



## 4 ANALISI DELLE TENDENZE

Per valutare la tendenza del quadro emissivo e della qualità dell'aria sul territorio:

- si è dapprima attuata una stima delle emissioni per gli anni 2005, 2010 e 2015, tramite la proiezione dei dati dell'inventario riferiti al 2001;
- successivamente, sulla base degli scenari emissivi al 2005 e 2010, si è riapplicata la stessa metodologia statistica che ha consentito la stima della qualità dell'aria per l'intero territorio regionale al 2001, al fine di produrre gli scenari di qualità dell'aria previsti al 2005 ed al 2010.

Nel seguito sono riportati i risultati dell'analisi.

### 4.1 PROIEZIONE DELLE EMISSIONI

La proiezione delle emissioni è stata effettuata nell'ipotesi di non prendere ulteriori iniziative oltre a quelle già definite dalla normativa europea o nazionale e dalla pianificazione regionale; in particolare, dal punto di vista tecnologico, sono state prese in considerazione unicamente innovazioni tecnologiche normate (Direttive Europee, Leggi Nazionali o Regionali) o di cui si aveva ragionevole certezza che venissero poste in essere nel periodo considerato.

La prima fase della costruzione del cosiddetto "scenario senza interventi" è stato, quindi, quello dell'esame della pianificazione regionale, degli adeguamenti regionali in atto, nonché degli studi propedeutici alla pianificazione stessa, da cui trarre l'informazione qualitativa e quantitativa necessaria per la proiezione degli indicatori di attività.

Nel seguito è riportata una sintesi delle proiezioni. In **allegato 9** è specificata la metodologia seguita e nell'ambito della documentazione prodotta da ARPAL, disponibile presso la Regione, è riportata nel dettaglio la metodologia utilizzata, gli elementi presi in considerazione per la definizione degli scenari futuri, le tabelle ed i grafici illustranti i risultati delle proiezioni.

#### 4.1.1 VARIABILI SOCIOECONOMICHE

Le variabili socioeconomiche utilizzate negli scenari senza interventi sono le seguenti:

- Popolazione- La fonte del dato è l'ISTAT che ha pubblicato i risultati di uno studio di previsione dell'andamento della popolazione per regione con anno base 1996 sotto tre diverse ipotesi di saldo naturale e migratorio denominate "ipotesi centrale", "ipotesi alta" ed "ipotesi bassa". In tutti e tre i casi l'ISTAT prevede una diminuzione della popolazione in Liguria. E' stata utilizzata l'ipotesi centrale;
- Prodotto interno lordo - Per motivi di uniformità ed omogeneità con il resto della pianificazione regionale, sono state utilizzate le stesse ipotesi di aumento del PIL utilizzate nel Piano Energetico Regionale. In ipotesi bassa il tasso medio annuo di aumento del PIL previsto è del 1,5% mentre in ipotesi alta si prevede un aumento pari al 2,0% annuo. E' stata utilizzata l'ipotesi bassa
- Consumi di combustibili - sono state utilizzate le informazioni contenute nel Piano Energetico Regionale che prevede al 2010 i consumi ed i tassi medi annui di variazione riportati in Tabella 2. I dati sono riferiti allo scenario del PIL in ipotesi bassa.



- Trasporti - Anche in questo caso sono stati utilizzati i dati contenuti nel Piano Energetico Regionale, nel caso di mancata riallocazione modale dei trasporti
- Rifiuti - Per la costruzione di queste variabili sono stati analizzati sia il Piano Regionale Rifiuti sia i piani provinciali. Per lo più questi piani offrono delle informazioni qualitative che permettono una valutazione dell'andamento per il raggiungimento degli obiettivi. Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, infatti, il dato centrale è la quantità annualmente conferita in discarica ed in eventuali impianti di Termovalorizzazione previsti. Per cui a partire dalla situazione al 2001 di produzione di rifiuti solidi urbani e della percentuale di raccolta differenziata per provincia, si sono costruite le variabili in maniera tale da raggiungere gli obiettivi stabiliti nei piani.
- Porto di Genova In questo caso sono stati utilizzati i dati del Piano Regolatore Portuale di Genova che contiene alcune ipotesi sul possibile sviluppo del Porto.
- Centrale ENEL di La Spezia - In questo caso si simula l'aumento della produzione della centrale termoelettrica a ciclo combinato di La Spezia supponendo un utilizzo pari all'80% della capacità massima dell'impianto. I valori sono ottenuti confrontando i valori teorici di consumi di combustibile con i consumi rilevati nel 2001. L'aumento previsto rispetto al 2001 è pari al 23% mentre rispetto ai dati del 2002 il valore teorico è superiore solo del 3% al valore rilevato.

#### 4.1.2 VARIABILI TECNOLOGICHE

Le variabili introdotte sono le seguenti:

- Trasporto su strada – è stata presa in considerazione l'introduzione di nuovi limiti alle emissioni dei nuovi autoveicoli (EURO III ed EURO IV) e la progressiva uscita dei veicoli più vecchi; ciò ha differenti effetti che dipendono dal tipo di veicolo, dall'inquinante considerato e dalla velocità media. Per questa ragione è stato necessario calcolare un gran numero di variabili. Il calcolo degli indici è stato condotto utilizzando il programma di stima per il traffico "SETS". I parchi circolanti al 2005, 2010 e 2015 sono stati desunti sulla base delle proiezioni dei parchi nazionali condotte nell'ambito del progetto comunitario MEET-Cost319.
- Solventi (Direttiva europea 1999/CE del 11 Marzo 1999) - le variabili sono state elaborate utilizzando i dati contenuti nella direttiva sui Composti Organici Volatili (COV). La direttiva europea, infatti, riguarda le emissioni di COV da diverse attività industriali ed introduce per la prima volta limiti anche per quanto riguarda le emissioni diffuse oltre che nuovi limiti per le emissioni convogliate.
- Gasolio motori – è stata utilizzata la variabile che fa riferimento alla direttiva comunitaria che impone un contenuto massimo di zolfo nel gasolio destinato all'autotrazione pari allo 0,0005 % in peso. L'attuale contenuto di zolfo nel gasolio è pari al 0,0035%.
- Centrali termoelettriche - sono state utilizzate le variabili che simulano le riduzioni delle emissioni necessarie per raggiungere gli obiettivi della nuova direttiva sui grandi impianti di combustione.

#### 4.1.3 RISULTATI

Le proiezioni (Figura 48 Scenari emissivi al 2005, 2010, 2015) indicano a livello regionale **per l'anno 2010 una diminuzione delle emissioni per tutti gli inquinanti** (monossido di carbonio circa il 28%, benzene circa il 54%, ossidi di azoto circa 15%, ossidi di zolfo circa 4%, particolato solido fine circa il 12%, carbonio organico volatile circa il 29%) **ad eccezione della CO2** per la quale è previsto un aumento di circa l'8%.

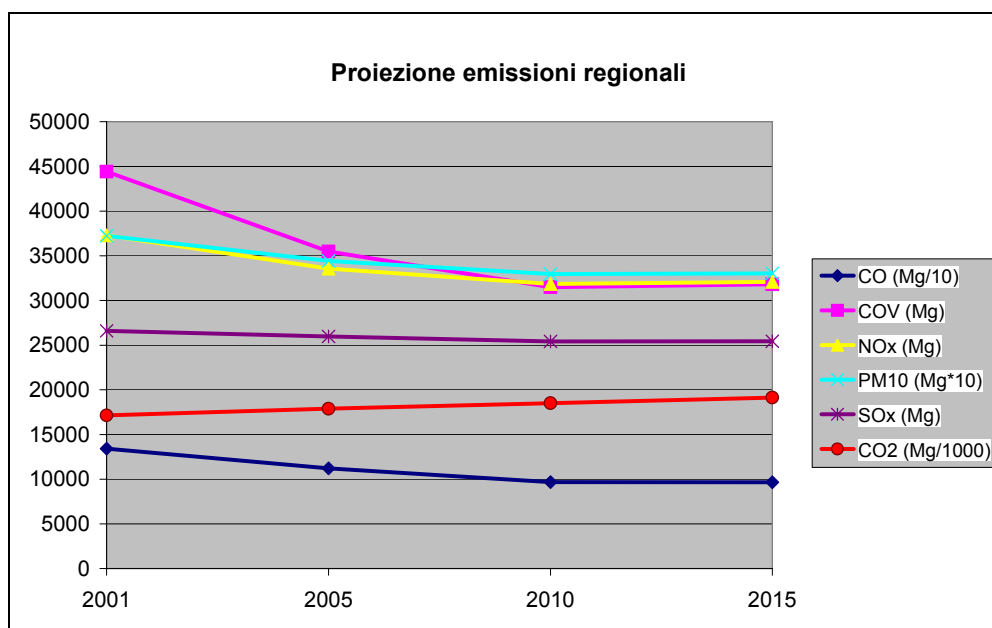


Figura 48 Scenari emissivi al 2005, 2010, 2015

Come emerge dalla Tabella 25 sotto riportata le proiezioni mettono, in particolare, in evidenza:

- una **diminuzione del contributo dei trasporti stradali per tutti gli inquinanti**, in conseguenza soprattutto dello svecchiamento del parco circolante, **ad eccezione della CO<sub>2</sub> a causa del previsto aumento delle percorrenze**;
- **l'aumento tendenziale negli anni delle emissioni dei porti** in conseguenza del previsto aumento del movimento delle navi;

Tabella 25 Variazioni percentuali delle emissioni tra il 2010 ed il 2001

	CO	NOx	PM10	SOx	C6H6	COV	CO2
CentrElettriche Pubbl.Cogeneraz.Telerisc	0.6	-10.3	2.9	-4.4	0.0	1.0	3.4
Combustione - Terziario ed Agricoltura	-9.0	3.2	-10.5	-13.5	-16.2	-9.7	2.8
Combustione - Industria	11.5	2.8	-1.8	-3.7	2.8	4.2	0.6
Processi Produttivi	1.6	0.2	6.2	0.4	0.0	-1.3	10.4
Estrazione.distribuzione combustibili fossili	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	14.5	0.0
Uso di solventi	0.0	0.0	16.4	0.0	0.0	-14.3	0.0
Trasporti Stradali	-38.2	-42.6	-34.1	-74.3	-65.5	-59.9	29.2
Altre Sorgenti Mobili	53.0	43.8	26.0	54.0	0.0	59.5	49.3
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-25.5	-25.5
<b>Variazione sul Totale</b>	<b>-27.8</b>	<b>-14.6</b>	<b>-11.5</b>	<b>-4.5</b>	<b>-54.3</b>	<b>-29.1</b>	<b>7.9</b>



## 4.2 SCENARI DI RIFERIMENTO PER GLI INQUINANTI DEL DM 60/02

### 4.2.1 METODOLOGIA

Allo scopo di valutare se la diminuzione delle emissioni inquinanti attesa a livello regionale sia sufficiente a consentire il rispetto dei limiti europei alle date stabilite dalle Direttive, si sono stimate le concentrazioni attese per gli anni 2005 e 2010.

Tale stima è stata fatta sulla base dei dati delle proiezioni delle emissioni, mediante l'applicazione della "equazione di regressione multipla", ricavata con il modello statistico applicato per la stima dello scenario di qualità dell'aria al 2001, in funzione dei dati di concentrazione e di emissione a tale data.

Le stime ottenute per le stesse maglie e per gli stessi Comuni valutati al 2001 sono state quindi confrontate tra loro.

La valutazione è stata eseguita solo per gli inquinanti la cui concentrazione, al 2001, risultava, in alcune zone, superiore ai limiti: biossido di azoto media annua, materiale particolato con diametro inferiore a 10 micron media giornaliera e media annua, benzene media annua.

### 4.2.2 RISULTATI PER GLI OSSIDI DI AZOTO

L'applicazione della funzione di regressione multipla stimata alle emissioni previste per il 2005 e per il 2010, così come per il 2001, non evidenzia superamenti del limite orario di NO<sub>2</sub>, mentre vengono rilevati superamenti sia del limite annuale che del margine tolleranza su tale limite.

La riduzione prevista delle emissioni comporta un andamento decrescente dei valori delle concentrazioni: nel 2001 la media dei valori superiori al limite imposto dal D.M.60/02 è 53,50 µg/mc, nel 2005 è pari a 50,63 µg/mc e nel 2010 è 49,94 µg/mc.

Il numero delle maglie con superamenti nel 2005 e nel 2010 costituisce un sottoinsieme delle maglie che superano il limite nel 2001, nonostante il margine di tolleranza da 58 µg/mc nel 2001 scenda nel 2005 a 50 µg/mc per annullarsi definitivamente nel 2010.

Come emerge dalla tabella sotto riportata è atteso che già al 2005 in alcuni Comuni che rientrano nella zonizzazione al 2001 le concentrazioni di biossido di azoto rientrino entro i limiti.

Tabella 26 - Maglie con superamenti per comune nel 2001, 2005 e 2010 con riferimento al limite annuale per il biossido di azoto

Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Numero di maglie con superamenti nel 2001	Numero di maglie con superamenti nel 2005	Numero di maglie con superamenti nel 2010
009002	ALBENGA	2	1	0
009003	<b>ALBISOLA MARINA</b>	2	2	1
009004	ALBISOLA SUPERIORE	1	0	0
009005	ALTARE	1	0	0
011002	ARCOLA	1	1	0
010001	<b>ARENZANO</b>	1	1	1



Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Numero di maglie con superamenti nel 2001	Numero di maglie con superamenti nel 2005	Numero di maglie con superamenti nel 2010
010004	BOGLIASCO	1	0	0
011004	BOLANO	1	1	0
009012	BORGHETTO SANTO SPIRITO	1	0	0
009022	CELLE LIGURE	1	1	0
009024	CERIALE	1	0	0
010015	<b>CHIAVARI</b>	4	4	2
010017	<b>COGOLETO</b>	3	3	3
010025	<b>GENOVA</b>	50	43	36
008031	IMPERIA	3	0	0
011015	<b>LA SPEZIA</b>	8	6	3
010028	LAVAGNA	1	1	0
009034	LOANO	1	0	0
010032	<b>MASONE</b>	1	1	1
009052	QUILIANO	1	1	0
010046	<b>RAPALLO</b>	7	4	2
010047	RECCO	1	0	0
010051	ROSSIGLIONE	1	0	0
008055	SAN REMO	3	1	0
011026	<b>SANTO STEFANO DI MAGRA</b>	2	2	1
011027	SARZANA	1	0	0
009056	<b>SAVONA</b>	9	7	7
010059	SESTRI LEVANTE	1	1	0
009065	<b>VARAZZE</b>	3	3	3

### 4.2.3 RISULTATI PER IL PM10

Per la valutazione delle stime effettuate per il materiale particolato con diametro inferiore a 10 micron per gli anni 2005 e 2010 sono state prese come riferimento rispettivamente la prima e la seconda fase di attuazione riportate dal D.M. 60/02, considerando per entrambe margine tolleranza nullo.

Nella seconda fase di attuazione il limite giornaliero rimane invariato come valore (50 µg/mc), ma diminuisce il numero di giorni che è tollerato che venga superato, passando da 35 a 7.

Il limite annuale di riferimento scende invece dal 2005 al 2010 da 40 µg/mc a 20 µg/mc.

La media delle concentrazioni medie annuali superiori ai limiti è maggiore, seppure di poco, nel 2005 (55,50 µg/mc) rispetto al 2001 (54,91 µg/mc). Nel 2010 risulta inferiore (38,88 µg/mc) rispetto al 2001, ma ampiamente superiore al limite annuale del 2010.

Con riferimento al limite giornaliero come emerge dalla Tabella 27 le maglie con superamenti nel 2005 costituiscono un sottoinsieme delle maglie che superano il limite nel 2001.



Tabella 27 - Maglie con superamenti per comune nel 2001, nel 2005 e nel 2010 con riferimento al limite giornaliero per il materiale particolato con diametro inferiore a 10 micron

Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Numero di maglie con superamenti nel 2001	Numero di maglie con superamenti nel 2005	Numero di maglie con superamenti nel 2010
009003	ALBISOLA MARINA	1	1	0
010025	<b>GENOVA</b>	31	28	29
011015	<b>LA SPEZIA</b>	6	4	4
009056	<b>SAVONA</b>	8	7	7

Con riferimento al limite annuale, come emerge dalla Tabella 28, l'analisi evidenzia che per il 2005 non ci si può attendere grosse variazioni, mentre per il 2010, a causa dell'abbassamento del limite, la situazione è peggiore ed i Comuni con valori superiori al limite risultano di più rispetto al 2010.

Tabella 28 - Maglie con superamenti per comune nel 2001, nel 2005 e nel 2010 con riferimento al limite annuale per il materiale particolato con diametro inferiore a 10 micron

Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Numero di maglie con superamenti nel 2001	Numero di maglie con superamenti nel 2005	Numero di maglie con superamenti nel 2010
	ALBISOLA			
009003	MARINA	0	0	2
010015	CHIAVARI	0	0	4
010025	GENOVA	31	24	44
011015	LA SPEZIA	5	3	10
010046	RAPALLO	0	0	3
008055	SAN REMO	0	0	4
009056	SAVONA	7	4	9

#### 4.2.4 RISULTATI PER IL BENZENE

Per il benzene, le valutazioni al 2010 indicano che possono permanere criticità a Genova, Rapallo e Savona.

#### 4.2.5 RIEPILOGO AL 2010 PER TUTTI GLI INQUINANTI E VALUTAZIONI

Si riporta in Tabella 29 un riepilogo al 2010 per tutti gli inquinanti.

Tabella 29 - Maglie con superamenti per comune ed inquinante nel 2010

Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Ossidi di azoto Numero di maglie con superamenti nel 2010	PM <sub>10</sub> Numero di maglie con superamenti annuali nel 2010	PM <sub>10</sub> Numero di maglie con superamenti giornalieri nel 2010
------------------------	-------------	--	--	--



Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Ossidi di azoto Numero di maglie con superamenti nel 2010	PM <sub>10</sub> Numero di maglie con superamenti annuali nel 2010	PM <sub>10</sub> Numero di maglie con superamenti giornalieri nel 2010
009003	ALBISOLA MARINA	1	2	2
010001	ARENZANO	1	4	4
010015	CHIAVARI	2	0	0
010017	COGOLETO	3	0	0
010025	GENOVA	36	44	29
011015	LA SPEZIA	3	10	4
010032	MASONE	1	0	0
010046	RAPALLO	2	3	3
008055	SAN REMO	0	4	4
011026	SANTO STEFANO DI MAGRA	1	0	0
009056	SAVONA	7	9	7
009065	VARAZZE	3	3	3

Tenuto conto delle valutazioni effettuate nell'ambito del paragrafo 2.4.5 in merito alla affidabilità della metodologia utilizzata per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, poiché la definizione degli scenari di riferimento al 2005 e 2010 si basa sulla stessa metodologia riapplicata alle emissioni in proiezione, si ritiene di dover evidenziare che anche per gli scenari l'affidabilità del metodo ha gradi di incertezza diversi in relazione ai diversi inquinanti.

Si ritiene in particolare che per il biossido di azoto la metodologia abbia un grado di affidabilità maggiore, rispetto al PM10 ed al benzene.

### 4.3 TENDENZE PER L'OZONO

Sulla base dei dati dell'inventario emissioni al 1995 ed dei dati delle proiezioni di tali dati al 2010, nell'ambito della prima stesura del presente piano, erano state effettuate, per il territorio regionale, simulazioni tramite applicazione di modellistica diffusionale fotochimica, che avevano evidenziato che per l'ozono dovrebbero al 2010 essere evitati gli episodi acuti di inquinamento, ma non si prevede una decisa modifica dell'inquinamento di fondo.

Questo comportamento è evidenziato anche da applicazioni modellistiche effettuate a livello europeo.

Le considerazioni sopra esposte portano a valutare che si è lontani dal raggiungere gli obiettivi di qualità dell'aria stabiliti dalla Direttiva ozono ed in particolare che le riduzioni delle emissioni dei precursori dell'Ozono (COV ed NOx) non sono sufficienti a conseguire tale obiettivo.