selezione e valorizzazione in tutti i sistemi integrati e impianti di trattamento all'interno dei due sottosistemi Nord e Sud. Data l'impossibilità di realizzare gli impianti previsti, l'attuazione del piano ha portato a sospendere ogni tipo di impianto nel sistema integrato Calabria Nord e a realizzare, nella prima fase, un termovalorizzatore a Gioia Tauro (costituito da due linee di trattamento termico), cioè nel sistema integrato Calabria Sud, in previsione del successivo raddoppio di linea. I lavori delle opere strutturali relativi al raddoppio di linea risultano sospesi a seguito della mancata realizzazione da parte della Società gestore pro tempore (nel frattempo rinunciataria dell'affidamento della gestione dell'impianto) nei tempi previsti dal CIPE.

Ad oggi, quindi, sono presenti i seguenti sistemi:

Tabella 7-1:Elenco degli impianti presenti in Calabria

Impianto	Stato attuale	Tipo di trattamento previsto		
		Selezione S/U	Valorizzazione RD	Termovalorizzazione
Castrovillari	sospeso	X	X	
Bisignano	sospeso	X		X
Acquappesa	sospeso	X		
Lamezia Terme	in funzione	X	X	
Catanzaro- Alli	in funzione	X	X	
Rossano	sospeso	X	X	
Crotone	in funzione	X	X	
Gioia Tauro	in funzione	X		X
Gioia Tauro (raddoppio)	sospeso			X
Reggio Calabria (Sambatello)	in funzione	X	X	
Reggio Calabria (Petto Gallico)	sospeso	X	X	
Siderno	in funzione	X	X	

Ovviamente ogni tipo di impianto ha la sua valenza e il suo impatto ambientale, compreso l'inquinamento atmosferico. Un impianto di termovalorizzazione, infatti ha, per quel che riguarda l'aria, un impatto ben diverso di un "semplice" impianto di selezione.

In accordo con le linee di intervento definite a livello comunitario, la gestione dei rifiuti deve essere improntata allo sviluppo di azioni così individuate, in ordine di priorità decrescente: prevenzione della produzione di rifiuti e riduzione della loro pericolosità; riutilizzo, riciclaggio e recupero di materia prima; recupero energetico. E' evidente che lo smaltimento finale costituisce solo l'anello terminale della successione delle diverse attività di gestione dei rifiuti e il quantitativo di rifiuti ad esso destinati deve essere il più possibile ridotto.

Il D.Lgs. 22/97 (Decreto Ronchi) ha sancito la priorità, rispetto allo smaltimento finale del rifiuto, delle operazioni finalizzate all'utilizzo dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

Il fabbisogno complessivo di trattamento termico è stato individuato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti in 275.000 t/a di rifiuto con potere calorifico di 15,5 MJ/kg.

La frazione residua secca degli impianti di selezione e stabilizzazione opportunamente valorizzata, presenterà un potere calorifico superiore rispetto a quello del rifiuto tal quale per effetto della forte sottrazione delle componenti inerti (vetro e metalli) e delle componenti ad alta umidità (frazione verde ed organica), a fronte di un recupero inferiore della componente plastica a più alto potere calorifico. La frazione secca residua avrà, quindi, un potere calorifico superiore ai 15 MJ/kg ed un contenuto di umidità inferiore al 20%.

Tale frazione secca residua risulterà pertanto possedere caratteristiche coerenti con i requisiti richiesti dalla vigente normativa sui combustibili derivati dai rifiuti.

Ai fini della presente analisi la Regione si pone come obiettivo al 2013 il raggiungimento delle ipotesi descritte nello scenario di recupero energetico sopra descritto. In tal caso gli effetti sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	110.000
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	265.000

## 7.6.2 PEAR

Il piano energetico regionale prevede al suo interno misure tese alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, quindi può essere considerata parte integrante del piano di tutela della qualità dell'aria, anche se ristretto alle sole attività concernenti la produzione energetica, la programmazione degli interventi volti alla riduzione del consumo energetico.

In particolare, il documento si basa sullo studio delle caratteristiche del sistema energetico attuale, sulla definizione degli obiettivi di sostenibilità al 2013 e delle corrispondenti azioni per il loro raggiungimento e sull'analisi degli strumenti da utilizzare per la realizzazione delle azioni stesse.

Il sistema energetico è stato analizzato nella sua evoluzione storica considerandolo sia sul lato offerta sia sul lato domanda ed in relazione alle condizioni socio-economiche della Regione.

L'impatto di questi fenomeni sull'ambiente è stato valutato stimando le emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti ad essi legati, con particolare enfasi alle emissioni che presentano criticità rispetto ai cambiamenti climatici.

L'impiego dei principali indicatori socio-economici, a livello regionale, ha consentito di definire gli scenari di possibile evoluzione tendenziale del sistema energetico al 2013.

Su tali scenari sono stati calcolati i benefici derivanti dall'attuazione delle azioni di sostenibilità energetica, sia riferite all'offerta che alla domanda. Tali azioni sono state elaborate a seguito della valutazione dei potenziali di intervento nei vari settori energetici.

E' da rilevare, tuttavia, che gli scenari di cui sopra sono di carattere conservativo, pertanto è da prendere in considerazione anche la possibilità di una dinamica della domanda energetica sensibilmente più vivace di quella descritta sulla base dell'applicazione dei modelli predittivi ad input per cui esistono ad oggi ragionevoli certezze, laddove vengano messe in atto decise politiche di sviluppo dell'economia regionale, assicurando i relativi flussi di risorse.

Dall'analisi del sistema energetico regionale relativo al periodo 1990 – 1999 e dagli scenari previsti al 2013, riportati in sintesi nel presente documento, si evidenzia in particolare che:

- a) la Regione Calabria è caratterizzata da una dipendenza energetica complessiva non trascurabile (31,2% circa nel 1999). Tale dipendenza deriva esclusivamente dal petrolio, del quale la Regione è sempre stata importatrice totale, mentre la produzione endogena di gas naturale e di energia elettrica anche da fonti rinnovabili, consente alla Regione non solo di coprire tutto il proprio fabbisogno di queste fonti, ma anche di esportare l'esubero della produzione;
- b) le azioni previste per la riduzione dei consumi finali derivano, perciò, oltre che da motivazioni di carattere ambientale, di competitività del sistema produttivo, di innovazione tecnologica e di contenimento della spesa energetica, dalla necessità di ridurre la dipendenza del sistema energetico regionale dai prodotti petroliferi. L'autosufficienza energetica regionale, pur non strettamente necessaria in un sistema interconnesso come quello energetico, risulta, infatti, un obiettivo comunque auspicabile e non solo dal punto di vista economico. La realizzazione degli interventi individuati nel Programma 2007-2013 per la riduzione dei consumi finali, comporta un risparmio complessivo dell'11% di energia finale al 2013 rispetto ai corrispondenti scenari tendenziali;
- c) l'analisi relativa al solo sistema elettrico - che assume, all'interno del sistema energetico regionale, una sua precisa individualità per le sue interconnessioni fisiche con i sistemi elettrici delle regioni limitrofe e per la necessità di valutazioni e decisioni della Regione circa l'opportunità di eventuali nuovi insediamenti di impianti per la produzione di energia elettrica - mostra che la Calabria è caratterizzata da un significativo esubero della produzione (il 26,6% nel 2000) rispetto all'energia richiesta sulla rete regionale. Tuttavia, l'export di

energia elettrica della Calabria verso le regioni limitrofe si è progressivamente ridotto in quanto, nel 1990, esso rappresentava il 42% della produzione. Occorre rilevare, inoltre, che il consumo pro-capite di energia elettrica in Calabria nel 2000 risulta pari a circa il 45% dell'analogo valore determinato a livello nazionale.

Gli scenari tendenziali dei consumi di energia elettrica ipotizzati al 2013, elaborati in un'ottica di ripresa dello sviluppo economico e produttivo della Regione, evidenziano, comunque, come la domanda di energia elettrica attesa sulla rete regionale per il 2013 potrà essere assicurata dagli impianti termoelettrici attualmente ubicati nella regione e da quelli da realizzare per l'utilizzo delle fonti rinnovabili presenti in Calabria, consentendo un sostanziale equilibrio fra domanda ed offerta di energia elettrica nella regione.

Le indicazioni che emergono dall'analisi effettuata in relazione al potenziale endogeno delle fonti rinnovabili ed assimilate mostrano, infatti, una situazione decisamente favorevole per il loro sfruttamento, in quanto il potenziale individuato rappresenta, conservativamente, il 18% circa del consumo interno lordo della Regione ed oltre il 26% della sua produzione di energia primaria complessiva al 1999. In particolare la produzione di energia elettrica da fonte idrica, eolica e da rifiuti urbani, potrebbe consentire in linea teorica, al 2013, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 15% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000.

#### **7.6.2.1 Il sistema energetico regionale**

L'analisi del sistema energetico è stata effettuata partendo dalle indicazioni che derivano dai bilanci energetici regionali. La predisposizione di tali bilanci a livello regionale avviene analizzando i soggetti economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia, sia sul lato della domanda che su quello dell'offerta. La finalità dell'analisi è quella di fornire gli elementi essenziali all'individuazione di azioni e politiche rivolte al raggiungimento di una maggiore efficienza del sistema energetico nel suo complesso. Benché non in modo esclusivo, il senso del termine "efficienza" viene riferito soprattutto all'aspetto riguardante la riduzione dell'impatto che le attività energetiche determinano sull'ambiente. Da questo punto di vista diventano una premessa fondamentale, alle analisi successive, le possibilità di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili e le possibilità di risparmio energetico nei vari settori.

La stima dell'evoluzione del sistema energetico regionale secondo scenari tendenziali, cioè in assenza di specifici interventi programmati sul fronte energetico, rappresenta la base su cui inserire le ipotesi di sviluppo delle fonti rinnovabili e degli interventi di risparmio energetico che consentono di definire gli scenari obiettivo. La quantificazione dell'impatto che il sistema energetico ha sull'ambiente avviene mediante la stima delle principali emissioni in atmosfera delle sostanze inquinanti ad esso collegate.

### **7.6.2.2 Il bilancio energetico regionale**

In termini complessivi, la Regione Calabria è caratterizzata da una dipendenza energetica non trascurabile (31,2% circa). Nel 1999, a fronte di una produzione di fonti primarie pari a 1.814 ktep, il consumo interno lordo è risultato, infatti, pari a 2.635 ktep. Tale dipendenza deriva esclusivamente dal petrolio, del quale la Regione è sempre stata, nel periodo considerato 1990 – 1999, importatrice totale, mentre la produzione endogena di gas naturale e di energia elettrica anche da fonti rinnovabili, consente alla Regione non solo di coprire tutto il proprio fabbisogno di queste fonti, ma anche di esportare l'esubero della produzione. Si deve comunque notare che, nel periodo considerato, si registra una crescita complessiva nella produzione di energia primaria del 19,5%, sostanzialmente determinata, in valore assoluto, dall'aumento della produzione di gas naturale, che ha, tuttavia, ridotto di sei punti e mezzo percentuali il proprio peso sul totale della produzione primaria. In decisa crescita, in valore percentuale, risulta essere, invece, la produzione di energia primaria da fonti rinnovabili, che presenta all'interno del periodo considerato un aumento complessivo di circa il 142% e vede raddoppiato il proprio peso sul totale della produzione primaria.

### **7.6.2.3 Il bilancio delle emissioni**

Dai bilanci energetici regionali, associando ad ogni fonte energetica consumata degli opportuni coefficienti di emissione specifica (tonnellate di sostanza inquinante emessa per tonnellata equivalente di petrolio di combustibile consumato), sono stati stimati i quantitativi e gli andamenti delle principali emissioni inquinanti in atmosfera derivanti dalla trasformazione e dal consumo delle fonti energetiche sul territorio regionale. In particolare, le stime effettuate riguardano le emissioni in atmosfera, per gli anni dal 1990 al 1999, delle seguenti sostanze: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), biossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), particolato sospeso totale (PST), disaggregate per settore di consumo finale: agricoltura, industria, civile e trasporti. A questi è stato aggiunto il settore energia, ossia la produzione, nella regione, di energia elettrica.

I risultati mostrano una riduzione complessiva, nel periodo considerato, delle emissioni di anidride carbonica (- 17,6%), dei biossidi di zolfo (- 74,3%), degli ossidi di azoto (- 6,2%) e del particolato (- 32,5%), mentre risultano in crescita le emissioni dei COVNM (+ 25,3%) e del monossido di carbonio (+ 22,6%). La riduzione riscontrata nelle emissioni dei primi quattro inquinanti, deriva dalla loro consistente diminuzione riscontrata principalmente nel settore energia e nel settore industria. Nel settore civile, in particolare, si riscontra una consistente riduzione delle emissioni di biossidi di zolfo (- 68,3%). Nel settore dei trasporti, invece, si evidenzia un aumento delle emissioni di tutti gli inquinanti, ad eccezione degli ossidi di zolfo.

I settori che, nel 1999, contribuiscono maggiormente alle emissioni di anidride carbonica sono quelli dei trasporti (40,3%) e della produzione di energia (38,2%). Il settore dei trasporti, si rivela il settore che maggiormente contribuisce all'inquinamento atmosferico, in quanto risulta altresì responsabile, nel 1999, del 56,8% delle emissioni complessive di SO<sub>x</sub>, del 69,8% delle emissioni di NO<sub>x</sub>, del 96,5% delle emissioni dei COVNM, del 94,7% delle emissioni di CO e del 79,3% delle emissioni di PST.

L'analisi delle emissioni relative al settore industriale mostra una riduzione consistente per tutti gli inquinanti, ad eccezione del monossido di carbonio che aumenta del 43% nel periodo considerato, anche se il contributo del settore industriale alle emissioni complessive regionali di questo inquinante risulta trascurabile (0,9%). Il settore civile mostra un aumento delle emissioni per tutti gli inquinanti, ad eccezione, come già ricordato, degli SO<sub>x</sub>. Le emissioni relative al settore agricoltura e pesca risultano marginali, ad eccezione di quelle di NO<sub>x</sub>, che risultano, anche se in leggero calo, superiori a quelle del settore industriale e civile. Le emissioni di anidride carbonica, nel periodo 1990–1999, sono riassunte nella tabella seguente:

Tabella 7-2: Emissioni di CO<sub>2</sub> nel periodo 1990-1999

Regione Calabria: emissioni di CO <sub>2</sub> (kton)										
1990	1991	1992	1993	1994	1995		1996	1997	1998	1999
<b>Settore energia</b>	4.679	4.727	4.396	4.596	3.543	4.336	4.504	3.379	3.615	2.812
Consumi e perdite	32	54	68	61	42	79	80	63	61	53
Agricoltura e pesca	195	197	185	181	165	164	174	167	170	172
Industria	954	1.116	795	653	684	652	624	702	674	726
Civile	515	572	562	592	526	596	520	528	613	625
Trasporti	2.548	2.609	2.767	2.717	2.714	2.677	2.886	2.864	2.971	2.967
Totale	8.923	9.275	8.773	8.800	7.674	8.504	8.788	7.703	8.104	7.354

L'andamento delle emissioni, nel periodo considerato, risulta piuttosto oscillante, anche se si evidenzia facilmente un trend in forte diminuzione. Tale comportamento è, comunque, il risultato di una serie di andamenti opposti all'interno dei singoli vettori energetici impiegati. In particolare si ricorda:

- l'incremento della quota della benzina (dal 20,8% del '90 al 26,3% del '99);
- l'incremento della quota del metano (dall'8,8% del '90 al 12,5% del '99);
- la diminuzione della quota del gasolio (dal 33,3% del '90 al 26,2% del '99);
- la diminuzione della quota dell'olio combustibile (dal 6,3% del '90 all'1,5% del '99);
- la leggera diminuzione della quota dell'energia elettrica consumata (dal 20,6% del '90 al 20,2% del '99);
- l'azzeramento dell'energia elettrica prodotta da prodotti petroliferi (dal 15% del '90 allo 0,3% del '99) ed il conseguente aumento dell'energia elettrica prodotta dal metano e da fonti rinnovabili (in particolare idroelettrico).

Riguardo a quest'ultimo punto è importante sottolineare che le emissioni di CO<sub>2</sub>, determinate dalla produzione di energia elettrica, hanno risentito durante gli ultimi anni della riduzione della produzione della centrale termoelettrica di Rossano Calabro e del ripotenziamento della stessa, che ha determinato una certa "decarbonizzazione" dell'energia prodotta.

Ai fini di una stima attendibile delle emissioni di gas climalteranti è necessario stimare l'evoluzione tendenziale dei consumi al 2013.

#### 7.6.2.4 Gli scenari tendenziali dei consumi finali di energia

La determinazione dell'evoluzione tendenziale dei consumi finali di energia al 2013 si basa su una serie di ipotesi relative a variabili indipendenti che guidano la domanda stessa. In particolare, si sono valutati gli andamenti dell'economia regionale, ovvero gli andamenti dei principali indicatori energetici calcolati per i diversi settori. La "previsione" dei consumi energetici è di tipo tendenziale, ed è relativa sia all'evoluzione spontanea dei bisogni e servizi sia all'energia necessaria per soddisfarli sia alle tecnologie utilizzate a tal fine. Gli scenari vengono ricostruiti incrociando le tendenze manifestate negli ultimi dieci anni con i principali dati di base socioeconomici. Dalle previsioni dei possibili andamenti dei consumi di energia dei singoli settori d'impiego, si possono delineare le ipotesi relative ai consumi complessivi di energia della Regione al 2013. Si dovrebbe verificare un aumento contenuto dei consumi di energia. In particolare i consumi totali dovrebbero passare da 1.880 ktep del 1999 a 2.078 ktep del 2013, ad un tasso medio annuo dello 0,9%.

Tabella 7-3:Stima dei consumi complessivi di energia della Regione al 2013

Settore	Consumo al 1999 (tep)	Consumo al 2013 (tep)
Agricoltura e pesca	68.295	64.666
Industria	277.935	288.670
Residenziale	348.077	387.740
Terziario (con P. A.)	191.278	250.865
Trasporti	994.047	1.085.680
Totale	1.879.632	2.077.621

Le ipotesi di sviluppo dei consumi finali di energia elettrica in Calabria al 2013 sono state formulate analizzando separatamente gli scenari di sviluppo settoriale, assumendo a riferimento per il quadro macroeconomico regionale e nazionale, le indicazioni contenute negli Scenari di previsione regionali. L'opzione operata risulta giustificata dalle seguenti considerazioni:

- è percepibile una rinnovata attenzione politica alle esigenze di sviluppo socio-economico del Mezzogiorno del Paese;
- l'inclusione della Regione Calabria fra le regioni Obiettivo 1 dei programmi comunitari di sostegno allo sviluppo socio-economico, con ingenti flussi finanziari comunitari e di cofinanziamento nazionale, consente la realizzazione del necessario potenziamento infrastrutturale (adeguamento dell'autostrada Salerno -

Reggio Calabria, completamento degli schemi di approvvigionamento idrico, risanamento acquedottistico, ecc.) con effetti attesi analoghi a quelli verificatisi negli anni '60-'70;

- tra gli effetti indotti dalle realizzazioni di cui sopra è possibile attendersi, nel breve termine, una vivace dinamica della componente della domanda di nuove iniziative produttive richiamate dalla migliorata situazione infrastrutturale;
- l'incremento di reddito prodotto nella regione determinerà una accelerazione del processo di modernizzazione del settore del terziario e l'incremento del reddito disponibile per le famiglie aumenterà la richiesta di nuovi beni di consumo (lavastoviglie, personal computer, ecc.) che richiederanno maggiori consumi elettrici per gli usi domestici;
- eventuali carenze nella disponibilità di energia elettrica non determinerebbero l'opportunità di rendere disponibile, per le nuove iniziative produttive, l'energia a condizioni vantaggiose attraverso contratti bilaterali, mentre eventuali eccedenze realizzerebbero tale opportunità e sarebbero comunque esportabili in altre regioni del Mezzogiorno continentale fortemente.

In definitiva le previsioni relative alla domanda di energia elettrica nella Regione Calabria, partendo dal consuntivo 2000, possono così essere riassunte:

Anno 2000, richiesta regionale di energia sulla rete elettrica della Calabria= 5,4 TWh (consuntivo)

Anno 2013: richiesta regionale di energia sulla rete elettrica della Calabria= 7,5 TWh (previsione)

Da cui il Tasso medio annuo di incremento: +3,2% circa nel periodo 2000-2013.

A titolo di confronto il tasso medio annuo di incremento della richiesta dell'Italia nello stesso periodo è assunto pari al +3,0%.

Tale ipotesi determinerà la sostanziale invarianza dell'incidenza percentuale della richiesta regionale sul totale nazionale; infatti: Rapporto Richiesta Calabria/Richiesta Italia Anno 2000:  $5,4 \text{ TWh} / 299 \text{ TWh} = 1,8\%$  Anno 2013:  $7,5 \text{ TWh} / 400 \text{ TWh} = 1,8\%$  Lo scenario sopra descritto è supportato anche dalla considerazione che robusti incrementi dei consumi del terziario hanno attutito, negli anni '90, l'effetto sul consumo complessivo, di un vistoso declino dei consumi industriali nei settori di base e di una modesta crescita nelle altre industrie e che, in prospettiva, si ipotizza il recupero di un discreto livello di attività nel settore industriale dei beni intermedi ed il proseguimento delle tendenze espansive dei consumi del settore terziario. Anche nel medio termine, la struttura dei consumi elettrici regionali continuerà a caratterizzarsi per una rilevante quota dei consumi domestici sul totale. Nel prossimo decennio, la richiesta regionale di energia elettrica evolverà pertanto in ragione di un tasso medio annuo di espansione leggermente superiore a quello medio nazionale, pur mantenendo sostanzialmente invariata la propria quota nell'ambito della struttura dei consumi elettrici nazionali, come già detto. E' possibile notare che la domanda di energia elettrica attesa sulla rete regionale per il 2013 sarà pari a circa 7.500 GWh; tale valore, raffrontato con la produzione netta per il consumo assicurata dagli impianti ubicati nella regione nel 2000 (6.859 GWh), e da quelli da realizzare per l'utilizzo delle fonti rinnovabili presenti nella regione (1.100 GWh) determinerebbe un sostanziale equilibrio fra domanda ed offerta di energia elettrica nella regione.

#### **7.6.2.5 La fonte idroelettrica**

La fonte idroelettrica è sicuramente una delle fonti energetiche più tradizionali. E' una tecnologia molto matura con una caratteristica peculiare: essa è fortemente "capital intensive" e l'ammortamento tecnico dell'impianto è fortemente correlato alla durata delle opere civili degli sbarramenti per la creazione dei dislivelli e dei canali/condotte di derivazione delle acque. L'utilizzazione a fini energetici dei bacini idrici più importanti della regione è stata realizzata con la costruzione delle centrali idroelettriche del sistema della Sila Piccola negli anni '20, è proseguita negli anni '50 con la costruzione delle centrali del sistema della Sila Grande e si è completata negli anni 80-90 con la realizzazione dei sistemi del Lao-Battendiero e dell'Alaco-Ancinale. Tuttavia esistono ancora ampie potenzialità per lo sviluppo del cosiddetto "idroelettrico minore", ovvero di piccoli impianti fino a 10 MW. Altre interessanti possibilità di sfruttamento della risorsa idrica a fini energetici si riferiscono alle unità di produzione in sistemi idraulici per usi diversi (uso plurimo), caratterizzati dalla dissipazione di parte del contenuto energetico disponibile, con interventi di recupero energetico su salti idraulici anche modesti e sfruttabili con turbine di piccola taglia. Questo tipo di sfruttamento assume rilevanza pratica per le seguenti motivazioni:

- la risorsa idroelettrica dipende in misura minore dalle caratteristiche idrologiche del sito nei sistemi idrici ad uso diverso, in quanto è in funzione della continuità di erogazione del servizio idrico primario;
- la scala dimensionale degli interventi di recupero comporta una riduzione dei costi delle opere civili, dal momento che tutte le opere di convogliamento, nei sistemi idrici ad uso diverso, sono a carico del servizio primario;
- la realizzazione di piccole centrali su sistemi idrici ad uso plurimo consente di ridurre l'impatto ambientale delle opere civili. Le diverse possibilità di sfruttamento energetico della fonte idrica si ripercuote ovviamente anche sui costi di realizzazione degli impianti.

Una grande incidenza deriva dalla necessità o meno di realizzare opere civili nella fase di costruzione della centrale. In linea di massima si può considerare un intervallo di costi tra i 1.500 ed i 3.000 Euro/kW. I costi di gestione e di manutenzione si possono aggirare attorno al 2 – 3% dei costi dell'impianto. Come riferimento per il costo di produzione si possono considerare valori compresi tra 0,05 e le 0,12 Euro/kWh.

Gli studi eseguiti hanno evidenziato la possibilità di realizzazione nel periodo preso in considerazione dal presente Piano di nuovi impianti mini-hydro per una potenza complessiva di oltre 30 MW e una producibilità annua di circa 120 milioni di kWh, con costi d'investimento medio stimato dell'ordine dei 2.500-3.000 Euro /kW installato; inoltre, pur non essendo definiti gli schemi acquedottistici di dettaglio per l'approvvigionamento idrico del territorio è possibile ipotizzare nello stesso periodo la realizzazione di impianti plurimi, con sistemi di produzione elettrica inseriti negli schemi di adduzione idrica per almeno 60-80 MW di potenza, con una producibilità di almeno 150-200 milioni di kWh, a fronte di costi stimabili in 1200-1500 Euro/kW di potenza installata. Gli investimenti di cui sopra appaiono compatibili con costi di

produzione competitivi, con riferimento agli scenari attualmente delineati per le quotazioni dell'energia elettrica sul mercato dei certificati verdi, di prossimo avvio in Italia.

La realizzazione degli impianti sopracitati porterebbe ad un incremento di circa il 40% della produzione idroelettrica rispetto alla situazione attuale.

D'altra parte, i vincoli ambientali a cui si è già accennato potrebbero limitare la realizzazione o la produzione degli impianti stessi.

A titolo indicativo si ipotizza, in questa analisi, la possibilità realizzativa, al 2013, della maggior parte degli impianti descritti, equivalenti ad una produzione di oltre 200 GWh/anno. Con tale ipotesi gli effetti del raggiungimento di tale obiettivo sul risparmio di fonti fossili e di emissioni di anidride carbonica sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	44.000
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	106.800

#### 7.6.2.6 La fonte eolica

La tecnologia di sfruttamento della fonte eolica per la produzione di energia elettrica è quella che probabilmente ha avuto il principale impulso negli ultimi anni. La forte crescita è stata accompagnata da una notevole evoluzione tecnologica, come pure da una notevole riduzione di costi.

Una valutazione del potenziale eolico sfruttabile nella Regione Calabria è stata realizzata utilizzando informazioni sulla disponibilità della risorsa vento a livello territoriale desunte dai risultati dell'indagine conoscitiva svolta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) integrati con i risultati della campagna anemologica curata dall'ENEL a partire dal 1980. La campagna ha comportato indagini ricognitive di tipo anemologico su oltre 130 stazioni di misura sull'intero territorio nazionale; di queste 14 sono state installate nella Regione Calabria. Ritenendo in prima approssimazione interessante una velocità media annua del vento superiore a 4,5-5 m/s, in genere nei siti calabresi monitorati la velocità media del vento è prossima ai valori "critici" di accettabilità e, pertanto, piccole differenze di velocità o di forma della curva di durata della velocità del vento possono determinare le condizioni per la redditività dell'investimento per la costruzione di una centrale eolica.

In uno scenario prudenziale è lecito definire un indirizzo di realizzazione di numero dieci parchi del tipo wind-farm con gruppi di aerogeneratori eolici di media taglia (di tecnologia avanzata) in modo da raggiungere almeno i 5-10 MW per sito ed una potenza totale installata nella Regione non inferiore a 70 MW, con una producibilità di almeno un centinaio di milioni di kWh/anno.

Tale obiettivo risulta coerente anche con le indicazioni del Libro Bianco sull'energia della Comunità Europea, che quantizza il contributo della fonte eolica alla copertura del fabbisogno energetico in 40.000 MW per l'intera Unione, mentre le indicazioni del Governo nazionale indicano come possibili valori di potenza installata in Italia 2.500-3.000 MW al 2008-2012.

Comparando i valori di cui sopra con l'estensione del territorio calabrese e la potenzialità ipotizzata - nell'ipotesi di escludere sostanzialmente le regioni alpine e

padane per la mancanza di significative potenzialità eoliche realmente utilizzabili - si conferma la possibilità per la Calabria di fornire un contributo pari al 2%-3%.

Oltre che per le centrali eoliche connesse alla rete elettrica il territorio calabrese offre significative opportunità d'insediamento per gli impianti di taglia minore (7-15 kW) utilizzati per la generazione stand-alone al servizio di utenze ad elevato costo di allacciamento alla rete oppure ad integrazione della fornitura di rete.

L'analisi del forte sviluppo della tecnologia eolica in molti paesi europei e l'analisi del potenziale teorico di sfruttabilità della risorsa eolica a livello del territorio della Regione Calabria, indicano l'attenzione che questa fonte rinnovabile merita, come pure le azioni che vanno indirizzate per il suo impiego, compatibilmente con la protezione del territorio. Attualmente esistono le condizioni tecniche ed ambientali affinché si determini un forte incremento dello sfruttamento delle potenzialità eoliche della Regione Calabria. Parimenti esistono le condizioni normative facenti riferimento all'obbligo del 2% di fonti rinnovabili per il 2002 come da D.L. 79/99. Con riferimento a questa prescrizione, la fonte eolica è sicuramente tra quelle considerate più promettenti da parte degli operatori del settore. Con questa concomitanza di fattori risulta chiaro che le reali possibilità di sfruttamento di questa fonte non potranno trovare un limite nella fattibilità tecnica e/o economica (che in linea di massima è carico degli operatori privati), bensì nelle barriere non tecniche, prime tra tutte quelle relative all'iter amministrativo.

Nell'ipotesi di valorizzazione della risorsa eolica sopra formulata gli effetti del raggiungimento dell'obiettivo sul risparmio di fonti fossili e di emissioni di anidride carbonica sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	22.000
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	53.400

#### **7.6.2.7 La fonte solare termica**

Gli impianti solari oggi offerti sul mercato si sono dimostrati essere una tecnologia matura. Il maggiore settore di applicazione risulta essere quello degli impianti solari termici per la preparazione di acqua calda sanitaria e/o per il riscaldamento nelle abitazioni private, dove i risparmi di energia sono tipicamente del 50 – 80% per la preparazione di acqua calda e del 20 – 40% per la domanda totale di calore sia per la preparazione di acqua calda che per il riscaldamento degli ambienti.

In condizioni meteorologiche simili a quelle italiane, l'area di collettore necessaria varia tra 0,5 mq a persona per i climi caldi meridionali ed 1 mq a persona per l'Italia settentrionale.

Impianti solari a grande scala con aree di collettore dai 100 ai 1.000 mq possono essere impiegati in grandi edifici multifamiliari, in reti di teleriscaldamento, ospedali, residenze per anziani o per studenti e nel settore turistico. Gli alberghi, i centri agrituristici ed i campeggi hanno una domanda significativa per la produzione di acqua calda per gli ospiti, la cucina ed i lavaggi. Questa domanda si accoppia molto bene con la disponibilità di energia solare e ciò determina condizioni favorevoli per

l'applicazione di impianti solari, soprattutto quando la struttura turistica è localizzata in un'area isolata dove solitamente il costo dell'energia convenzionale è maggiore. La Regione Calabria dispone di un irraggiamento solare compreso fra 1.380 e 1.540 kWh/m<sup>2</sup> per anno misurato su superficie orizzontale. La radiazione differisce solo del 10% tra le varie zone. Queste condizioni permettono di giungere alla conclusione che tutte le località mostrano situazioni molto favorevoli all'uso degli impianti solari per quanto riguarda la disponibilità di radiazione solare. I valori assoluti della radiazione globale indicano il tipico clima mediterraneo soleggiato e garantiscono alti valori di contributo solare per tutte le applicazioni precedentemente indicate. La riduzione della radiazione solare dovuta a nuvole e cielo coperto nelle zone dei rilievi assomma a circa il 10% e non ha effetti significativi sulla fattibilità dell'uso degli impianti di riscaldamento solari. Riguardo alla domanda di riscaldamento ambienti, il 98% dei comuni mostra più di 1400 gradi giorno ed il 66% più di 2100 gradi giorno. Ciò indica che nella Regione si trova una significativa domanda di calore per riscaldamento sempre accompagnata da condizioni di radiazione favorevoli. Quindi, gli impianti solari impiegati sia per la preparazione dell'acqua calda domestica che per il riscaldamento ambienti mostrano un'alta fattibilità, accanto ad altre misure passive atte alla riduzione della domanda di riscaldamento.

Considerando i tassi di installazione di mercati europei ben sviluppati e l'obiettivo del governo italiano di installare 3 milioni di metri quadrati di collettori solari entro i prossimi 10 anni (vedi Libro Bianco sulle energie rinnovabili), il mercato potenziale in Italia può essere stimato corrispondente ad un'area di nuovi collettori realisticamente installati annualmente compresa tra 200.000 e 1.250.000 mq. Questo numero corrisponde a tassi di incremento specifici che variano tra i 16 ed i 52 mq ogni 1000 abitanti per anno. Per la Regione Calabria, uno sviluppo sostenuto da una campagna mirata, con incentivi a livello nazionale e regionale, potrà portare ad installazioni prudenzialmente stimabili in 1000 mq/anno e ad una superficie aggiuntiva di 10.000 mq per il 2013.

Nell'ipotesi di realizzazione dell'obiettivo dei 10.000 mq, al 2010 il risparmio energetico ammonterebbe a circa 7 MWh/a, con i seguenti effetti in termini di risparmio di energia primaria e di riduzione delle emissioni:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	1500
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	3500

#### 7.6.2.8 La fonte solare fotovoltaica

Benché il mercato mondiale dei moduli fotovoltaici sia molto giovane (ha assunto una dimensione visibile solo nel corso degli anni '80) nell'ultimo decennio ha registrato una continua crescita. Da qui al 2010 si prevede che il tasso medio annuo di crescita sarà di circa il 17%. Come già evidenziato precedentemente, l'Italia e, in particolare, la Regione Calabria, offre condizioni meteorologiche ottimali per l'uso dell'energia solare. Se riportiamo al livello della Regione Calabria le ipotesi di diffusione espresse nel Libro Bianco possiamo ottenere uno sviluppo al 2013 delle installazioni fotovoltaiche corrispondenti ad una potenza di circa 1,5 MW. L'energia

prodotta da tali installazioni sarebbe di circa 2.200-2.300 MWh/anno. Tale potenziale può essere ripartito prima di tutto per l'installazione di tetti fotovoltaici e, in misura assai più ridotta, per l'alimentazione di utenze isolate o in aree ad elevatissimo pregio ambientale, per le quali può già esistere una convenienza economica del fotovoltaico, in quanto i costi di allacciamento alla rete elettrica uguagliano o sono superiori ai costi dell'impianto fotovoltaico stesso. Si possono infine considerare interventi più consistenti a livello di edifici commerciali, pubblici, sportivi, ecc..

Nell'ipotesi di realizzazione dell'obiettivo di 1,5 MW, al 2013 il risparmio energetico ammonterebbe a 2.250 MWh/a, con i seguenti effetti in termini di risparmio di energia primaria e di riduzione delle emissioni.

Gli effetti conseguenti alla realizzazione degli impianti sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	520
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	1260

#### **7.6.2.9 L'uso energetico della biomassa**

I metodi di conversione della biomassa in energia appartengono essenzialmente a due categorie: processi di conversione biochimica (decomposizione aerobica o anaerobica mediante l'ausilio di microrganismi, come, ad esempio, la digestione anaerobica) e processi di conversione termica (combustione, pirolisi e gassificazione).

I costi di produzione energetica da un impianto a digestione anaerobica a reflui zootecnici sono, al momento, difficili da determinare. Questo perché molte delle tecnologie disponibili sono ancora nuove, per cui è commercialmente difficile disporre di valori di riferimento. In generale, per la digestione anaerobica di reflui d'allevamento la complessità delle trasformazioni richieste per avere un prodotto di buona qualità a costi contenuti, porta a impianti di potenzialità tali da assorbire la produzione di zone territoriali anche molto vaste, comprendenti molti allevamenti; per tale motivo è possibile escludere che tale tecnologia allo stato attuale possa assumere interesse rilevante per applicazione nella Regione Calabria.

Infatti, benché il potenziale energetico teorico totale sia quantitativamente significativo, esistono varie condizioni che limitano fortemente la possibilità di sfruttamento concreto, soprattutto a causa di una produzione zootecnica dispersa sul territorio in numerosi allevamenti di piccole dimensioni. Nonostante ciò, si ritiene comunque che possano esistere margini significativi per approfondimenti più dettagliati dell'argomento per alcune realtà comunali per le quali si renderebbe però necessario sviluppare indagini puntuali sul territorio.

Per quanto riguarda i processi di combustione termica, la combustione diretta costituisce la tecnologia maggiormente assodata e diffusa, mentre la pirolisi risulta ancora poco sviluppata anche a causa degli alti costi e la gassificazione, sempre per analoghe diseconomie, si trova ancora nel passaggio dalla scala pilota alle esperienze effettive su scala reale.

Rispetto alla generazione di energia elettrica, si segnala come il costo di investimento specifico sia un parametro di difficile valutazione (soprattutto per la mancanza di un numero sufficiente di applicazioni effettivamente in esercizio in Italia) e fortemente variabile a seconda della potenzialità e della tipologia dell'impianto; un intervallo di riferimento potrebbe essere quello compreso tra 1.500 e 4.000 Euro/kW. La generazione termica appare più remunerativa della generazione elettrica nei luoghi ove esistono adeguate possibilità di utilizzazione in prossimità della centrale termica: una stima molto approssimata indica che il costo di investimento per un MW elettrico è circa doppio di quello di un MW termico.

Nell'analisi economica della filiera, vanno considerati, oltre ai costi di investimento per la realizzazione dell'impianto, importanti costi di esercizio, quali il costo del combustibile (variabile tra gli 1,5 ed i 10 centesimi di Euro/kg) ed il costo del trasporto del combustibile (variabile tra 0,025 e 0,05 centesimi di Euro/kg×km).

La variabile trasporto assume fondamentale importanza nella valutazione della sostenibilità economica di un impianto a biomassa. Questo problema può essere, almeno teoricamente, risolto mediante due strategie:

- collocare la centrale in siti in cui la biomassa è disponibile;
- organizzare un preciso e cautelativo programma di fornitura con aziende esterne.

Per valutare le potenzialità di ulteriore sfruttamento della biomassa vegetale, si è considerato prima di tutto l'impiego delle aree boscate che occupano, complessivamente, oltre 480.000 ha (pari a circa il 32% della superficie regionale totale). L'ipotesi che si è affrontata per il corto periodo riguarda essenzialmente l'incremento della produzione legnosa nelle aree già caratterizzate dallo sfruttamento forestale. Tale soluzione, oltre a consentire la produzione di una maggior quantità di combustibile rinnovabile, viene incontro anche alle esigenze di conservazione del territorio. Tuttavia, non si esclude la possibilità di intervenire in zone attualmente non interessate a questo fenomeno, ad esempio mediante l'implementazione di colture dedicate. Partendo dal contesto attuale e supponendo anche di sviluppare una politica di gestione forestale che accentui la funzione multipla della foresta è stato possibile quantificare degli scenari a medio termine per quanto riguarda le disponibilità future di legna per combustibile: infatti, l'eventuale potenziamento delle attività forestali, subordinatamente ai vincoli normativi ed ai costi di raccolta e di trasporto, potrebbe portare ad un notevole aumento dei quantitativi di legna e dei sottoprodotti forestali da destinare a centrali di conversione energetica, vista la superficie boscata e l'attuale sua ridotta utilizzazione. Considerando lo scenario al 2013, si assiste ad una disponibilità di massa legnosa pari a più di 984.000 t/a di sostanza secca, di cui 108.400 t/a di scarti di lavorazione delle industrie agro-alimentari della regione (prevalentemente sansse esauste attualmente smaltite nel territorio con un significativo impatto ambientale). Potrebbe risultare interessante ipotizzare, nel breve periodo, una tipologia di recupero energetico dell'eccedenza di biomassa che preveda la realizzazione di impianti di produzione termoelettrica piuttosto che impianti di teleriscaldamento di piccola taglia (attorno ai 5 MW) per la loro ridotta utilizzazione nel corso dell'anno in relazione alle condizioni meteorologiche della regione.

I risultati dell'analisi territoriale consentono di valutare in 152 MWe il potenziale energetico complessivo da biomasse vegetali presenti nella Regione Calabria.

Gli effetti conseguenti alla realizzazione degli impianti di cui sopra, nello scenario minimo, sono:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	66.000
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)	160.000

La valorizzazione della fonte energetica richiede, tuttavia, di incrementare la produzione e l'impiego della biomassa forestale attraverso un piano di ottimizzazione comprendente le seguenti azioni:

- politica forestale: una sua maggiore razionalizzazione potrebbe comportare grossi benefici ambientali consentendo l'utilizzo della biomassa che attualmente resta in loco e la rende fragile e facilmente attaccabile da parassiti ed incendi;
- viabilità: una sua corretta programmazione potrebbe consentire di ridurre i costi di gestione dei boschi e di trasporto della materia prima;
- meccanizzazione: un livello medio è più che sufficiente per i tipi di boschi italiani; livelli superiori, oltre ad essere molto costosi, potrebbero comportare danni a suolo, soprassuolo e ceppaie e sono da prendere in esame solo nel caso i cui i quantitativi raccolti siano molto elevati;
- personale: sono necessarie attività per il continuo aggiornamento e l'educazione alla conoscenza del bosco ed all'uso delle macchine.

L'introduzione di colture da bioenergia può rappresentare un utile mezzo per interrompere le monoculture e contribuire alla difesa e conservazione del suolo. E' da evidenziare che le colture "no food" devono poter soddisfare contemporaneamente le esigenze di carattere agronomico del produttore, tecnologico del trasformatore ed economico di entrambi.

E' comunque indispensabile considerare, sia per l'uso di residui che per quello di biomassa da colture dedicate, la distanza tra il punto di raccolta della biomassa ed il punto di utilizzo della stessa, a causa degli effetti logistico – economico – ambientali connessi con il trasporto di un gran quantitativo di materiale. Il problema del trasporto e dell'accumulo può essere, almeno teoricamente, risolto mediante due strategie:

- collocare la centrale in posizione baricentrica all'interno di un preciso bacino di approvvigionamento (presso il quale sia in atto un progetto di raccolta di tipo integrato);
- organizzare un preciso e cautelativo programma di fornitura con aziende esterne.

#### **7.6.2.10 Le potenzialità di riduzione dei consumi finali di energia**

##### **Le attività produttive**

Il settore dell'agricoltura e della pesca impegna, nel 1999, quasi il 20% del consumo energetico complessivo delle attività produttive ed il 3,6% dei consumi totali finali della Regione. Tale consumo è attribuibile per circa l'89% ai combustibili liquidi, in

particolare al gasolio, utilizzato prevalentemente nelle attività di trasporto, che copre da solo circa il 68,6% dei consumi complessivi di questo settore. I consumi di energia elettrica costituiscono, nel 1999, il 15,4% dei consumi totali del settore. I consumi del comparto agricolo risultano preponderanti all'interno di questo settore, costituendone, al 1999, il 95,4% del totale. Data la peculiarità di questo macrosettore, caratterizzato da consumi largamente distribuiti e di modesta entità specifica, a questo livello di indagine non sono stati individuati interventi significativi di risparmio energetico, anche perché non risultano presenti nella Regione coltivazioni intensive particolarmente sviluppate. I consumi energetici per usi termici nelle attività industriali corrispondono, nel 1999, a circa l'11,8% dei consumi complessivi della Regione Calabria ed a circa l'80% dei consumi complessivi del settore. Un apposito Studio realizzato dall'ENEA su un campione significativo di aziende regionali del comparto metalmeccanico, agroalimentare, dei minerali non metalliferi, tessile e del legno che, complessivamente, assorbono il 65% circa dei consumi finali di energia dell'intero settore industriale ed il 67% circa dei consumi dell'industria manifatturiera calabrese, mostra che è possibile conseguire un risparmio di energia termica di 29.400 tep, corrispondenti al 12,7-13,7% dei corrispondenti consumi tendenziali al 2013 del settore. Analogamente, in queste aziende, sono stati individuati dei potenziali risparmi di energia elettrica per complessivi 5.600 tep, corrispondenti al 6,5-7,6% degli omologhi consumi tendenziali al 2010 di questo settore. I potenziali risparmi di energia derivano, per tutti i settori considerati, da interventi sugli impianti ausiliari elettrici e termici e dall'introduzione nei singoli processi di tecnologie innovative o più efficienti. Gli interventi sugli impianti ausiliari elettrici riguardano in particolare l'aria compressa, l'illuminazione, i motori elettrici e, ove presenti, gli impianti di refrigerazione. Gli interventi sugli impianti ausiliari termici riguardano in particolare le perdite di distribuzione e conversione di energia termica, il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua calda e le caldaie ed i generatori di vapore per gli usi di processo. Gli interventi relativi ai processi riguardano in particolare, per l'industria meccanica, i processi di trattamento superficiale e termico dei materiali e processi specifici di lavorazioni metalmeccaniche (taglio e deformazioni plastiche). Per l'industria agroalimentare, in particolare lattiero-casearia, gli interventi sul processo riguardano l'essiccazione, la pastorizzazione ed il lavaggio. Nell'industria dei minerali non metalliferi, in particolare dei materiali da costruzione e del cemento, sono possibili riduzioni dei consumi di energia da interventi relativi in particolari ai forni tradizionali ed a tunnel. Nell'industria tessile gli interventi sul processo riguardano in particolare la fase del lavaggio, ed in quella del legno l'essiccazione. Gli effetti complessivi derivanti dagli interventi individuati, che vengono considerati obiettivo di Piano al 2013 nel settore industriale sono, dunque:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	35.000
--	--------

Tradizionalmente, l'intervento regionale per l'incentivazione dell'uso razionale dell'energia nel settore industriale è stato effettuato nell'ambito dell'articolo 10 della Legge 10/91 (Contributi per il contenimento dei consumi energetici nel settore

industriale, artigianale e terziario). Anche se questo strumento ha esaurito la sua funzione è pur vero che oggi la Regione può avvalersi di altre possibilità gestionali.

Se si considera la tipica dimensione delle aziende della Regione Calabria, è presumibile che queste, in generale, non abbiano al proprio interno né la cultura né le risorse per affrontare concretamente il tema dell'efficienza energetica. In questo ambito, quindi, il ruolo della Regione potrà esplicitarsi mediante l'attivazione di iniziative per consentire alle suddette imprese di analizzare le differenti ipotesi di risparmio energetico, ad esempio attraverso un cofinanziamento delle spese di consulenza, oppure mediante l'incarico diretto della formazione e del riconoscimento di particolari figure professionali che assumano il ruolo di consulenti aziendali per assistere le piccole imprese all'adozione delle migliori tecnologie o alla gestione efficiente del ciclo produttivo.

L'adesione, da parte delle imprese, di particolari iniziative volte al risparmio energetico dovrebbe comportare dei benefici da un punto di vista fiscale, come pure dovrebbe risultare un elemento di merito per quanto riguarda eventuali stanziamenti di fondi.

Gli interventi per l'uso razionale dell'energia energetica dovrebbero trovare una giusta collocazione anche all'interno del quadro derivante da una sollecitazione e premiazione di un comportamento volontario delle imprese verso la difesa dell'ambiente. Questo comportamento deriva dalla consapevolezza che le imprese non debbano più fornire solo prodotti buoni ed a basso costo, ma debbano spontaneamente rendere le loro tecnologie ed i loro metodi di produzione compatibili con la salvaguardia delle risorse naturali e, in generale, dell'ambiente. In effetti, si stanno creando le condizioni affinché l'uso efficiente delle risorse naturali, in particolare di quelle energetiche, costituisca una condizione fondamentale di competitività. In questa direzione spingono diversi fattori: normative comunitarie ed internazionali sempre più severe a cui le imprese devono sottostare; la spinta delle popolazioni locali nelle quali è cresciuta, negli ultimi anni, la sensibilità ambientale; il mutamento dei modelli di consumo, affermando il valore di prodotti naturali ed eco-compatibili. L'attenzione specifica verso l'ambiente da parte delle imprese può trovare un punto di riferimento nei sistemi di certificazione ambientale EMAS ed ISO 14000, la cui adozione dovrebbe a sua volta essere stimolata dall'Amministrazione regionale.

Un altro aspetto importante da considerare riguarda la possibilità di considerare azioni di efficienza energetica o, più in generale, di tutela ambientale, non applicate a singole realtà produttive, ma ad intere aree o distretti industriali. La Regione potrà promuovere, congiuntamente ad altri enti (associazioni industriali, ambientaliste, enti locali, ecc.), iniziative volte a definire un programma strategico di miglioramento ambientale di un'intera area industriale. La concentrazione in un territorio di imprese, ad esempio con cicli tecnici omogenei e collegate in filiera, è una condizione che favorisce la condivisione di problematiche comuni e l'individuazione delle soluzioni d'insieme più idonee.

## **Gli usi civili**

I consumi del settore civile (residenziale, terziario e Pubblica Amministrazione) corrispondono, nel 1999, a circa il 28,7% dei consumi finali complessivi della Regione Calabria, secondi solo ai consumi del settore trasporti. Per questo settore, un corretto approccio al risparmio energetico consiste nella realizzazione integrata di interventi sia di tipo passivo sulle strutture degli edifici, sia sugli impianti di produzione di energia termica. Innanzitutto il fabbisogno termico dell'edificio deve essere ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio e, successivamente, si devono introdurre le migliori tecnologie possibili dal lato impiantistico per soddisfare la nuova e, dopo gli interventi sull'involucro, meno consistente domanda di energia.

Le azioni rivolte al miglioramento dei consumi energetici degli edifici sono perciò mirate, innanzitutto, alla riduzione delle dispersioni termiche tramite isolamento termico delle pareti opache e trasparenti. Un ulteriore potenziale di risparmio è dato da una più efficace gestione degli impianti esistenti che non saranno sostituiti a breve. L'installazione di nuove caldaie per il riscaldamento degli ambienti e/o per la produzione di acqua calda sanitaria viene, infatti, generalmente eseguita alla fine del tempo medio di vita dei dispositivi esistenti (circa 15 - 20 anni).

Date le caratteristiche territoriali della Regione Calabria, che presenta una vasta superficie montana e collinare, si ritiene che numerose azioni di risparmio possano essere attivate, innanzitutto, per un idoneo isolamento degli edifici esistenti, in particolare di quelli ubicati in fasce climatiche più fredde. Ciò non esclude, ovviamente, l'attenzione nella formulazione di indicazioni riguardanti le caratteristiche del nuovo edificato. Una successiva ipotesi di intervento riguarda la sostituzione anticipata degli impianti termici, prima della fine del loro ciclo di vita, per consentire l'adeguamento degli impianti alimentati a combustibile liquido o a gas metano alle nuove norme in materia di sicurezza ed inquinamento.

In queste ipotesi, sulla base di uno specifico Studio realizzato dall'ENEA finalizzato alla valutazione del potenziale di riduzione del consumo di combustibili utilizzati ad uso riscaldamento nel settore residenziale della Regione Calabria, si reputa possibile conseguire, al 2008, dagli interventi di coibentazione sull'involucro degli edifici e di sostituzione anticipata di uno stock del 25% di caldaie, oltre a quelle sostituite fisiologicamente per fine naturale del loro ciclo di vita, per un totale complessivo dell'84% del parco caldaie regionale, circa 86.000 tep di risparmio di energia termica. Nell'ipotesi di conseguire, come obiettivo di Piano in questo settore, al 2013, il 30% dei potenziali risparmi previsti a quella data (circa 115.000 tep) dagli interventi precedenti, si valuta in circa 34.500 tep l'effettiva riduzione dei consumi di energia termica, corrispondenti al 16-18% circa dei consumi previsti in questo settore al 2013 nello scenario tendenziale.

Per quanto riguarda, in particolare, gli interventi sull'involucro degli edifici, al fine di massimizzare la convenienza economica degli investimenti necessari, è stata effettuata una stima dei possibili risparmi considerando interventi sulle coperture, sulle pareti opache e sulle superfici vetrate, differenziati in funzione della fascia climatica di appartenenza dell'abitazione e dell'età.

Per quanto riguarda gli impianti, le azioni considerate nello Studio, oltre la preliminare sostituzione fisiologica degli impianti a fine vita e la sostituzione delle caldaie a combustibile solido o liquido con quelle a gas metano (Scenario BAU – Business AsUsual – di riferimento), sono di due tipi:

- manutenzione degli impianti a combustibile solido ancora esistenti;
- sostituzione di impianti a combustibile liquido o gassoso a seguito di rinnovo anticipato.

Gli interventi considerati nel comparto civile, che riguardano i soli usi finali di riscaldamento degli ambienti, trascurando, perciò, quelli per la produzione di acqua calda sanitaria e per usi cucina, produrrebbero un risparmio di almeno:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	34.500
--	--------

I consumi di energia elettrica del solo comparto residenziale corrispondono, nel 1999, a circa il 9% dei consumi complessivi nella Regione Calabria, mentre quelli dell'intero settore civile al 15,6%.

In assenza di specifiche valutazioni sul settore residenziale regionale, la riduzione dei consumi elettrici obbligati in questo comparto è stata stimata sulla base dei risparmi medi conseguibili dall'introduzione degli elettrodomestici ad alta efficienza (10% dei consumi elettrici complessivi) e dalla progressiva sostituzione delle lampadine ad incandescenza con quelle a scarica (5%). In queste ipotesi, il risparmio di energia elettrica previsto al 2013 risulta di 29.757.

Gli interventi ipotizzati per la riduzione dei consumi di energia elettrica nel comparto residenziale comporterebbero, pertanto, conservativamente, la riduzione di:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	29.757
--	--------

Al fine della predisposizione del presente documento non sono state effettuate indagini o studi specifici per valutare i possibili risparmi di energia nel settore terziario e della Pubblica Amministrazione. Tuttavia, sulla base di valutazioni ed indagini anche strumentali effettuate in altre Regioni per le medesime finalità, si può ritenere che, in prima approssimazione, i potenziali interventi di risparmio energetico nei vari comparti del settore terziario producano un risparmio complessivo di energia termica di circa il 15% ed un risparmio di energia elettrica di circa il 7% dei rispettivi consumi finali del settore. In prima approssimazione si ritiene, dunque, che possa essere conseguito nel settore terziario e della P.A., al 2013, un risparmio di energia termica di circa 10.780 tep e di energia elettrica di circa 12.530 tep rispetto ai consumi tendenziali previsti.

Nel terziario e P.A., dunque, sono possibili, in modo conservativo, i seguenti risparmi complessivi:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	23.310
--	--------

Dalle valutazioni effettuate per i singoli comparti sono stati, perciò, individuati conservativamente, nel settore civile, i seguenti potenziali di risparmio di energia:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	87.567
--	--------

### 7.6.3 Piano Regionale dei Trasporti

Il settore dei trasporti contribuisce, nel 1999, per circa il 53% ai consumi complessivi finali regionali, risultando il settore più energivoro ed inquinante. I parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili alla distribuzione degli spostamenti da un lato (domanda di mobilità) ed alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro. Ciò vuol dire che qualsiasi politica di intervento finalizzata ad una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana ed extraurbana dovrà necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, avendo preliminarmente determinato le potenzialità insite nelle differenti alternative di intervento.

Occorre dunque agire su entrambi gli aspetti del problema, individuando linee generali di intervento che consentano di conseguire consumi unitari sempre più ridotti e di contenere l'incremento della domanda, orientandola verso le alternative modali a più ridotto consumo ed incentivando modi d'impiego dei mezzi e comportamenti individuali "virtuosi".

Nel corso degli ultimi anni si è assistito, nel trasporto stradale, ad una crescita della presenza delle auto di media cilindrata a scapito delle cilindrato minori. Da ciò deriva che i coefficienti unitari medi, calcolati tenendo conto della variazione del peso relativo di ciascuna classe dimensionale, tendono generalmente a compensare il decremento dei valori unitari di consumo dei veicoli di piccola cilindrata con l'aumento della dimensione media del parco. Sulla base delle tendenze tuttora in atto si deve quindi convenire sul fatto che l'innovazione tecnologica (riduzione dei consumi unitari) non appare in grado, da sola, di conseguire nel breve e medio termine, risultati significativi sul piano globale, quali ad esempio il rispetto degli obiettivi assunti a Kyoto.

A ciò si aggiunga che durante gli ultimi anni si è avuto un sensibile incremento del numero dei veicoli circolanti sul territorio della Regione, associato ad una crescita degli indici di motorizzazione privata. In ambito urbano il processo è accompagnato da un sostanziale incremento dell'uso del mezzo privato a scapito di tutti gli altri mezzi alternativi. In ambito extraurbano la crescita della mobilità su autovetture è ancora più marcata; si assiste però anche ad un discreto aumento dell'uso dei mezzi pubblici, anche se inferiore alla media italiana. Anche per quanto riguarda il trasporto merci emerge una sostanziale crescita nel movimento complessivo.

Sulla base di uno specifico studio realizzato dall'ENEA in questo settore per la Regione Calabria, si reputa possibile che venga conseguito al 2010 un risparmio di combustibili fossili pari a 320.575 tep sulla base di scenari di intervento relativi al solo trasporto in ambito urbano, privato, pubblico, di persone e di merci, corrispondente a circa un terzo dei consumi previsti in questo settore con un conseguente consumo integrativo di energia elettrica di 3.273 tep relativo alla

prevista sostituzione del 10% dei veicoli pubblici a gasolio con veicoli elettrici. Realisticamente, tuttavia, si ritiene che, data la peculiarità del settore trasporti, solo una minima parte degli interventi previsti nello Studio potrà essere realizzata. Come obiettivo di riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti viene, perciò, ipotizzato che gli interventi previsti consentano di ridurre del 10% i consumi tendenziali di combustibili fossili di questo settore al 2010. In tale ipotesi la riduzione dei consumi di combustibili fossili prevista al 2010 risulta di 106.380 tep, mentre l'aumento del consumo di energia elettrica risulterebbe marginale (circa 327 tep).

Il conseguimento del risparmio energetico nel settore trasporto privato di persone vede due linee prioritarie di intervento:

- l'efficacia logistica dell'uso dei mezzi di trasporto e delle sedi stradali, finalizzata ad ottenere la fluidificazione del traffico;
- il controllo periodico dei livelli di efficienza dei motori a combustione dei veicoli pubblici e privati.

Nel trasporto merci sono state individuate due ipotesi di intervento.

La prima è conseguente ai provvedimenti presi dall'Italia nel settore merci ed in particolare al programma di trasferimento di 40.000.000.000 tonn x km (su un totale di 174.431.567.000 tonn x km) dal trasporto stradale a quello ferroviario e navale. Applicando questa quota (circa il 15%) alla Calabria risulta che la regione deve contribuire per circa 13.926.236 tonn. Ciò implicherebbe una sottrazione dal parco mezzi di circa 27.852 unità.

La seconda ipotizza un aumento dell'indicatore I.M. (t/mezzo) indotto da un piano di razionalizzazione dei viaggi e dei carichi, in particolare in città.

E' noto che il settore del trasporto merci è molto disaggregato. Mediante supporti telematici (GPS), centri di smistamento e miglioramento della gestione logistica è possibile ridurre il numero dei viaggi a vuoto, aumentare il fattore di riempimento e ridurre la lunghezza dei viaggi. Nelle città i regolamenti comunali prevedono precise regole per la consegna delle merci (orari, accessi, dimensioni dei mezzi), ma talvolta non vengono rispettati. La distribuzione capillare lungo le strade dovrebbe, quindi, essere svolta da mezzi ecologici di piccole dimensioni, gestiti da apposite organizzazioni. Un ipotetico aumento del 10% del suddetto indicatore (IM = 550 t/mezzo) implicherebbe la scomparsa di 8.574 autocarri.

In tali ipotesi gli effetti complessivi derivanti dal raggiungimento dell'obiettivo di risparmio sono, dunque:

Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	106.053
--	---------

In linea più generale, le azioni da intraprendere per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei consumi dovrebbero incentrarsi su:

- la promozione di tecnologie migliorative o alternative (veicoli elettrici e/o ibridi, celle a combustibile, biocarburanti, ecc.), in linea con i più avanzati sviluppi della ricerca tecnologica, per elevare le prestazioni energetico ambientali dei veicoli

stradali ed adattare a condizioni di circolazione urbana ed extraurbana congruenti con le regole dettate dal Codice della Strada;

- l'incentivazione alla sostituzione dei veicoli attualmente in circolazione solo nel caso di acquisto di altri di minor consumo ed emissioni unitari e puntando, oltre che sull'innovazione tecnologica dei motori, anche sul parametro cilindrata.

Per contenere l'incremento della domanda, orientandola verso le alternative modali a più ridotto consumo ed incentivando modi d'impiego dei mezzi e comportamenti individuali "virtuosi", si possono individuare le seguenti opzioni:

- ridurre la domanda di mobilità;
- ridurre la lunghezza dei viaggi;
- promuovere il trasporto non motorizzato;
- promuovere il trasporto pubblico;
- promuovere il car pooling;
- ridurre le punte di traffico;
- ridistribuire i flussi a beneficio degli itinerari più congestionati;
- ridurre i tempi di viaggio;
- accelerare la trasformazione del parco circolante verso modelli meno inquinanti (auto elettriche, metanizzate, catalizzate) e controllo sullo stato di manutenzione dei veicoli (rumorosità ed emissioni).

Lo sviluppo di sistemi di trasporto intermodali deve avvenire promuovendo la complementarità, più che la concorrenza, tra i vari sistemi di trasporto.

Le esperienze passate hanno dimostrato, ad esempio, che gli investimenti nei trasporti pubblici non risolvono i problemi, a meno che non siano accompagnati da azioni per dare la priorità al trasporto pubblico rispetto alle autovetture private. Il raggiungimento degli obiettivi precedenti si attua anche mediante la realizzazione di opere infrastrutturali quali i parcheggi di interscambio piuttosto che gli itinerari ciclabili.

Un intervento molto importante potrà derivare dalla riorganizzazione del trasporto ferroviario, ad esempio attraverso un servizio cadenzato di tipo suburbano e la creazione di un nuovo sistema di stazioni e fermate lungo le direttrici ferroviarie.

E' evidente che molte delle suddette indicazioni devono trovare la loro giusta collocazione all'interno del Piano Regionale dei Trasporti. Grande importanza assume il ruolo della Regione per quanto riguarda le azioni di informazione e sensibilizzazione atte ad orientare i comportamenti individuali in tema di mobilità.

L'incentivazione all'uso del mezzo pubblico può essere raggiunta mediante interventi mirati a migliorare la qualità del servizio pubblico percepita dai potenziali clienti, rendendolo più competitivo rispetto all'uso del mezzo privato. L'emissione di una "Carta dei Servizi (o del Cliente)" che permetta di raggiungere una maggiore chiarezza circa il servizio che ci si impegna ad offrire al Cliente può diventare, se sufficientemente pubblicizzata, un ottimo strumento di sensibilizzazione.

La consistente produzione di energia elettrica (stimata conservativamente almeno in 1.100 GWh/a, valore superiore di oltre il 50% all'energia elettrica attualmente

prodotta in Calabria dalla sola fonte idrica) potenzialmente ancora producibile da fonti rinnovabili (minidraulica, eolico, biomasse agricole, solare fotovoltaico) ed assimilate, in particolare CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti), corrisponde al risparmio teorico di almeno 220.000 tep/a di combustibili fossili in ingresso alle centrali termoelettriche tradizionali. La produzione di tale considerevole quantitativo di energia elettrica comporterebbe, nello scenario energetico previsto al 2013, una modifica del mix energetico utilizzabile per soddisfare il fabbisogno energetico della Regione con l'introduzione di una significativa componente di energia prodotta da fonti rinnovabili. Si tenga presente che la sola produzione di energia elettrica da CDR consentirebbe di ridurre l'energia primaria in ingresso alle centrali di ben 500 GWh/a, corrispondenti a 110.000 tep/a. Per valutare appieno questo risultato occorre considerare che, nel 2000, la produzione lorda di energia termoelettrica della Regione è stata di 6.483,8 GWh, corrispondenti a 1.426.436 tep di energia primaria. L'utilizzo del potenziale energetico stimato delle rinnovabili consentirebbe, dunque, in linea teorica, al 2013, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 15% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000. Uno sfruttamento anche limitato delle fonti rinnovabili produrrebbe, perciò, una disponibilità di energia elettrica, che potrebbe non essere sufficientemente compensata dall'aumento dei consumi e destinata all'esportazione nelle regioni limitrofe.

In definitiva si sottolinea come la Regione Calabria si caratterizzi, da un lato, per un consumo di energia finale procapite, totale ed elettrica, significativamente inferiore a quello medio nazionale e per una ridotta crescita tendenziale dei consumi finali di energia e, dall'altro, per un potenziale energetico delle fonti rinnovabili ed assimilate, in particolare di produzione di energia elettrica da fonte idrica, eolica e da rifiuti urbani, che potrebbe consentire in linea teorica, al 2013, la copertura con fonti rinnovabili di una quota pari almeno al 15% della produzione lorda di energia termoelettrica della Regione nel 2000.

E' comunque importante sottolineare che i risultati raggiungibili nei vari settori di intervento devono essere opportunamente interpretati. Infatti, esistono molti interventi il cui margine di ulteriore sviluppo è superiore a quanto riportato come obiettivo al 2013. Il caso della fonte eolica ne è sicuramente l'esempio principale, dal momento che il suo effettivo potenziale di utilizzo può essere considerato ben superiore di quanto definito come obiettivo al 2013. Le stesse considerazioni valgono, sicuramente, anche per quanto riguarda le residue risorse idroelettriche, la biomassa e la riduzione dei consumi finali di energia. Si può, quindi, interpretare in modo conservativo l'obiettivo previsto al 2013. E' altresì evidente che, mentre alcune iniziative (ad esempio lo sfruttamento della fonte eolica) rivestono già un interesse tra molti operatori privati, altre iniziative saranno maggiormente incentivate dalla Regione con i vari strumenti a propria disposizione.

E' inoltre indispensabile sottolineare alcune precisazioni a riguardo degli investimenti individuati. Gran parte di questi può, infatti, essere posta a carico di investitori privati, come è il caso dello sfruttamento della fonti eolica, idrica e da biomassa, mentre gli investimenti per l'incentivazione di altre azioni, quali quelle rivolte allo sfruttamento dell'energia solare, possono essere utilizzabili con

significativi contributi a carico della Regione. Nel caso di azioni rivolte al risparmio energetico si deve considerare che spesso l'acquisizione di apparecchi più efficienti non comporta una spesa aggiuntiva se questa avviene al momento della sostituzione naturale dell'apparecchiatura preesistente.

Dalle analisi effettuate sul territorio e dagli obiettivi definiti dal POR 2007-2013 emerge il seguente quadro di sintesi, riferito sia all'energia primaria producibile da fonti rinnovabili o assimilate, sia alla riduzione dei consumi di energia per usi finali prevista al raggiungimento degli obiettivi definiti dal programma.

Il valore atteso comporta un risparmio complessivo di energia finale al 2013 dell'11%.

Nella tabella seguente viene riportata una stima delle emissioni evitate di anidride carbonica.

Tabella 7-4: Stima delle emissioni evitate di CO<sub>2</sub>

-	Combustibili fossili risparmiati (tep/a)	Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate (t/a)
Offerta di energia		
Idroelettrica	44.000	106.800
Eolica	22.000	53.400
Solare termica	1.500	3.500
Solare fotovoltaica	520	1.260
Biomasse	66.000	160.000
Recupero energetico da RSU	110.000	265.000
TOTALE	244.020	589.960
Consumi di energia		
Attività produttive	35.000	84.955
Usi civili	90.000	218.455
Trasporti	110.000	256.667
TOTALE	235.000	560.076

#### 7.6.4 Programma Operativo Regionale

Il presente Piano stabilisce un'altra importante relazione con la programmazione regionale dei POR 2007-2013. Se, infatti, ogni tema trattato in tale programmazione ha un comune denominatore volto alla riduzione dell'impatto ambientale (vedasi quanto previsto nel settore energia, trasporti, ecc) al fine di perseguire una corretta politica di sostenibilità ambientale, esiste nello specifico un intero capitolo dedicato alla sostenibilità ambientale delle politiche di sviluppo e monitoraggio ambientale.

All'interno di quest'ultimo, lo strumento fondamentale di programmazione economica prevede, come Obiettivo Specifico, di garantire la sostenibilità

ambientale delle politiche di sviluppo attraverso l'utilizzo di adeguati strumenti normativi, di programmazione e pianificazione, di monitoraggio e controllo, di informazione e partecipazione, mentre, come Obiettivi Operativi, quello di garantire la sostenibilità ambientale delle politiche di sviluppo, completamento e potenziamento dei sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente. Tali obiettivi saranno ricercati attraverso le diverse linee di intervento dedicate: azioni per garantire la sostenibilità ambientale delle politiche di sviluppo e azioni per completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente.

Da quanto esposto, emerge chiara la politica di sostegno all'ambiente che la Regione Calabria vuole perseguire e che sicuramente avrà risvolti positivi nei confronti della qualità dell'aria. Quanto destinato infatti dal Programma verrà utilizzato per perseguire una maggiore tutela di tutte le matrici ambientali e/o per un maggior controllo e monitoraggio delle condizioni delle stesse, individuando come beneficiari sia le amministrazioni pubbliche preposte alla tutela ed al controllo dell'ambiente che le società private che potranno usufruire di tali agevolazioni laddove garantiscano il rispetto dell'ambiente sostenendo la politica dell'amministrazione regionale.

Nel complemento di programmazione del POR 2007-2013, l'individuazione dei riparti degli incentivi da destinare ai trasporti segue le indicazioni fornite attraverso gli obiettivi specifici e operativi. Le linee di intervento previste a tal fine prevedono infatti:

- il potenziamento delle trasversali stradali e ferroviarie per l'interconnessione e l'interoperabilità fra corridoio tirrenico e ionico;
- l'adeguamento dei sistemi portuale, aeroportuale e intermodale logistico;
- i sistemi per la mobilità sostenibile nelle aree urbane;
- le piattaforme di interscambio e reti di distribuzione delle merci;
- il sistema ferroviario metropolitano;
- lo sviluppo del corridoio integrato ionico;
- l'integrazione dei servizi di trasporto pubblico locale con particolare riferimento all'area dello stretto;
- la sicurezza stradale e le reti e servizi di trasporto per l'accessibilità alle aree interne periferiche.

Attraverso queste linee si intende raggiungere tutti quegli obiettivi ritenuti strategici al fine di garantire un più efficace e moderno sistema di trasporti che, oltre a ciò, contribuisce in maniera significativa a ridurre le emissioni inquinanti in aria. Destinare infatti poco meno di 500 M€ alle reti e ai collegamenti per la mobilità, significa porsi come obiettivo primario non solo l'efficienza e la capillarità dei trasporti ma esprime la chiara volontà di ridurre quell'inquinamento che reti urbane e grandi vie di comunicazione comportano non solo nei grossi centri ma anche a ridosso di quelle opere stradali che devono garantire, durante i periodi critici per la viabilità regionale quali festività e periodi estivi, efficienza continua.

Oltre a quanto detto, una quota significativa delle risorse previste dal POR 2007-2013 riguarda il potenziamento e l'adeguamento di porti, ferrovie e aeroporti. Nota è infatti l'importanza che, non solo nella regione Calabria, riveste il cosiddetto

trasporto su gomma. Potenziare e adeguare ai bisogni del territorio tutte quelle infrastrutture relative alla mobilità e ai trasporti significa dunque alleggerire o quanto meno evitare un'ulteriore intensificazione dei mezzi gommati sulle strade regionali, garantendo, inoltre, una diminuzione delle emissioni inquinanti in aria

.

## **8 CAPITOLO**

### Le azioni di Piano



## 8 Le azioni di piano

### 8.1 Gli obiettivi

Il Piano persegue l'obiettivo di raccogliere le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente al fine di creare la base di dati necessaria all'individuazione delle misure da adottare per contrastare l'inquinamento e i suoi effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente, e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché le ricadute positive dovute alle misure adottate.

Gli obiettivi del Piano sono rivolti al rispetto:

- dei valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM<sub>10</sub>;
- dei livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- delle soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- del valore limite, del valore obiettivo, dell'obbligo di concentrazione dell'esposizione e dell'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;
- dei valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.
- altresì dei valori obiettivo, degli obiettivi a lungo termine, delle soglie di allarme e delle soglie di informazione per l'ozono.

Il presente Piano persegue i seguenti principali obiettivi specifici:

1. Integrare le considerazioni sulla qualità dell'aria nelle altre politiche settoriali (energia, trasporti, salute, attività produttive, agricoltura, gestione del territorio, ecc.).  
Il piano di tutela della qualità dell'aria possiede una natura complessa derivata anche dalla varietà e dall'articolazione dei fenomeni che governano la matrice ambientale aria e che, quindi, richiede un sistema di azioni integrate e intersettoriali. Infatti i livelli dei vari inquinanti atmosferici, sono prevalentemente frutto delle attività antropiche che insistono sul territorio, in particolare quelle relative al settore energetico, industriale, dei trasporti stradali, dei rifiuti, ecc. Risulta quindi indispensabile che nell'ambito dei piani di settore siano introdotte opportune valutazioni sulle emissioni in atmosfera conseguenti alle azioni previste dagli stessi piani.
2. Provvedere ad arricchire il lacunoso quadro conoscitivo, in particolare, sia quello relativo allo stato della qualità dell'aria, attraverso la ridefinizione e l'implementazione della rete di monitoraggio con la realizzazione di un Sistema di Rilevamento completo, affidabile e rappresentativo, che quello relativo ai contributi emissivi delle varie categorie di sorgenti, attraverso la predisposizione dell'Inventario delle emissioni su scala comunale. La

conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare ai fini del risanamento della qualità dell'aria.

In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo. A tale scopo la Regione Calabria con la collaborazione di ARPACAL, ha previsto l'implementazione, la revisione, ed un revamping delle stazioni di rilevamento esistenti sul territorio regionale al fine di realizzare una rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria in grado di fornire informazioni che rappresentino al meglio lo stato generale della qualità dell'aria dell'intero territorio regionale, oggi in fase attuativa e di cui si prevede la messa a regime entro il 31 dicembre 2014.

L'altro strumento conoscitivo importante per la gestione della qualità dell'aria è costituito dall'Inventario delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente per il quale la regione Calabria ha previsto in collaborazione con l'ARPACAL un progetto di implementazione.

3. Fornire le informazioni al pubblico sulla qualità dell'aria predisponendo l'accesso e la diffusione al fine di permetterne una più efficace partecipazione al processo decisionale in materia.

La Direttiva 96/62/CE del Consiglio, del 27 settembre 1996, in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente prevedeva che gli Stati membri e i soggetti attuatori delle disposizioni nazionali, dovessero fornire un'informazione chiara, comprensibile e accessibile sulla qualità dell'aria ambiente al pubblico ed agli organismi interessati. Successivamente la U.E. con la direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale (recepita con il Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 195) e la Direttiva 2008/50/CE (recepita con il D.Lgs. 155/2010 relativo alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa ha rafforzato tale concetto che contribuisce a sensibilizzare la popolazione alle questioni ambientali.

Sono riportate alcune delle principali attività di informazione e partecipazione del pubblico:

- creazioni di siti web per aggiornare il pubblico sullo stato dei lavori delle attività di settore e del Piano stesso oltre che per raccogliere e utilizzare le osservazioni ed i contributi della popolazione;
- pubblicazioni degli ultimi aggiornamenti dello stato della qualità dell'aria, della classificazione regionale e dei quadri delle sorgenti di emissione regionali;
- organizzazione di convegni o seminari volti a presentare al pubblico i risultati di progetti, iniziative e accordi volontari;
- newsletter per diffondere le buone pratiche per la riduzione delle emissioni compresi i gas ad effetto serra, le iniziative regionali e le informazioni di tipo globale (Kyoto -cambiamenti climatici-inquinamento atmosferico)

- azioni informative coordinate con altri settori regionali finalizzate ad ottimizzare le risorse ed ad orientare in modo efficace i cittadini verso nuovi stili di vita tutti i cittadini.

4. In generale la tutela dell'aria e la riduzione delle emissioni in atmosfera. Il Piano contiene un quadro sistematizzato delle informazioni e dei dati, sulla base dei quali sono definite le azioni per la tutela della qualità dell'aria. Il Piano è un utile riferimento per i Comuni, Enti e aziende, per il mondo associazionistico e per i cittadini, perché è l'azione di tutti che rende efficace il perseguimento degli obiettivi e l'effettivo miglioramento della qualità dell'aria.

## **8.2 Interventi previsti dal Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria**

La decisione di predisporre un qualsiasi provvedimento volto al mantenimento/risanamento della qualità dell'aria, non può prescindere da un'accurata analisi delle principali sorgenti emmissive responsabili dei fenomeni di inquinamento atmosferico e conseguentemente della scelta di dove e come intervenire.

Le misure di piano sono state dunque individuate alla luce dei dati dell'inventario delle emissioni, realizzato ai fini della stesura del piano di tutela della qualità dell'aria, attraverso il quale sono state specificate le principali sorgenti emmissive presenti sul territorio regionale.

È da sottolineare che il Piano di Tutela non è un piano esecutivo, si pone come un piano di programmazione che seleziona gli interventi da attivare prioritariamente e indica le modalità per gli interventi diretti alla tutela e al risanamento della qualità dell'aria. La Regione, le Province e i Comuni, nel procedimento di elaborazione e approvazione dei propri piani e programmi, generali e di settore, valutano preventivamente le conseguenze delle azioni e delle politiche previste sugli obiettivi di qualità dell'aria. L'entità del contributo al perseguimento degli obiettivi generali e specifici espressi dal Piano di Tutela della Qualità dell'Aria costituisce elemento di valutazione della sostenibilità ambientale e territoriale di ciascuno strumento di pianificazione regionale, comunale e di settore.

Le misure individuate integrano gli interventi già previsti nell'ambito di altri piani che riguardano diversi settori quali quello energetico, industriale, dei trasporti, il Programma Operativo Regionale 2007-2013, ecc.

Gli obiettivi delle misure proposte per raggiungere tale finalità sono il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria per i vari inquinanti, ovvero il raggiungimento di livelli di qualità dell'aria che non comportino impatti o rischi inaccettabili per la salute e l'ambiente secondo il principio di precauzione e prevenzione del danno.

Le azioni per il raggiungimento di detti obiettivi consistono essenzialmente nella riduzione delle emissioni responsabili dei superamenti dei valori limite della qualità dell'aria di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>. Le misure del piano dovranno essere centrate nella riduzione dei livelli di fondo delle concentrazioni delle sostanze inquinanti (in genere, concentrazioni medie annue) prediligendo politiche mirate ad una riduzione delle emissioni su vaste aree del territorio regionale.

Una volta individuate le principali sorgenti di emissione degli inquinanti e quindi i relativi settori in cui intervenire, e tenendo conto delle misure previste/adottate da altri piani, sono state individuate e valutate le seguenti misure:

- installazione di Filtri Antiparticolato (FAP) sui mezzi adibiti al trasporto pubblico;
- interventi sul Trasporto Pubblico Locale (TPL);
- rinnovo del parco rotabile;
- promozione di interventi relativi alla realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
- campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulle buone pratiche di combustione dei residui agricoli.

### 8.2.1 Installazione di Filtri Antiparticolato (FAP) sui mezzi adibiti al trasporto pubblico

L'iniziativa è stata finanziata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, attraverso l'erogazione di un finanziamento straordinario per l'installazione di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato, denominati FAP (filtri antiparticolato), che garantiscano un'efficacia di abbattimento non inferiore al 90%, sui mezzi del trasporto pubblico locale ad accensione spontanea (diesel) di categoria N 3 col M 3, classe EURO0, EURO1 e EURO2. Il Decreto Ministeriale di ripartizione dei fondi assegna alla Regione Calabria la somma di Euro 446.382,00.

Il parco degli autobus urbani immatricolati nella Regione Calabria che possiede i requisiti richiesti dal Decreto Ministeriale è suddiviso come riportato nella tabella seguente (l'informazione è relativa a sette società su dieci).

Tabella 8-1:% parco autobus urbani incentivabile

EURO 0	EURO I	EURO II
24%	50%	26%

Fonte : Regione Calabria - Dipartimento Politiche dell'Ambiente

Tabella 8-2: Parco autobus urbano incentivabile

Veicoli Euro 0	Veicoli Euro I	Veicoli Euro II	Veicoli Incentivabili
36	75	38	149

Fonte : Regione Calabria - Dipartimento Politiche dell'Ambiente

Rispetto al costo complessivo dell'intervento di installazione dei filtri antiparticolato è possibile realizzare n° 55 installazioni.

Il sistema FAP aggrega il particolato dei gas di scarico in "agglomerati di particelle senza un legame chimico" miscelando al gasolio una sostanza chimica detta "cerina" (ossido di cerio) che possiede questa caratteristica. Tali agglomerati essendo più

grossi del particolato originario, diventano “imprigionabili” dal filtro e non si disperdono in atmosfera. Il processo è controllato in modo automatico dal sistema FAP. Gli agglomerati catturati dal filtro alveolato tendono ovviamente ad intasarlo ma, grazie alla cerina, hanno un’infiammabilità minore rispetto all’originario particolato. Periodicamente il filtro viene quindi “ripulito” bruciando gli agglomerati catturati: questo viene fatto mediante una post-iniezione di gasolio e quindi rendendo più caldi i gas di scarico che a loro volta, nel filtro, scaldano gli agglomerati bruciandoli. Il sistema automatico del FAP decide il momento opportuno per la rigenerazione del filtro valutando il salto di pressione che il motore deve vincere a cavallo del filtro che tende ad aumentare con l’intasarsi del dispositivo stesso.

Va sottolineato che i FAP, per continuare ad abbattere nel tempo, richiedono una manutenzione accurata e continuativa.

### **8.2.2 Trasporto Pubblico Locale (TPL)**

La misura consiste nel rinnovo del parco veicolare destinato al trasporto pubblico, urbano e extraurbano, attraverso la sostituzione dei mezzi più inquinanti con mezzi a basso impatto ambientale sull’intero territorio regionale.

L’iniziativa consiste nell’ultimazione dell’attuazione della riforma del TPL prevista dal “*Piano pluriennale per la sostituzione degli autobus adibiti al trasporto pubblico locale in esercizio da oltre 15 anni nonché per altri interventi*”, approvato con Deliberazione n. 515 del 8 luglio 2003, e successivamente rimodulato con Deliberazione n. 338 del 5 maggio 2008. Il risultato del suddetto Piano, approvato con Deliberazione di Giunta n. 515 del 8 luglio 2003, è sintetizzabile in 577 autobus ammessi a finanziamento con 558 di essi in servizio di trasporto sul territorio regionale.

In accordo alle indicazioni dell’UE, la Regione Calabria si è posta l’obiettivo di garantire che i nostri sistemi di trasporto corrispondano ai bisogni economici, sociali e ambientali della società. Gli obiettivi del Piano Regionale dei Trasporti, in relazione a queste politiche, sono quindi quelli di una mobilità sostenibile. Con specifica delibera di Giunta del 2009 è stata approvata l’articolazione della Pianificazione Regionale in materia di trasporti – Piano regionale dei Trasporti – tramite gli Indirizzi tecnici ed il Piano Direttore cui seguiranno i piani attuativi.

È prevista la disposizione di contributi regionali per la sostituzione di n° 43 autobus di categoria uguale o inferiore alla EURO3 con mezzi di categoria almeno pari a EURO5.

Inoltre, nell’ottica dell’intera sostituzione del parco TPL di tutta la regione, oltre ai n. 44 autobus a metano già incentivati e circolanti nel Comune di Cosenza, è prevista l’integrazione nel parco circolante di n. 22 autobus a metano nel Comune di Catanzaro.

Successivamente, con D.G.R. n.527 del 20 luglio 2010 D.G.R. a modifica ed integrazione del D.G.R. n.338 del 5 maggio 2008: “... *omissis* ... *Rimodulazione del Piano con integrazioni e modificazioni alla deliberazione 8 luglio 2003 n.515 così come modificata dalla successiva deliberazione 17 febbraio 2004 n.86, ... omissis*”

...”. si ritiene equiparabile l’acquisto di un veicolo elettrico (EEV) all’acquisto di un veicolo Euro 5 con ulteriore incidenza sulla riduzione dell’inquinamento delle emissioni diffuse da traffico veicolare.

La Regione Calabria ha partecipato al bando del MATTM, di cui al Decreto direttoriale MATTM n 260 del 09 agosto 2013, presentando un progetto coerente col programma di finanziamenti per il miglioramento delle Qualità dell’Aria attraverso interventi di potenziamento ed ammodernamento del Trasporto Pubblico locale. Per questo intervento sono stati previsti 1.148.073,76 € per il rinnovo del parco veicolare circolante afferente al trasporto pubblico locale nelle zone ad alta densità di traffico (zone A e B) tramite l’acquisto di autoveicoli di categoria Euro VI e/o alimentati a metano.

Con Delibera di Giunta regionale n. 400 del 11 novembre 2013 è stato approvato il programma attuativo dell’intervento ed è in itinere la pubblicazione del regolamento per l’erogazione dei contributi.

### **8.2.3 Rinnovo parco rotabile**

È previsto il rinnovo del parco rotabile attraverso l’integrazione di n. 5 treni diesel/elettrici per la tratta Catanzaro Città/Catanzaro Lido. Con i nuovi mezzi, in esercizio da settembre 2010, sarà garantita la riduzione della tratta, con l’aumento della frequenza delle corse da 58 a 66, oltre che l’ampliamento del numero di utenti che possono fruire del servizio. Le nuove macchine, infatti, sono in grado di ospitare fino a 200 persone, sedute e in piedi, rispetto alle 114 dei vecchi treni.

È programmato l’effettivo utilizzo di n. 4 nuove macchine, mantenendone una di scorta, in contemporanea con n. 4 vecchie macchine. Nei punti di massimo impegno, circa dalle ore 6,30 alle 9,30 e dalle ore 12,00 alle 14,30 oltre che nella serata, pertanto, sarà garantito il servizio a circa 1200 passeggeri.

Per la metà del 2011, si attende, inoltre, l’integrazione di 4 o 6 nuovi treni per la tratta Cosenza-Catanzaro.

### **8.2.4 Interventi previsti nell’ambito di “altri” piani o programmi**

Gli obiettivi del Piano di Tutela della Qualità dell’Aria sono perseguiti anche tramite la realizzazione di interventi previsti in altri piani di settore e suddivisi nelle seguenti categorie:

1. Interventi nel settore della Mobilità Regionale;
2. Interventi nel settore Riscaldamento;
3. Interventi nel settore delle Attività Produttive;
4. Interventi per il miglioramento della conoscenza e dell’informazione al pubblico;
5. Interventi per il miglioramento del quadro conoscitivo regionale;
6. Altri interventi (accordi volontari).

### 8.2.5 Interventi nel settore Mobilità Regionale

L'Unione Europea ha elaborato strategie per la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti e della CO<sub>2</sub>, nei settori delle attività energetiche e produttive e nel settore della mobilità terrestre, e, recentemente, aerea e marittima. Come già detto, nel Libro bianco sulla politica comune dei trasporti, la U.E. continuerà a regolamentare la qualità dei carburanti in termini di riduzione delle percentuali di zolfo e degli aromatici, ad incrementare la quota di biocombustibile, ad incentivare la conversione a modi di trasporto meno inquinanti, regolamentando l'efficienza delle motorizzazioni per la riduzione delle sostanze inquinanti (direttive per l'omologazione di veicoli EURO5, EURO6, ecc ..). Inoltre il Piano di Azione 2007-2009 "Politica energetica per l'Europa" evidenzia la necessità di migliorare l'efficienza energetica del sistema dei trasporti e fissa l'obiettivo di raggiungere entro il 2020 una quota minima del 10% di biocarburanti nel totale dei consumi di benzine e gasolio per autotrazione attraverso la regolamentazione della qualità dei carburanti. L'insieme di queste misure produrrà nel tempo una riduzione complessiva delle emissioni che avrà effetti su tutta l'Unione Europea.

Lo Stato Nazionale nel recepire le direttive e gli orientamenti della politica comunitaria, ha adottato il Programma nazionale di riduzione delle emissioni (ai sensi della Direttiva 2001/81/CE) ed il Piano nazionale di riduzione dei Gas Serra 2003-2010 per il rispetto del Protocollo di Kyoto (Delibera C.I.P.E. 123/02).

Nel settore della Mobilità pubblica e privata le strategie individuate sono orientate al rinnovo del parco veicolare, alla promozione della mobilità sostenibile ed al miglioramento del trasporto merci. Nell'ambito del Documento di Programmazione Economico Finanziaria (DPEF) 2008-2011 lo Stato ha inoltre individuato, per il rispetto degli obiettivi derivanti dall'adesione del protocollo di Kyoto, una serie di interventi che hanno influenza sulla qualità dell'aria e le relative risorse finanziarie:

- Parametrizzazione della tassa di circolazione in base alla emissione di CO<sub>2</sub> per Km percorso;
- Facilitazione di accesso alla rete di distribuzione di gas metano per autotrazione;
- Promozione di trasporto collettivo personalizzato e di condivisione (Car pooling, Car Sharing, Mobility Management);
- Realizzazione di infrastrutture utili al trasporto collettivo elettrificato;
- Promozione del trasporto merci su rotaia ed intermodalità;
- Conversione trasporto pubblico e privato a carburanti a bassa emissione di CO<sub>2</sub> o a trazione elettrica;
- Promozione delle aree pedonali e delle piste ciclabili;
- Incentivi per il rinnovo del parco veicoli circolante allo standard EUR05;
- Istituzione di un mercato regionale di quote di emissione di CO<sub>2</sub> per interventi in settori non regolamentati dalla Direttiva 2003/87/CE;
- Promozione di un adeguato sistema di monitoraggio per l'introduzione del trasporto aereo nel sistema emission trading.

Gli effetti di riduzione attesi dalle misure nazionali che accompagnano le misure europee contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi del Piano.

La Regione Calabria, in coerenza con gli obiettivi del Consiglio Europeo di Goteborg, intende promuovere la mobilità sostenibile nelle aree urbane della regione e la razionalizzazione della logistica urbana, con l’obiettivo di migliorare la qualità della vita di una parte rilevante della popolazione calabrese e di contribuire in maniera determinante alla strategia dello sviluppo sostenibile ed al raggiungimento degli obiettivi di Kyoto. Infatti, una buona parte della popolazione calabrese vive nelle aree urbane. Il tessuto urbano si caratterizza per la presenza di conurbazioni di medio-grande dimensione (conurbazione dello Stretto, conurbazione Cosenza-Rende), città di media dimensione (Catanzaro, Lamezia Terme, Crotona, Vibo Valentia), agglomerati urbani lineari costieri diffusi. In tutte le realtà urbane i livelli di traffico veicolare crescenti danno luogo a sempre più frequenti fenomeni congestivi, con inaccettabili costi esterni gravanti sulla collettività (incidenti, inquinamento atmosferico ed acustico, degrado della qualità della vita, stress psico-fisico, ecc.). In questo contesto è improcrastinabile una azione vigorosa e rigorosa per ricondurre la mobilità su livelli di sostenibilità ambientale, attraverso la realizzazione di sistemi di mobilità urbana in sede propria e l’implementazione di adeguate politiche di governo della mobilità.

Un ulteriore obiettivo, non secondario, della strategia regionale è quello di migliorare i servizi di trasporto, secondo modalità sostenibili, attraverso il potenziamento della qualità delle infrastrutture e dei servizi di trasporto. Si tratta di realizzare:

- collegamenti tra le reti di trasporto locali e le reti nazionali;
- collegamenti tra i sistemi urbani regionali e i nodi ferroviari, aeroportuali e portuali nazionali localizzati nella regione (Rete Metropolitana Ferroviaria Regionale);
- collegamenti tra le principali aree produttive della regione e i nodi logistici nazionali localizzati nella regione;
- collegamenti tra le aree interne e periferiche della regione e le reti di trasporto regionali.

La tabella 8-3 riporta la previsione degli investimenti del POR Calabria FESR 2007–2013 per le diverse modalità di trasporto, ed evidenzia come per i trasporti stradali siano previsti investimenti per una percentuale pari al 26,25% del totale. I dati confermano l’impegno della Regione Calabria ad investire su modalità sostenibili di trasporto delle persone e delle merci.

Tabella 8-3: Risorse POR Calabria FSE 2007-2013

Modalità di trasporto	Risorse POR Calabria FSE 2007-2013	-
Trasporti Stradali	125.926.082	26,25%
Trasporti Ferroviari	104.938.402	21,88%
Trasporti Urbani	44.973.601	9,38%
Trasporti Multimodali	92.945.442	19,38%
Trasporti Marittimi	20.987.680	4,38%
Porti	44.973.601	9,38%

Aeroporti	44.973.601	9,38%
-----------	------------	-------

I servizi di trasporto pubblico in Calabria risultano lungi dal rappresentare una valida alternativa al traffico motorizzato privato. Alla cronica insufficienza dei servizi ferroviari si aggiunge la modestia dei servizi pubblici su gomma, sia in ambito extraurbano (rispetto ad un territorio ampio e con insediamenti sparsi, i mezzi e le corse sono insufficienti se non inesistenti) sia in ambito urbano. Ne deriva un livello di efficacia alquanto basso. Nelle città calabresi dotate di autobus, l'indicatore passeggeri trasportati/vetture km si attesta su un valore pari a 0,014 corrispondente ad un terzo circa dell'analogo valore nazionale.

Nella regione, a seguito di disposizioni normative recenti, si è assistito ad una forte aggregazione delle numerose micro-aziende esercenti servizi di trasporto pubblico locale (esse sono oggi meno di una decina). Tuttavia i servizi non appaiono pienamente aderenti alle esigenze del territorio, non esistono ancora oggi forme di integrazione vettoriale e tariffaria tra i servizi automobilistici a scala regionale, e neppure esperienze di integrazione fra modi di trasporto diversi (ferro, bus, mare). L'offerta di servizi di trasporto pubblico nelle aree urbane è del tutto insufficiente, con conseguenti accentuazioni dei fenomeni di congestione e inquinamento ambientale. La dotazione media delle città italiane, rilevata mediante analisi statistica di dati Federtrasporto, è di 1 autobus ogni 1.000 abitanti; nelle città calabresi tale standard è lungi dall'essere raggiunto: a Reggio Calabria, ad esempio, la dotazione è di 1 autobus ogni 2.500 abitanti.

Il POR Calabria FESR 2007 – 2013 ha sostenuto la realizzazione di Progetti Integrati per lo Sviluppo Urbano nelle Città e nelle Aree urbane a carattere territoriale e finalizzati ad affrontare le criticità connesse al degrado e alla qualità della vita, puntando quindi al potenziamento e alla realizzazione di sistemi di mobilità sostenibile nelle Città e nelle Aree Urbane.

Le tipologie di operazioni attivate all'interno dei Progetti Integrati per potenziare i sistemi di mobilità sostenibile sono le seguenti:

- realizzazione di parcheggi fuori strada e di parcheggi in prossimità delle fermate dei mezzi pubblici ('park and ride'), nonché di parcheggi nei nodi di interscambio modale;
- realizzazione di sistemi di protezione dal traffico nei centri storici o in altre aree di pregio commerciale (regolamentazione ZTL, isole e itinerari pedonali, corridoi ambientali, introduzione di pedaggi per l'accesso, etc.);
- realizzazione di piste ciclabili per incentivare l'uso della bicicletta;
- realizzazione di sistemi di mobilità pedonale assistita in prossimità di nodi di interscambio modale e nelle situazioni in cui occorre migliorare l'accessibilità pedonale, disincentivando l'uso dell'auto privata (ad es. centri storici);
- realizzazione di scale mobili, ascensori e altri sistemi per la mobilità;
- recupero funzionale delle stazioni dismesse nelle aree urbane;
- acquisizione di tecnologie per la pianificazione del traffico e della mobilità, la gestione della sicurezza stradale, la gestione dei parcheggi, il monitoraggio e il controllo della circolazione, l'informazione agli utenti, la gestione delle flotte.

Le operazioni devono essere previste dai Piani Urbani per la Mobilità.

La Linea di Intervento 6.1.3.1 – Sistemi per la Mobilità Sostenibile nelle Aree Urbane dell'Asse VI – Reti e Collegamenti per la Mobilità sostiene lo sviluppo della mobilità nelle città e nelle aree urbane attraverso:

- la realizzazione e/o il potenziamento di infrastrutture e l'acquisizione di tecnologie per potenziare i servizi di trasporto pubblico in sede propria;
- la copertura del deficit di materiale rotabile per le aziende di TPL urbane, in modo da assicurare standard di livello nazionale, garantendo una equa distribuzione delle risorse fra i territori;
- la realizzazione di interventi finalizzati all'utilizzazione di nuove tecnologie di trasporto collettivo non inquinanti nel tessuto urbano (mezzi ecologici), anche con finalità turistiche;
- l'acquisizione di materiale rotabile per i servizi di trasporto pubblico locale in sede propria e la cui utilizzazione è vincolata alla infrastruttura di riferimento e/o all'area oggetto del servizio di trasporto;
- la realizzazione di sistemi innovativi di mobilità ("car sharing", "car pooling");
- la realizzazione di infrastrutture e l'acquisizione di tecnologie per la realizzazione di forme di integrazione modale e tariffaria dei servizi di trasporto pubblico;
- la realizzazione di infrastrutture e l'acquisizione di tecnologie per facilitare l'interscambio da modi di trasporto individuali motorizzati a modi di trasporto collettivi o ecologici;
- la realizzazione di infrastrutture e l'acquisizione di tecnologie per il collegamento tra i poli urbani e i nodi di trasporto nazionali.

Inoltre, sono stati presentati dalla Regione Calabria una serie di grandi progetti con finanziamento POR Calabria FESR 2007/2013 nel Piano di Azione e coesione. La lista dei grandi progetti comprende:

- ✓ nuova aereo stazione di Lamezia Terme
- ✓ sistema di collegamento su ferro tra Catanzaro città e Germaneto
- ✓ sistema di mobilità su ferro dell'area di Cosenza
- ✓ S.S. n.106 "Jonica" e lavori di prolungamento della S.S. 280 "Dei due Mari"

#### **8.2.5.1 Sistema di collegamento metropolitano tra Cosenza – Rende e Università della Calabria**

Il grande progetto "Metropolitana leggera Cosenza-Rende" prevede la realizzazione di un servizio pubblico su rotaia per il collegamento dei tre principali Comuni dell'Area Metropolitana Cosenza-Rende con la Cittadella Universitaria di Arcavacata che consentirà di trasferire su modalità sostenibili gli attuali servizi pubblici su gomma e di drenare gran parte del traffico di automezzi privati nell'Area Metropolitana di Cosenza-Rende. È prevista la realizzazione di un sistema tranviario moderno (meteo tranvia/metropolitana leggera), in grado di interconnettersi con l'esistente linea di scartamento ridotto. Le risorse per la realizzazione del progetto derivano da fonti distinte quali il POR Calabria FESR 2007/2013 e con altri fondi pubblici e/o privati.

I servizi della Commissione Europea, valutata la completezza della progettazione, hanno disposto l'approvazione del grande progetto con decisione C(2012)6737 del 27/09/2012.

La tavola sottostante indica il numero di passeggeri attratti dal nuovo sistema di trasporto a seguito della realizzazione del progetto di potenziamento infrastrutturale; tale valore risulta dalla comparazione tra il traffico registrato mediante lo studio sull'offerta e domanda di trasporto ed i diversi scenari di progetto.

Tabella 8-4: Metropolitana leggera Cosenza-Rende: scenari di progetto

<i>Giorno</i>	Scenari	
	2014	2020
Utenti in diversione dall'auto (O/D interamente sulla metropolitana)		
Utenti in scambio dall'auto dopo aver condotto un primo tragitto su mezzo privato e attestamento nei park di scambio	22.368	23.680
Utenti in scambio tra la gomma extraurbana e la metropolitana	2.008	2.160
Utenti in scambio tra la gomma urbana e la metropolitana	21.216	22.560
Utenti in scambio tra il sistema ferroviario e la metropolitana	448	480
Utenza aggiuntiva generata dal nuovo sistema metropolitano lungo la sua area di influenza e nuovi utenti dalla mobilità meccanizzata	-	-
<b>Totale</b>	46.040	48.880
<i>Anno (fattore di conversione = 300)</i>	Scenari	
	2014	2020
Utenti in diversione dall'auto (O/D interamente sulla metropolitana)		
Utenti in scambio dall'auto dopo aver condotto un primo tragitto su mezzo privato e attestamento nei park di scambio	6.710.400	7.104.000
Utenti in scambio tra la gomma extraurbana e la metropolitana	602.400	648.000
Utenti in scambio tra la gomma urbana e la metropolitana	6.364.800	6.768.000
Utenti in scambio tra il sistema ferroviario e la metropolitana	134.400	144.000
Utenza aggiuntiva generata dal nuovo sistema metropolitano lungo la sua area di influenza e nuovi utenti dalla mobilità meccanizzata	-	-
<b>Totale</b>	13.812.000	14.664.000

### 8.2.5.2 Sistema di collegamento metropolitano tra Catanzaro – Germaneto e Università

Il grande progetto di realizzazione di un servizio metropolitano nell'area di Catanzaro, finanziato con risorse provenienti interamente dal POR Calabria FESR 2007/2013, prevede un duplice intervento:

- la costruzione di un collegamento ferroviario metropolitano tra la nuova stazione FS di Catanzaro in Località Germaneto e l'attuale stazione di Catanzaro Sala;
- l'adeguamento a linea metropolitana della rete ferroviaria esistente nella valle della Fiumarella tra Catanzaro Sala e Catanzaro Lido.

Il primo intervento si sostanzia in un tracciato a binario singolo non elettrificato, nel secondo caso si prevede di convertire l'attuale linea ferroviaria a linea metropolitana. Per quanto concerne la domanda del nuovo sistema metropolitano, la tavola sottostante indica il numero di passeggeri attratti da modalità alternative di trasporto nel primo anno di esercizio (2014).

Tabella 8-5: Componenti dei flussi interessati dal nuovo assetto del sistema metropolitano di Catanzaro

	Tipologia	Flussi previsti (pax/ora)
Mobilità di scambio FS-metropolitana FdC (lato Lamezia)	Ferro-ferro	20
Mobilità di scambio FS-metropolitana FdC (lato Regio-Taranto-CZ Lido)	Ferro-ferro	80
Relazioni O/D sulla direttrice CZ centro-CZ Lido (flussi attuali)	Ferro	1500
Mobilità attratta dal nuovo tracciato ferroviario	Diversione modale auto/ferro	800-1000
Mobilità attratta dai parcheggi di scambio lungo le tre direttrici (Lamezia, Taranto, Reggio Calabria)	Multimodalità gomma privata-ferro	1000-1200
Mobilità in diversione modale dalla gomma extraurbana	Multimodalità gomma pubblica-ferro	100-200

Successivamente al 2014 e in linea con le previsioni generali sulla domanda di trasporto pubblico locale, per il nuovo sistema metropolitano è stato previsto un tasso di crescita della mobilità pari all'1,24%.

Quale conseguenza dell'attrazione dell'attuale mobilità verso il nuovo sistema, dall'entrata in servizio del nuovo sistema di trasporto si registrerà una contrazione non solo delle emissioni acustiche e atmosferiche, ma anche dei costi di incidentalità prodotti dalle auto, dal trasporto su gomma e dalla ferrovia lungo l'asse Catanzaro Sala – Catanzaro Lido.

### 8.2.5.3 Spostamento deposito autobus e autostazione

Alla realizzazione del pendolo di Catanzaro seguirà lo spostamento del deposito autobus e dell'autostazione dall'attuale sede di Catanzaro Città nei pressi di Via Milano a Catanzaro Sala, in prossimità della stazione ferroviaria e della funicolare. In tal modo, attraverso l'integrazione del sistema autobus e di quello ferroviario, si eviterà l'ingresso in città di circa 100 autobus provenienti dalle varie sedi periferiche (Serrastretta, Soverato, Sersale, Chiaravalle) che gravitano ogni giorno sulla città.

### 8.2.6 Interventi nel settore Riscaldamento

L'Unione Europea nelle conclusioni del Consiglio di Bruxelles dell'8-9 marzo 2007 ha adottato un Piano di Azione 2007-2009 "Politica energetica per l'Europa" nel quale si sottolinea l'esigenza di aumentare l'efficienza energetica ed il risparmio energetico in tutti i settori favorendo l'innovazione tecnologica, il ricorso alle fonti rinnovabili ed ai biocarburanti.

L'Italia con i citati Piano Nazionale di Riduzione delle Emissioni (ai sensi della direttiva UE 2001/81/CE) e Piano Nazionale di Riduzione dei Gas Serra per il rispetto del Protocollo di Kyoto, ha individuato una serie di interventi per favorire il risparmio energetico e promuovere le fonti rinnovabili. Tra le principali misure indicate dallo Stato nel recente DPEF 2008-2011, è importante ricordare quelle rivolte :

- alla prosecuzione ed estensione delle misure fiscali per incentivare l'efficienza energetica di edifici;
- alle politiche atte a rinnovare il parco degli elettrodomestici a vantaggio di prodotti ad alta efficienza e bassi consumi;
- al sostegno per lo sviluppo delle attuali tecnologie rinnovabili e promozione di quelle nuove;
- all'attuazione delle direttive comunitarie sull'energia.

L'Italia dovrà rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del 6,5% entro il 2008-2012, come prevede il protocollo di Kyoto. La Calabria intende contribuire a rispettare i programmi di riduzione di gas serra previsti dai Protocolli di Kyoto, Montreal e Goteborg, attraverso la diversificazione delle fonti energetiche e l'incremento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, in coerenza con la Strategia di Goteborg e le Direttive Comunitarie 2001/77/CE (fonti rinnovabili) e 2003/30/CE (biocarburanti), con un investimento di risorse finanziarie pari al 7% del totale dell'intero Programma Operativo Regionale.

La Regione Calabria, anche attraverso l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale, ed in coerenza con le innovazioni introdotte a livello strategico e normativo dalla Commissione Europea e dal Governo nazionale, intende:

- aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili;
- sostenere l'efficienza nell'utilizzazione delle fonti energetiche in funzione della loro uso finale;
- sostenere il risparmio energetico;
- incrementare la disponibilità di risorse energetiche per usi civili e produttivi e l'affidabilità dei servizi di distribuzione;
- sostenere lo sviluppo delle imprese che operano nelle filiere energetiche.

Passando al solare termico, la Regione Calabria dispone di un irraggiamento solare compreso fra 1.380 e 1.540 kWh/m<sup>2</sup> per anno misurato su superficie orizzontale. La radiazione differisce solo del 10% tra le varie zone. Queste condizioni permettono di giungere alla conclusione che tutte le località mostrano situazioni molto favorevoli all'uso degli impianti solari per quanto riguarda la disponibilità di radiazione solare. La riduzione della radiazione solare dovuta a nuvole e cielo coperto nelle zone dei rilievi assomma a circa il 10% e non ha effetti significativi sulla fattibilità dell'uso degli impianti di riscaldamento solari. Riguardo alla domanda di riscaldamento degli ambienti, il 98% dei comuni mostra più di 1.400 gradi giorno ed il 66% più di 2.100 gradi giorno. Ciò indica che in Calabria si trova una significativa domanda di calore per riscaldamento sempre accompagnata da condizioni di radiazione favorevoli. Quindi, gli impianti solari impiegati sia per la preparazione dell'acqua calda domestica che per il riscaldamento degli ambienti mostrano un'alta fattibilità, accanto ad altre misure passive atte alla riduzione della domanda di riscaldamento.

La strategia regionale in coerenza con la Strategia di Goteborg e le Direttive Comunitarie 2001/77/CE (fonti rinnovabili) e 2003/30/CE (biocarburanti), è finalizzata a sostenere la diversificazione delle fonti energetiche e l'incremento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, attraverso:

- la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili (solare termico a bassa e ad alta temperatura, solare fotovoltaico, idrico, eolico);
- la realizzazione di impianti e microimpianti diffusi per l'utilizzo di risorse endogene per la produzione di energia e per la produzione di biocarburanti e biocombustibili all'interno di specifiche filiere agroenergetiche;
- la realizzazione di iniziative pilota di ricerca e sperimentazione finalizzate allo sviluppo di prototipi e prodotti industriali di tecnologie e impianti per le filiere produttive connesse all'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili.
- definire, sperimentare e diffondere modelli di utilizzazione razionale dell'energia per la diminuzione dei consumi di energia negli usi finali (uso civile, uso produttivo) e la riduzione delle emissioni climalteranti;
- impianti, che utilizzano tecnologie agroenergetiche, per la produzione di energia elettrica e energia termica da biomasse agroforestali, residui zootecnici e agroindustriali.

Gli interventi saranno individuati in maniera complementare a quelli previsti dal POIN "Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico".

La legge regionale (L.R.) che definisce gli strumenti, le tecniche e le modalità costruttive sostenibili negli strumenti di governo del territorio, negli interventi di nuova edificazione, di recupero edilizio e urbanistico e di riqualificazione urbana è la L.R. 4 Novembre 2011 n. 41 (pubbl. sul BUR n.20 del 2 Novembre 2011, Suppl. straord. N. 3 dell'11.11.2011) in attuazione della direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, relativa al rendimento energetico nell'edilizia e in linea con la direttiva 2006/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76 CEE del Consiglio; tale legge è stata modificata con la L.R. n. 19 del 30/5/2012

La L.R. n. 41/2011, *in attuazione dei requisiti minimi relativi alla prestazione energetica di cui alla direttiva 2010/31/UE*, è orientata a conseguire la riduzione del consumo energetico (art. 6 – Risparmio energetico), promuovere l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili nel settore dell'edilizia, rendere vincolante l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica, promuovere l'efficienza energetica, sostenere e diffondere le appropriate tecniche e tecnologie costruttive locali.

In aggiunta questa prevede incentivi e contributi (economici, finanziari, dimensionali, cumulabili) finalizzati alla ristrutturazione ed efficientamento energetico degli edifici esistenti, sia pubblici che privati.

La Regione Calabria inoltre, nell'ambito dell'Asse II "Energia" del POR FESR 2007-2013, ha emanato numerosi avvisi finalizzati a promuovere l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio delle Amministrazioni pubbliche locali (Province, Capoluoghi di Provincia, Università ed Enti di ricerca regionali ecc.), ed a sostenere il rifacimento degli impianti comunali di pubblica illuminazione, attivando numerose azioni di sostegno e promozione delle fonti rinnovabili di energia nell'ottica della riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra.

In questa direzione si colloca anche la D.G.R. 81 del 13.03.2012 pubblicata sul BUR Calabria n. 7 del 16.04.2012, Parte I e II, in attuazione dell' art. 6 comma 9 del

D.Lgs. 3.03.2011 n. 28, che ha esteso la soglia di applicazione della procedura abilitativa semplificata prevista dal comma 1 dell’art. 6 del predetto decreto agli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale fino a 1MW elettrico, in osservanza dell'articolo 6, paragrafo 1, della decisione 406/2009/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas a effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2020.

La Calabria rientra nel progetto nazionale “Telegestore” di Enel Distribuzione, capofila nel “rolling out” volontario di “smart meters”, ovvero nell’installazione di contatori elettronici dotati di un sofisticato sistema di controllo al fine di rendere trasparente al singolo utente la propria “impronta energetica”, fatta di tutti i dettagli tecnici relativi al proprio consumo di energia elettrica.

Con Deliberazione n. 81 del 13.03.2012 pubblicata sul BUR Calabria n. 7 del 16.04.2012, Parte I e II, in attuazione dell’ art. 6 comma 9 del D.Lgs. 3.03.2011 n. 28 ha inoltre esteso la soglia di applicazione della procedura abilitativa semplificata prevista dal comma 1 dell’art. 6 del predetto decreto agli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale fino a 1MW elettrico.

Si realizzerà entro il 2014 il completamento del recepimento della normativa nazionale, e conseguentemente della Direttiva comunitaria, attraverso l’abolizione delle norme legislative e amministrative in contrasto con la normativa nazionale ancora vigenti a livello regionale, ed inoltre verrà aggiornato il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) che conterrà anche l’individuazione dei criteri di definizione delle aree non idonee all’istallazione di impianti da fonte rinnovabile e la loro successiva perimetrazione in relazione anche con livelli connessi di pianificazione territoriale.

Il POR Calabria FESR 2007-2013 per l’Asse Energia prevede l’attuazione di linee di intervento che promuovono azioni per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Tabella:8-6: POR Calabria FESR 2007-2013-Asse Energia: azioni per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili

Indicatore di Realizzazione	Unità di Misura	Valore Atteso 2013
Mq superficie pannelli solare termico realizzati per la produzione di energia elettrica	Mq	8.775
MW potenza nominale installata	MW	5
Mq superficie pannelli solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica	Mq	23.454
MW potenza di picco installata	MW	2,35
N. impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili realizzati – “mini hydro”	Numero	5
MW potenza nominale installata	MW	21
N. impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili realizzati – eolico	Numero	3

Indicatore di Realizzazione	Unità di Misura	Valore Atteso 2013
MW potenza nominale installata	MW	15
N. impianti per la produzione di energia elettrica ed energia termica da biomasse agroforestali, biogas da residui zootecnici e agroindustriali realizzati	Numero	2
MW potenza nominale installata	MW	7
N. impianti, che utilizzano colture energetiche <i>no food</i> per la produzione di biocarburanti e biocombustibili realizzati.	Numero	3
MW potenza nominale installata	MW	2
N. Progetti pubblici di cogenerazione diffusa di elettricità e calore avviati	Numero	5
N. Progetti pubblici di trigenerazione di elettricità, calore e freddo avviati	Numero	8
MW di potenza installata, elettrica e termica, in riferimento ai progetti per il risparmio energetico di cogenerazione e trigenerazione	MW	13

### 8.2.7 Interventi nel settore delle Attività Produttive

La politica dell'Unione Europea per questo settore, che include tutte le attività industriali, comprese quelle relative alla produzione di energia elettrica, è rappresentata principalmente da:

- Piano di Azione del Consiglio dell'Unione Europea 2007-2009 "Politica energetica per l'Europa", coerente con la politica della UE contro i cambiamenti climatici, che promuove l'innovazione nelle tecnologie nella produzione di energia elettrica con l'utilizzo di combustibili fossili puliti (metano) ed il miglioramento nell'efficienza di produzione del trasporto e distribuzione di calore ed elettricità.
- Direttiva 2003/87 ICE che istituisce il mercato comune delle emissioni di gas ad effetto serra (ETs) al fine di facilitare il perseguimento degli obiettivi derivanti dall'adesione della UE al protocollo di Kyoto. La direttiva indica che gli Stati attraverso il piano di allocazione delle quote di emissione attribuiscono alle industrie quote di emissione consentite.
- Direttiva 2001/81/CE che fissa, per ogni stato membro, tetti di emissione per alcune sostanze inquinanti quali SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV e NH<sub>3</sub> e demanda agli stati membri la elaborazione di un piano nazionale di riduzione di tali inquinanti con l'impegno di rispettare i tetti assegnati entro il 2010. La Direttiva tende a contrastare, in particolar modo, i fenomeni di inquinamento a mesoscala per evitare il trasferimento dell'inquinamento atmosferico sulle altre matrici ambientali (eutrofizzazione ed acidificazione). Inoltre, attraverso la limitazione

dell'emissione di composti organici volatili, tende a limitare la formazione di ozono troposferico.

- Direttiva 96/61/CE relativa alla riduzione ed alla prevenzione integrata dell'inquinamento attraverso l'applicazione delle migliori tecniche disponibili (BAT). La direttiva tende a limitare quanto possibile il trasferimento dell'inquinamento tra le matrici ambientali, attraverso una valutazione integrata degli effetti sull'ambiente dell'inquinamento.

Lo Stato Nazionale con il citato Piano Nazionale per la Riduzione dei Gas ad Effetto Serra, per il periodo 2003-2010, ha individuato una serie di interventi finalizzati a rispettare l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra, pari al 6,5% rispetto ai livelli stimati per il 1990. Attraverso l'allocatione delle quote di emissione alle varie industrie (ai sensi della direttiva 2003/87/CE citata) per il periodo 2008-2012, si delinea una tendenza alla riduzione delle emissioni in Calabria della CO<sub>2</sub> che, conseguentemente produrrà anche una riduzione dell'emissione delle altre sostanze inquinanti derivanti dalla produzione di energia. Va messo in evidenza che le funzioni esercitate dallo stato attraverso il Programma di riduzione delle emissioni ed il Piano di riduzione delle emissioni di gas serra, non coinvolgono le amministrazioni regionali, alle quali però compete la gestione della qualità dell'aria.

Il recente DPEF 2008-2011 ha per la prima volta indicato come le Regioni in questo ambito possano svolgere un ruolo fondamentale finalizzato a premiare i governi regionali che riescono attraverso le proprie politiche ad ottenere i migliori risultati in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. In tal senso il DPEF indica necessario istituire un mercato di scambio regionale di quote di emissione per interventi in settori non regolamentati dall'ordinamento comunitario. Con il Programma per la riduzione delle emissioni ai sensi della direttiva 2001/81/CE, lo Stato nazionale inoltre attua interventi per il rispetto dei tetti di emissione delle varie sostanze inquinanti assegnati.

Il D.Lgs. 152/06 "*Norme in materia ambientale*" e il D.Lgs. 59/05 (che sostituisce il 372/99) stabiliscono le procedure ed i criteri per il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera e per il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale per attività produttive.

Il controllo alle emissioni, attraverso il rilascio di queste autorizzazioni e prevedendo l'applicazione nei processi produttivi delle migliori tecniche disponibili, può produrre una riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti.

Un ulteriore strumento per favorire la sostenibilità ambientale delle attività produttive è costituito dall'applicazione delle norme sulla Valutazione dell'Impatto ambientale (VIA), che opera con la minimizzazione, la mitigazione e la compensazione degli effetti negativi sull'ambiente, tra cui quelli arrecati dalle emissioni in atmosfera.

Relativamente alle emissioni di COV nelle stazioni di rifornimento, gli articoli 276 e 277 della Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 determinano, rispettivamente, misure per ridurre le emissioni di COV derivanti dal deposito della benzina e dalla sua distribuzione dai terminali agli impianti di distribuzione ed il recupero di COV

prodotti durante le operazioni di rifornimento degli autoveicoli presso gli impianti di distribuzione carburanti.

In Regione Calabria dall'analisi del contributo alle emissioni di inquinanti atmosferici derivante dai diversi settori di attività, quello relativo al segmento produttivo risulta abbastanza consistente ed è strettamente connesso alle tecnologie adottate (sia nel processo produttivo che nei sistemi di abbattimento) e alla localizzazione delle unità produttive. Elemento chiave per ottenere significative riduzioni degli impatti ambientali a parità di unità di prodotto è rappresentato dall'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili. Inoltre, l'introduzione, ove possibile, di soluzioni innovative che garantiscano prestazioni superiori a quelle richieste dalle norme, sia per quanto riguarda i processi produttivi che i prodotti stessi, potrà essere adeguatamente sostenuta attraverso politiche di incentivazione e di informazione/sensibilizzazione.

L'incisività di tali azioni dipende strettamente dai vincoli procedurali fissati dalla disciplina comunitaria degli aiuti di stato e in particolare dalla disciplina dedicata agli interventi in campo ambientale, la quale, in questi anni di applicazione, risulta non essere stata in grado di favorire l'introduzione di processi e prodotti innovativi e, di conseguenza e poco efficace.

### **8.2.8 Sistemi alternativi di mobilità urbana e extraurbani**

La Regione Calabria intende investire su una politica trasportistica più rispettosa dell'ambiente anche attraverso l'individuazione e la proposizione di sistemi alternativi di mobilità urbana ed extraurbana.

Al fine di sostenere una politica per la Mobilità Sostenibile, la regione ha previsto di incentivare e diffondere sull'intero territorio regionale l'uso della bicicletta quale mezzo di trasporto ecologico e economico come parte integrante del servizio pubblico urbano ed extraurbano. Sistemi di noleggio integrato di biciclette da parte delle amministrazioni comunali sul cui territorio sono state realizzate piste o comunque percorsi ciclabili, rientrano all'interno della strategia regionale per il miglioramento della qualità dell'aria, della riduzione delle emissioni inquinanti, della congestione autoveicolare dei centri abitati e costituiscono uno strumento già ampiamente sperimentato di diffusione dell'uso della bicicletta quale mezzo complementare ed alternativo ai sistemi di trasporto pubblico e privato a motore.

### **8.2.9 Campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulle buone pratiche di combustione dei residui agricoli**

Secondo quanto previsto dalla D.G.R. n. 879 del 24 dicembre 2007 (*Modifica delle norme regionali in tema di applicazione del regime di condizionalità dei pagamenti diretti della PAC. Allegato 2 Obiettivo 2*) "Al fine di favorire la preservazione del livello di sostanza organica nel suolo nonché la tutela della fauna selvatica e la protezione dell'habitat, è opportuno prevedere una corretta gestione dei rifiuti

*colturali. E' pertanto vietata la bruciatura delle stoppie e delle paglie, nonché della vegetazione presente al termine dei cicli produttivi di prati naturali o seminati".*

Nel settore agricolo, nella Regione Calabria, è consuetudine procedere all'eliminazione dei residui della potatura mediante la combustione in situ. Tale pratica trova supporto normativo solamente se giustificata dalla presenza di problemi fitosanitari che ammettono le deroghe di ordine sanitario.

Sarebbe pertanto auspicabile l'attuazione di una campagna di sensibilizzazione dei cittadini sulle buone pratiche di combustione dei rifiuti agricoli al fine di ridurre le emissioni in atmosfera dovute a tale pratica.

La campagna si propone di incentivare comportamenti virtuosi attraverso la creazione di siti web, la realizzazione di seminari e convegni e la diffusione di materiali informativi.

### **Applicazione del D.Lgs. n. 59/2005**

L'applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili (MTD), ovvero Best Available Technics (BAT) in ambito europeo, presso le attività di tipo industriale e non, alle quali sono rivolte le norme IPPC (Direttiva 96/61/CE) recepite con il Decreto legislativo n. 59/2005 (prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento) fornisce, come detto, un importante strumento per il controllo e la riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti.

In Calabria sono presenti 87 attività soggette alla Autorizzazione Integrata Ambientale che determina l'applicazione delle MTD ai cicli produttivi. Sono compresi tutti gli stabilimenti più rilevanti dal punto di vista di singoli emettitori in atmosfera di sostanze inquinanti: gli impianti energetici, i cementifici, ecc.

Lo strumento previsto dalle norme per determinare l'applicazione delle MTD è la Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) che viene rilasciata dall'Amministrazione Regionale. In regione esistono anche alcuni impianti per i quali la competenza per il rilascio della AIA è del MATTM.

Il Piano determina in coerenza con le norme specifiche per le attività IPPC ubicate nei diversi comuni inseriti nelle zone di osservazione industriale l'applicazione rigorosa delle MTD per la riduzione delle emissioni in atmosfera attraverso il rilascio delle AIA per impianti esistenti in occasione delle revisioni/aggiornamento degli atti. Mentre nel caso di modifica sostanziale di impianto, soggetta a nuova AIA, si dovrebbero applicare nuove MTD, se individuate ed economicamente applicabili. Per le nuove attività/impianti si deve procedere in modo analogo.

### **Applicazione della Parte Quinta del D.Lgs. n. 152/2006**

Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" nella Parte quinta intitolata "Norme in materia di tutela della qualità dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" riporta il Titolo I "Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività" che sostituisce il Decreto del Presidente della Repubblica n. 203/1988, a sua volta attuativo delle direttive della U.E.

In tale Titolo si riconferma la necessità per impianti ed attività che hanno emissioni in atmosfera di ottenere una specifica autorizzazione. Le attività e gli impianti alle quali si applicano queste norme sono in numero elevato.

Queste autorizzazioni, che seguono quelle rilasciate ai sensi del DPR n. 203/1988, sono di competenza delle Amministrazioni Provinciali in virtù delle Leggi Regionali di delega.

Il rilascio di queste autorizzazioni, con le prescrizioni di limiti di emissione in atmosfera per le varie sostanze inquinanti, costituisce un fondamentale strumento per la riduzione del contributo alle emissioni complessive delle emissioni provenienti da attività produttive.

### **“Correttivo Aria-Via-Ippc”, D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128**

Il D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 *“Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - cd. “Correttivo Aria-Via-Ippc”*”” reca modifiche a D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 ed abroga D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 ed il DM Ambiente 19 aprile 2006.

Tale provvedimento apporta correzioni e integrazioni alle parti Prima (Disposizioni comuni e principi generali), Seconda (Procedure per la valutazione ambientale strategica - VAS, per la valutazione d’impatto ambientale - VIA e per l’autorizzazione ambientale integrata - IPPC) e Quinta (Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera) del D.Lgs. 152/2006.

Le modifiche alla parte Prima del Codice definiscono la tutela dell’ambiente quale finalità di tutta l’azione normativa ed amministrativa dello Stato e non del solo decreto legislativo.

Viene introdotto - tra gli obiettivi della tutela dell’ambiente - lo sviluppo sostenibile. La norma fa inoltre salvo, qualora il Codice preveda poteri sostitutivi del Governo, il potere delle regioni di prevedere, nelle materie di propria competenza, poteri sostitutivi per il compimento di atti o attività obbligatorie, nel caso di inerzia o di inadempimento da parte dell’ente competente. Viene, infine, inserito un richiamo al rispetto del diritto internazionale.

All’interno della parte Seconda (cfr. allegato 2) del Codice ambientale, si traspone la disciplina in materia di autorizzazione ambientale integrata (AIA) oggi contenuta nel D.Lgs. 59/2005, e si apportano alcune modifiche alla disciplina della valutazione ambientale strategica (VAS) e della valutazione dell’impatto ambientale (VIA).

In particolare, si introducono disposizioni di coordinamento delle procedure di VIA ed AIA che, nella prassi, tendevano a sovrapporsi creando duplicazioni istruttorie e ritardi procedurali.

Per le opere di competenza statale è previsto per legge l’accorpamento delle due procedure, con assorbimento della procedura di AIA da parte della procedura VIA.

Per le opere di competenza regionale, il predetto assorbimento è previsto solo ove l’autorità competente in materia di VIA coincida con quella competente in materia di AIA.

Si prevede il ricorso obbligatorio alla strumentazione informatica per la trasmissione della documentazione oggetto delle valutazioni ambientali; si ribadisce che la verifica di assoggettabilità riguarda gli impatti significativi e negativi sull’ambiente;

vengono precisati i termini della fase di consultazione e coordinate le procedure di deposito, pubblicità e partecipazione del pubblico al fine di evitare duplicazioni; si prevede, in via generale, l'esperibilità del rimedio avverso il silenzio dell'amministrazione previsto dall'articolo 21 bis della Legge 6 dicembre 1971, n. 1034.

Le correzioni ed integrazioni alla parte Quinta del Codice riguardano la tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.

La revisione interessa, in via prioritaria, il titolo I: si introducono alcune correzioni e integrazioni alle definizioni, tra le quali la distinzione tra nozione di impianto e nozione di stabilimento, indispensabile per la definizione degli adempimenti che ricadono sui gestori e sull'amministrazione; al fine di colmare la lacuna in tema di controlli delle emissioni di impianti sottoposti alla competenza statale, si attribuisce al Ministero dell'ambiente il ruolo di autorità competente per il controllo delle piattaforme off-shore e dei terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto off-shore; si elencano gli impianti e le attività in deroga.

In materia di impianti termici civili (titolo II della parte quinta), si precisa che la disciplina speciale si applica soltanto agli impianti termici civili con potenza termica nominale inferiore a 3 MW; sono invece sottoposti alla disciplina ordinaria del titolo I gli impianti termici civili aventi potenza termica nominale uguale o superiore in quanto non si differenziano, sul piano delle emissioni in atmosfera, dai normali impianti industriali e devono pertanto soggiacere alle stesse regole; si attribuisce ai piani regionali di qualità dell'aria il potere di imporre nuovi requisiti tecnico-costruttivi e valori limite di emissione più severi di quelli statali.

#### **8.2.10 Interventi per il miglioramento della conoscenza e dell'informazione al pubblico**

Il miglioramento della conoscenza è il presupposto fondamentale e indispensabile per la gestione della qualità dell'aria. L'Unione Europea ha riconosciuto quanto sia indispensabile che le informazioni ambientali siano rese al pubblico in forma chiara, accessibile e fondata su solide basi scientifiche. Anche la nuova direttiva che sostituisce la direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, indica come sia fondamentale la disponibilità di idonei strumenti conoscitivi ed in particolare modo di inventari delle emissioni, reti di rilevamento e tecniche di stima oggettiva.

Analogamente lo Stato Nazionale, per assolvere i propri compiti, adotta gli stessi criteri metodologici e gli stessi strumenti per l'acquisizione di solidi ed affidabili quadri conoscitivi (inventari e misure di qualità dell'aria) e per la valutazione degli effetti attesi (modelli).

In Regione Calabria, gli strumenti per la conoscenza sono costituiti attualmente dalla base dati dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente delle sostanze inquinanti e dei gas ad effetto serra predisposto da ISPRA in collaborazione con ARPACAL e dai dati dei valori di concentrazione in atmosfera delle varie sostanze inquinanti misurate dalle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria utilizzate ai fini della predisposizione del presente Piano. Gli interventi tesi al miglioramento della conoscenza sono riconducibili alla redazione dell'inventario

regionale a scala comunale e all'implementazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

Per quanto riguarda l'Inventario l'intervento consiste essenzialmente nella realizzazione di una base dati comunale al fine di tenere sotto controllo i fattori di pressione e determinare trend di variazione delle pressioni stesse negli anni. Predisposizione continua di scenari emissivi futuri al fine di stimare e valutare ex-ante le variazioni prodotte sulle emissioni dalle politiche messe in atto dal presente piano e dagli altri driver socio-economici e tecnologici messi in gioco per la elaborazione degli scenari stessi.

In generale, per quanto riguarda il miglioramento dei dati di qualità dell'aria, occorre premettere che il rilevamento della qualità dell'aria ambiente e la valutazione della stessa è una attività fondamentale nella gestione della qualità dell'aria a tutti i livelli (europeo, nazionale, regionale e locale) e deve essere effettuata sulla base di metodi e criteri comuni e ben definiti (come recitano le direttive della U.E.).

Le competenze sono così distribuite: le Regioni determinano la struttura del rilevamento conforme alle norme, assicurano la qualità e l'affidabilità dei dati e la informazione ai cittadini. I dati, elaborati per la verifica di conformità, devono essere utilizzati per la definizione e l'aggiornamento della zonizzazione/classificazione del territorio, a cui segue la predisposizione di eventuali piani o programmi di risanamento e di mantenimento.

La gestione tecnica delle reti è affidata ad ARPACAL.

I comuni, che non hanno competenze dirette, usufruiscono delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria.

In via generale, il miglioramento dei dati di qualità dell'aria deve intendersi relativamente alla loro qualità ed alla completezza della informazione che ne deriva e l'attività si esplica in una molteplicità di interventi tesi, da una parte al miglioramento qualitativo delle reti di monitoraggio, e dall'altra al completamento, ad esempio, mediante l'utilizzo di mezzi mobili, stazioni fisse delle informazioni ricavate dagli analizzatori fissi. In particolare gli interventi di miglioramento previsti sono:

- creazione di una rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria attraverso l'implementazione, il revamping delle stazioni esistenti;
- miglioramento della rappresentatività spaziale del dato rilevato dalla postazione di rilevamento, creando, sulla base delle reti esistenti, una rete regionale di rilevamento per tutte le sostanze inquinanti normate;
- miglioramento della qualità (precisione del valore misurato) e dell'affidabilità (efficienza degli strumenti al fine di ottenere un numero congruo di misure rispondenti ai criteri di qualità indicati dalla normativa vigente) delle misure delle postazioni di rilevamento;
- arricchimento delle informazioni ricavate dalle postazioni, in particolare per quanto riguarda la composizione del particolato fine tramite idonee indagini di laboratorio;
- modelli previsionali al fine di produrre su tutto il territorio regionale mappe di concentrazione degli inquinanti atmosferici di interesse normativo integrando ed estendendo le informazioni fornite dalle stazioni, legando le

concentrazioni agli inventari delle emissioni e tenendo conto consistentemente degli apporti extra-regionali.

La Regione Calabria realizzerà tali interventi attraverso l'Obiettivo Operativo 3.5.2 – Completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente del POR 2007-2013. In modo particolare attraverso l'implementazione e potenziamento delle reti di monitoraggio delle matrici ambientali, come proposto in questo documento, e dei sistemi di controllo ad esse strettamente legati, e realizzazione degli interventi finalizzati all'arricchimento dei catasti e degli inventari delle pressioni, indispensabili strumenti informativi per stabilire le priorità di intervento e di programmazione.

### **Informazione al pubblico**

L'informazione al pubblico sia dello stato di qualità dell'aria, sia dell'andamento degli interventi previsti nel piano, riveste un ruolo fondamentale per la riuscita del piano stesso. Una gran parte delle pressioni che si hanno sull'ambiente in termini di emissioni, sono frutto dei comportamenti quotidiani dei cittadini.

Solo una popolazione informata e cosciente, può mettere in campo buone pratiche, comportamenti virtuosi e stili di vita, tesi ad un maggiore rispetto dell'ambiente ed in particolare ad una spontanea riduzione di tutte quelle attività antropiche responsabili delle emissioni in atmosfera delle sostanze inquinanti e dei gas serra, in particolare nelle zone urbanizzate (uso dei mezzi pubblici invece dei mezzi privati, contenimento del riscaldamento degli edifici, ecc). L'importanza di questo punto rende quindi opportuno che l'informazione al pubblico venga realizzata su vari fronti al fine di raggiungere e sensibilizzare il maggior numero di cittadini. Rientrano in questo tipo di interventi la realizzazione di seminari e convegni, le campagne informative di educazione ambientale tramite media (stampa, radio, televisione, ecc.), aggiornamento continuo del sito web regionale, ARPACAL.

In tal senso il progetto di revamping della rete di qualità dell'aria prevede, presso il sito istituzionale dell'agenzia, la realizzazione di un portale dedicato alla divulgazione dei dati ambientali rilevati dalla rete di monitoraggio consultabile mediante un apposito link.

### **8.2.11 Accordi Volontari**

Gli Accordi Volontari attraverso le amministrazioni comunali possono porre in essere interventi e strategie comuni volte a migliorare la Qualità dell' Aria, prevedendo l'impegno, per i comuni sottoscrittori, di adottare specifici Piani di Azione da realizzarsi omogeneamente sulla base di criteri condivisi.

### **Piani Strategici Comunali**

Il Piano Strategico è il risultato di un processo volontario, non sostitutivo degli strumenti di pianificazione (sia urbanistica che settoriale) che trae forza dal carattere

partecipato del processo e dalla capacità della comunità locale di riconoscersi in una visione di sviluppo condivisa che sia realizzabile, nel medio e lungo periodo, attraverso azioni e progetti concreti di intervento.

La Proposta di Regolamento per la programmazione 2007-2013 dei Fondi strutturali, licenziata dalla Commissione in data 14 luglio 2004, attribuisce alle città, segnatamente alle città medie, un ruolo trainante nella costruzione della competitività e della coesione dell'Unione recependo per la prima volta, in via regolamentativa, gli indirizzi maturati in un arco più che quinquennale nel dibattito in sede europea e formalizzati, tra l'altro, nello SSSE (Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo) e nel Terzo Rapporto sulla coesione economica e sociale del 18 febbraio 2004. Le aree urbane, infatti, si misurano ogni giorno con i gravi problemi attinenti alla sfera sociale, ambientale ed economica, oltre che con i problemi dell'accesso alle grandi reti di trasporto, con lo sviluppo della ricerca e la diffusione delle moderne tecnologie. La competizione si sviluppa tra città intese come soggetti collettivi coesi che elaborano ed implementano strategie condivise per acquisire e consolidare "vantaggi competitivi specifici". D'altro canto, è stato ampiamente dimostrato che una migliore predisposizione alla competizione economica si sviluppa in quei contesti urbani in cui la qualità della vita si coniuga con particolari elementi attrattivi dal punto di vista culturale e sociale. I nuovi processi di pianificazione urbana, dunque, non possono che auspicare il raggiungimento del perfetto equilibrio tra istanze della crescita economica ed un innalzamento complessivo della qualità urbana dal punto di vista ambientale, delle relazioni politico-istituzionali, economiche e sociali.

Molti Comuni calabresi (Corigliano, Crotone, Catanzaro, il territorio della Locride, la piana di Gioia Tauro, Reggio Calabria, Vibo Valentia, Cosenza-Rende, Lamezia, Rossano) hanno già approvato i propri Piani Strategici inserendo tra gli obiettivi quello di lavorare sul tema della tutela dell'ambiente, della sostenibilità e della qualità ambientale. La qualità dell'ambiente, intesa come ambiente di vita e naturale, costituisce infatti una precondizione a qualsiasi ragionamento di lungo periodo di sviluppo, crescita e consolidamento dell'immagine del territorio in contesti sovra-locali e sovra-regionali. Garantire condizioni di qualità ambientale, naturale e di vita consente inoltre di creare un clima sociale e relazionale maggiormente propenso alla collaborazione, alla condivisione di spazi, alla tutela di valori e risorse preziosi e fondamentali.

### **8.3 Strategie per la partecipazione del pubblico al PRTQA**

Una corretta attività di pianificazione ed in particolare una moderna gestione dell'ambiente non possono prescindere dal condividere, con i diversi soggetti interessati, la definizione degli obiettivi di razionalizzazione e tutela del territorio e delle misure più efficaci per perseguirli.

Ai sensi della normativa in materia di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) (D.Lgs. 152/2006 parte II, come modificato dal D.Lgs. 4/2008: "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme

in materia ambientale”) è previsto che la VAS venga effettuata anche per i piani e programmi elaborati per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente. Relativamente alla procedura di VAS, il D.Lgs. 4/2008 prevede che tale valutazione venga avviata dall'autorità procedente contestualmente al processo di formazione del piano stesso, e comprende:

- una fase preliminare durante la quale, sulla base di un primo rapporto, l'autorità procedente entra in consultazione con tutte le autorità competenti in materia ambientale, al fine di definire la portata ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale;
- l'elaborazione del rapporto ambientale che forma parte dello schema del Piano;
- una fase di consultazione durante la quale, previo avviso sul BURC - pubblicazione sul sito regionale e deposito presso gli uffici competenti, viene messa a disposizione del pubblico lo schema di piano; in questa fase chiunque può presentare osservazione entro il termine di sessanta giorni dalla data di pubblicazione dell'avviso;
- l'espressione del parere motivato da parte dell'autorità competente in materia di VAS, effettuata sulla base di una valutazione del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni, che possono determinare eventuali modifiche al Piano;
- la decisione, ovvero la trasmissione del piano e del rapporto ambientale, insieme con il parere motivato e la documentazione acquisita nell'ambito della consultazione, all'organo competente all'adozione;
- la pubblicazione del Piano adottato insieme al rapporto ambientale ed al parere motivato.

La fase di consultazione e pubblicizzazione del piano, della durata di due mesi, garantisce la partecipazione attiva non solo di enti locali e associazioni di categoria, direttamente coinvolti nelle misure del piano, ma anche dei singoli cittadini. Anche loro infatti sono da considerare protagonisti, e lo sono nel doppio ruolo di soggetti esposti all'inquinamento e di produttori di emissioni inquinanti attraverso le proprie attività e stili di vita.

Saranno avviati incontri tematici, anche con la partecipazione della stampa locale, sia per divulgare l'informazione sui contenuti del Piano e sulle modalità di valutazione e previsione della qualità dell'aria ambiente sia per sensibilizzazione e formazione della popolazione sulla necessità di attuare cambiamenti comportamentali e abitudinari in tema di mobilità, consumo energetico e rispetto delle risorse disponibili e sulle possibilità dei singoli di contribuire in maniera rilevante al miglioramento della qualità dell'aria.

#### **8.4 Monitoraggio del Piano e verifica del Piano**

Per garantire che il Piano venga attuato secondo gli obiettivi stabiliti e che segua l'evoluzione del contesto in cui agisce, il DM 261/02, così come sostituito dal D.Lgs. 155/10, e la procedura di VAS prevedono che vengano definiti meccanismi di

monitoraggio e di verifica utili a guidare eventuali rimodulazioni delle misure previste.

#### **8.4.1 Monitoraggio del Piano**

Il meccanismo di monitoraggio ha lo scopo di fornire le informazioni per valutare la funzionalità ed efficacia del Piano e, pertanto, prevede l'analisi dell'attuazione delle misure del Piano e la valutazione dello stato della qualità dell'aria.

A tale scopo la struttura regionale competente, il Dipartimento Politiche dell'Ambiente, in collaborazione con le amministrazioni locali e con il supporto di ARPACAL, predispone annualmente un rapporto di monitoraggio contenente per ogni azione/misura del Piano, informazioni circa:

- lo stato di attuazione della misura;
- eventuali ostacoli amministrativi, finanziari o tecnici emersi;
- misure correttive intraprese o da intraprendere;
- l'elaborazione di indicatori di riferimento.

Il rapporto, inoltre, deve contenere una valutazione dello stato della qualità dell'aria sulla base delle misure della rete regionale di controllo ed una sintesi delle principali problematiche emerse.

#### **8.4.2 Verifica del Piano**

La verifica ha lo scopo di valutare l'effettiva riduzione delle emissioni rispetto a quella programmata, l'efficacia delle riduzioni delle emissioni sui livelli di concentrazione e, quindi, il rispetto degli obiettivi/risultati previsti, oltre ad indicare gli interventi di correzione e di integrazione necessari per l'allineamento con gli obiettivi stabiliti dal Piano e dalla nuova normativa nazionale ed europea.

L'ARPACAL curerà il monitoraggio degli impatti e la valutazione dell'efficacia degli interventi derivanti dall'attuazione delle misure di piano attraverso:

- l'analisi dei dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria;
- la realizzazione di apposite campagne di misura mirate oltre che a verificare l'efficacia delle misure, anche a valutare la corretta localizzazione delle stazioni fisse.

L'Agenzia predispone annualmente un rapporto di verifica contenente:

- la valutazione derivante dai dati della rete regionale di rilevamento secondo gli standard della qualità dell'aria;
- una valutazione dell'efficacia dei singoli provvedimenti adottati a livello locale e regionale, effettuata sulla base del modello previsionale e dei valori registrati dalla rete di rilevamento.

Sulla base del rapporto di verifica predisposto da ARPACAL, la Regione, unitamente alle amministrazioni provinciali e comunali interessate, effettuerà un esame dei risultati raggiunti e delle difficoltà emerse e una valutazione critica complessiva delle azioni.

In sede di verifica, nel caso di valutazione di scarsa efficacia o di impraticabilità degli interventi, potranno essere individuate soluzioni alternative e rimodulate le misure previste.

### **8.5 Revisione del piano**

Il Piano sarà oggetto di un aggiornamento continuo, in funzione del miglioramento delle conoscenze sullo stato della qualità dell'aria e dei processi connessi, nonché di eventuali modifiche rilevanti che potranno verificarsi nel territorio, sulla base dei quali la Regione interverrà per individuare le eventuali soluzioni più idonee a una corretta gestione della qualità dell'aria, nel rispetto dell'obiettivo generale di protezione della salute dei cittadini e dell'equilibrio degli ecosistemi.

Si ritiene che, in prima applicazione e a valle del completamento del quadro conoscitivo, una revisione tra due anni costituisca una scadenza idonea.



**9 CAPITOLO**  
*Analisi delle tendenze*



## 9 Analisi delle tendenze

### 9.1 Scenario Tendenziale

L'attività di valutazione dell'impatto delle misure e la creazione di scenari emissivi al 2020 sono state realizzate mediante l'uso del modello di valutazione integrata GAINS-Italy.

Questo modello è un aggiornamento del precedente RAINS- Italy, una cui sommaria descrizione è fornita in Vialetto et al, 2005, e rappresenta la versione nazionale del modello integrato GAINS-Europa sviluppato dall'International Institute for Applied System Analysis (IIASA) usato dall'UNECE per la stesura di trattati internazionali legalmente vincolanti sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero e dalla Commissione Europea per la Strategia Tematica sull'Aria e la definizione delle direttive comunitarie sulla qualità dell'aria e le emissioni (Amann et al, 1999), ed è in grado di fornire scenari emissivi di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, COV, PM e gas serra di lungo termine 1990-2020 attraverso la quantificazione delle attività antropogeniche emissive e la definizione di una strategia di controllo. Uno schema del funzionamento del modello viene riportato in tabella 9-1.

Tabella 9-1: Schema funzionale del modello GAINS-Italy



La procedura seguita per la preparazione dello scenario e per la valutazione delle misure si è articolata nei seguenti punti :

- uno scenario energetico per stimare le emissioni di inquinanti atmosferici provenienti dalle sorgenti energetiche;
- uno scenario relativo alle attività produttive per stimare le emissioni di inquinanti atmosferici provenienti da fonti non energetiche;
- una strategia di controllo che consiste in una lunga lista di percentuali di applicazione delle tecnologie di abbattimento degli inquinanti nei vari settori produttivi;
- armonizzazione delle emissioni per l'anno 2005 con l'inventario regionale;
- creazione quindi di uno scenario emissivo definito base o CLE - CurrentLegislation;
- una stima dell'impatto delle misure indicate dall'ARPACAL e loro traduzione nel modello;

- creazione di uno scenario di riferimento di Qualità dell'Aria (QA).

Di seguito verrà meglio spiegata la metodologia di stima utilizzata e i risultati raggiunti.

## **9.2 Metodologia utilizzata**

Come riportato sopra in questa fase di creazione degli scenari e di valutazione delle misure, le emissioni sono calcolate dal modello GAINS-Italy secondo appositi algoritmi di calcolo per i vari inquinanti, utilizzando le informazioni relative alle attività antropogeniche ed alla strategia di controllo, insieme ad informazioni riguardanti l'efficienza di rimozione di ciascuna tecnologia, contenute in un apposito database interno al modello, ed ai dati sui fattori di emissione, derivanti dall'EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook. In generale la metodologia utilizzata per quantificare le attività antropogeniche emissive e la loro proiezione fino all'orizzonte 2020 parte da una scala nazionale e poi viene calata nella realtà locale con una metodologia top-down e armonizzata con la realtà energetico ambientale della regione attraverso il confronto con l'inventario regionale delle emissioni e tutte le informazioni rese disponibili dalla Regione.

## **9.3 Definizione dei dati di INPUT**

### **9.3.1 Definizione dello Scenario Energetico**

Lo scenario energetico è realizzato attraverso il modello MARKAL (MARKet ALlocation). Il MARKAL è un ben noto modello di ottimizzazione del sistema energetico, sviluppato nella sua forma generale dall'Agenzia Internazionale per l'Energia (AIE) e descritto in IPCC (1995). Il sistema energetico di riferimento nazionale è rappresentato per mezzo di opzioni tecnologiche (i nodi del sistema) e di vettori energetici (i flussi). Sistemi come le centrali elettriche, gli impianti industriali, le auto e così via che usano o producono beni e servizi e contribuiscono all'inquinamento sono caratterizzati per mezzo di dati tecnici, di costo e di emissione. Le fonti di energia quali l'elettricità, il calore, i combustibili ecc. sono rappresentati da prezzi e quantità. Lo scenario energetico così realizzato è stato successivamente tradotto in termini numerici, sempre mediante l'uso del modello MARKAL-Italy (Contaldi e Gracceva, 2003), nella forma di consumi energetici per settore e per combustibile, dal 2000 al 2020 con frequenza quinquennale, come richiesto dal formato GAINS-Italy. Lo scenario utilizzato per questa simulazione è stato messo a punto nel 2009, la sua descrizione dettagliata dello scenario energetico è presente nel Capitolo 5 della "Fifth National Communication under the UN Framework Convention on ClimateChange".

### **9.3.2 Definizione dello Scenario Energetico**

Lo scenario relativo alle attività produttive è stato sviluppato a livello nazionale sulla base di statistiche nazionali, proiezioni delle attività economiche non energetiche e

fattori macroeconomici come ad esempio il PIL (si veda ad esempio Renzetti, 2004). In particolare, ai fini del calcolo delle emissioni, sono stati considerati i processi industriali e le attività agricole (allevamenti zootecnici ed uso di fertilizzanti). Per tutte queste attività il modello GAINS-Italy considera come dato di attività una variabile utilizzabile direttamente per il calcolo delle emissioni e relativa al settore considerato (come ad esempio il numero dei capi allevati, la quantità di vernice o di solvente usata in una particolare produzione industriale, la quantità di prodotti realizzati in un determinato processo industriale), proiettata negli anni per i quali va svolta l'analisi di scenario.

### **9.3.3 Definizione della strategia di controllo**

La strategia di controllo tiene conto della legislazione esistente. Sono state in particolare considerate le direttive comunitarie relative al contenuto di zolfo nei combustibili, ai grandi impianti di combustione, ai limiti alle emissioni per i veicoli stradali e per le macchine non stradali, alla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC), alle attività produttive che implicano l'uso di solventi nonché all'uso di solventi in pitture, vernici e prodotti per le carrozzerie, alla produzione e distribuzione di benzina, allo smaltimento in discarica dei rifiuti.

### **9.3.4 Definizione dello scenario emissivo della Regione Calabria**

Per realizzare lo scenario emissivo della Regione Calabria, è stato preso in considerazione un primo set coerente di dati per tutte le Regioni, ottenuti mediante scalatura dello scenario di riferimento nazionale delle emissioni (approccio top-down), ossia dello scenario che si avrebbe a seguito dell'applicazione della legislazione vigente come definito sopra (scenario baseline o CLE, ossia Current Legislation). Lo scenario energetico nazionale utilizzato è stato quello approvato dal MATTM ed MSE e comunicato alla Commissione Europea nell'aprile 2009 nell'ambito della Monitoring Mechanism Decision (Commission Decision 280/2004/EC) articolo 3.2. (Pantaleoni et al. 2010). Anche lo scenario dei livelli delle attività produttive è stato ottenuto dal corrispondente scenario nazionale mediante l'introduzione di appropriati coefficienti di regionalizzazione.

La strategia di controllo, inizialmente coincidente con la strategia di controllo media nazionale, è stata resa coerente con la reale diffusione delle tecniche di abbattimento utilizzate nella Regione Calabria grazie alle informazioni acquisite durante la fase di armonizzazione che verrà spiegata di seguito.

Come già anticipato nel paragrafo 2.1, da Maggio 2013 è disponibile la versione 2.0 dell'inventario provinciale delle emissioni in atmosfera

([https://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione\\_prov2005/disaggregazione%202010/view](https://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione_prov2005/disaggregazione%202010/view))

realizzata da ISPRA e che per tanto non è stato possibile utilizzare quest'ultima versione dell'inventario delle emissioni in quanto lo stesso è stato elaborato durante la stesura di questo documento. Risulterà comunque un ottimo strumento per le future revisioni del Piano Regionale.

### 9.3.5 Armonizzazione

I dati di emissione così calcolati dal modello GAINS-Italy per la Regione Calabria per l'anno 2005, scelto come anno base per il calcolo delle proiezioni delle emissioni, sono stati successivamente armonizzati con i dati di emissione dell'inventario regionale. L'operazione di armonizzazione è necessaria per eliminare gli errori e le approssimazioni introdotte dal processo di scalatura e preparare un set di dati di emissione da cui calcolare le proiezioni anche perché il livello di confidenza nelle proiezioni del modello è strettamente legato alla sua capacità di riprodurre, entro un limite accettabile, le emissioni di inventario.

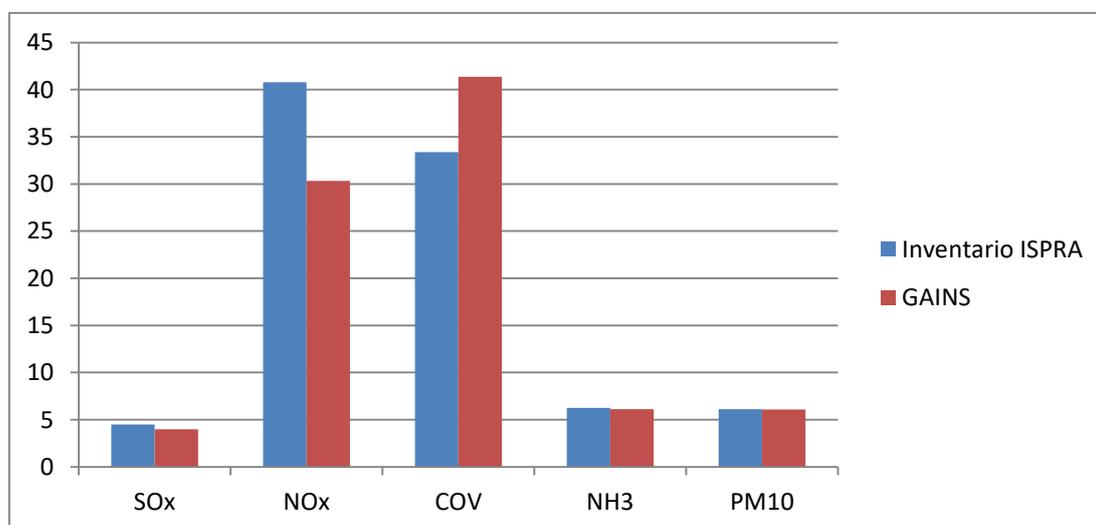
L'obiettivo del processo di armonizzazione è quindi la comparabilità delle due stime, non la loro identità. In questa ottica l'analisi è stata concentrata solo sui settori che presentano le maggiori differenze nelle stime.

Le differenze più rilevanti riscontrate nell'ambito dell'armonizzazione riguardano le emissioni di:

- $\text{NO}_x$  da trasporti stradali: differenza imputabile alle diverse metodologie utilizzate per regionalizzare le emissioni (lo scenario emissivo nazionale è stato regionalizzato utilizzando come variabile guida la popolazione, mentre lo scenario stimato con Gains tiene conto delle vendite di combustibile della Regione).
- COV da combustione delle legna legato all'utilizzo di un fattore di emissione diverso nelle due stime; entrambi i valori sono presenti in letteratura. In letteratura entrambi i fattori di emissione sono considerati molto incerti, per cui si è preferito lasciare un range di valori piuttosto che formulare una scelta.

Nella figura 9-1 vengono riportati i confronti tra le emissioni per tutti gli inquinanti per cui è stata fatta l'armonizzazione.

Figura 9-1: Confronto tra emissioni in kt dell'inventario ISPRA e Applicazione di GAINS



Il set di dati di attività (attività energetiche, attività produttive non energetiche, strategia di controllo), individuato a valle del processo di armonizzazione, una volta verificato che riproduce l'inventario regionale delle emissioni entro un ragionevole margine di confidenza dovuto all'uso di metodologie differenti, è stato proiettato nell'orizzonte temporale previsto per le analisi di scenario, consentendo così al modello di calcolare le emissioni previste all'orizzonte 2010 - 2020.

#### 9.4 Scenario CLE della Regione Calabria: analisi dei risultati

Come ampiamente illustrato nei paragrafi precedenti, la realizzazione dello scenario CLE della Regione Calabria necessita della definizione di uno scenario energetico regionale tendenziale, uno scenario regionale relativo alle attività produttive non energetiche ed una strategia di controllo basata sulla diffusione delle tecniche di abbattimento che si può ragionevolmente ipotizzare a seguito dell'applicazione della legislazione vigente.

Gli andamenti emissivi sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 9-2: Andamento delle emissioni in kt di SO<sub>x</sub> nello scenario CLE

	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Powerplants	0,03	1,02	1,00	0,81	0,61
Industria	0,25	0,11	0,11	0,22	0,33
Processi	1,14	1,07	0,85	0,83	0,78
Civile	0,37	0,43	0,38	0,40	0,44
Trasporti su strada	0,18	0,11	0,02	0,02	0,02
Trasporti Off- road	0,04	0,06	0,01	0,01	0,01
Trasporti navali	1,79	1,14	1,01	0,88	0,94
Rifiuti	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Totale</b>	<b>3,83</b>	<b>3,98</b>	<b>3,42</b>	<b>3,20</b>	<b>3,16</b>

Tabella 9-3: Andamento delle emissioni in kt di NO<sub>x</sub> nello scenario CLE

	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Powerplants	2,73	3,22	3,47	3,30	3,42
Industria	0,28	0,30	0,24	0,39	0,43
Processi	1,60	1,89	1,49	1,70	1,64
Civile	1,98	2,16	2,20	2,31	2,48
Trasporti su strada	18,50	15,53	11,41	9,50	5,43
Trasporti Off- road	3,21	4,26	3,36	2,87	2,36
Trasporti navali	3,49	2,46	2,11	2,09	2,03
Rifiuti	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Altro	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
<b>Totale</b>	<b>32,32</b>	<b>30,35</b>	<b>24,82</b>	<b>22,69</b>	<b>18,32</b>

Tabella 9-4: Andamento delle emissioni in kt di PM<sub>10</sub> nello scenario CLE

	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
PowerPlants	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01
Industria	0,53	0,49	0,47	0,48	0,48
Civile	3,26	3,17	3,35	3,42	3,72
Trasporto su strada	1,56	1,72	1,27	1,10	0,80
Trasporto off-road	0,36	0,47	0,36	0,27	0,19
Trasporto marittimo	0,16	0,14	0,12	0,13	0,14
Allevamenti	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20
Rifiuti	0,32	0,35	0,32	0,32	0,32
Altro	0,33	0,43	0,43	0,43	0,44
<b>Totale</b>	<b>6,72</b>	<b>6,98</b>	<b>6,54</b>	<b>6,36</b>	<b>6,29</b>

Tabella 9-5: Andamento delle emissioni in kt di COV nello scenario CLE

	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Civile	7,47	7,20	7,45	7,41	8,08
Altre sorgenti industriali	1,64	2,30	2,51	2,59	2,61
Uso domestico solventi	9,21	7,98	5,58	5,67	5,54
Uso industriale solventi	7,68	6,74	5,68	4,86	4,87
Estraz e distrib combustibile	0,52	0,47	0,40	0,40	0,38
Trasporto su strada	20,40	13,35	6,32	3,70	2,17
Trasporto off-road	1,52	2,23	1,63	1,73	1,64
Rifiuti	1,68	1,71	1,71	1,71	1,71
<b>Totale</b>	<b>50,13</b>	<b>41,99</b>	<b>31,29</b>	<b>28,08</b>	<b>27,01</b>

L'incremento delle emissioni di SO<sub>x</sub> dal 2000 al 2005 è legato alla riattivazione della Centrale Termoelettrica di Rossano Calabro, il trend negli anni successivi è comunque in diminuzione in quanto si ipotizza una graduale sostituzione dell'utilizzo dell'olio combustibile con altre fonti di energia sostenibile. Le emissioni di NO<sub>x</sub> sono in diminuzione ed il loro andamento è principalmente legato alla diminuzione delle emissioni dei trasporti stradali, in controtendenza vanno invece le emissioni del settore civile che presentano un trend in crescita. Lo stesso discorso si può fare per le emissioni di PM<sub>10</sub> dove il trend dei trasporti è in diminuzione e le emissioni del settore civile sono invece in aumento in quanto si prevede un aumento dei consumi di biomassa. Anche i COV sono in diminuzione legati dal forte calo delle emissioni da trasporti su strada.

## 9.5 Valutazione delle misure

Le sorgenti emissive che più pesano sulla qualità dell'aria sono i trasporti, la produzione di energia e il settore civile. Considerando questi fattori di pressione

l'ARPACAL ha fornito ad ISPRA un set di misure da valutare ai fini del miglioramento della qualità dell'aria.

Le misure individuate sono state valutate e trasformate in modifiche allo scenario energetico CLE ed alla strategia di controllo dello scenario regionale, nella forma di dati di input.

Una volta definito un set di dati di attività che tiene conto, oltre che della legislazione nazionale e comunitaria vigente, anche delle misure introdotte dalla Regione Calabria, sono stati sviluppati, mediante il modello GAINS-Italy, gli scenari emissivi regionali di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> primario, COV. Tali contesti rappresentano gli scenari regionali di riferimento, in quanto descrivono le emissioni derivanti da tutte le misure previste per la Regione. Essi possono inoltre fornire una utile base di partenza per effettuare successive analisi di scenario, in grado di consentire ad esempio la valutazione, mediante lo sviluppo di appropriati scenari opzionali di riduzione, dell'introduzione di ulteriori misure aggiuntive.

L'elenco delle misure valutate al fine del miglioramento della qualità dell'aria e la metodologia utilizza per la loro traduzione in dati di input al modello GAINS-Italy sono riportate in tabella 9-6 per gli interventi previsti nel settore dell'energia e in tabella 9-7 per gli interventi previsti nei settori dei trasporti.

Tabella 9-6: Misure di Piano relative al settore civile considerate nello scenario di riferimento della Regione Calabria

Tipologia MISURA	Descrizione MISURA	Applicazione Regione	Applicazione MISURA	Traduzione in GAINS-It
Solare termico	8.775 Mq di pannelli solare termico realizzati per la produzione di energia elettrica.	Intero territorio regionale	5 MW potenza nominale installata al 2013	La produzione di energia termica, tramite la fonte rinnovabile, viene tradotta come mancata produzione da fonte fossile (olio combustibile) quindi come risparmio di energia primaria
Solare Fotovoltaico	23.454 Mq di pannelli solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica	Intero territorio regionale	2.35 MW potenza di picco installata al 2013.	La produzione di energia elettrica, tramite fonte rinnovabile viene tradotta come mancata produzione da fonte fossile (olio combustibile), quindi come risparmio di energia primaria.
Mini hydro	5 impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili realizzati	Intero territorio regionale	21 MW potenza nominale installata	La misura risulta valutata nello scenario CLE
Eolico	3 impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili realizzati	Intero territorio regionale	15 MW potenza nominale installata	La misura risulta valutata nello scenario CLE.
Biomasse forestali ed altre biomasse legnose	2 impianti per la produzione di energia elettrica ed energia termica da biomasse agroforestali, biogas da residui zootecnici e agroindustriali realizzati	Intero territorio regionale	7 MW potenza nominale installata	La misura risulta già presente nello scenario CLE come quantità di energia prodotta da biomasse, si è però modificata la strategia di controllo ipotizzando un rinnovo del parco caldaie con la sostituzione delle vecchie con nuove a basso impatto
Cogenerazione e trigenerazione	5 progetti pubblici di cogenerazione diffusa di elettricità e calore avviati e 8 progetti pubblici di trigenerazione di elettricità, calore e freddo avviati	Intero territorio regionale	13 MW di potenza installata, elettrica e termica, in riferimento ai progetti per il risparmio energetico di cogenerazione e trigenerazione	La misura risulta valutata nello scenario CLE.

Tabella 9-7: Misure di Piano relative alla mobilità considerate nello scenario di riferimento della Regione Calabria

Tipologia MISURA	Descrizione MISURA	Applicazione Regione	Applicazione MISURA	Traduzione in GAINS-It
Installazione di Filtri Antiparticolato (FAP) sui mezzi adibiti al trasporto pubblico	Installazione di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato, denominati FAP (filtri antiparticolato), che garantiscano un'efficacia di abbattimento non inferiore al 90%, sui mezzi del trasporto pubblico locale	Intero territorio regionale	55 installazioni di filtri antiparticolato	Passaggio di 55 autobus da EURO0a EUROIV.
Trasporto Pubblico Locale (TPL)	La misura consiste nel rinnovo del parco veicolare destinato al trasporto pubblico, urbano e extraurbano, attraverso la sostituzione dei mezzi più inquinanti con mezzi a basso impatto ambientale	Intero territorio regionale	43 autobus di categoria uguale o inferiore a EURO III	Rinnovo del parco
Trasporto Pubblico Locale (TPL)	La misura consiste nel rinnovo del parco veicolare destinato al trasporto pubblico, urbano e extraurbano, attraverso la sostituzione dei mezzi più inquinanti con mezzi a basso impatto ambientale	Comune di Catanzaro	22 autobus a metano	Aumento di 22 unità di autobus a metano nel parco autobus regionale
Metropolitana leggera Cosenza-Rende	Sistema di collegamento metropolitano tra Cosenza – Rende e Università della Calabria	Comuni di Cosenza e Rende	Realizzazione di un servizio pubblico su rotaia per il collegamento dei tre principali Comuni dell'Area Metropolitana Cosenza-Rende con la Cittadella Universitaria di Arcavacata	Trasferimento modale da auto privata a trasporto su rotaia
Biocombustibili	3 impianti, che utilizzano colture energetiche <i>no food</i> per la produzione di biocarburanti e biocombustibili realizzati	Intero territorio regionale	2 MW potenza nominale installata	La misura risulta valutata nello scenario CLE.

## 9.6 Scenario QA della Regione Calabria : analisi dei risultati

Gli scenari emissivi della Regione Calabria di SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, COV, PM<sub>10</sub> primario, corrispondenti all'applicazione della legislazione nazionale e comunitaria vigente ed all'introduzione delle misure intraprese a livello regionale definite nel punto precedente, sono riportati di seguito. Nelle figure 9-2, 9-3, 9-4 e 9-5 sono riportati gli andamenti delle emissioni nei vari settori tenendo conto dello scenario CLE e dell'impatto delle misure. Nelle tabelle 9-8, 9-9, 9-10 e 9-11, sono riportate le variazioni percentuali tra Scenario CLE e Scenario QA che si ottengono grazie alle misure previste dalla Regione Calabria.

Figura 9-2: Scenario emissivo per gli SO<sub>x</sub> della Regione Calabria (kt)

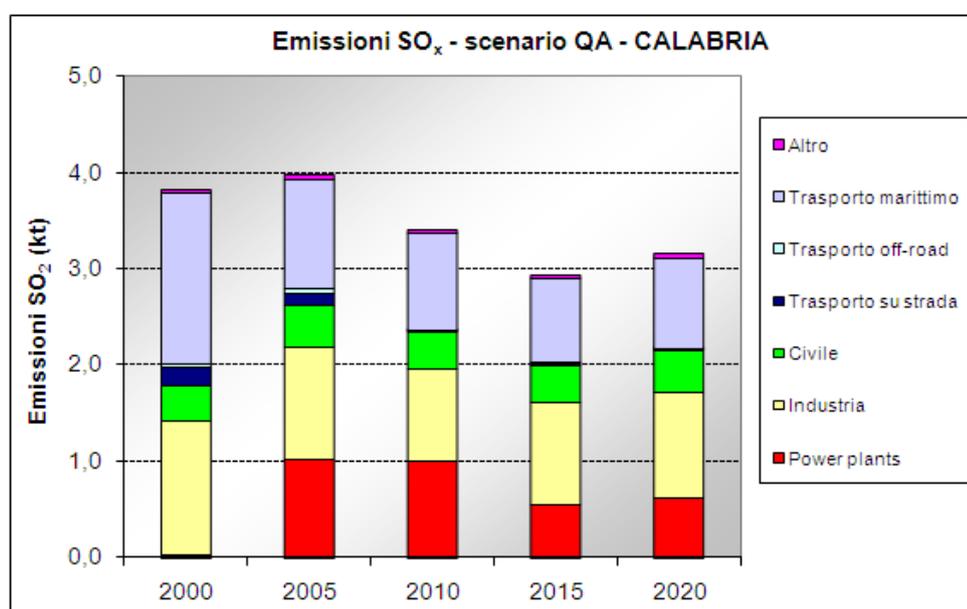
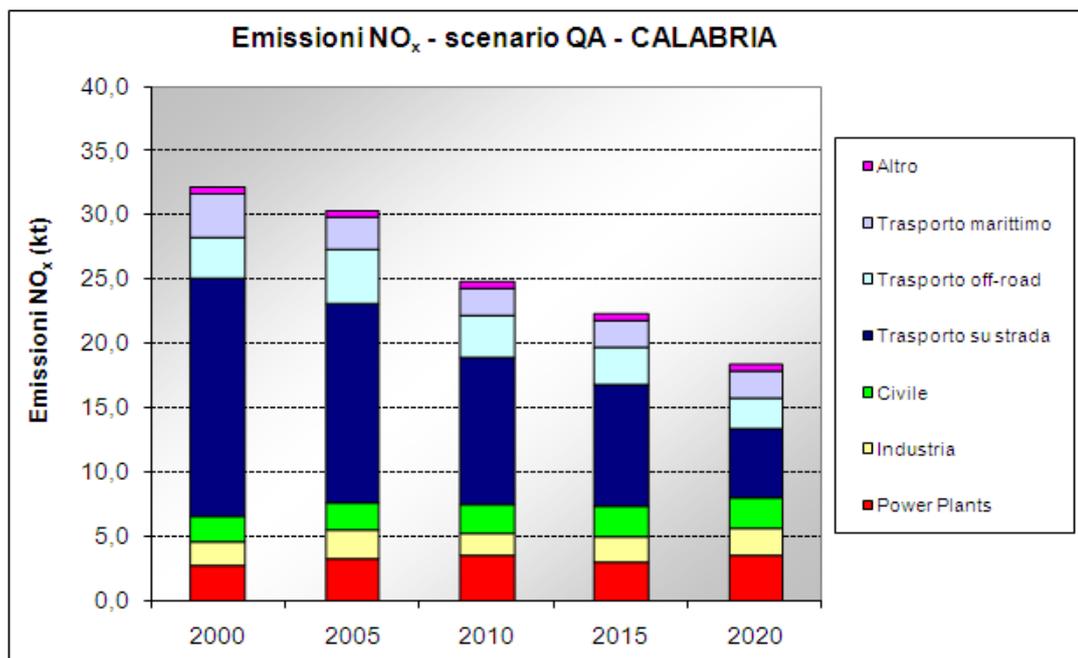
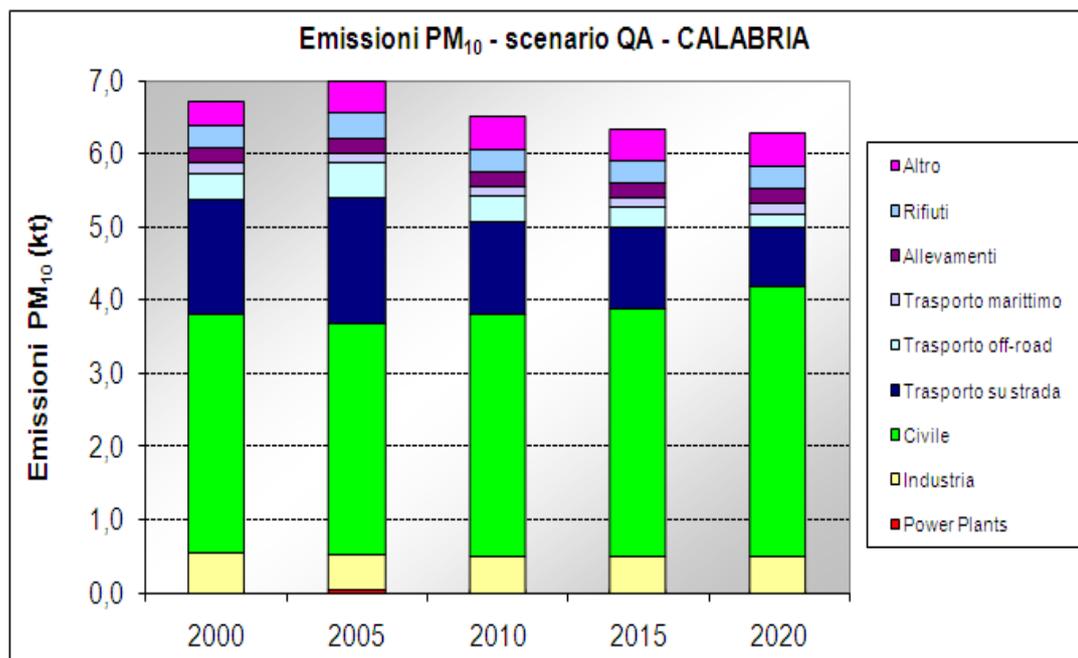


Tabella 9-8: SO<sub>x</sub> differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria

	2000	2005	2010	2015	2020
Powerplants	0%	0%	0%	-34,01%	0%
Industria	0%	0%	0%	0%	0%
Processi	0%	0%	0%	0%	0%
Civile	0%	0%	0%	-1,01%	-0,92%
Trasporti su strada	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporti Off- road	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporti navali	0%	0%	0%	0%	0%
Rifiuti	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Differenza sul totale delle emissioni</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>-7,98%</b>	<b>0%</b>

Figura 9-3: Scenario emissivo per gli NO<sub>x</sub> della Regione Calabria (kt)Tabella 9-9: NO<sub>x</sub> differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria

	2000	2005	2010	2015	2020
Powerplants	0%	0%	0%	-14,29%	0%
Industria	0%	0%	0%	0%	0%
Processi	0%	0%	0%	0%	0%
Civile	0%	0%	0%	-0,17%	-0,16%
Trasporti su strada	0%	0%	0%	-0,17%	-0,17%
Trasporti Off- road	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporti navali	0%	0%	0%	0%	0%
Rifiuti	0%	0%	0%	0%	0%
Altro	0%	0%	0%	0%	0%
<b><i>Differenza sul totale delle emissioni</i></b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>-2,01%</b>	<b>-0,07%</b>

Figura 9-4: Scenario emissivo per gli PM<sub>10</sub> della Regione Calabria (kt)

 Tabella 9-10: PM<sub>10</sub> differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria

Settore	2000	2005	2010	2015	2020
PowerPlants	0%	0%	0%	-18,8%	0%
Industria	0%	0%	0%	0%	0%
Civile	0%	0%	-1,25%	-0,61%	-0,56%
Trasporto su strada	0%	0%	0%	0%	-0,13%
Trasporto off-road	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporto marittimo	0%	0%	0%	0%	0%
Allevamenti	0%	0%	0%	0%	0%
Rifiuti	0%	0%	0%	0%	0%
Altro	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Differenza sul totale delle emissioni</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>-0,64%</b>	<b>-0,38%</b>	<b>-0,35%</b>

Figura 9-5: Scenario emissivo per gli COV della Regione Calabria (kt)

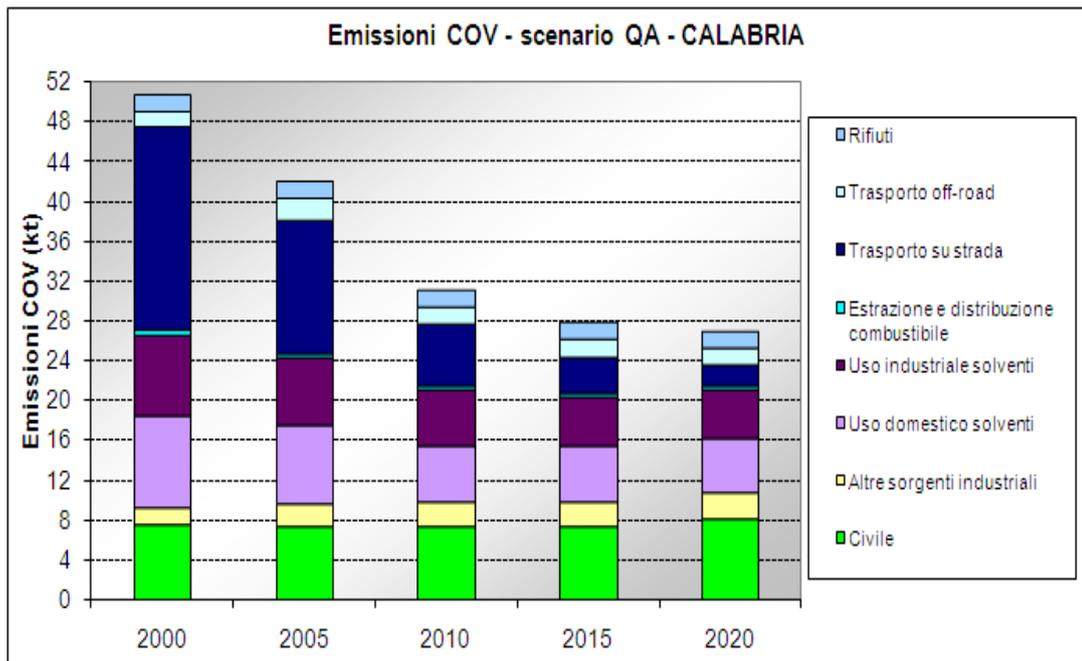


Tabella 9-11: COV differenza percentuale tra scenario CLE e scenario QA della Regione Calabria

Settore	2000	2005	2010	2015	2020
Civile	0%	0%	-2,68%	-1,48%	-1,24%
Altre sorgenti industriali	0%	0%	0%	-6,18%	0%
Uso domestico solventi	0%	0%	0%	0%	0%
Uso industriale solventi	0%	0%	0%	0%	0%
Estr e distrib combustibile	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporto su strada	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporto off-road	0%	0%	0%	0%	0%
Rifiuti	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Differenza sul totale delle emissioni</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>-0,64%</b>	<b>-0,96%</b>	<b>-0,41%</b>

Per quanto riguarda gli scenari emissivi QA si può dire che tutti gli inquinanti sono in diminuzione tranne lo zolfo che sale leggermente per l'aumento della quantità di rifiuti presenti nel mix di combustibili rinnovabili utilizzati nella produzione di energia elettrica, figura 9-2. Per gli NO<sub>x</sub>, il settore che contribuisce maggiormente alla diminuzione delle emissioni sono i trasporti stradali, il trend è dovuto principalmente al rinnovo del parco circolante già presente nello scenario CLE (figura 9-3). Stessa considerazione può essere fatta anche per le emissioni di PM<sub>10</sub>, figura 9-4, in questo caso però la riduzione delle emissioni da trasporti stradali viene compensato da un aumento delle emissioni nel settore civile causato dalla combustione della legna.

Il confronto tra lo scenario tendenziale e lo scenario con misure QA mostra una diminuzione delle emissioni per tutti gli inquinanti. Le riduzioni più significative si

hanno nel settore definito powerplants e nel settore civile. Nel primo settore lo scenario con misure ipotizza una sostituzione totale dell'olio combustibile con fonti di energia rinnovabili, nel secondo settore si rileva una diminuzione seppure più lieve, dovuta a una lenta ma graduale sostituzione delle vecchie stufe a legna con nuove a bassa emissione.

I trasporti stradali presentano anche loro un trend in diminuzione anche se esiguo, questo è dovuto al fatto che l'impatto delle misure è stato calcolato sull'intero territorio regionale. Le misure prevedono principalmente interventi sul trasporto pubblico locale in alcuni centri e il loro impatto è significativo nei centri urbani dove avverranno gli interventi.

### **9.7 Il Modello Integrato Nazionale (MINNI). Uno strumento per simulare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni ed i costi associati.**

Nei campi della modellistica atmosferica, degli inventari delle emissioni e loro proiezioni, dei contributi naturali e transfrontalieri all'inquinamento atmosferico e nella valutazione integrata delle politiche sulla qualità dell'aria, nasce nel 2002 il modello MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico) su impulso del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, che affida lo sviluppo all'ENEA, ad AriaNet Srl. e ad IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxemburg AT).

Il modello MINNI valuta e gestisce la qualità dell'aria utilizzando complesse catene modellistiche che simulano il trasporto e le trasformazioni chimiche degli inquinanti atmosferici. Questo sistema modellistico a scala nazionale è in grado di simulare, su lungo periodo (tipicamente un anno), le concentrazioni e le deposizioni (secche e umide) dei principali inquinanti atmosferici. Il modello, tramite l'integrazione di diversi schemi chimici, consente di trattare sia inquinanti primari che secondari, sia in fase gassosa che particellare.

Il modello MINNI si propone di fornire all'Italia un valido strumento di supporto per l'analisi delle politiche di riduzione delle emissioni. Il sistema modellistico, che vede il modello di dispersione chimica interfacciato ad un modello di valutazione integrata di impatto e di costi, consente infatti non solo di simulare concentrazioni e deposizioni dei principali inquinanti, ma anche di valutare i costi e l'efficacia di scenari emissivi alternativi.

Il sistema è composto di due elementi:

- AMS: un Sistema Modellistico dell'Atmosfera dedicato alla dinamica dell'inquinamento atmosferico che consente di calcolare le concentrazioni e i flussi di deposizione al suolo degli inquinanti inerti e chimicamente attivi, oggetto delle politiche di qualità dell'aria a livello nazionale e internazionale;
- RAINS-Italy: in grado di fornire scenari emissivi, costi di abbattimento e scenari di valutazione di impatto.

Per Sistema Modellistico Atmosferico (AMS) si intende un insieme di modelli che provvedono alla ricostruzione dei campi meteorologici e calcolano il trasporto, la diffusione e le trasformazioni chimiche in atmosfera di gas e aerosol.

Il cuore di questo sistema è FARM, un modello chimico di trasporto, che simula la descrizione dei processi chimico-fisici in atmosfera e fornisce le concentrazioni e le deposizioni degli inquinanti in funzione dello spazio e del tempo a partire da date condizioni meteorologiche ed emissive, descritte rispettivamente dal Modulo Meteorologico e dal Modulo Emissivo.

Il Sistema Modellistico Atmosferico di MINNI fornisce i dati meteorologici e di qualità dell'aria con risoluzione temporale oraria e su lungo periodo, tipicamente un anno.

Il modello di valutazione integrata di impatto e costi, RAINS/GAINS, usa l'approccio delle matrici di trasferimento atmosferico per stimare la risposta, in termini di concentrazioni e deposizioni, alle variazioni negli scenari emissivi.

Nel caso di GAINS-Italy, gli aggregati territoriali primari considerati sono le regioni, mentre la griglia di riferimento è il dominio a 20 km di risoluzione e sono considerati i cinque seguenti precursori significativi: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, VOC antropogenici non metanici e PM<sub>10</sub> antropogenico.

GAINS-Italy è uno strumento di analisi con tre obiettivi principali:

- l'elaborazione di scenari emissivi,
- la valutazione di scenari di impatto degli inquinanti in atmosfera,
- l'analisi dei costi delle misure di risanamento della qualità dell'aria.

Infine RAIL (RAINS-AtmosphericInventories Link) è un codice nato per alimentare il Sistema Modellistico Atmosferico di MINNI, ma anche qualunque altro Sistema Modellistico Atmosferico, con gli scenari emissivi prodotti da RAINS-GAINS Italy, completando quindi la circolarità di applicazione del modello MINNI. Questo trasforma infatti un tipico output di RAINS-GAINS Italy, costituito da proiezioni di emissioni settoriali su base regionale derivanti da un particolare scenario economico/energetico e codificate in un proprio sistema di classificazione, in trend applicabili a qualunque inventario locale delle emissioni.



## **10 CAPITOLO**

Provvedimenti e progetti programmati



## 10.1 Provvedimenti e progetti programmati

Il Piano individua una serie di azioni da attuarsi da parte della Regione e delle altre amministrazioni locali, nel breve, medio e lungo periodo. Queste riguardano tematiche come il traffico urbano, i trasporti, la gestione dei sistemi produttivi e il risparmio energetico.

Nell'ambito della Programmazione Operativa Regionale, la Regione Calabria ha previsto sulla tematica Aria i seguenti progetti:

- **“Rete di monitoraggio della qualità dell'aria”**

La rete regionale della qualità dell'aria (stazioni fisse e mobili) inizialmente costituita con i Fondi Strutturali del POR Calabria 2000-2006 (Procedure europee di evidenza pubblica: Bando n. 1, n. 21, n. 21bis, n. 40 per l'implementazione della rete di rilevamento della qualità dell'aria) ai sensi della normativa al tempo vigente (DM 20/05/91, DM 6/5/92, DM 15/4/94, DM 25/11/94, DM 16/5/96, DM 27/3/98, Decreto 23/10/98, DMA. 2/4/02 n. 60 etc.) è stata adeguata affinché rispondesse ai requisiti richiesti dal D.Lgs. 155/10, che recepisce la Direttiva 2008/50 CE, con i fondi strutturali del POR FESR 2007-2013. In tal senso si è provveduto all'acquisto, al revamping e/o rilocazione di cabine esistenti, contestualmente all'aggiornamento del PRTQA (operazioni n.1 e 2). Gli interventi realizzati sono stati effettuati con il supporto di ISPRA che ha portato al parere positivo del MATTM (prot DVA-2014- 0020644 del 24/06/2014).

- **“Modellistica atmosferica”**

La modellistica ha l'obiettivo di fornire informazioni sulle relazioni fra le emissioni e le concentrazioni o le deposizioni degli inquinanti primari o secondari, tenendo conto dei processi di dispersione, trasporto, trasformazione chimica e rimozione.

- **“Controllo delle emissioni-mezzo mobile attrezzature”**

Il controllo delle emissioni in atmosfera rientra tra le attività che ogni Servizio Tematico Aria effettua in base al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 *“Norme in materia ambientale”* per il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera e per il controllo delle emissioni puntuali. Questo tipo di controllo viene anche garantito dall'utilizzo di strumentazione (monitoraggio in continuo delle emissioni al camino e in campo) precedentemente acquisita con i Fondi Strutturali della Programmazione 2000-2006 (Bando n. 34 e n. 54).

- **“Potenziamento unità mobili per gli interventi di emergenza”**

Mediante l'utilizzo dei Fondi Strutturali della Programmazione 2000-2006 (Bando n. 54 Lotto 3) si è provveduto all'acquisizione del mezzo mobile per interventi in emergenza ambientali in grado di ottenere informazioni precise sulla composizione delle emissioni in atmosfera dovute ad incidenti che causino emissioni inquinanti e/o pericolose in atmosfera. Inoltre si propone di supportare con le necessarie informazioni ambientali le attività di intervento nel settore produttivo analizzato e di adottare i necessari provvedimenti in caso di emergenze ambientali.

- **“Aggiornamento Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria”**  
L’aggiornamento del PTQA della Regione Calabria è un’attività fondamentale per la programmazione di interventi di risanamento e miglioramento dello stato dell’aria a livello regionale. Esso consente di individuare misure di contenimento e di riduzione delle emissioni da traffico, industriali e diffuse, che portino a conseguire il rispetto dei limiti imposti dalla normativa, ma anche a mantenere, anzi a migliorare, la qualità dell’aria ambiente nelle aree del territorio dove non si rilevano criticità.
- **“Fondo naturale particolato atmosferico”.**  
E’ ormai generalmente accettato a livello internazionale che le polveri fini costituiscono un reale pericolo per la salute umana perché sono in grado di penetrare in profondità nell’apparato respiratorio umano. Le polveri, inoltre, sono spesso veicolo per il trasporto e la diffusione di altre sostanze tossiche, quali i metalli pesanti e gli idrocarburi policiclici aromatici, i cui effetti nocivi sono chiaramente accertati. Risulta di fondamentale importanza, quindi, approfondire le conoscenze scientifiche su tale inquinante, non solo in termini di concentrazioni ma anche di composizione chimica, anche al fine di individuare le sue principali fonti e, ove opportuno, le misure da attuare per ridurre i livelli. Tale studio permetterà di “detrarre” il fondo naturale dalle misure di concentrazione. A tal fine la normativa nazionale con il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. ha indicato i limiti di concentrazione di metalli pesanti ed IPA nel particolato atmosferico PM<sub>10</sub> per l’analisi dei quali si è provveduto all’acquisizione di adeguata strumentazione con Fondi Strutturali della Programmazione 2007-2013 (Bando n. 1 Lotto 2).
- **“Gas–massa portatili”**  
Strumentazione per consentire l’effettuazione di analisi chimiche in situazioni accidentali che coinvolgono lo sviluppo, la fuga o il versamento di composti chimici potenzialmente pericolosi, incendi ed esplosioni negli impianti di produzione che possono causare ingenti danni ed avere un forte impatto ambientale, guasti di minore entità nelle linee di produzione o incidenti in cui sono coinvolti i mezzi che trasportano sostanze pericolose, acquisiti con Fondi Strutturali della Programmazione 2000-2006 (Bando n. 54 Lotto 2).
- **“Inventario–censimento delle emissioni nella Regione Calabria”.**  
L’inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria costituisce un sistema informativo in cui i dati e le informazioni che descrivono le sorgenti e le emissioni da esse prodotte sono immagazzinati, ordinati ed elaborati, permettendone la consultazione e l’utilizzo a vari livelli di disaggregazione fino al dettaglio per attività economica, unità territoriale e temporale. Il principale scopo di un inventario consiste nell’identificare e quantificare le sorgenti di emissione significative sul territorio, nel valutare e confrontare i contributi provenienti dalle diverse fonti e rappresentarne la distribuzione spaziale sull’area di interesse. L’inventario costituisce quindi uno strumento indispensabile per la programmazione di strategie di intervento finalizzate all’abbattimento delle emissioni inquinanti. Infatti, solo attraverso la conoscenza di quali siano le principali sorgenti presenti sul territorio, di come e in quale

misura contribuiscano ai carichi emissivi totali, è possibile stabilire su quali fonti sia prioritario e più efficace intervenire. Gli inventari di emissione si configurano, dunque, come strumenti essenziali nella gestione della qualità dell'aria locale. Si comprende in tal senso l'importanza di realizzare inventari locali di emissione in grado di utilizzare i dati raccolti sul territorio da diversi soggetti pubblici e privati e di fornire stime affidabili e rappresentative della realtà socioeconomica del luogo. La dimensione regionale risulta adatta per la redazione di un inventario che si proponga come obiettivo il dettaglio provinciale e poi comunale. L'omogeneità socioeconomica che caratterizza il territorio regionale permette, infatti, un buon grado di approfondimento, sia ai fini della raccolta dati e della realizzazione di censimenti ad hoc nei settori di maggior rilevanza per l'area, sia in termini di mole che di elaborazioni.

- **“Creazione di un modello previsionale”.**

Esistono numerosi modelli previsionali che si differenziano, oltre che per i presupposti teorici e per la struttura più o meno sofisticata, anche per gli ambiti in cui possono essere applicati. Il modello più adatto si identifica in funzione delle caratteristiche fisiche-morfologiche ed ambientali dello scenario che si desidera simulare, dei dati disponibili e del tipo di informazione che si richiede dalla simulazione (short-term, long-term, ecc.). L'obiettivo che si vuole conseguire consiste nella realizzazione un modello previsionale in grado di poter prevedere la ricaduta delle particelle emesse da impianti di combustione, impianti di incenerimento e di produzione di energia, al fine di valutarne l'impatto dell'emissioni su di una area e sulla sua popolazione, non solo in tempo reale ma anche in base a una previsione che prenda a riferimento i dati meteo dei giorni successivi. A tal fine si è provveduto all'acquisizione di adeguato software tramite utilizzo di Fondi Strutturali della Programmazione 2007-2013 (Bando n. 1 Lotto 3).

- **“Mappatura ed inventario degli odori”.**

In senso generale il progetto si prefigge di dare una risposta alla pressante richiesta di controlli da parte delle Pubbliche Amministrazioni e delle popolazioni ricadenti in zone prossime ad impianti con forte impatto odorigeno. Mediante l'utilizzo dei Fondi Strutturali della Programmazione 2000-2006 (Bando n. 54 Lotto 3) si è provveduto ad allestire il mezzo mobile per l'intervento in emergenze ambientale con idonea attrezzatura per il rilevamento degli odori su siti puntuali e canister per monitoraggi su area vasta.

In base al cronoprogramma inserito nel progetto di revamping della rete di monitoraggio (POR Calabria FESR 2007-2013. Linee di Intervento 3.5.2.1.) si prevede che la costituzione della rete si realizzi nell'ultimo trimestre dell'anno 2014, a seguire verrà effettuato un quinquennio di monitoraggio (periodo minimo di legge per le valutazioni) che si protrarrà fino alla fine del 2019, provvedendo all'aggiornamento del PRTQA ogni due anni in funzione dell'efficienza delle misure adottate.

Inoltre, l'ARPACAL è intervenuta al tavolo di partenariato per la scrittura del Documento di Orientamento Strategico alla base della programmazione delle risorse comunitarie nel nuovo periodo di utilizzo 2014-2020, dando un fattivo contributo affinché la Regione Calabria possa utilizzare al meglio le risorse messe a disposizione. Questo consentirà, anche, di realizzare le azioni e le misure di piano previste dal PRTQA.

In particolare si sono avanzate proposte nei seguenti Obiettivi Tematici coerenti:

Obiettivo Tematico n. 1	Ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione (Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione).
Obiettivo Tematico n. 3	Competitività dei sistemi produttivi (promuovere la competitività delle piccole e medie imprese, il settore agricolo e il settore della pesca e dell'acquacoltura).
Obiettivo Tematico n.4:	energia sostenibile e qualità della vita (sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori)
Obiettivo Tematico n. 6	Tutela dell'ambiente e valorizzazione delle risorse culturali e ambientali (Tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse).

## **11 CAPITOLO**

Elenco dei documenti utilizzati a supporto del documento di Piano



## **Elenco dei documenti utilizzati a supporto del documento di piano**

RSA Regione Calabria 2007

PEAR Calabria

Programmazione Regionale Unitaria 2007-2013: Programma Operativo Regione Calabria FESR 2007-20013.

Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti Anni 2007-2008

ENAC, Dati di traffico 2008.

APAT, 2008 [a]. Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2006. National Inventory Report 2008. April 2008.

URL: <http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/sstoriche/>

APAT, 2008 [b]. Italian Emission Inventory 1990-2006. Informative Inventory Report 2008. July 2008.

URL:

[http://www.apat.gov.it/site/files/InformativeInventoryReport\\_ITA%202008.pdf](http://www.apat.gov.it/site/files/InformativeInventoryReport_ITA%202008.pdf)

EMEP/CORINAIR, 2007. "Emission Inventory Guidebook - 2007", European Environment Agency, Technical report No 16/2007

IPCC, 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Emission Inventories. IPCC/OECD/IEA. IPCC WG1 Technical Support Unit, Hadley Centre, Meteorological Centre, Meteorological Office, Bracknell, UK

IPCC, 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Technical Support Unit, Hayama, Kanagawa, Japan

IPCC, 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC Technical Support Unit, Kanagawa, Japan

ISPRA, 2009. La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni. Anni 1990-1995-2000-2005. ISPRA

Vialetto, G., Contaldi, M., De Lauretis, R., Lelli, M., Mazzotta, V., Pignatelli, T.; *Emission Scenarios of Air Pollutants in Italy using Integrated Assessment Models. Pollution Atmosphérique*, n.185, p.71, 2005.

Amann, M., Cofala, J., Heyes, C., Klimont, Z., Shopp, W.; *The GAINS model: a tool for assessing regional emission control strategies in Europe*. Pollution Atmospheric, Numero speciale, Dicembre 1999.  
IPCC, Second Assessment Report, 1995.

Contaldi, M., Gracceva, F.; *Scenari energetici per l'Italia da un modello di equilibrio generale (Markal- macro)*; Rapporto Tecnico ENEA, 2003/7.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *Fifth National Communication under the UN Framework Convention on Climate Change*,  
[http:// unfccc.int/resource/docs/natc/ita\\_nc5.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/natc/ita_nc5.pdf).

Renzetti, C. M.; *Regionalizzazione della produzione industriale ed di altre attività antropogeniche*; ISPRA, Rapporto tecnico N°1/2005.

Renzetti, C. M.; *Stima delle emissioni a livello regionale con modello GAINS: settore trasporti – regionalizzazione parco veicolare circolante*; ISPRA, Rapporto tecnico N° 2/2005.

Pantaleoni M, Contaldi M, Gonella B, Condor R, Vitullo M.: *2009 ItalyClimate Policy Progress Report*, Rapporto 104/2010 ISPRA.

Di Menno di Bucchianico, A., Cattani, G., Gaeta, A., Caricchia, A.M., 2009. *Some ideas for a reliable evaluation of air quality*, Proceedings dell'International workshop on: Atmospheric Composition Changes: Climate-Chemistry Interactions, Lecce, Italy - November 2-4.

Brunekreef, B., Maynard, R.L., 2008. *A note on the 2008 EU standards for particulate matter* Atmospheric Environment, 42-6425-6430.

Chow, J.C., Engelbrecht, J.P., Watson, J.G., Wilson, W.E., Frank, N.H., Zhu T., 2002. *Designing monitoring networks to represent outdoor human exposure*, Chemosphere 49, 961-978.

EEA, 1999. *Criteria for EUROAIRNET The EEA Air Quality Monitoring and Information Network*, Technical Report No. 12.

European Commission, 2010. *Guidance on the (re)designation of zones and agglomerations under the EU Air Quality Directive 2008/50/EC*, Environment Directorate-General.

Lenschow P., H.-J Abraham., K. Kutzner, M. Lutz, J.-D. Preu, W. Reichenbacher (2001). *Some ideas about the sources of PM<sub>10</sub>*. Atmospheric Environment, 35-1 S23–S33.

NILU, 2001. *EMEP manual for sampling and chemical analysis*, EMEP/CCC-Report 1/95 - O-7726.

Seinfeld, J.H., Pandis, S.N., 2006. *Atmospheric Chemistry and Physics - from Air Pollution to climate change*, John Wiley and Sons.

Spangl, W., W., Schneider, J., Moosmann, L., Nagl, C., 2007. *Representativeness and classification of air quality monitoring stations*, Umweltbundesamt Final Report.

Zanini G., 2009. *Il sistema modellistico MINNI, modello integrato nazionale per la valutazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico e dell'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici*, Epidemiologia & Prevenzione, 2009; 33(6) Suppl. 1.

## **Normativa**

### ***Direttive europee***

Direttiva 96/61/CE del 24 settembre 1996, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.

Direttiva 96/62/CE del consiglio, del 27 settembre 1996, in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Direttiva 1999/30/CE del Consiglio, del 22 aprile 1999, concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

Direttiva 2000/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 novembre 2000, concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Direttiva 2001/80/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2001, concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione.

Direttiva 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2002, relativa all'ozono nell'aria.

Direttiva 2003/17/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 3 marzo 2003 che modifica la direttiva 98/70/CE relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel.

Direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 ottobre 2003, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio.

Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, del 21 settembre 2005, Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico.

Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, presentata dalla Commissione il 21 settembre 2005, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

### ***Normativa italiana***

Decreto Ministeriale 27 marzo 1998, Mobilità sostenibile nelle aree urbane.

Direttiva Ministeriale 7 luglio 1998 sul controllo dei gas di scarico dei veicoli (bollino blu) ai sensi dell'art. 7 del Nuovo codice della strada.

Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351, Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria.

Decreto Ministeriale 1 ottobre 2002, n. 261, Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.

Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60, Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183, Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

Decreto Legge 12 novembre 2004, n. 273, coordinato con la legge di conversione 30 dicembre 2004, n. 316, recante "Disposizioni urgenti per l'applicazione della direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra nella Comunità europea".

Decreto Legislativo 21 marzo 2005, n. 66, Attuazione della direttiva 2003/17/CE relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel.

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale.

Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152 – Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155, “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”

Decreto Ministeriale Ambiente 29 novembre 2012, Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria - Attuazione del D.Lgs. 155/2010

Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 46, Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).



## **GLOSSARIO**



## **GLOSSARIO**

### **Inventario delle emissioni**

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni raggruppati per:

- attività economica,
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.),
- unità territoriale (provincia, comune, maglie quadrate di 1 km<sup>2</sup>, ecc.),
- combustibile (per i soli processi di combustione).

### **Inquinante**

Qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente e che può avere effetti nocivi per la salute umana e/o per l'ambiente nel suo complesso.

### **Livello**

Concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante o deposizione dello stesso su una superficie in un dato periodo di tempo.

### **Valutazione**

Qualsiasi metodo utilizzato per misurare, calcolare, prevedere o stimare i livelli.

### **Valore limite**

Livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e/o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato.

### **Soglia di valutazione superiore**

Livello al di sotto del quale è possibile combinare le misurazioni in siti fissi con le tecniche di modellizzazione e/o le misurazioni indicative al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

### **Soglia di valutazione inferiore**

Livello al di sotto del quale è possibile utilizzare solo tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

### **Piani per la qualità dell'aria**

Piani che stabiliscono misure per il raggiungimento dei valori limite o dei valori-obiettivo.

### **Monossido di carbonio (CO)**

L'ossido di carbonio è un composto inodore, incolore, insapore e deriva principalmente dai processi di combustione incompleti per difetto d'aria.

La fonte principale è di gran lunga il traffico autoveicolare, seguito dagli incendi di foreste e di rifiuti dell'agricoltura.

L'inquinamento, che da esso deriva, subisce, in un centro urbano, un ciclo giornaliero, con punte attorno alle ore 8 e dalle ore 18, in concomitanza con le punte di traffico.

Nessun danno, se non a concentrazioni elevatissime, si riscontra sulle piante.

L'effetto tossico sull'uomo e sugli animali dipende dalla reazione fra CO ed emoglobina, che è la sostanza del sangue destinata al trasporto dell'ossigeno sotto forma di ossiemoglobina ( $O_2Hb$ ) dai polmoni alle cellule del corpo e, di ritorno, la  $CO_2$  dalle cellule ai polmoni.

Data la maggior affinità (200-300 volte superiore) fra emoglobina ed ossido di carbonio, in presenza di quest'ultimo si forma carbossiemoglobina (COHb) piuttosto che  $O_2Hb$ .

Quando le concentrazioni di COHb, normalmente inferiori a 0,5%, superano il 5% si hanno alterazioni della funzione cardiaca e polmonare, per giungere alla perdita di conoscenza (30%) ed alla morte (50%). Concentrazioni pericolose in ambiente si hanno oltre i 40-70 ppm.

### **Composti Organici Volatili (COV)**

Le benzine ed in genere gli idrocarburi a basso peso molecolare hanno la caratteristica di essere volatili e quindi, quando non sono chiusi in contenitori stagni, evaporano direttamente nell'atmosfera.

La presenza nell'atmosfera degli idrocarburi, a cui appartengono anche la maggior parte dei solventi, è dovuta sia all'evaporazione (per esempio la verniciatura provoca l'evaporazione di notevoli quantità di solventi), sia agli incombusti presenti nei fumi di scarico.

Questi idrocarburi vanno ad inquinare l'atmosfera sia con la loro semplice presenza, sia contribuendo alle reazioni fotochimiche, che in essa avvengono per effetto della radiazione solare.

Gli effetti sull'uomo vanno dall'irritazione della pelle e delle vie respiratorie, ad un aumento dei casi di cancro, nel caso degli idrocarburi della specie policiclica aromatica.

Accanto a queste malattie, si possono riscontrare altri disturbi dovuti a sostanze che si sono formate per reazione fotochimica e che, non avendo composizione chimica definita, non sono valutabili a priori.

### **Ossidi di Azoto ( $NO_x$ )**

Derivano in generale da processi di combustione, per reazione ad alta temperatura dell'azoto atmosferico, e si possono presentare in vari stati di ossidazione, di solito come NO e come  $NO_2$ .

Le maggiori fonti, oltre alle naturali prevalenti ma molto distribuite, sono il traffico motorizzato e gli impianti fissi di combustione.

Una volta in atmosfera, gli ossidi di azoto subiscono un complesso ciclo, detto fotochimico o fotolitico, attraverso il quale, ad opera dell'energia solare, si producono reazioni nelle quali entrano anche l'ozono ( $O_3$ ) e gli idrocarburi.

Sull'uomo l'effetto tossico è più marcato con l' $NO_2$ , causando difficoltà respiratorie e, per concentrazioni oltre 50 ppm, alterazioni del tessuto polmonare.

La presenza di ossidi di azoto in atmosfera provoca certamente danni, più o meno gravi, alla vegetazione, soprattutto ad opera dell' $NO_2$ . Ancora più evidenti sono gli effetti dovuti agli inquinanti secondari del ciclo fotochimico (ozono, perossiacetilnitrati).

### **Ossidi di Zolfo ( $SO_x$ )**

L'inquinamento da ossidi di zolfo è dovuto principalmente a due composti gassosi: l'anidride solforosa ( $SO_2$ ) e l'anidride solforica ( $SO_3$ ). Essi derivano in massima parte

dalla combustione dello zolfo dove, in misura maggiore, viene prodotta  $\text{SO}_2$  (in rapporto 1:30).

Nell'atmosfera si ha una spontanea trasformazione, per effetto dell'irraggiamento solare, da  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$ , ed in presenza di umidità quest'ultima si trasforma in acido solforico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Quest'ultimo composto partecipa alla formazione di piogge acide. Le fonti principali sono gli impianti fissi di combustione che impiegano combustibili fossili contenenti zolfo (carbone,

gasolio, olio combustibile). Non si deve trascurare l'apporto (2/3 del totale) dato dalle fonti naturali, anche se la distribuzione uniforme e l'alta quota dei vulcani fanno sì che il loro contributo non sia sostanziale. Il traffico motorizzato incide molto limitatamente, in quanto i carburanti impiegati sono raffinati e a basso tenore di zolfo (gasolio per diesel).

Gli effetti sulla vegetazione variano grandemente da specie a specie. Si distinguono danni acuti per brevi esposizioni e dell'elevate concentrazioni e danni cronici per esposizioni prolungate a concentrazioni più basse. Sull'uomo e sugli animali gli effetti si hanno a partire da concentrazioni molto più elevate (sui 5-20 ppm si ha irritazione della gola e degli occhi

con aumento della difficoltà respiratoria, sintomi peraltro reversibili).

Relativamente agli effetti a lungo termine degli ossidi di zolfo combinati con particelle sospese, si può dire, in base agli studi effettuati, con le esposizioni in aree ove sono presenti concentrazioni di circa  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{SO}_2$  e di circa  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di materiale particellato sospeso per alcuni anni, sono associate ad una maggiore prevalenza di bronchiti croniche e malattie polmonari.

Non viene riconosciuta una tossicologia propria, ma si ritiene ugualmente l'anidride solforosa il più pericoloso inquinante atmosferico in qualità di fattore predisponente all'acutizzarsi di malattie croniche nei soggetti più deboli, quali bambini ed anziani.

### **Anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ )**

La superficie terrestre assorbe una parte della radiazione solare e la ri emette sottoforma di radiazione infrarossa.

L'atmosfera è per lo più composta da azoto ed ossigeno, che sono pressoché trasparenti alla radiazione termica infrarossa, e la lasciano sfuggire verso lo spazio. Esistono tuttavia alcuni gas che assorbono e riemettono la radiazione infrarossa verso terra. Questo fenomeno fisico, che consente l'esistenza della vita, si chiama effetto serra. I principali gas serra sono il vapore acqueo, l'anidride carbonica (o biossido di carbonio), l'ozono, il metano nonché l'ossido diazoto, i clorofluorocarburi (CFC) e il biossido di zolfo, presenti in tracce. Questi gas agiscono esattamente come i vetri di una serra, lasciando penetrare la radiazione termica solare a onda corta e trattenendo quella riemessa dal suolo ad onda lunga.

Le attività umane, come la combustione di materiali fossili, incrementano l'effetto serra aumentando la concentrazione di biossido di carbonio, metano e ossidi di azoto.

Le automobili emettono nell'atmosfera biossido di carbonio, contribuendo all'effetto serra ed al riscaldamento globale.

### **Ozono ( $\text{O}_3$ )**

È un gas la cui presenza negli alti strati dell'atmosfera protegge la superficie della Terra dai raggi ultravioletti.

L'attività dell'ozono provoca ossidazioni anche molto intense, dovute all'ossigeno (O) nascente che si libera dissociandosi con attiva azione locale: è lesivo quindi negli organismi, in misura tanto più elevata quanto più riesce a penetrare in profondità nei tessuti e quanto più elevata è la temperatura, poiché aumenta la sua velocità di reazione.

La penetrazione è quindi frutto di due fattori:

- concentrazione nell'aria;
- temperatura dell'aria inalata.

Si sa per certo che una minima quantità di O<sub>3</sub> (a parità di condizioni), assorbita in un lungo periodo di tempo, è pericolosa quanto una quantità elevata assorbita per breve tempo.

Contrariamente a quanto si crede, non è percettibile la presenza di O<sub>3</sub>, il quale è inodore e non provoca sensazioni olfattive iniziali. Infatti l'odore caratteristico percepito inizialmente è dovuto alla sua combinazione con l'ossido diazoto. I sintomi da intossicazione a carico dell'organismo umano si presentano nel modo seguente: percezione olfattiva, sonnolenza, irritazione delle mucose, congestione polmonare ed edema terminale per concentrazioni molto alte.

### **Polveri**

Sotto questo nome (PTS) ricadono le particelle solide o liquide sospese nell'aria, di caratteristiche e composizione chimica variabilissima, che in gran parte, oltre alle cause naturali, vengono prodotte dagli insediamenti industriali (fonderie, cave, cementifici, ecc.) e dagli impianti termici in genere.

Il danno all'organismo può essere esercitato o per tossicità diretta delle particelle (quarzo, berillo, asbesto, mercurio, piombo), o per tossicità indiretta dovuta alla presenza di sostanze irritanti adsorbite o assorbite. Anche nel caso di polveri inerti si provocano danni all'organismo umano, in seguito ad una diminuita capacità respiratoria ed una interferenza nell'eliminazione di altre sostanze più pericolose.

Le particelle, con diametro maggiore di 5-10 micron, sedimentano abbastanza rapidamente e, comunque, sono di solito trattenute dalle vie respiratorie superiori; le particelle più fini, con diametro inferiore a 5 micron, possono invece penetrare fino agli alveoli polmonari, dove possono esplicare azioni lesive temporanee o permanenti. Studi statistici inglesi ed americani hanno documentato e messo in evidenza la capacità che possiede il pulviscolo atmosferico di aumentare le caratteristiche irritanti di vari inquinanti gassosi, tra cui per esempio, l'anidride solforosa.

Gli effetti sulla vegetazione sono legati alle caratteristiche igroscopiche delle polveri, che possono formare, sulla superficie delle foglie, una crosta non dilavabile dalle piogge, inibendo il processo di fotosintesi e di sviluppo delle piante. Inoltre, se il particellato contiene composti chimici pericolosi, possono causarsi danni diretti ed indiretti alle piante stesse ed agli animali che se ne cibano.

Sui materiali il danno più immediatamente visibile è costituito dal depositarsi dello sporco sulla superficie esposta, con necessità di frequenti pulizie che possono danneggiare ed indebolire i materiali stessi, come nel caso dei tessuti. Il deposito dello sporco si acutizza nel caso di materiali elettrostatici, che attirano le particelle, in genere, catramose e collose.

Il danneggiamento a materiali, edifici, monumenti e vernici è quindi enfatizzato dalla corrosione propria delle sostanze assorbite in presenza di umidità.

Si hanno infine effetti sul clima, a seguito dell'azione di dispersione ed assorbimento delle radiazioni solari, con possibilità di formazione di nebbie di condensazione dell'acqua sulle particelle.

### **PM<sub>10</sub>**

Il materiale particolato che penetra attraverso un ingresso dimensionale selettivo conforme al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM<sub>10</sub>, norma En 12341, con un'efficienza di penetrazione del 50 % per materiale particolato di un diametro aerodinamico di 10 µm.

### **PM<sub>2,5</sub>**

Il materiale particolato che penetra attraverso un ingresso dimensionale selettivo conforme al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM<sub>2,5</sub> norma En 14907 con un'efficienza di penetrazione del 50 % per materiale particolato di un diametro aerodinamico di 2,5 µm.

### **Benzene**

Appartiene alla classe dei COV.

E' altamente infiammabile, dà luogo a reazioni chimiche molto pericolose se mescolato con agenti ossidanti (cloro,ossigeno liquido, perossido di sodio); ha un caratteristico odore tipico di tutti i componenti aromatici (contenenti l'anello benzenico).

Si trova in molti prodotti come vernici, oli, resine, adesivi, aspirina, deodoranti, solventi di pulizia, asfalto, esplosivi,pesticidi, plastiche, detergenti, coloranti, gomma. E' anche utilizzato come sostitutivo del piombo nelle benzine verdi per aumentare il numero di ottano, infatti è un costituente delle emissioni dei veicoli oltre a quelle dell'industria chimica di manifattura e rifinitura.

Il benzene è considerato cancerogeno e studi epidemiologici lo legano anche ad aberrazioni cromosomiche.

Una sua esposizione può provocare irritazioni del tratto respiratorio e degli occhi, dermatiti, edema polmonare,emorragie e se prolungata può portare alla leucemia, anemia aplastica, alla depressione dei centri nervosi con nevralgie,nausee, convulsioni, coma ed anche morte.

### **Dati meteo climatici**

L'insieme dei valori continui (orari) di velocità del vento, direzione del vento, radiazione solare,irraggiamento solare, temperatura, pressione, pioggia ed umidità relativa.

### **Zona**

Parte del territorio di uno Stato membro da esso delimitata, ai fini della valutazione e della gestione della qualità dell'aria

### **Rete di rilevamento**

L'insieme delle stazioni di rilevamento distribuite sul territorio. Ogni stazione di rilevamento è dotata di strumenti di misurazione di parametri meteorologici o di concentrazioni di inquinanti nell'aria.

### **Processo fotochimico / Reazione fotochimica**

Nelle grandi città, in estate, la miscela di composti inquinanti, proveniente soprattutto dai motori a scoppio, interagisce con la radiazione solare e forma una nebbia di composti chimici, fra cui l'ozono. Per questo motivo, la concentrazione di ozono a bassa quota e nelle zone molto popolate è aumentata notevolmente negli ultimi decenni. Eccettuato un certo schermo ai raggi ultravioletti, questo ozono non ha alcuna utilità, anzi, è dannoso alla vegetazione ed alla salute umana.

Poiché tuttavia viene rapidamente assorbito ed asportato dalle precipitazioni, la sua concentrazione è molto variabile nel tempo.

### **Car sharing**

Servizio di autonoleggio che prevede una tariffa oraria ed una chilometrica, in base all'effettivo utilizzo del mezzo.