

**Seconda Comunicazione Nazionale  
della Repubblica di San Marino alla  
Convenzione quadro  
delle Nazioni Unite  
sui cambiamenti climatici**





# Indice generale

Prefazione.....	3
-----------------	---

## 1

Executive summary.....	5
1.1 Circostanze nazionali.....	5
1.2 Inventario nazionale dei gas serra.....	5
1.3 Misure adottate o previste per l'attuazione della Convenzione.....	6
1.4 Vulnerabilità ed adattamento.....	7
1.5 Altre informazioni utili per raggiungere gli obiettivi della Convenzione....	8

## 2

Circostanze nazionali di rilievo alle emissioni e agli assorbimenti di gas serra.....	10
2.1 Sistema di governo e principali organi istituzionali.....	10
2.2 Popolazione.....	13
2.3 Geografia, geologia ed uso del suolo.....	13
2.4 Clima.....	14
2.5 Economia.....	16
2.6 Energia.....	18
2.7 Acqua.....	20
2.8 Trasporti.....	21
2.9 Patrimonio edilizio e struttura urbana.....	22
2.10 Agricoltura.....	22
2.11 Rifiuti.....	23

## 3

Inventario nazionale dei gas serra.....	25
3.1 Introduzione.....	25
3.2 Emissioni di gas serra per settore.....	25
3.3 Emissioni di gas serra per tipo di sostanza.....	30
3.4 Trend delle emissioni di gas serra.....	32

# 4

Misure adottate o previste per l'attuazione della Convenzione.....	34
4.1 Politica ambientale relativa alla mitigazione.....	34
4.2 Misure per mitigare il cambiamento climatico.....	35
4.3 Misure programmate.....	38
4.4 Altri interventi.....	41

# 5

Vulnerabilità ed adattamento.....	44
5.1 Scenari del cambiamento del clima a San Marino.....	44
5.2 Valutazione della vulnerabilità e misure di adattamento.....	46

# 6

Altre informazioni utili per raggiungere gli obiettivi della Convenzione.....	51
6.1 Ricerca e monitoraggio.....	51
6.2 Educazione e formazione.....	51
6.3 Sensibilizzazione.....	53
Allegato A - Inventario.....	55
Glossario di termini e delle abbreviazioni.....	57

## Prefazione

L'urgenza e la serietà con cui va affrontato il cambiamento climatico, di cui siamo tutti testimoni, impongono azioni internazionali concordate. Tutti gli Stati devono svolgere un loro ruolo nel contrastare gli esiti esiziali di tale cambiamento secondo le proprie comuni, seppur differenziate, responsabilità, le rispettive capacità e le proprie caratteristiche nazionali. La stabilità del clima non può essere affidata agli interessi dei singoli Stati o al solo intervento del potere politico o economico, il clima è e deve essere considerato un bene comune. La crisi della biosfera coinvolge in modo inscindibile tutti i paesi del mondo; oggi l'interesse "nazionale" s'intreccia sempre più con il concetto di "bene comune globale" e con l'idea che per vincere la sfida del cambiamento climatico è necessario non solo agire tempestivamente ma, soprattutto, insieme.

Per questa ragione anche un piccolo Stato come la Repubblica di San Marino può e deve impegnarsi a fondo affinché si affermi una politica globale della Terra, una Terra oggi più che mai ferita, violata, perfino umiliata ma una Terra che deve poter tornare ad essere considerata "Terra Madre" di tutti i popoli che la abitano. Combattere il cambiamento climatico significa prima di tutto promuovere un cambiamento culturale che parte dall'individuo e si allarga per cerchi concentrici fino a comprendere società, stati, continenti e il mondo intero. Significa riconoscere l'interrelazione di tutte le forme di vita e sostenere una nuova alleanza uomo-natura.

La Repubblica di San Marino, tra i primi firmatari della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, si sta fortemente impegnando in questi ultimi anni sul fronte della riduzione delle proprie emissioni di gas serra sia adempiendo agli impegni assunti con la ratifica della Convenzione stessa, sia adottando Leggi che sostengono e promuovono il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Nel settembre del 2009 è stata completata la Prima Comunicazione Nazionale e da allora altri importanti passi sono stati compiuti, non ultimo, nell'Aprile 2010, la ratifica del Protocollo di Kyoto che è andata a completare un percorso avviato con la firma della Convenzione nel 1992. Nel frattempo si è consolidato un gruppo tecnico permanente di lavoro che si occupa esclusivamente delle tematiche relative ai Cambiamenti Climatici e che ha redatto anche la nuova Comunicazione Nazionale.

Oggi ho l'onore e il privilegio di presentare la Seconda Comunicazione Nazionale della Repubblica di San Marino e condividere così con le altre parti alla Convenzione gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del nostro paese e le strategie per rafforzare le politiche di mitigazione degli effetti del cambiamento climatico. Pur facendo parte dei Paesi non obbligati ad una riduzione specifica delle proprie emissioni e pur essendo le nostre emissioni insignificanti rispetto a quelle del resto del mondo, l'impegno nel ridurle è costante e continuo.

La seconda comunicazione rappresenta per noi il punto di riferimento privilegiato per continuare nel cammino intrapreso: la costruzione di un nuovo modello di sviluppo, più equo e solidale, è e rimane tra le priorità dell'agenda politica della nostra piccola ma tenace Repubblica.

Il Segretario di Stato per l'Ambiente ed il Territorio

Gian Carlo Venturini

## 1

## Executive summary

### 1.1 Circostanze nazionali

La Repubblica di San Marino è uno stato europeo situato nella penisola italiana. La capitale è l'omonima città di San Marino e la lingua ufficiale è l'italiano. Con una superficie di 61,19 km<sup>2</sup> ed una popolazione di 31 887 abitanti, la Repubblica di San Marino è uno dei più piccoli e meno popolosi fra gli Stati membri del Consiglio d'Europa e delle Nazioni Unite. Il territorio comprende circa 10 km<sup>2</sup> di boschi e 28,6 km<sup>2</sup> di superficie agricola.

La Repubblica di San Marino è una repubblica parlamentare indipendente fin dal XIII secolo. La tradizione fa risalire la sua fondazione al 3 settembre 301 d.C., quando il Santo Marino stabilì una piccola comunità cristiana sul Monte Titano.

Il potere esecutivo spetta al Congresso di Stato che è composto da un massimo di 10 Segretari di Stato. Fra questi il Segretario di Stato per l'Ambiente ed il Territorio è responsabile della politica ambientale dello Stato.

L'economia sammarinese, seppur diversificata, è basata principalmente sull'industria manifatturiera, sul turismo e sui servizi. Nel 2010 il PIL della Repubblica di San Marino è stato di 1 492 milioni di euro, pari a 44 998 euro per abitante. L'economia sammarinese è un importante bacino di impiego per tutta la regione tant'è che un quarto della forza lavoro è costituita da lavoratori frontalieri.

Il fabbisogno energetico nel 2010 è stato di 272 GWh di energia elettrica e di 108 Gg di combustibili. La Repubblica di San Marino dipende totalmente dalle importazioni di energia, in quanto non possiede fonti di combustibili fossili, né impianti di produzione di energia. Solo nel 2011 sono effettivamente entrati in produzione impianti fotovoltaici di media dimensione.

La quasi totalità dei rifiuti prodotti viene inviata ad impianti di smaltimento e recupero in territorio italiano, in quanto San Marino non dispone di tali impianti.

### 1.2 Inventario nazionale dei gas serra

Le emissioni di gas serra della Repubblica di San Marino nel 2010 ammontano a 267,28 Gg di CO<sub>2</sub> equivalente corrispondenti a 8,4 t di CO<sub>2</sub> equivalente per abitante. Considerando gli assorbimenti, le emissioni scendono a 256,80 Gg di CO<sub>2</sub> equivalente, corrispondenti a 8,1 t di CO<sub>2</sub> equivalente per abitante (Tabella 1.1).

<i>Categoria</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>CH<sub>4</sub></i>	<i>N<sub>2</sub>O</i>	<i>Totale</i>	<i>Percent.</i>
	<i>CO<sub>2</sub> equivalenti (Gg)</i>				<i>%</i>
<b>1. Energia</b>	262,74	0,67	0,47	<b>263,88</b>	98,7%
<b>2. Processi industriali</b>	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	
<b>3. Uso di solventi e altri prodotti</b>	NE		NE		
<b>4. Agricoltura</b>		2,12	1,28	<b>3,40</b>	1,3%
<b>6. Rifiuti</b>	NO	NO	NO		
<b>Emissioni totali</b>	<b>262,74</b>	<b>2,79</b>	<b>1,75</b>	<b>267,28</b>	100,0%
<b>Percentuale escluso assorbimento</b>	98,3%	1,0%	0,7%	<b>100,0%</b>	
<b>5. Modifiche nell'uso del suolo e gestione foreste</b>	-10,48			<b>-10,48</b>	-3,9%
<b>Totale incluso assorbimento</b>	<b>252,26</b>	<b>2,79</b>	<b>1,75</b>	<b>256,80</b>	96,1%
<b>Percentuale incluso assorbimento</b>	98,2%	1,1%	0,7%	<b>100,0%</b>	

**Tabella 1.1:** Emissioni in CO<sub>2</sub> equivalenti per settore e per gas nel 2010 (NE=Non stimato; NO=non presente).

La quasi totalità delle emissioni (98,7%) proviene dal settore energia (10,9% da industria manifatturiera e costruzioni; 59,6% da trasporti; 28,1% da altri settori, consumi energetici in edifici residenziali, istituzionali e commerciali). Rispetto al 2005 le emissioni sono aumentate del 19,4% a causa del loro aumento nel settore energetico, in particolare nei trasporti (+34,8%). In altre aree del settore energetico le emissioni sono rimaste sostanzialmente stabili (industria, +1,5%; altri settori, +3,2%), e nel settore agricolo sono invece diminuite (-12,9%). Le sole emissioni di CO<sub>2</sub> ammontano a 262,74 Gg, corrispondenti al 98,3% del totale, e derivano tutte dal settore energia.

Le emissioni di gas fluorurati ad effetto serra non sono state calcolate. Il contributo di tali gas al totale delle emissioni dovrebbe essere molto simile, in termini percentuali, al dato dell'Italia, ossia 1,3% del totale delle emissioni.

### 1.3 Misure adottate o previste per l'attuazione della Convenzione

La redazione del primo Piano Energetico Nazionale (2008-2011) ha dato il via alla promulgazione di una serie di leggi aventi come tema l'efficienza energetica e la riduzione della dipendenza da fonti esterne. Prima fra tutte la Legge 7 Maggio 2008 n.72 – "Promozione ed incentivazione dell'efficienza energetica degli edifici e dell'impiego di energie rinnovabili in ambito civile ed industriale" – e tutti i decreti attuativi. Ulteriori provvedimenti legislativi hanno riguardato l'incentivazione all'acquisto di veicoli a basso impatto ambientale (D.D. 23 gennaio 2009 n.4), la gestione dei rifiuti (D.D. 4 marzo 2009 n.23), lo sfruttamento di biomasse e la produzione di energia da FER nel settore agricolo (D.D. 21 settembre 2010 n.158).



Tutta la normativa è molto recente ed è difficile effettuare proiezioni accurate sull'effetto che avrà. Tuttavia il PEN 2012-2015 prevede, entro il 2015, l'installazione di:

- circa 6MWp di impianti fotovoltaici, con una produzione stimata tale da coprire il 2,6% del fabbisogno di energia elettrica;
- circa 2500 m<sup>2</sup> di collettori solari corrispondenti alla mancata emissione di 0,5 Gg di CO<sub>2</sub>.

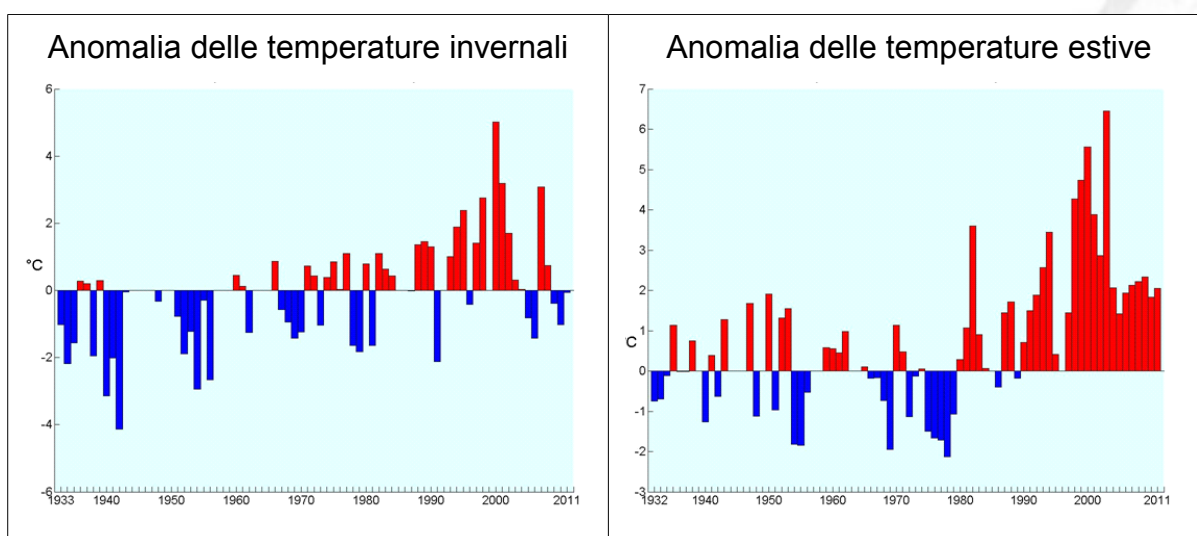
Le Leggi di Bilancio del 2010 (n. 194) e del 2011 (n. 200) hanno confermato lo stanziamento di importanti somme di denaro per coprire gli impegni finanziari relativi alle politiche di promozione ed incentivazione all'impiego di fonti di energia rinnovabile.

## 1.4 Vulnerabilità ed adattamento

I dati registrati dalla stazione meteorologica di San Marino evidenziano una tendenza del clima sammarinese in linea con quella a carattere globale, vale a dire aumento delle temperature medie e maggiore frequenza degli eventi estremi.

Negli ultimi 20 anni le temperature medie sono decisamente aumentate, particolarmente in estate. L'analisi del trend nel periodo 1932-2011 evidenzia un aumento della temperatura media annuale di 2,9 °C. Come mostrato in Figura 1.1, tale aumento risulta più consistente nei mesi primaverili ed estivi (+3,3 e +3,2 °C) rispetto ai mesi autunnali e invernali (+2,3 e +2,8 °C).

Nello stesso periodo, le precipitazioni annue mostrano una chiara tendenza alla diminuzione. Dall'analisi del trend nel periodo 1924-2011 è stata rilevata una diminuzione della precipitazione cumulata annuale del 24,3%. Tale diminuzione è particolarmente marcata in primavera (-40,4%). Le nevicate sono mediamente meno frequenti ed abbondanti e sono diminuiti drasticamente i giorni in cui le temperature scendono al



**Figura 1.1:** Anomalie osservate nelle temperature invernali ed estive; lo zero corrisponde alla media nel periodo 1961-1990.

di sotto dello zero (media annua di 55 giorni dal 1931 al 1960, 45 dal 1961 al 1990, 33 dal 1991 al 2010).

La frequenza con cui si presentano gli eventi meteorologici estremi, in particolare le precipitazioni intense o assenti e periodi con anomalie termiche, è decisamente aumentata negli ultimi anni. In particolare, sono in aumento marcato i periodi con precipitazioni assenti o scarse e caratterizzati da alte temperature, con conseguenti ondate di caldo e siccità.

Finora la Repubblica di San Marino non ha eseguito una valutazione complessiva della vulnerabilità del proprio territorio al riscaldamento globale. Nonostante ciò, si possono stimare gli effetti generali dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle precipitazioni in diversi ambiti:

- per la salute umana, l'aumento delle temperature può incrementare la frequenza di ondate di calore e di infezioni alimentari, che comportano seri rischi, soprattutto nelle fasce di popolazione più debole; inoltre può favorire la diffusione di malattie infettive da vettori;
- relativamente all'approvvigionamento idrico, in un quadro di diminuzione sostanziale delle precipitazioni, San Marino, che già ora dipende fortemente da fonti esterne, risulta essere molto vulnerabile;
- in agricoltura, l'aumento delle temperature e la siccità estiva hanno un impatto generalmente negativo sulle coltivazioni più diffuse nel territorio;
- per le foreste e gli ecosistemi, la degradazione degli ambienti boschivi e l'incremento degli incendi sono il più probabile effetto del cambiamento climatico negli ecosistemi presenti in territorio.

San Marino ha già implementato alcune misure di adattamento al cambiamento climatico nel campo della salute umana e si sta attivando per applicarne altre nel campo dell'approvvigionamento idrico e nell'agricoltura. Inoltre, è in fase di studio una strategia nazionale di adattamento al cambiamento climatico.

## **1.5 Altre informazioni utili per raggiungere gli obiettivi della Convenzione**

La scuola sammarinese lavora già da diversi anni nel campo dell'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile, tant'è che i saperi ambientali sono parte integrante del curriculum in ogni ordine di scuola.

Le attività di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile mirano a modificare sostanzialmente, sia a livello individuale sia a livello collettivo, i comportamenti e gli atteggiamenti. I temi proposti hanno tutti come denominatore comune:

- vivere l'ambiente per poterlo apprezzare;
- riconoscere come i comportamenti quotidiani influiscono sull'ambiente.

Concetti e conoscenze non sono nozioni fini a se stesse; quindi metodi e strumenti sono scelti al fine di promuovere e favorire processi intenzionali di cambiamento attraverso l'azione. Per questo i temi di educazione ambientale sono spesso affrontati

con una metodologia che prevede la pratica, la sperimentazione diretta, il “toccare con mano”.

Inoltre, negli ultimi anni le problematiche relative al cambiamento climatico sono state maggiormente al centro dell’attenzione dell’opinione pubblica, grazie all’attività di organismi istituzionali e non-governativi. Questo ha ampliato le conoscenze della popolazione concernenti gli effetti avversi del cambiamento climatico sugli esseri umani e sulla natura.



# 2

## Circostanze nazionali di rilievo alle emissioni e agli assorbimenti di gas serra

La Repubblica di San Marino è uno Stato europeo situato nella penisola italiana ed è uno dei più piccoli e meno popolosi fra gli Stati membri del Consiglio d'Europa e delle Nazioni Unite. La capitale è l'omonima città di San Marino e la lingua ufficiale è l'italiano.

A partire dal 2008 i centri storici di San Marino e di Borgo Maggiore ed il Monte Titano, sono stati iscritti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO con la seguente motivazione.

*“San Marino e il Monte Titano costituiscono una testimonianza eccezionale dell'istituzione di una democrazia rappresentativa fondata sull'autonomia civica e l'autogoverno, avendo esercitato con una continuità unica e senza interruzione il ruolo di capitale di una repubblica indipendente dal XIII secolo. San Marino è una testimonianza eccezionale di una tradizione culturale vivente che perdura da settecento anni.”*

### 2.1 Sistema di governo e principali organi istituzionali

La Repubblica di San Marino è una repubblica parlamentare. Essa basa il proprio ordinamento sulla “Dichiarazione dei diritti dei cittadini e dei principi fondamentali dell'ordinamento sammarinese” (legge n. 59 del 8 luglio 1974 e successive modificazioni), che ha rango di legge fondamentale dello Stato, funzione normalmente svolta dalla Carta Costituzionale. Essa detta alcune norme che disciplinano i poteri fondamentali dello Stato, regolamentandone le attribuzioni.

#### 2.1.1 Il Consiglio Grande e Generale

Il più importante degli organi legislativi riconosciuti nella Repubblica di San Marino è il Consiglio Grande e Generale, un parlamento monocamerale composto da 60 membri ed eletto ogni 5 anni.

Il Consiglio Grande e Generale esercita il potere legislativo, producendo norme con vigore per l'intera comunità, espresse nella forma di legge, decreto e regolamento. Inoltre nomina il Congresso di Stato, approva le leggi di bilancio, ratifica i trattati internazionali e controlla l'azione di governo (interrogazioni, interpellanze).

### 2.1.2 Capitani Reggenti

I Capitani Reggenti esercitano l'ufficio di Capo dello Stato in base al principio di collegialità; in tale veste rappresentano lo Stato nella sua unità e sono altresì i supremi garanti dell'ordinamento costituzionale della Repubblica. Sono eletti dal Consiglio Grande e Generale tra cittadini originari, di età non inferiore a venticinque anni; restano in carica sei mesi e non sono rieleggibili prima che siano trascorsi tre anni dalla fine del precedente mandato.

I Capitani Reggenti convocano e presiedono, senza diritto di voto, le sedute del Consiglio Grande e Generale e coordinano il Congresso di Stato. Presiedono altresì ulteriori organi, in base ad apposite disposizioni di legge e nel rispetto della separazione dei poteri.

In qualità di Capi di Stato, promulgano le leggi approvate dal Consiglio Grande e Generale ed i decreti-legge, i decreti delegati e i regolamenti adottati dal Congresso di Stato. Adottano ed emanano i decreti reggenziali previsti da apposite norme, promulgano altresì i decreti consiliari con cui si dà attuazione agli Accordi Internazionali ratificati dal Consiglio Grande e Generale.

Inoltre, i Capitani Reggenti ricevono le istanze di Arengo (una forma di petizione popolare), le istanze di referendum e le iniziative legislative popolari, nonché vigilano sul corretto espletamento delle rispettive procedure.

### 2.1.3 Il Congresso di Stato

Il Congresso di Stato è l'organo al quale spetta il potere di governo (potere esecutivo); esso è un organo collegiale, e come tale risponde delle sue decisioni. Non è prevista quindi la figura di Primo Ministro o Capo del Governo.

Il Congresso di Stato è composto da un massimo di dieci Segretari di Stato, che sono nominati dal Consiglio Grande e Generale, e sono responsabili civilmente e penalmente dei loro atti davanti al giudice ordinario. Essi non possono restare in carica per più di dieci anni.

Il Congresso di Stato possiede anche il potere di iniziativa legislativa, sotto forma di emanazione di Decreti Delegati, sottoposti a ratifica del Consiglio Grande e Generale.

### 2.1.4 Il potere giudiziario

Il potere giurisdizionale spetta solo ed unicamente allo Stato. I magistrati sono indipendenti dal potere esecutivo e amministrativo; sono direttamente responsabili verso il Consiglio Grande e Generale, da cui vengono nominati ed eventualmente riconfermati.

Nell'ordinamento sammarinese l'attività del magistrato non è solo quella di interpretare ed applicare la legge; il giudizio deve anche tenere conto delle sentenze precedenti applicabili al singolo caso (giurisprudenza). Nella giurisdizione ordinaria vi sono tre ordini di giudizio.

Il Collegio Garante della Costituzionalità delle norme è composto da tre membri effettivi e da tre membri supplenti, eletti dal Consiglio Grande e Generale per un periodo di quattro anni. Compiti del Collegio Garante sono:

- verificare la rispondenza delle leggi ai principi fondamentali dell'ordinamento;
- decidere sull'ammissibilità dei referendum;
- decidere sui conflitti fra organi costituzionali;
- esercitare il Sindacato sui Capitani Reggenti alla fine del loro mandato.

### **2.1.5 Il Consiglio dei XII**

Il Consiglio dei XII è un organo collegiale, i cui membri sono nominati dal Consiglio Grande e Generale al proprio interno all'inizio di ogni legislatura e resta in carica per l'intera durata della medesima. È presieduto dai Capitani Reggenti che però non hanno diritto di voto.

Attualmente al Consiglio dei XII competono i poteri di:

- autorizzare l'intestazione di beni immobili in capo a persone fisiche non sammarinesi oppure in capo a persone giuridiche di diritto sammarinese (società commerciali, società cooperative di abitazione, fondazioni, associazioni ed enti no-profit);
- controllo e vigilanza sull'amministrazione di fondazioni, associazioni ed enti no-profit;
- autorizzare l'ammissione al patrocinio gratuito in sede processuale civile;
- riconoscimento giuridico delle comunità di cittadini sammarinesi residenti all'estero.

### **2.1.6 Relazioni estere e trattati internazionali**

La Repubblica di San Marino aderisce ai seguenti trattati multilaterali di carattere ambientale:

- Convenzione Internazionale per la regolamentazione della caccia alle balene (Washington, 1946) e relativo protocollo di emendamento del 1956
- Convenzione dell'IMO sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico dei rifiuti (Città del Messico, Londra, Mosca, Washington, 1972)
- Convenzione sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione - CITES (Washington, 1973)
- Convenzione di Vienna sulla protezione dello strato di ozono (Vienna 1985) e relativo Protocollo di Montreal sulle sostanze dannose per lo strato di ozono (Montreal, 1987)
- Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (New York, 1992) e relativo Protocollo di Kyoto (2010)
- Convenzione delle Nazioni Unite sulla biodiversità (Rio de Janeiro, 1992)
- Convenzione delle Nazioni Unite contro la desertificazione (Parigi, 1994)
- Convenzione del Consiglio d'Europa sul paesaggio (Firenze, 2000)

## 2.2 Popolazione

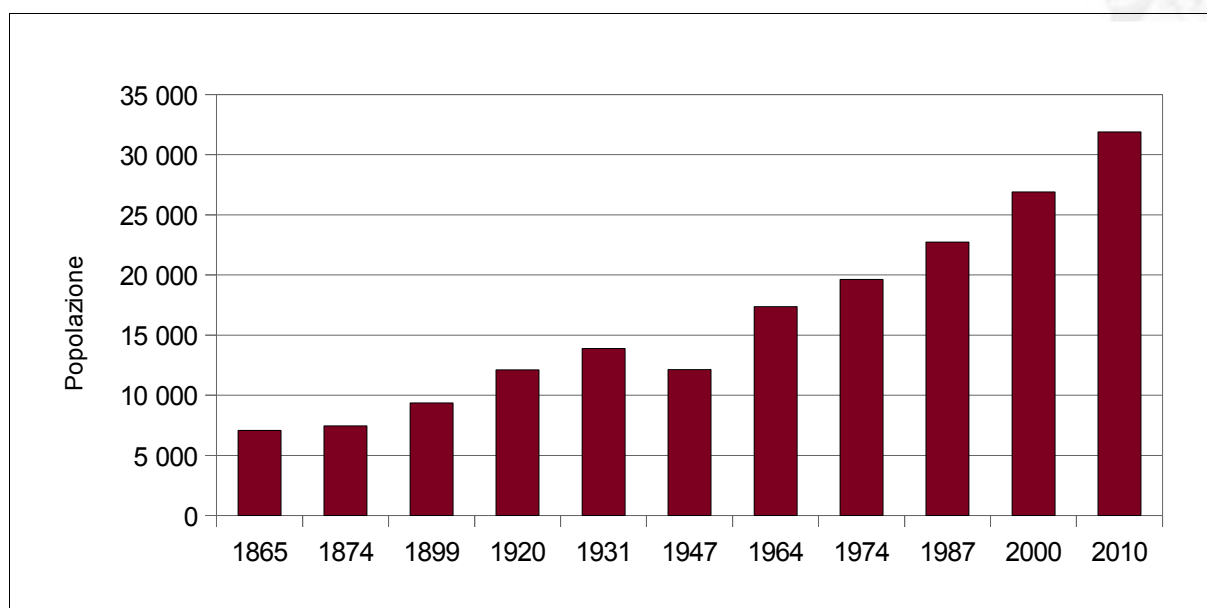
Nell'anno 2010 la popolazione residente era di 31 887 abitanti, il 15,3% dei quali forensi (in larga parte italiani). La densità media di popolazione è di oltre 500 abitanti per km<sup>2</sup>. Vi sono inoltre più di 12 000 cittadini sammarinesi residenti all'estero; quasi 8 000 in Europa e il rimanente soprattutto nelle Americhe. Dalla fine del XVIII secolo, quando su tutto il territorio non vi erano più di 3 500 abitanti, la popolazione è aumentata continuamente, tanto che all'inizio del XX secolo vi erano già 10 000 abitanti (Figura 2.1).

La speranza di vita è una delle più alte nel mondo. Nel 2010 era di 81 anni per gli uomini e 86 per le donne.

## 2.3 Geografia, geologia ed uso del suolo

La Repubblica di San Marino è situata nella penisola italiana fra 43°54' e 43°59' nord e fra 12°24' e 12°31' est; ha un'estensione di 61,19 km<sup>2</sup> ed è un enclave nel territorio italiano senza sbocco sul mare, compresa fra le province di Rimini, con la quale confina a Ovest, Nord ed Est, e quella di Pesaro-Urbino, a Sud (Figura 2.2). È il terzo Stato più piccolo d'Europa dopo Città del Vaticano e il Principato di Monaco. La capitale, San Marino, dista 18 km in linea d'aria dal Mare Adriatico.

Il territorio si sviluppa ad un'altezza compresa fra 53 m s.l.m. della punta a nord, fino ai 739 m s.l.m. del Monte Titano ed è caratterizzato in una sua metà dalla presenza di una serie di rilievi calcarei (Sud-Ovest), e nella restante porzione dalla presenza di colline degradanti verso la costa (Nord-Est), costituite prevalentemente da formazioni argillose e sabbiose.



**Figura 2.1:** Evoluzione della popolazione della Repubblica di San Marino dal 1865.



Tutti i corsi d'acqua presenti nel territorio di San Marino sono a regime torrentizio e restano asciutti per gran parte dell'estate. I tre principali sono: il torrente Ausa ed il torrente Marano, che sfociano nel mare Adriatico nei pressi di Rimini, ed il torrente San Marino, affluente di destra del fiume Marecchia.

Nonostante l'esigua estensione, la grande variabilità geomorfologica del territorio sammarinese comporta un'alta eterogeneità ambientale, con microhabitat diversificati comprendenti zone boscate, arbusteti, radure, coltivi, rupi calcaree, valleciole, piccoli corsi d'acqua ed aree antropizzate. Questa tipologia di territorio, altamente diversificato e caratterizzato dall'abbondanza di zone ecotonali (cioè di transizione da un tipo di ambiente ad un altro), risulta particolarmente favorevole all'insediamento di diversi popolamenti faunistici.

Nel 2010 l'utilizzo del suolo era il seguente: zone urbanizzate e altre superfici artificiali, 18%; superficie agricola, 47%; calanchi, 18%; boschi e arbusteti, 16%; corsi d'acqua, 1%.

## 2.4 Clima

La Repubblica di San Marino è compresa nel dominio climatico Adriatico-Padano, con un clima temperato sublitoraneo, caratterizzato da estati calde, autunni piovosi ed inverni freddi, con la saltuaria presenza di neve anche a quote basse.

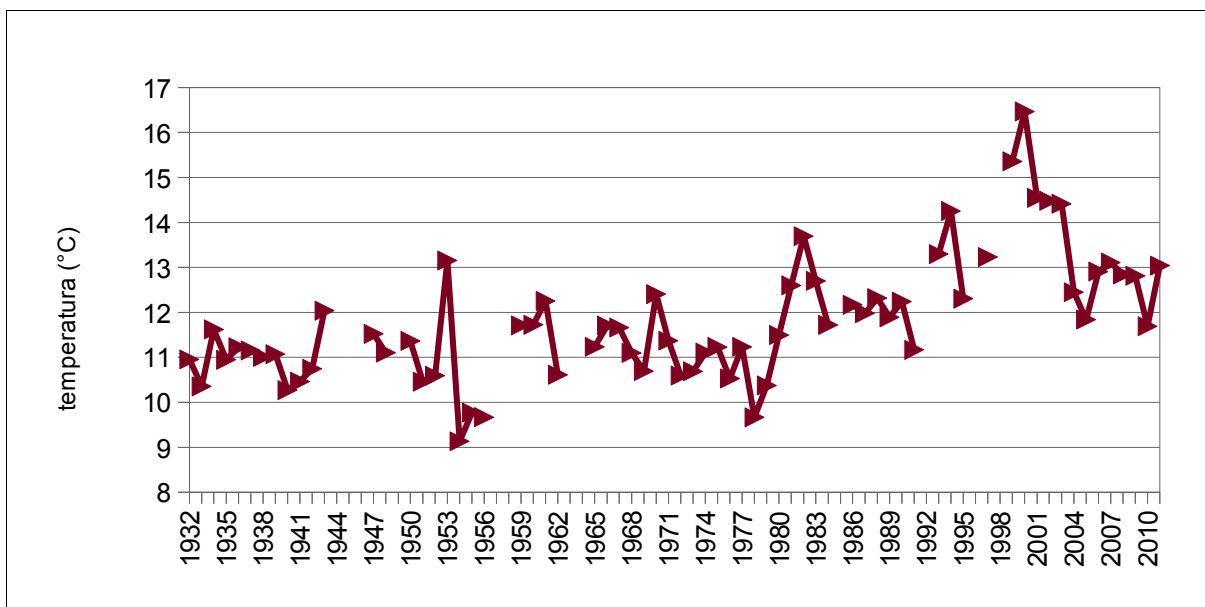


Figura 2.2: Mappa del territorio della Repubblica di San Marino.

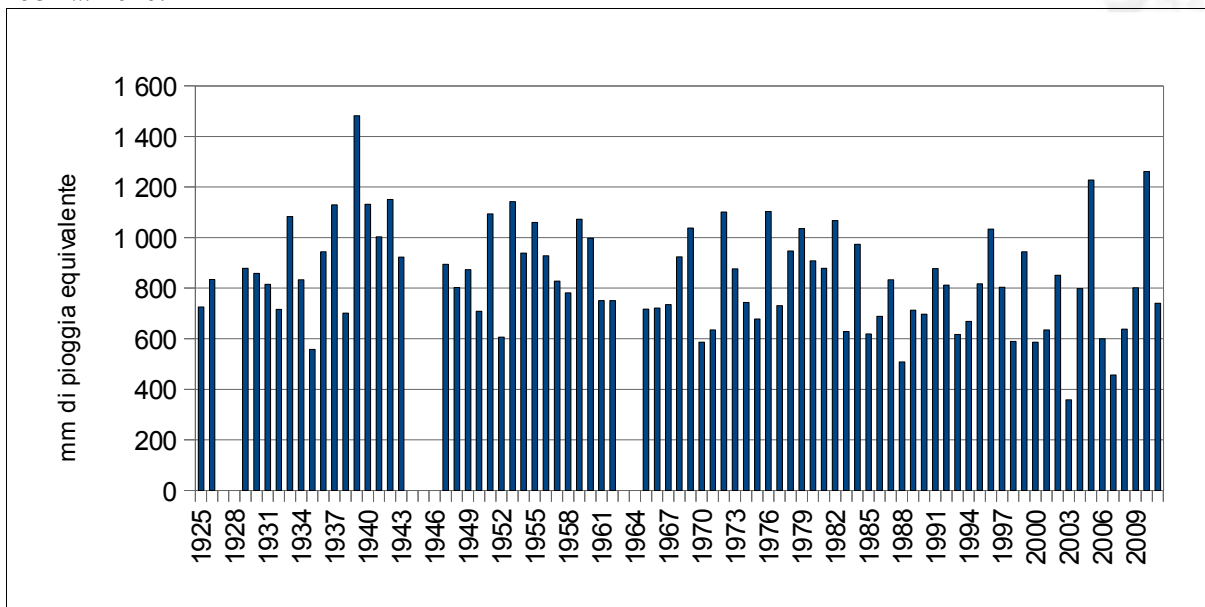


La stazione meteorologica situata nella capitale, a quota 652 m s.l.m., rileva dati pluviometrici dal 1924 e dati sulle temperature dal 1932. Le temperature medie annue nel 2010 sono state di 14,4°C per le massime e 9,0°C per le minime. Lo stesso anno ha registrato precipitazioni al di sopra della media, per un totale annuo di 1261 mm, il 23% delle quali sotto forma di neve.

I dati storici mostrano che negli ultimi decenni si sono verificati un incremento delle temperature (Figura 2.3) ed una diminuzione delle precipitazioni (Figura 2.4).



**Figura 2.3:** Temperatura media annua registrata dalla stazione meteorologica di San Marino dal 1932 al 2010.



**Figura 2.4:** Precipitazioni medie annue dal 1924 al 2010.

## 2.5 Economia

La Repubblica di San Marino, un piccolo Stato circondato dall'Italia, è inestricabilmente legata al suo grande vicino. San Marino ha stretto numerosi accordi economici con l'Italia e ha concluso accordi con l'Unione Europea in materia doganale, fiscale e monetaria. La mancanza di espresse barriere doganali facilita il commercio e la mobilità delle persone, tant'è che il maggior volume di importazioni ed esportazioni avviene con la Repubblica Italiana.

L'economia sammarinese è basata principalmente sull'industria manifatturiera, sul turismo, ed in misura sempre maggiore, sui servizi e in parte sui quelli finanziari. Imposte sul reddito generalmente più basse e contributi sociali favorevoli hanno promosso la creazione di opportunità di affari e di posti di lavoro, attraendo anche un alto numero di lavoratori frontalieri (circa 5 000, pari a circa un quarto della forza lavoro).

I dati forniti dall'UPE riportano che il PIL di San Marino nel 2010, ricalcolato sulla base della nuova metodologia di elaborazione delle statistiche di contabilità nazionale basata sulla spesa ed introdotta con l'ausilio della missione tecnica del Fondo Monetario Internazionale, è stato pari a 1 492 milioni di euro. La ripartizione per settori produttivi è illustrata in Figura 2.5.

Dai dati forniti dalla Camera di Commercio di San Marino si ricava che 3 844 aziende, sulle circa 5 500 operanti nella Repubblica nel 2010, hanno registrato un fatturato complessivo di 3855 milioni di euro (Tabella 2.1). Sono escluse dai dati diversi consorzi e cooperative e tutte le imprese individuali.

Fra le aziende considerate dalla Camera di Commercio il comparto dei servizi (principalmente attività finanziarie, attività immobiliari, servizi per le imprese, trasporti e comunicazioni) è il più rappresentato in termini numerici. Il settore delle attività di

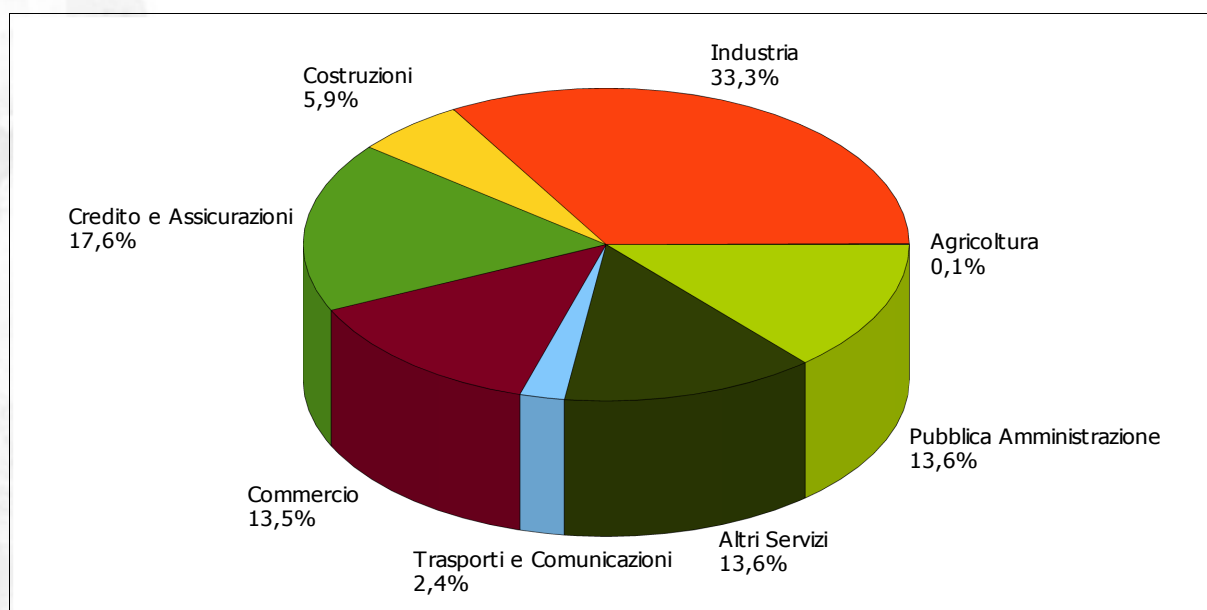


Figura 2.5: Suddivisione del PIL 2010 in settori economici.

<i>Settore</i>	<i>Numero società</i>	<i>Fatturato complessivo (€)</i>
Agricoltura	2	355 782
Attività di produzione e manifatturiere	429	1 235 227 582
Costruzioni ed edilizia	274	178 932 919
Commercio all'ingrosso e al dettaglio	964	1 346 383 737
Alberghi e ristoranti	98	30 307 549
Altri servizi	2 080	1 064 229 053
Totale	3 844	3 855 436 622

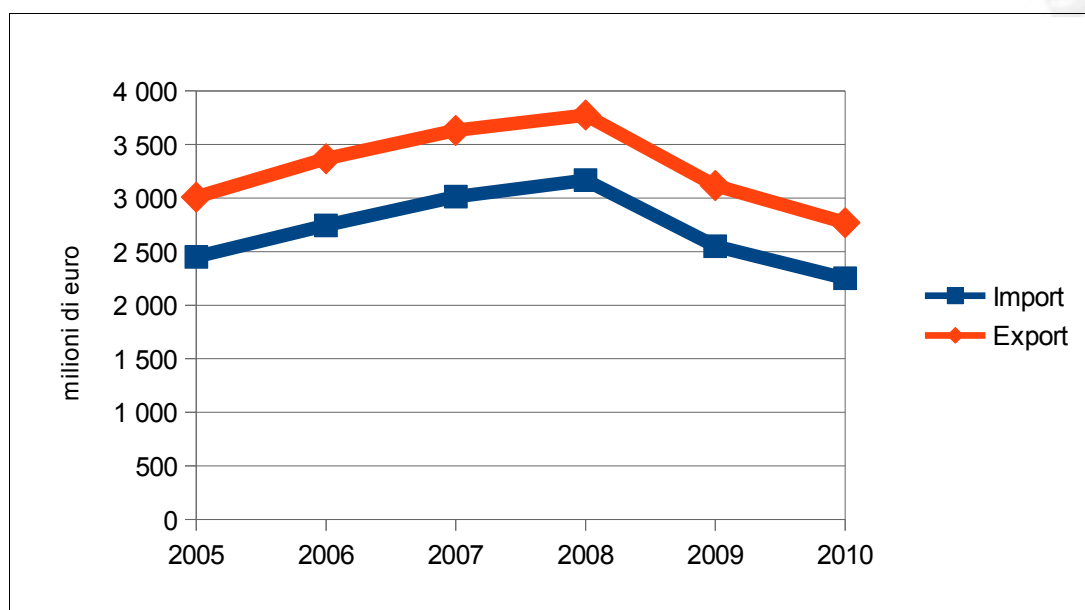
**Tabella 2.1:** Distribuzione per settore del numero di aziende monitorate dalla Camera di Commercio della Repubblica di San Marino e loro fatturato in euro nel 2010.

produzione e manifatturiere compone circa un terzo del fatturato complessivo e insieme al commercio e ai servizi, rappresenta il 95% del fatturato.

I dati riferiti alle importazioni ed esportazioni di beni e servizi nel 2010, forniti dall'UPE, sono i seguenti:

- Import 2010: 2 251 milioni di euro
- Export 2010: 2 769 milioni di euro

Il loro andamento negli ultimi anni è illustrato in Figura 2.6.



**Figura 2.6:** Andamento dell'import-export a San Marino dal 2005 al 2010.

## 2.5.1 Industria

Il settore industriale è quello più importante per l'economia sammarinese, contribuendo a un terzo del PIL. In passato l'attività manifatturiera è sempre stata in costante crescita, ma l'attuale fase di crisi dell'economia internazionale ha avuto ripercussioni anche a San Marino, contraendo l'economia di questo settore.

I comparti principali sono: metalmeccanico, elettronico, farmaceutico, trasformazione di prodotti vegetali, mobili, imballaggi, carta, abbigliamento e ceramica. Alcuni comparti, come l'industria mineraria o la pesca, non sono presenti a San Marino.

## 2.5.2 Turismo

Il settore turistico ha rappresentato un pilastro dell'economia sammarinese degli ultimi quarant'anni e ricopre tuttora un ruolo fondamentale, nonostante il trend negativo di arrivi totali registrato a partire dal 2007 (Figura 2.7).

Nel 2010 è stato registrato un afflusso turistico pari a 1 976 481 presenze (fonte UPE). Si tratta soprattutto di soggiorni limitati ad una giornata e concentrati nei mesi estivi. I comparti economici maggiormente coinvolti sono quello del commercio e quello dell'accoglienza e ristorazione.

## 2.6 Energia

La Repubblica di San Marino dipende totalmente dalle importazioni di energia, in quanto non possiede fonti di combustibili fossili, né impianti di produzione di energia. Tale importazione corrisponde al consumo, in quanto non vi è riesportazione.

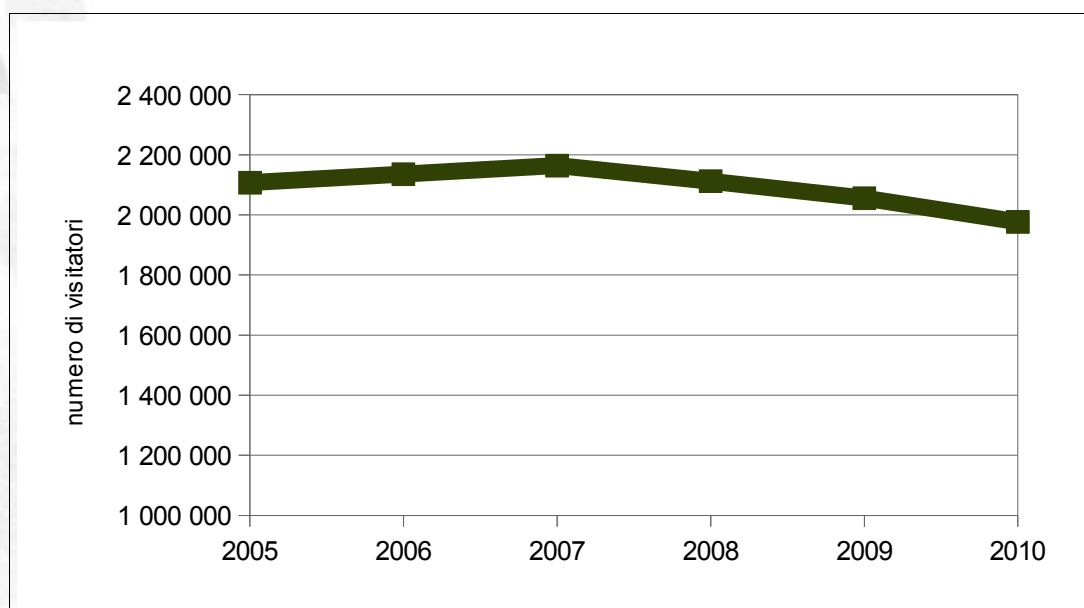


Figura 2.7: Flussi turistici, espressi in numero di visitatori, dal 2005 al 2010.

L'offerta nel 2010 era ancora completamente costituita da importazioni di elettricità e gas metano, attraverso contratti di fornitura con ENEL TRADE S.p.A. e ENI GAS S.p.A., e di combustibili fossili liquidi. Solo nel 2011 sono effettivamente entrati in produzione impianti fotovoltaici di media dimensione.

Nel 2010 i consumi energetici a San Marino sono stati i seguenti (fonte AASS e Ufficio Tributario):

Energia elettrica:	272,0	GWh di cui
	53,1	GWh per usi domestici
	218,9	GWh per usi diversi, tra cui quelli industriali
Gas naturale:	42,7	Gg di cui
	20,2	Gg per usi domestici
	22,5	Gg per usi diversi, tra cui quelli industriali
Derivati del petrolio:	65,0	Gg di cui
	15,8	Gg di Benzina Super Senza Piombo
	44,5	Gg di Gasolio per Autotrazione
	0,6	Gg di Gasolio uso Agricolo
	0,9	Gg da Gasolio da riscaldamento
	0,2	Gg di G.P.L. uso combustione
	3,0	Gg di G.P.L uso autotrazione

Nel periodo 1982-2007 la domanda complessiva di energia elettrica è quasi quintuplicata. L'aumento dei consumi elettrici è stato particolarmente rilevante a partire dal 1990, con un incremento medio di quasi 10 GWh/anno (Figura 2.8). Nell'arco degli ultimi tre anni, presumibilmente anche a causa dell'aggravarsi della crisi economica, il Paese ha visto una diminuzione del trend registrato negli anni precedenti.

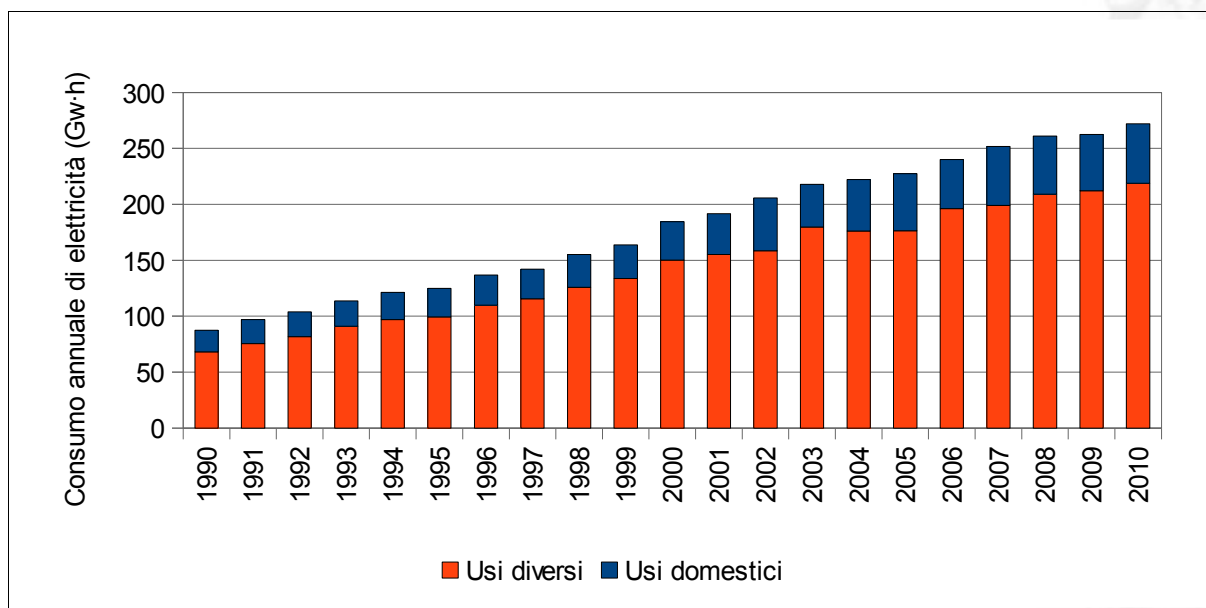


Figura 2.8: Consumi di energia elettrica a San Marino dal 1990 al 2010.

Per quanto concerne l'utilizzo di gas metano, nei primi anni ottanta del secolo scorso è stata effettuata la quasi completa metanizzazione delle strutture presenti in Repubblica. Tra il 1979 ed il 2010 la crescita dei consumi è stata costante, e ha seguito di pari passo la crescita demografica ed economica.

In particolare, nel periodo che va dal 1990 al 2005, il consumo di gas è più che raddoppiato, mentre è lievemente diminuito nei 4 anni seguenti. Nel 2010 il consumo è ritornato ai livelli del 2005 (Figura 2.9). Nel 2010 le utenze allacciate erano 17 367; di queste il 10% era di tipo industriale e il 90% di tipo civile.

A partire dall'anno 2000 il consumo per usi diversi è rimasto pressoché costante (circa 20 Gg/anno), mentre quello per uso domestico ha subito variazioni che, in una realtà ristretta come quella sammarinese, sono molto probabilmente legate alla temperatura media invernale.

## 2.7 Acqua

La Repubblica di San Marino dal 1962 dispone di un acquedotto pubblico che, sebbene nei primi anni utilizzasse esclusivamente fonti interne, con l'aumentare della popolazione e dei consumi ha dovuto contare sempre più sul contributo di approvvigionamenti provenienti dall'Italia. Mediamente, le fonti interne riescono a garantire solo il 12-15% degli approvvigionamenti necessari.

Negli ultimi anni la domanda di acqua è rimasta pressoché costante (Figura 2.10). Nel 2010 sono stati immessi in rete 3 761 939 m<sup>3</sup> di acqua; le utenze domestiche hanno assorbito il 65% dei consumi fatturati.

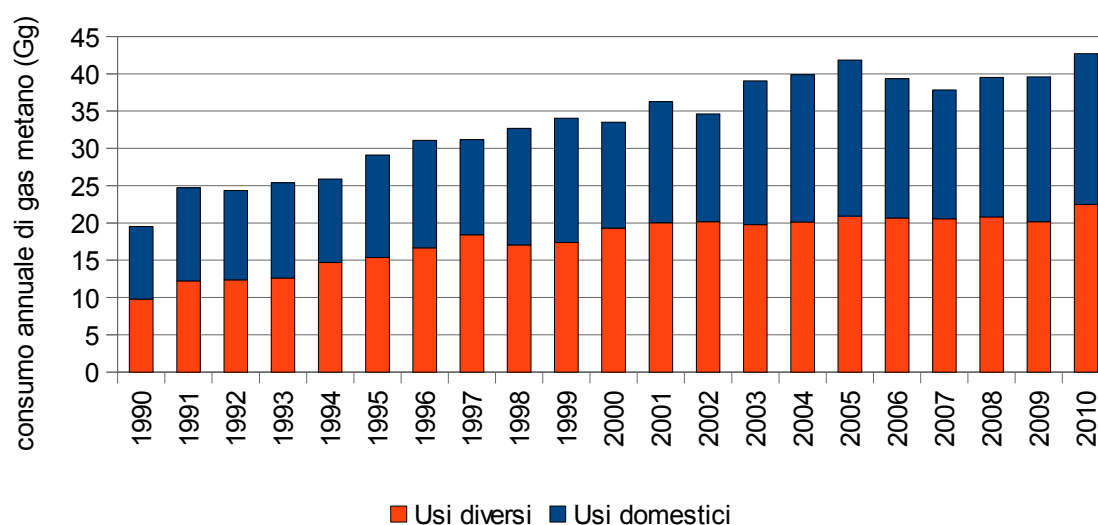
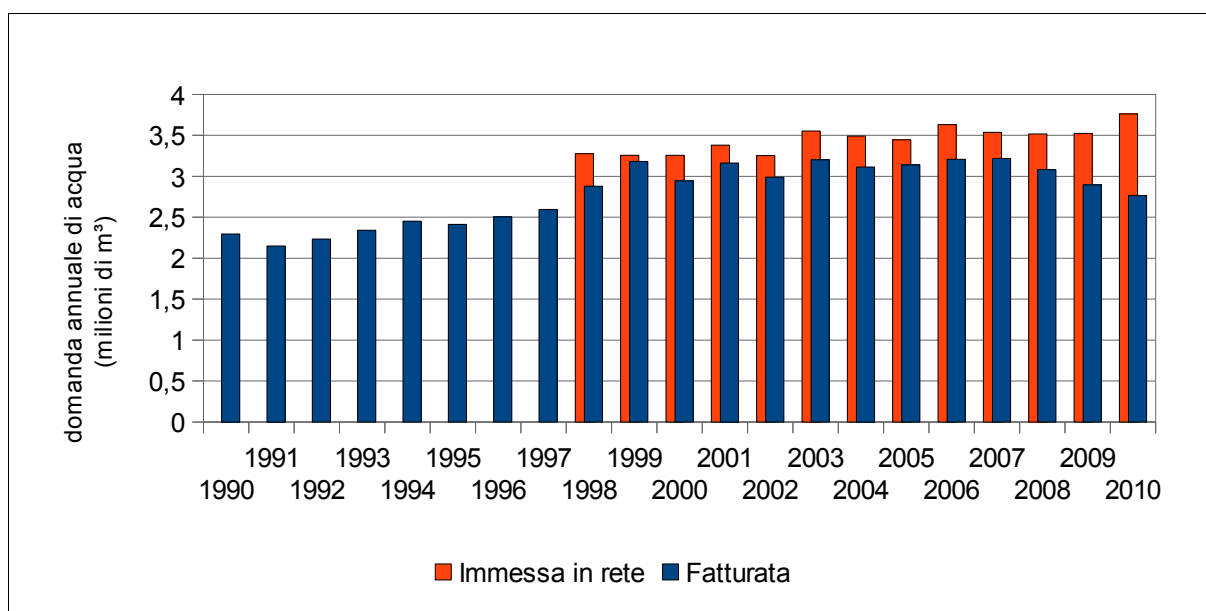


Figura 2.9: Consumi di gas metano a San Marino dal 1990 al 2010.

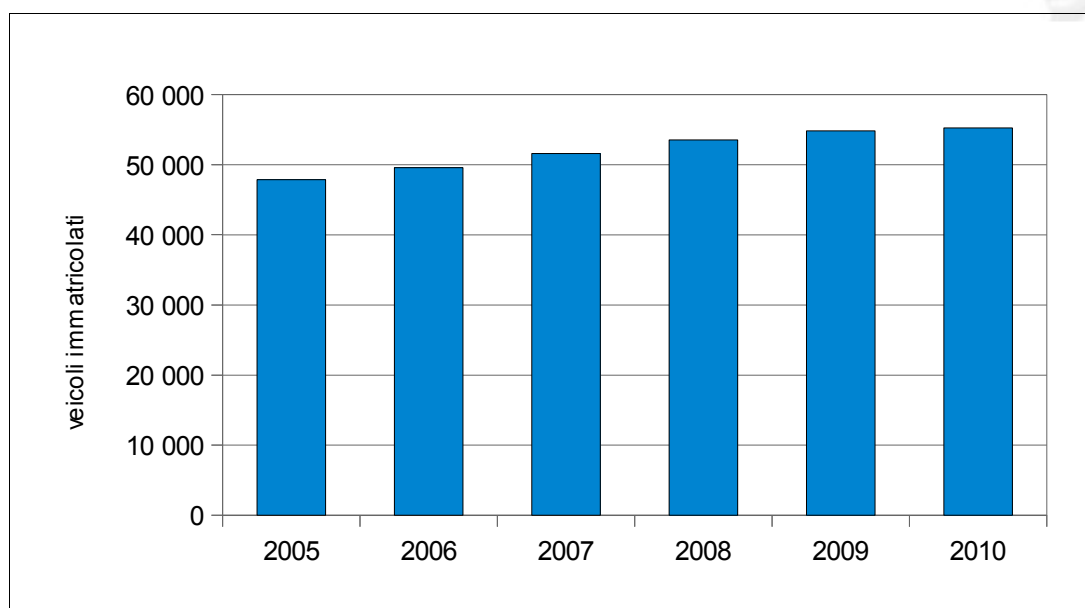


**Figura 2.10:** Domanda di acqua dal 1990 al 2010.

## 2.8 Trasporti

La totalità del trasporto commerciale e individuale si svolge su strada in quanto San Marino non dispone al suo interno di ferrovia, porto o aeroporto. La superficie stradale occupa attualmente il 4% del territorio totale.

Il numero di veicoli immatricolati è sempre stato in costante aumento (Figura 2.11); nel 2010 risultavano immatricolati 55 253 veicoli, di cui 6 845 adibiti ad uso lavorativo.



**Figura 2.11:** Numero di veicoli immatricolati dal 2005 al 2010 (fonte UPE).

## 2.9 Patrimonio edilizio e struttura urbana

L'attuale patrimonio edilizio della Repubblica di San Marino e la conseguente struttura urbana sono il frutto degli avvenimenti storici, dei rapporti economici e delle scelte di pianificazione strutturale ed urbanistica avvenute durante tutto il corso del 1900. Le uniche costruzioni che esulano da questo contesto sono quelle dei centri storici, attorno ai quali durante i secoli si sono addensate le abitudini di vita dei cittadini della Repubblica, e alcune case contadine sparse nel territorio. Queste costruzioni erano generalmente edificate in muratura di pietra con solai in legno o legno/laterizio.

Con il miglioramento delle condizioni economiche a partire dagli anni 60 del secolo scorso si è avuto un progressivo rinnovamento del costruito. La tipologia costruttiva prevalente in questo periodo è costituita da una struttura portante in laterizio e calcestruzzo, successivamente sostituita da una struttura portante in calcestruzzo armato, con tamponamenti in laterizio. Negli anni 70, il pacchetto murario più diffuso prevede l'inserimento di un'intercapedine d'aria che, a partire dagli anni 80, spesso viene riempita con materiale isolante. Si può stimare che 80% dell'edificato sammarinese è stato costruito fra il 1970 ed il 2000.

Per le zone industriali, create a partire dal 1980, la tipologia costruttiva più usata è la struttura in calcestruzzo armato prefabbricato ed assemblato in loco, ad eccezione del basamento fatto su pali gettati in opera; i materiali utilizzati erano reperiti ed importati dalle realtà limitrofe in territorio italiano e perciò realizzate secondo la normativa specifica.

La direttrice fondamentale dello sviluppo dell'edificato sammarinese si concentra chiaramente lungo l'asse stradale San Marino-Rimini, per una fascia di circa un chilometro di larghezza. La densità edilizia aumenta nella parte pianeggiante tant'è che il Castello di Serravalle è il più densamente urbanizzato. Sono inoltre chiaramente visibili altre quattro zone intensamente edificate: la zona di Acquaviva – Gualdicciolo; la zona di Chiesanuova; la zona di Murata – Fiorentino e la zona di Faetano.

## 2.10 Agricoltura

Il settore agricolo, che costituisce un'attività tradizionale della Repubblica, ha visto diminuire costantemente la sua importanza nel contesto economico complessivo. Negli ultimi anni le imprese agricole sono diventate perlopiù ditte individuali. Esiste comunque ancora una forte tradizione agricola nella popolazione sammarinese, che si traduce in una percentuale consistente del territorio ad uso agricolo coltivata per hobby da lavoratori e pensionati di altri settori economici.

Il territorio di San Marino nel 2010 comprendeva 10 km<sup>2</sup> di boschi e foreste e 28,6 km<sup>2</sup> di superficie agricola, di cui solo 26,2 km<sup>2</sup> effettivamente coltivati. Le colture principali sono (fonte UGRAA):

- Cereali (470 ha)
- Foraggiere (910 ha)



- Vigneti (118 ha)
- Uliveti (166 ha)

Sono inoltre presenti diversi allevamenti animali (bovini, suini, ovini, ecc.). Nel 2010 l'allevamento bovino sommava 1162 capi (fonte UGRAA), destinati sia alla produzione del latte, sia da carne. Tutti i reflui bovini sono utilizzati per la produzione di letame solido destinato alle colture.

## 2.11 Rifiuti

I rifiuti prodotti da utenze domestiche o da operatori economici in territorio sammarinese possono essere recuperati o smaltiti. Tutti i rifiuti destinati a smaltimento vengono spediti verso impianti in territorio italiano, in particolare nella regione Emilia Romagna, in quanto San Marino non dispone di tali impianti.

Anche i rifiuti destinati a recupero sono perlopiù spediti verso impianti italiani in Emilia Romagna, Marche e Lombardia, con le quali sono in vigore specifici accordi di smaltimento/recupero rifiuti. Sono comunque in fase di attivazione alcuni impianti in territorio sammarinese.

La produzione di rifiuti solidi urbani nel 2010 è stata di 20 018 t (fonte AASS), pari a 628 kg per abitante (dato ricavato da analisi merceologica 2010, in cui sono inclusi anche i rifiuti di alcune attività economiche).

### 2.11.1 Raccolta differenziata

La raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani, cioè prodotti da utenze domestiche o assimilabili, riguarda soprattutto carta, vetro, plastica, metallo, legno, batterie e farmaci scaduti. La raccolta differenziata viene effettuata sia tramite punti di raccolta sia presso le abitazioni e le imprese.

Nel 2010, l'incidenza della raccolta differenziata rispetto al totale dei rifiuti solidi urbani è stata del 20,8% ovvero 4 172 t.

L' AASS dall'anno 2000 ha attivato un centro di multi raccolta, in cui le utenze domestiche possono consegnare vari tipi di rifiuti differenziati, ricevendone un compenso economico nella bolletta dell'energia elettrica; al centro di multi raccolta fanno riferimento circa 1 400 utenti che hanno conferito nel 2010 circa il 10,9% dei rifiuti differenziati.

### 2.11.2 Smaltimento rifiuti

La normativa prevede che la classificazione dei rifiuti in Urbani e Speciali sia riferita all'origine degli stessi; entrambe le categorie possono poi contenere varie categorie di rifiuti pericolosi o non pericolosi. La gestione dei rifiuti urbani e speciali segue le procedure previste a livello nazionale e quelle europee in merito alle spedizioni tran-

sfrontaliere (Regolamento CE 1013/2006); tali spedizioni prevedono specifiche autorizzazioni o procedure semplificate.

In ottemperanza agli accordi stabiliti con le regioni confinanti, nel corso del 2010 la Repubblica di San Marino ha potuto smaltire in impianti delle regioni Emilia Romagna e Marche 15 846 t di rifiuti solidi urbani.

Complessivamente, i rifiuti esportati dalla Repubblica di San Marino nel 2010 verso impianti situati in territorio italiano, per operazioni di smaltimento e recupero, sono stati 55 973 t.

# 3

## Inventario nazionale dei gas serra

### 3.1 Introduzione

L'inventario nazionale dei gas a effetto serra (GHG) per la Repubblica di San Marino è stato implementato sulla base delle linee guida del Pannello Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) attraverso la stima delle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O). Viene riportata anche la stima delle emissioni di gas a effetto serra indiretto quali ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO) e composti organici volatili non metanici (COVNM).

I settori considerati, per i quali sono stati reperiti i dati utilizzabili e relativamente precisi per un trend temporale che va dal 2005 al 2010 sono: energia, processi industriali, agricoltura ed uso del suolo. Per quest'ultimo settore, avendo San Marino aderito al Protocollo di Kyoto, sono state utilizzate le schede supplementari LULUCF per le attività sotto il Protocollo di Kyoto distinguendo le rimozioni di CO<sub>2</sub> dovute all'attività di rimboschimento e quelle dovute alla gestione delle foreste. Per il calcolo degli assorbimenti di CO<sub>2</sub> riferiti all'uso del suolo di San Marino sono stati utilizzati i fattori impiegati dall'Italia per la regione Emilia Romagna, in quanto la tipologia di vegetazione risulta comparabile.

I dati utilizzati per implementare l'inventario nazionale delle emissioni sono reperiti da diversi uffici pubblici che per competenza ne hanno la gestione. Per quanto riguarda l'uso dei combustibili, non essendoci produzione interna, i dati provengono dalla registrazione delle importazioni, distinte per singola destinazione, effettuate dall'Ufficio Tributario della Repubblica di San Marino. I dati relativi al consumo del gas metano vengono forniti dall'AASS, che gestisce l'importazione e la distribuzione del metano sul territorio distinguendo la fornitura per uso civile, produzione e servizi. I dati relativi al settore produzione vengono reperiti attraverso l'Ufficio Industria Artigianato e Commercio, mentre quelli relativi ad agricoltura, allevamento ed uso del suolo sono forniti dall'UGRAA.

### 3.2 Emissioni di gas serra per settore

Il settore dell'energia contribuisce in misura determinante alle emissioni di gas a effetto serra nella Repubblica di San Marino. Queste emissioni sono causate dal consumo di combustibili fossili nei trasporti, nel riscaldamento degli edifici, così come nell'industria e nell'agricoltura. Il settore industriale contribuisce all'emissione

di composti organici volatili non metanici, mentre quello agricolo è responsabile dell'emissione di metano e protossido di azoto.

### 3.2.1 Energia

Le emissioni di San Marino nel settore energia riguardano solamente industria, trasporti e altri settori, in quanto non sono presenti impianti per la produzione di energia elettrica.

Il settore dei trasporti è il maggior responsabile delle emissioni di gas serra di San Marino. Tra il 2005 e il 2010 le emissioni di questo comparto, determinate dalla vendita di carburanti, hanno subito un progressivo aumento; tuttavia l'elevata contabilizzazione di benzina, gasolio, e altri carburanti in questo settore, non è imputabile unicamente ad un consumo della popolazione residente. Infatti il piccolo differenziale di prezzo che esiste tra Italia e San Marino fa sì che tutte le persone che gravitano attorno a San Marino per lavoro (circa 5000 lavoratori frontalieri) o per turismo, scelgono di acquistarvi anche il carburante.

Le emissioni nel settore dell'industria manifatturiera e delle costruzioni sono state pressoché costanti, mentre quelle di altri settori hanno avuto un lieve aumento. Di seguito sono riportati i dati sulle emissioni del comparto energia per CO<sub>2</sub> (Figura 3.1), CH<sub>4</sub> (Figura 3.2), N<sub>2</sub>O (Figura 3.3), NO<sub>x</sub> (Figura 3.4), CO (Figura 3.5) e composti organici volatili non metanici (Figura 3.6).

### 3.2.2 Produzione industriale

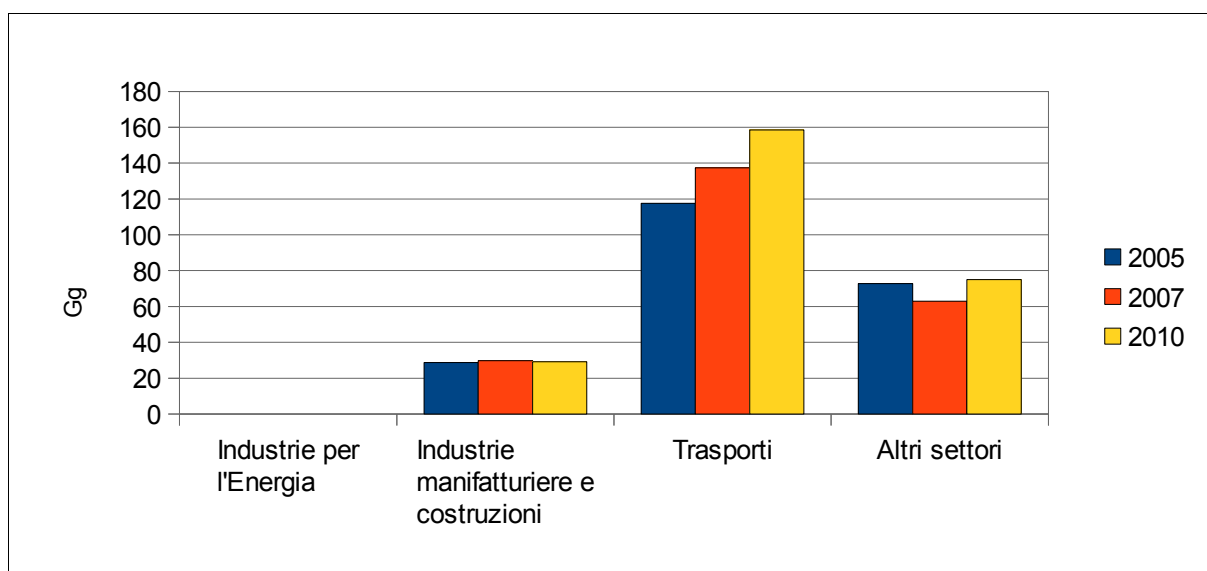
Le emissioni riguardanti la produzione industriale sono state stimate considerando solo le emissioni di composti organici non volatili, provenienti essenzialmente dall'asfaltatura di strade e piazzali e dalla produzione di bevande alcoliche, in quanto non erano disponibili altri dati. Fra il 2005 ed il 2010 queste emissioni hanno registrato una diminuzione (Figura 3.7).

### 3.2.3 Agricoltura

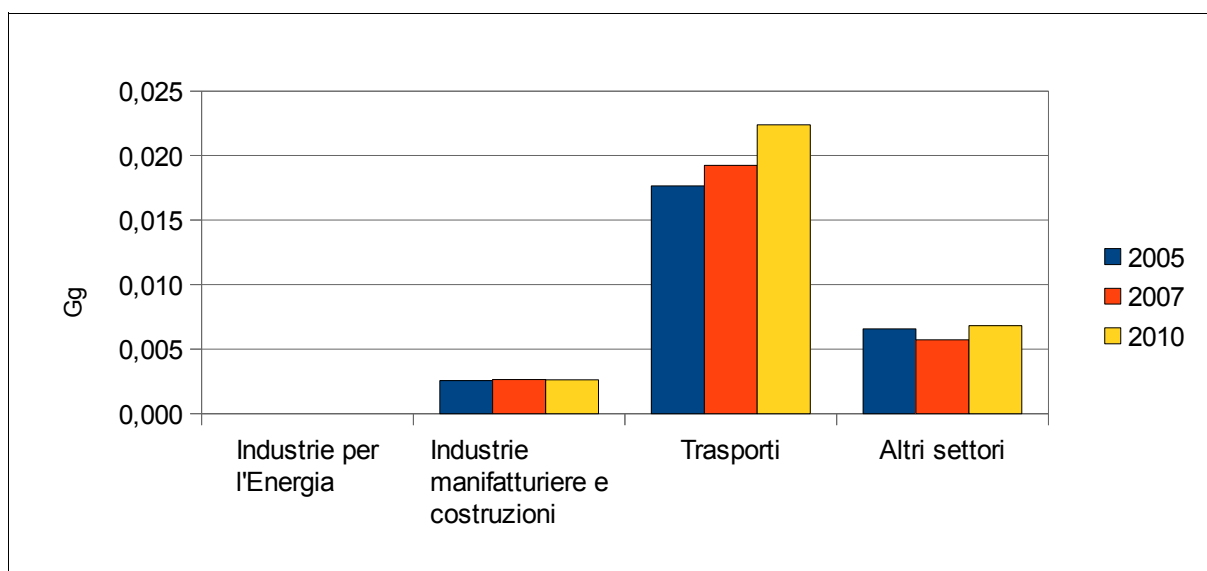
Il settore agricoltura è il maggiore responsabile delle emissioni di metano. Queste derivano principalmente dall'allevamento, a causa della fermentazione enterica durante il processo digestivo degli animali e dalla gestione dei reflui zootecnici. Come si può osservare in Figura 3.8 le emissioni di metano del settore agricolo nel periodo fra il 2005 e il 2010 sono diminuite.

Le emissioni di protossido di azoto nel settore agricolo derivano sia dalla gestione dei reflui zootecnici, sia dai suoli agricoli stessi. Come si può osservare in Figura 3.9, anche per questo gas le emissioni nel periodo 2005-2010 sono diminuite.

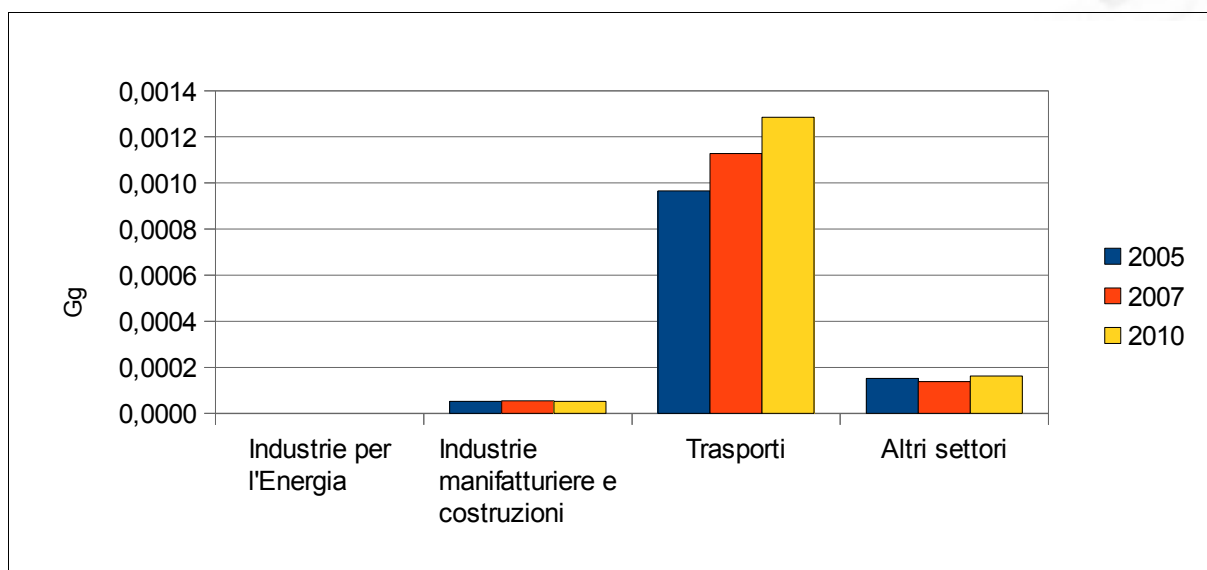
Il settore dell'allevamento ha subito negli ultimi anni una lieve contrazione nel numero di capi allevati. Ciò ha comportato una leggera diminuzione delle emissioni nel settore agricolo.



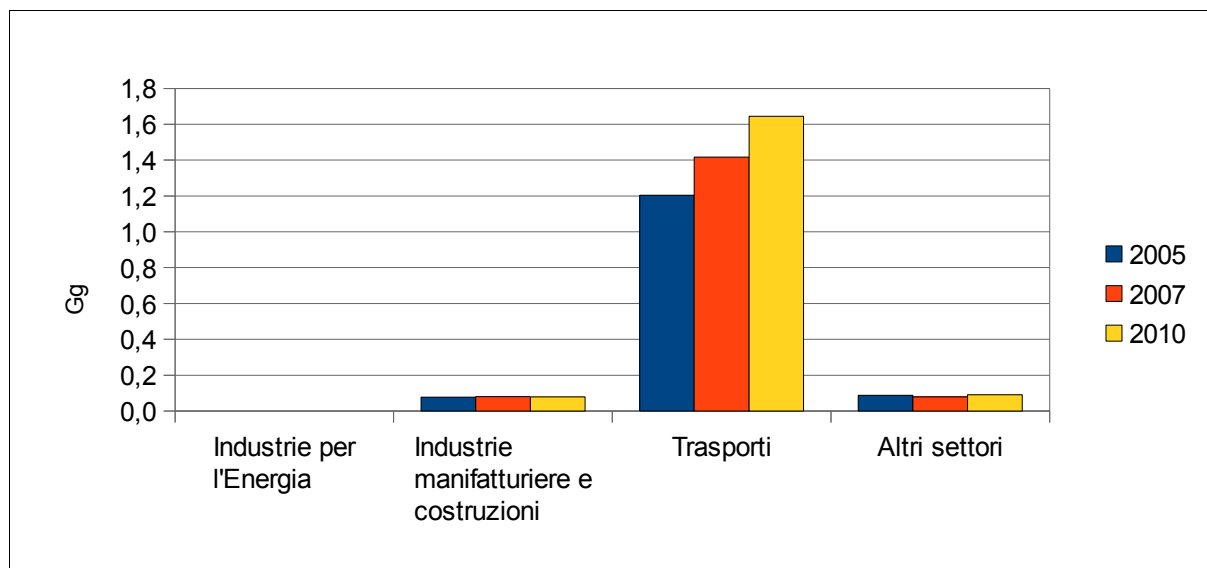
**Figura 3.1:** Emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore energia per gli anni 2005-2007-2010.



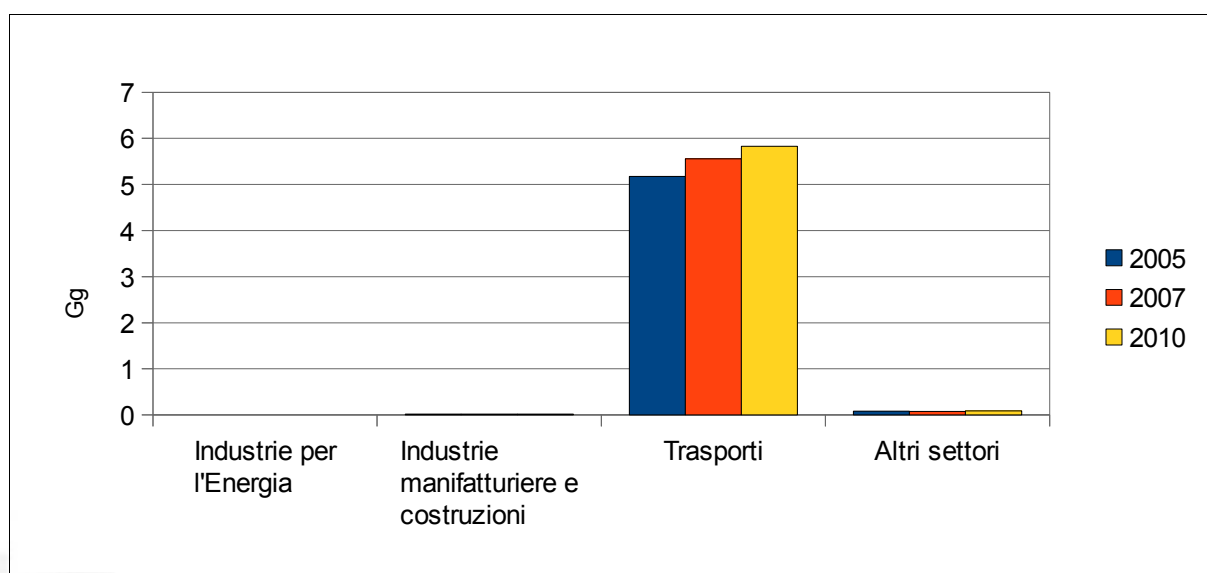
**Figura 3.2:** Emissioni di CH<sub>4</sub> nel settore energia per gli anni 2005-2007-2010.



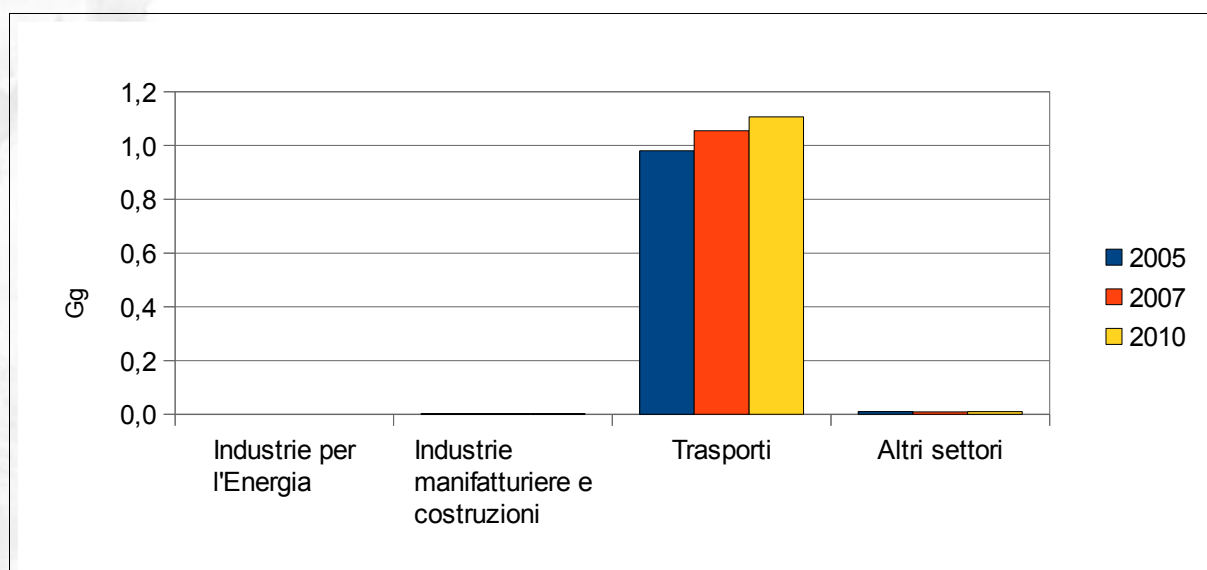
**Figura 3.3:** Emissioni di N<sub>2</sub>O nel settore energia per gli anni 2005-2007-2010.



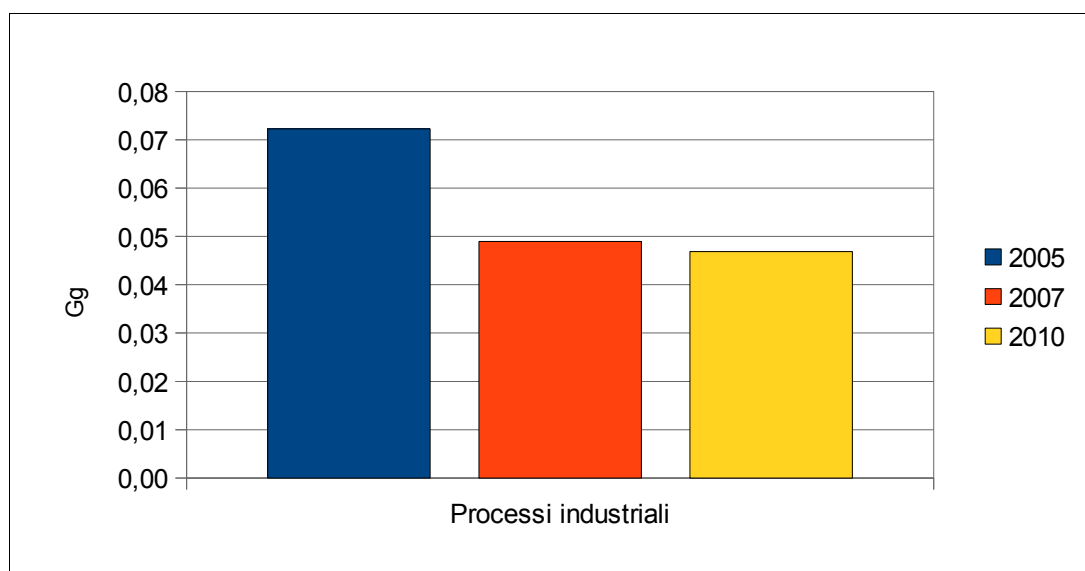
**Figura 3.4:** Emissioni di NOx nel settore energia per gli anni 2005-2007-2010.



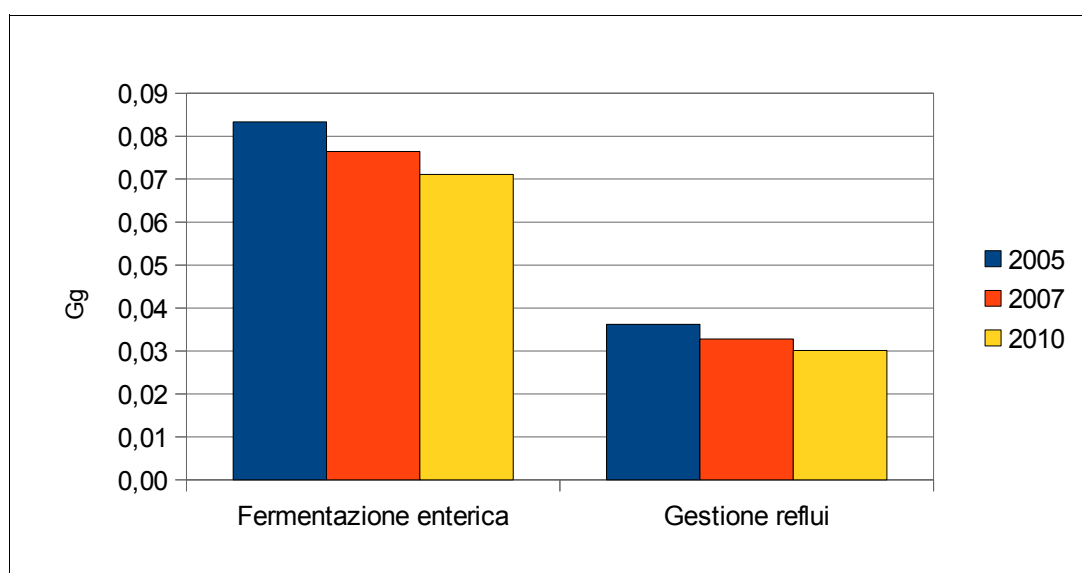
**Figura 3.5:** Emissioni di CO nel settore energia per gli anni 2005-2007-2010.



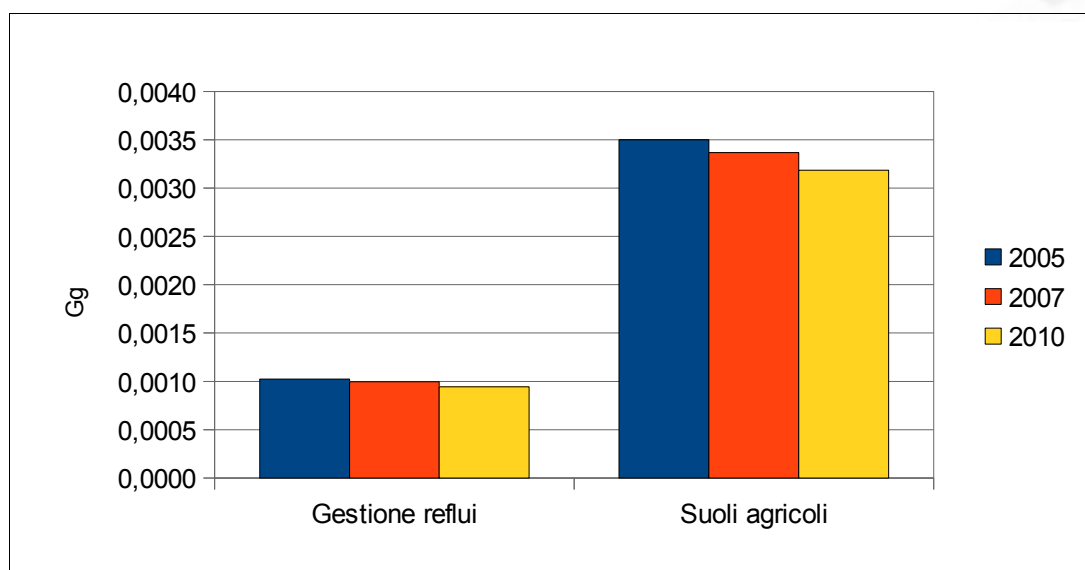
**Figura 3.6:** Emissioni di COVNM nel settore energia per gli anni 2005-2007-2010.



**Figura 3.7:** Emissioni di COVNM dal comparto industria per gli anni 2005-2007-2010.



**Figura 3.8:** Emissioni di CH<sub>4</sub> nel settore agricolo per gli anni 2005-2007-2010.



**Figura 3.9:** Emissioni di N<sub>2</sub>O nel settore agricolo per gli anni 2005-2007-2010.

### 3.2.4 Uso del suolo

In questo settore viene contabilizzata la riduzione di CO<sub>2</sub> atmosferico per assorbimento e fissaggio da parte della vegetazione che ricopre il territorio.

Fra il 2005 ed il 2010 sono stati convertiti a foresta solamente pochi ettari di terreno. Questo ha determinato un lieve incremento della rimozione di anidride carbonica (Figura 3.10). Nel calcolo delle rimozioni di CO<sub>2</sub> sono state utilizzate le schede supplementari LULUCF per le attività regolamentate dal Protocollo di Kyoto, distinguendo quelle dovute all'attività di rimboschimento e quelle dovute alla gestione delle foreste. Emerge che la quasi totalità del contributo di rimozione di CO<sub>2</sub> è dovuta alla gestione di foreste esistenti.

## 3.3 Emissioni di gas serra per tipo di sostanza

Il riscaldamento indotto dai diversi gas serra può essere aggregato utilizzando il "Global Warming Potential" (GWP), che è il rapporto fra il forcing radiativo indotto in un periodo di tempo da una unità di massa di un composto a quello di una unità di massa di anidride carbonica.

Nel 2010, il 98,3% delle emissioni ad effetto serra erano costituite da CO<sub>2</sub>, mentre il restante 1,7% erano metano e protossido di azoto (Figura 3.11).

### 3.3.1 Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)

L'anidride carbonica è la sostanza maggiormente responsabile del riscaldamento della superficie del pianeta. Le emissioni di CO<sub>2</sub> nella Repubblica di San Marino derivano principalmente dall'utilizzo dei combustibili fossili nel settore trasporti.



Figura 3.10: Rimozione di CO<sub>2</sub> nel settore uso del suolo per gli anni 2005-2007-2010.



### 3.3.2 Metano ( $\text{CH}_4$ )

Le emissioni di metano (GWP=21) nella Repubblica di San Marino sono dovute essenzialmente alla degradazione e alla fermentazione delle sostanze organiche. Infatti, nel 2010 circa il 73% delle emissioni complessive di metano derivava dal settore agricolo, con il preponderante contributo degli allevamenti. La restante produzione deriva essenzialmente dall'utilizzo di combustibili nel settore trasporti.

### 3.3.3 Protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ )

Il protossido di azoto, vista la sua grande influenza sull'effetto serra globale (GWP=310), riveste un interesse rilevante ai fini dell'individuazione degli interventi possibili per la riduzione delle emissioni. Nell'anno 2010, il settore agricolo è stato il principale emettitore di protossido di azoto.

### 3.3.4 Gas fluorurati controllati (HFC, PFC, $\text{SF}_6$ )

Le emissioni di gas fluorurati ad effetto serra non sono state stimate. Il contributo di tali gas al totale delle emissioni dovrebbe essere molto simile, in termini percentuali, al dato dell'Italia, cioè approssimativamente 1,3% del totale delle emissioni.

### 3.3.5 Gas a effetto serra indiretto

#### *Ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ )*

Gli ossidi di azoto, che comprendono l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), si formano nei processi di combustione per ossidazione dell'azoto contenuto nell'aria, qualsiasi sia il combustibile utilizzato. Attraverso cicli fotochimici gli ossidi

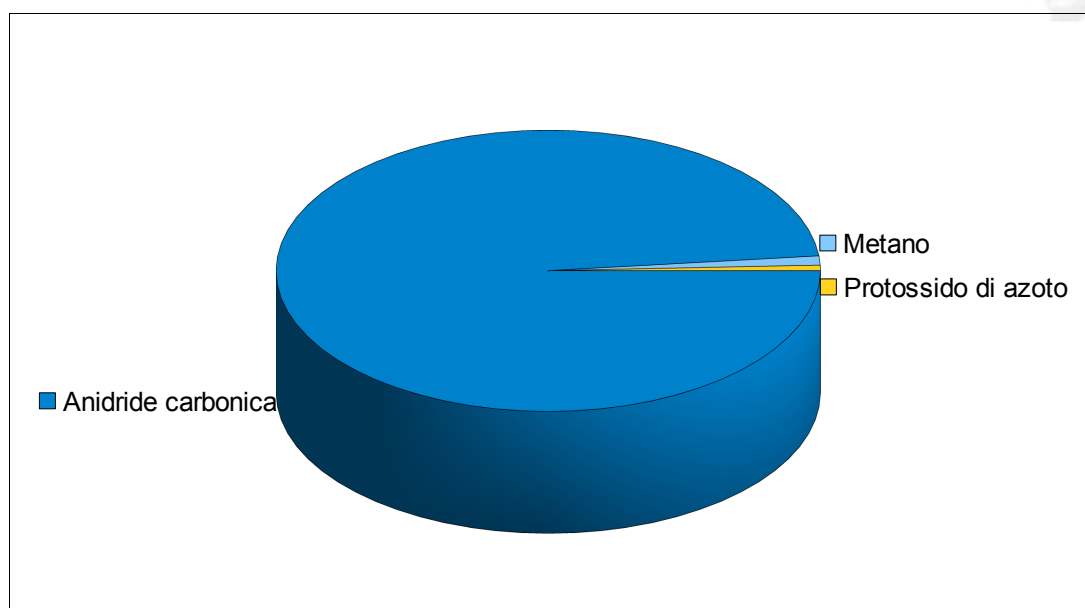


Figura 3.11: Emissioni di gas serra nel 2010, in equivalenti di  $\text{CO}_2$ .

di azoto danno luogo alla formazione di nitrati, che sono costituenti rilevanti delle polveri fini.

L'emissione di ossidi di azoto a San Marino è data nella sua totalità dai processi di combustione soprattutto nel settore trasporti.

#### **Monossido di carbonio (CO)**

Le emissioni di monossido di carbonio (GWP=2), dovute alla non perfetta combustione, derivano quasi esclusivamente dal settore trasporti.

#### **Composti organici volatili non metanici (COVNM)**

Sotto questa voce sono convenzionalmente comprese migliaia di sostanze diverse, provenienti da svariate sorgenti. Possono essere rilasciate tali e quali dai processi di utilizzo (sono volatili alla temperatura ambiente), oppure possono aver subito processi di parziale ossidazione. Alcune di queste sono particolarmente pericolose o tossiche o, come il benzene e gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici), ad accertata azione oncogena.

I composti organici, in presenza di ossidi di azoto, fungono da precursori di cicli fotochimici complessi, il cui risultato finale è la produzione di Ozono nonché di perossidi organici, di ioni nitrato e solfato, che a loro volta contribuiscono alla formazione di radicali liberi, di sostanze fortemente ossidate e di PM10.

I dati a disposizione indicano che, nel 2010, l'emissione di tali sostanze a San Marino deriva dal settore trasporti e dall'utilizzo del conglomerato bituminoso per la pavimentazione stradale.

### **3.4 Trend delle emissioni di gas serra**

Dal 2005 al 2010, le emissioni di gas serra sono aumentate del 19,4% a causa dall'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Invece, le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O sono lievemente diminuite (Tabella 3.1).

La Repubblica di San Marino non ha impianti di produzione di energia elettrica, né impianti per lo smaltimento dei rifiuti. La quasi totalità delle emissioni di gas serra proviene dal settore energia e sono dovute all'utilizzo dei combustibili fossili per l'autotrazione ed il riscaldamento degli edifici (Tabella 3.2).

Come già osservato nella sezione 3.2.1 Energia, più della metà delle emissioni di gas serra derivano dalla vendita di carburante nel settore dei trasporti, il quale include necessariamente i consumi di persone non residenti che lavorano a San Marino o che vengono in territorio sammarinese per turismo o altro.

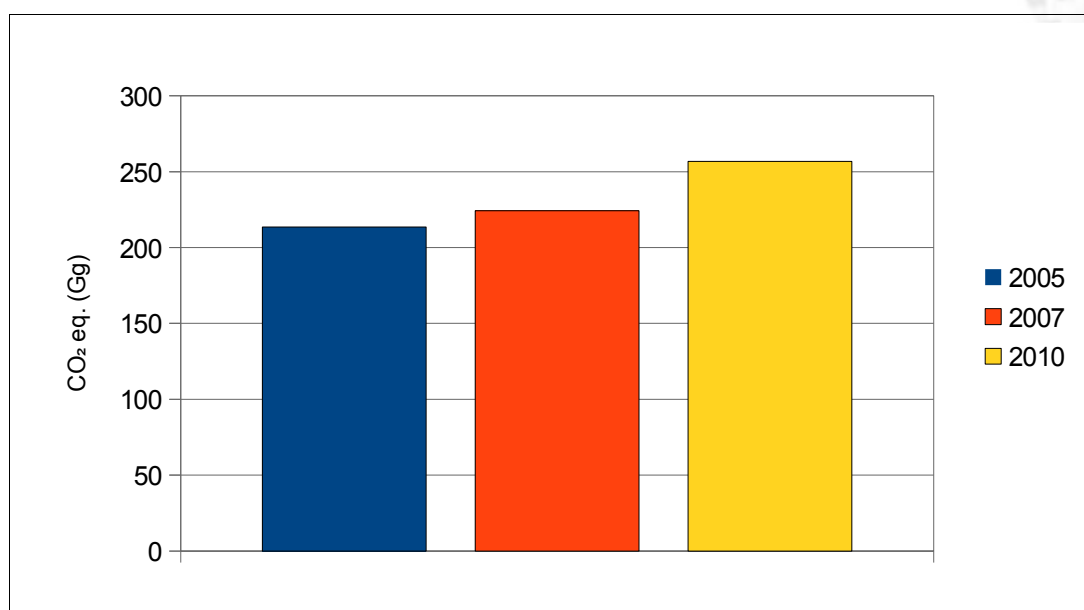
Nel 2010, San Marino ha emesso 267,28 Gg di CO<sub>2</sub> equivalenti, corrispondenti ad una produzione di circa 8,4 tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti pro capite. Considerando gli assorbimenti, le emissioni scendono a 256,80 Gg di CO<sub>2</sub> equivalente, corrispondenti a 8,1 t di CO<sub>2</sub> equivalente pro capite (Figura 3.12).

Gas a effetto serra	Formula	Fattore GWP	CO <sub>2</sub> equivalenti (Gg)		
			2005	2007	2010
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	1	219,11	230,06	262,74
Metano	CH <sub>4</sub>	21	3,07	2,87	2,79
Protossido di azoto	N <sub>2</sub> O	310	1,77	1,76	1,75
<b>Totale (escluso assorbimento)</b>			<b>223,94</b>	<b>234,70</b>	<b>267,28</b>
Assorbimento CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	1	-10,45	-10,46	-10,48
<b>Totale (compreso assorbimento)</b>			<b>213,49</b>	<b>224,24</b>	<b>256,80</b>
Gas a effetto serra indiretto	Formula		(Gg)		
			2005	2007	2010
Ossido e biossido di azoto	NO <sub>x</sub>		1,37	1,58	1,81
Monossido di carbonio	CO		5,27	5,64	5,93
Composti organici volatili non metanici	COVNM		1,07	1,12	1,17

**Tabella 3.1:** Emissioni complessive della Repubblica di San Marino negli anni 2005, 2007 e 2010 di gas serra in equivalenti di CO<sub>2</sub> e di gas a effetto serra indiretto.

Settore	2005	2007	2010
Energia	220,03	231,05	263,88
Processi industriali	0,00	0,00	0,00
Agricoltura	3,91	3,65	3,40
<b>Totale emissioni in CO<sub>2</sub> equivalenti escluso LULUCF</b>	<b>223,94</b>	<b>234,70</b>	<b>267,28</b>
Modifiche nell'uso del suolo e gestione foreste	-10,45	-10,46	-10,48
<b>Totale emissioni in CO<sub>2</sub> equivalenti compreso LULUCF</b>	<b>213,49</b>	<b>224,24</b>	<b>256,80</b>

**Tabella 3.2:** Emissioni complessive in Gg di CO<sub>2</sub> equivalenti divise per settore.



**Figura 3.12:** Emissioni complessive, inclusi gli assorbimenti, in Gg di CO<sub>2</sub> equivalenti.

# 4

## Misure adottate o previste per l'attuazione della Convenzione

### 4.1 Politica ambientale relativa alla mitigazione

L'azione del Governo sammarinese è stata rivolta al perfezionamento del quadro normativo di riferimento, finalizzato al miglioramento dell'efficienza della filiera energetica, allo sviluppo e alla diffusione delle fonti di energia rinnovabili (FER), nonché alla tutela ambientale.

La Segreteria di Stato per il Territorio e l'Ambiente ha promosso l'adozione dei numerosi decreti delegati in attuazione della Legge 7 maggio 2008 n.72 – “Promozione ed incentivazione dell'efficienza energetica degli edifici e dell'impiego di energie rinnovabili in ambito civile ed industriale” che hanno permesso, tra l'altro, un'importante diffusione della tecnologia fotovoltaica in territorio mediante lo strumento del Conto Energia, la promozione dell'acquisto di impianti alimentati da fonti di energia rinnovabile con incentivi da parte dello Stato nella forma di contributi in conto interessi e a fondo perduto, la promozione di interventi di riqualificazione energetica e qualitativa degli edifici.

Il PEN è lo strumento di riferimento della politica energetica della Repubblica di San Marino. Attraverso l'analisi dello stato attuale dei consumi energetici, ha delineato i principali obiettivi e le direttrici di sviluppo e potenziamento del sistema energetico statale in tema di produzione, trasporto, distribuzione e risparmio. In particolare:

- pianificazione del fabbisogno energetico statale;
- contenimento dei costi relativi all'importazione di energia;
- diversificazione delle fonti di approvvigionamento energetico;
- promozione e sviluppo sul territorio della produzione energetica da fonti rinnovabili;
- promozione e sviluppo di tecnologie ad alto rendimento energetico;
- riduzione delle emissioni inquinanti e di gas serra;
- sostituzione, razionalizzazione ed ammodernamento delle infrastrutture e degli impianti;
- riduzione dei consumi energetici finali nei settori dei trasporti, produttivi ed abitativi.

Il PEN 2008-2011 ha sancito l'effettivo avvio della politica energetica della Repubblica di San Marino verso il contenimento delle emissioni di gas serra. Il PEN 2012-2015 intende altresì proseguire le politiche di risparmio energetico e gestione razionale dell'energia, volte al contenimento delle emissioni.

La Segreteria di Stato per il Territorio e l'Ambiente ha altresì promosso e completato il riordino di tutta la normativa in materia di tutela, salvaguardia e miglioramento della qualità dell'ambiente al fine di garantire il controllo delle potenziali fonti di inquinamento ed impatto ambientale nelle acque superficiali e sotterranee, nell'aria, nel suolo e nel sottosuolo nonché delle immissioni acustiche ed elettromagnetiche.

Inoltre, nel settore della gestione dei rifiuti, è stato approvato il primo Piano Pluriennale di Gestione dei Rifiuti che stabilisce obiettivi di raccolta differenziata in linea con quelli dell'Unione Europea, sostiene l'avvio della raccolta porta a porta, incentiva l'utilizzo di biocelle per il recupero della frazione organica dei rifiuti con la creazione di compost, promuove la creazione di un nuovo centro multi raccolta.

## 4.2 Misure per mitigare il cambiamento climatico

La più diretta e importante conseguenza del PEN 2008-2011 è stata la promulgazione della Legge 72/2008, che ha ridefinito le competenze e le funzioni dell'Autorità di Regolazione per i Servizi Pubblici e l'Energia. Ad essa hanno fatto seguito i Decreti Delegati di attuazione riguardanti:

- la caratterizzazione climatologica del territorio (D.D. 25 giugno 2009 n.88);
- la cessione in rete di energia elettrica da FER (D.D. 25 giugno 2009 n.89);
- l'istituzione dello Sportello per l'Energia (D.D. 25 giugno 2009 n.91);
- l'istituzione del Conto Energia (D.D. 25 giugno 2009 n.92 poi modificato dal D.D. 6 marzo 2012 n.20);
- la definizione delle classi di prestazione energetica degli edifici (D.D. 17 settembre 2009 n.126);
- l'istituzione del Registro dei Certificatori Energetici e l'organizzazione del Servizio Gestione Procedure Energetiche (GPE) (D.D. 21 settembre 2009 n.127);
- l'incentivazione degli interventi a carattere energetico (D.D. 21 settembre 2009 n.128);
- l'obbligo di Audit energetico per i grandi utilizzatori (D.D. 21 settembre 2009 n.129);
- le norme applicative e di revisione della legge 7 maggio 2008 n. 72 (D.D. 17 luglio 2012 n.84).

Ulteriori provvedimenti legislativi, pure individuati dal PEN 2008-2011, hanno riguardato l'incentivazione all'acquisto di veicoli a basso impatto ambientale (D.D. 23 gennaio 2009 n.4), la gestione dei rifiuti (D.D. 4 marzo 2009 n.23), lo sfruttamento di biomasse e la produzione di energia da FER nel settore agricolo (D.D. 21 settembre 2010 n.158).

Le Leggi di Bilancio del 2010 (n. 194) e del 2011 (n. 200) hanno confermato lo stanziamento di importanti somme di denaro per coprire gli impegni finanziari relativi alle politiche di promozione ed incentivazione all'impiego di FER, conseguenti al PEN 2008-2011.

## 4.2.1 Fonti di energia rinnovabili

### *Impianti fotovoltaici*

A seguito dell'istituzione del "Conto Energia" e delle relative agevolazioni, i primi impianti fotovoltaici sono stati installati nel 2010, ma solo nel 2011 le installazioni sono decisamente aumentate sia in numero, sia in potenze. Per questo motivo i dati relativi alle FER comprendono anche l'anno 2011.

Dal dicembre 2010 al dicembre 2011 lo "Sportello per l'Energia" ha autorizzato l'installazione di 135 impianti fotovoltaici di piccola potenza (mediamente 3-4,5 kWp ciascuno) ai quali sono state riconosciute le tariffe incentivanti previste dal Conto Energia (D.D. 92/2009). Inoltre, dall'ottobre 2010 al dicembre 2011 l'Autorità di Regolazione per i Servizi Pubblici e l'Energia ha ricevuto 8 richieste di nulla osta preliminare per l'installazione di impianti con potenza nominale superiore a 20 kWp, per una potenza installata complessiva pari a 1 319,61 kWp.

Al 31 dicembre 2011 gli impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica avevano una potenza nominale di 1 521,89 kWp (Tabella 4.1). Nel 2011 l'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici è stata pari a 589 MWh.

<i>Anno</i>	<i>Impianti con Potenza nominale &lt;= 20 kWp</i>	<i>Quantità</i>	<i>kWp</i>
2010	Impianti connessi ed incentivati	8	24,73
2011	Impianti connessi ed incentivati	127	600,91
<i>Anno</i>	<i>Impianti con Potenza nominale &gt; 20 kWp</i>	<i>Quantità</i>	<i>kWp</i>
2010	Impianti autorizzati con Nulla Osta Autorità	4	795,23
	di cui connessi ed incentivati <u>nel 2011</u>	2	571,87
2011	Impianti autorizzati con Nulla Osta Autorità	4	524,38
	di cui connessi ed incentivati <u>nel 2011</u>	2	324,38
<i>Riepilogo</i>		<i>Quantità</i>	<i>kWp</i>
Totale impianti connessi ed incentivati		139	1 521,89
Totale impianti autorizzati e non ancora connessi		4	423,36

**Tabella 4.1:** Situazione al 31/12/2011 relativa al numero di impianti fotovoltaici incentivati e alle potenze installate.



### ***Impianti solari termici***

Il solare termico è stato incentivato a seguito della Legge 72/2008. Al 2011, nell'edilizia privata risultano installati 17 impianti per complessivi 62 m<sup>2</sup> di superficie captante. A questi vanno aggiunti alcuni impianti solari termici realizzati in alcuni edifici scolastici.

### ***Biomasse***

Il Decreto Delegato 158/2010 prevede incentivi per lo sfruttamento di biomasse provenienti da colture dedicate agricole e forestali, dalla gestione dei boschi e da residui agricoli, e anche per la produzione di energia da FER nel settore agricolo. In particolare, l'energia elettrica prodotta da impianti di cogenerazione alimentati da biomasse è remunerata con una tariffa incentivante per 15 anni. Inoltre gli impianti di cogenerazione alimentati da biomasse usufruiscono della deducibilità delle spese ed di un contributo a fondo perduto.

Ad oggi, nessun impianto è stato ancora realizzato o progettato. Tuttavia, l'emanazione del decreto può avere creato le premesse per iniziative e sperimentazioni nel campo delle biomasse.

## **4.2.2 Riduzione dei consumi energetici**

### ***Efficienza energetica degli edifici***

La Legge 72/2008 ha fissato diversi requisiti energetici per gli edifici nuovi e quelli ristrutturati, con lo scopo di:

- a) ottimizzare le prestazioni energetiche degli edifici, nella logica di un corretto ed equilibrato processo di miglioramento della qualità complessiva dei fabbricati, anche sotto gli aspetti di igiene e benessere ambientale;
- b) promuovere lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle FER;
- c) favorire la diversificazione energetica in ambito sia civile che industriale;
- d) disciplinare il mercato elettrico;
- e) incentivare l'adozione di tecnologie efficienti per ridurre i consumi industriali;
- f) stimolare la produzione di energia elettrica da FER o assimilate e l'adozione di tecnologie efficienti per ridurre i consumi industriali;
- g) limitare le emissioni di gas inquinanti e, in particolare, dei gas ad effetto serra.

Il Decreto Delegato 126/2009 ha disposto la classificazione energetica degli edifici, definita sulla base dell'indice di prestazione energetica invernale, stabilendo nove classi: dalla classe G, con le minori prestazioni energetiche, alla classe A++, con le migliori prestazioni energetiche.

Ogni edificio costruito dopo il 2010 deve raggiungere gli obiettivi minimi della classe energetica C ed inoltre prevedere misure di riduzione dei consumi idrici per usi igienico sanitari ed utilizzo delle acque meteoriche, così come previsto dalla Legge 72/2008.

L'introduzione delle prescrizioni di qualificazione e riqualificazione energetica previste dalla Legge 72/2008, non hanno ancora avuto ricadute rilevanti. La crisi del settore edilizio ha rallentato la realizzazione di nuovi edifici e anche la revisione del patrimonio edilizio esistente. Pertanto non vi sono state ancora riduzioni significative nel fabbisogno energetico nel settore degli edifici.

### **Settore industriale**

Il D.D. 21 settembre 2009 n.129 ha reso obbligatorio l'audit energetico per le aziende con un fabbisogno energetico complessivo (gas naturale e energia elettrica) superiore a 200 tep/anno. La Diagnosi energetica o audit energetico è una procedura di analisi del fabbisogno energetico dell'azienda volta a ridurre i consumi, migliorare l'efficienza di produzione, diminuire le emissioni di gas clima-alteranti e favorire l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili e assimilate.

Anche in questo caso l'applicazione della normativa non ha ancora portato ad una riduzione significativa dei consumi energetici.

### **Settore pubblico**

Negli edifici di proprietà dell'Ecc.ma Camera, il piano di sostituzione di vecchi impianti di riscaldamento ad olio combustibile con sistemi a gas naturale, previsto dal PEN 2008-2011, è stato pienamente rispettato. Lo stesso vale per le indicazioni relative al miglioramento dell'efficienza dell'illuminazione pubblica, con l'attivazione di moderni impianti a LED.

Inoltre, nella scuola elementare di Dogana sono stati installati un impianto fotovoltaico da 20 kWp e un impianto solare termico, mentre nella scuola dell'infanzia di Serravalle sono stati installati un impianto fotovoltaico da 5 kWp e un impianto solare termico.

## **4.3 Misure programmate**

### **4.3.1 Azioni programmate dal PEN 2012-2015 sull'offerta di energia**

#### ***Impianti di produzione di energia da fonti fossili***

Il PEN 2012-2015 prevede azioni di sostegno alla diffusione dei sistemi di cogenerazione a metano quali:

- la stipulazione da parte dell'AASS di contratti di fornitura di energia elettrica proveniente da sistemi di cogenerazione;
- iniziative mirate di formazione e di promozione della tecnologia;
- l'istituzione di un apposito conto energia per la cessione in rete dell'energia elettrica prodotta da sistemi di cogenerazione.



### **Fotovoltaico**

Grazie al proseguimento della politica di incentivazione, il PEN prevede un'ulteriore diffusione del fotovoltaico nel quadriennio 2012-2015. Entro il 2015 si dovrebbe raggiungere una potenza totale installata di 6 MWp, tale da garantire circa il 2,6% del fabbisogno elettrico complessivo.

L'obiettivo programmato considera anche la realizzazione entro il 2015 di alcuni impianti nel settore pubblico, per una potenza complessiva di circa 1 MWp.

### **Solare Termico**

Il PEN 2012-2015 prevede un consistente incremento della diffusione del solare termico in ambito civile, derivante dalla prosecuzione e dal rafforzamento delle politiche di incentivazione, come l'inserimento dei consumi di acqua calda sanitaria tra i parametri di qualificazione energetica delle unità immobiliari. Tali modifiche potranno portare all'installazione di circa 2500 m<sup>2</sup> di collettori solari piani entro il 2015; corrispondenti ad una riduzione dei consumi di gas metano di circa 220 tep/anno ed una relativa riduzione delle emissioni di 0,5 Gg di CO<sub>2</sub>/anno.

L'impiego del solare termico in edifici pubblici e in ambito industriale contribuirà ad un'ulteriore riduzione dei consumi, in quanto il solare termico risulta particolarmente efficace per le destinazioni d'uso che utilizzano grandi quantità di acqua calda sanitaria, quali piscine e impianti sportivi in genere, ospedali, scuole.

### **Energia eolica**

Studi di massima sulle caratteristiche del vento, finalizzati allo sfruttamento dell'energia eolica, indicano che, nella maggior parte del territorio, la velocità media dei venti è inferiore a 5 m/s, quindi insufficiente a garantire il funzionamento di un impianto eolico. Nelle zone in cui la ventosità è più elevata, le estremità del monte Titano, l'installazione di rotor eolici di media potenza potrebbe essere conveniente; il loro impatto ambientale (acustico e visivo) però sarebbe elevato.

Ad ogni modo, al fine di non limitare la diffusione di aerogeneratori di piccole dimensioni sul territorio, sono allo studio verifiche semplificate dell'idoneità dei siti (ad esempio raccolte dati limitate a periodi di sei mesi ad integrazione dei dati generali già disponibili) e l'eventuale istituzione di un apposito conto energia.

### **Geotermia**

Il sottosuolo di San Marino non presenta anomalie termiche di rilievo. Pertanto, l'unico metodo possibile per utilizzare la geotermia è l'installazione di sistemi geotermici a bassa entalpia, in cui il sottosuolo viene utilizzato come accumulatore termico.

Il PEN 2012-2015 suggerisce la realizzazione di alcuni impianti geotermici a bassa entalpia nella nuova edilizia pubblica, anche al fine di rendere evidenti alla comunità e ai tecnici di settore le potenzialità del sistema.

### 4.3.2 Azioni programmate dal PEN 2012-2015 sulla domanda di energia

#### **Settore civile**

Il settore civile assorbe complessivamente il 16% dei consumi elettrici e il 42% dei consumi di metano.

Le ricadute sul piano del risparmio energetico della Legge 72/2008, in tema di qualificazione/riqualificazione e di classificazione energetica degli edifici, sono state molto limitate in quanto i nuovi fabbricati, realizzati con criteri di efficienza energetica, sono ancora pochi.

Al fine di accelerare i processi di intervento energetico sul patrimonio edilizio, in particolare su quello esistente, il PEN 2012-2015 prospetta alcune politiche più incisive in tema di incentivazione sul piano fiscale e di incentivazione/disincentivazione sul piano tariffario. Tra queste individua alcune modifiche alla legge 72/2008 fra cui:

- l'inclusione dell'energia necessaria alla climatizzazione estiva tra i parametri energetici degli edifici;
- limiti più stringenti per le nuove costruzioni;
- interventi normativi più efficaci per le costruzioni già esistenti, che si stima siano per la maggior parte nella classe G (consumi per il riscaldamento invernale di  $240 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$ ).

#### **Settore industriale e terziario**

Il settore industriale e quello terziario sono responsabili del 76% dei consumi elettrici e del 53% di quelli di metano. Inoltre, fra i 20 maggiori consumatori di elettricità, vi sono 16 utenze industriali che sono responsabili del 30% dei consumi di San Marino.

Il PEN 2008-2011 aveva già individuato fra gli elementi con più consumi energetici i motori elettrici ed i sistemi di illuminazione e considerava la possibilità di intervenire su questi elementi, ove i cicli di lavorazione lo avessero reso possibile, tramite l'introduzione di regolatori di potenza, inverter e sistemi di controllo automatico.

Il PEN 2012-2015 ribadisce che riduzioni decisive del fabbisogno energetico nazionale possono essere conseguite in tempi relativamente rapidi, intervenendo sui cicli produttivi delle imprese manifatturiere nazionali maggiormente energivore. Inoltre, dall'esame dei risultati conseguiti nei primi anni di applicazione, il PEN individua alcune modifiche da apportare alla normativa sull'Audit Energetico delle aziende.

#### **Settore pubblico**

Il settore pubblico rappresenta l'8% dei consumi elettrici, e il 5% di quelli di metano. Gli interventi sul patrimonio pubblico rivestono particolare importanza sia per la loro valenza comunicativa sia per l'effettivo risparmio energetico.

Il PEN 2012-2015 prevede la prosecuzione del piano di ammodernamento degli impianti negli edifici di proprietà dell'Ecc.ma Camera attraverso la sostituzione di vecchi impianti di riscaldamento a gasolio con sistemi a gas naturale per una potenza complessiva di 5,84 MW. Inoltre il nuovo PEN prevede pratiche di Diagnosi Energe-

tica anche per il patrimonio edilizio pubblico, a partire dagli edifici con i consumi più elevati. Gli interventi previsti potranno garantire una riduzione dei consumi di energia elettrica e gas al 2015 dell'ordine di 2 000 tep per anno.

Il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica corrisponde al 1,9 % del totale, con un assorbimento annuo di 5,15 GWh (dato 2010). Entro il 2015, l'AASS ha in programma l'estensione dell'uso di regolatori di flusso luminoso su un totale di circa 800 punti luce, nonché il proseguimento del piano di installazione di sistemi di illuminazione a LED negli impianti nuovi e nella ristrutturazione di quelli obsoleti (Centro storico di Borgo Maggiore, ecc.).

Nel settore dei trasporti, il PEN 2012-2015 ripropone le indicazioni relative alla analisi dell'impiego dei mezzi statali e dei tragitti effettuati. Inoltre, sollecita il graduale rinnovamento del parco mezzi con veicoli a minore impatto ambientale.

La Legge 5 dicembre 2011 n.188, "Riforma della struttura e del modello organizzativo dell'Amministrazione Pubblica", ha istituito l'Ufficio Trasporti che avrà il compito di sovrintendere alla cura ed ottimizzazione dei servizi relativi al trasporto pubblico, ispirandosi a criteri di massima efficienza anche sotto l'aspetto energetico.

## 4.4 Altri interventi

### 4.4.1 Gestione rifiuti

Con l'introduzione del Decreto Delegato 27 Aprile 2012, n. 44 – "Codice Ambientale", San Marino ha recentemente riordinato ed aggiornato tutta la normativa in tema ambientale.

Gli elementi più rilevanti introdotti dalla normativa sono:

- a) il "Piano di gestione rifiuti", che contiene un quadro della situazione attuale e un programma quinquennale per la riduzione della produzione degli stessi e il recupero di materia dai rifiuti urbani. L'Unità Operativa Gestione Ambientale è deputata al monitoraggio della produzione di rifiuti e alla loro spedizione verso impianti atti allo smaltimento o recupero degli stessi;
- b) il "Registro di carico e scarico e catasto dei rifiuti", che comprende gli strumenti di controllo sulla corretta gestione dei rifiuti da parte delle aziende produttrici degli stessi.

La normativa stabilisce che la gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse e specifica che tale gestione è finalizzata ad assicurare un'elevata protezione dell'ambiente, a garantire controlli efficaci che tengano conto della specificità dei rifiuti pericolosi ed a preservare le risorse naturali.

I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente, in particolare:

- a) senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, la fauna e la flora;

- b) senza causare inconvenienti da rumori o da odori;
- c) senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse.

La gestione dei rifiuti è effettuata conformemente ai principi di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilità e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui si originano i rifiuti.

#### 4.4.2 Gestione delle acque

La normativa sulla tutela delle acque e la gestione delle risorse idriche, anch'essa rior-  
dinata e aggiornata con l'introduzione del Codice Ambientale, ha i seguenti obiettivi:

- a) prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- b) conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- c) perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- d) mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- e) mitigare gli effetti di eventi atmosferici estremi contribuendo quindi a:
  - garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo;
  - ridurre in modo significativo l'inquinamento delle acque;
- f) proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico ed impedirne il deterioramento.

La legge 72 del 2008 dispone già i seguenti provvedimenti per la riduzione dei consumi idrici per usi igienico sanitari:

- obbligo di installazione di riduttori di flusso nei rubinetti e nelle docce;
- obbligo di adozione di cassette di scarico dei gabinetti con dispositivi per la regolazione del flusso;
- incentivi per l'adozione di sistemi che consentano l'alimentazione delle cassette di scarico con le acque grigie;
- obbligo di installazione di serbatoi per recupero dell'acqua piovana nelle nuove costruzioni;

In merito alla tutela dell'ambiente naturale e la determinazione dei livelli essenziali delle prestazioni del servizio idrico, il Codice Ambientale dispone l'elaborazione del "Piano di gestione e tutela delle acque", nel quale vengono pianificate e programmate le azioni e le norme per la conservazione, la difesa e l'utilizzo delle acque, e del "Regolamento di gestione del servizio idrico integrato". Tali documenti includeranno diversi interventi per la riduzione dei consumi idrici, come:

- riutilizzo a fini irrigui delle acque di scarico provenienti dalle piscine;

- tariffe disincentivanti per scoraggiare consumi superiori alla dotazione strettamente necessaria agli usi personali;
- trattamento tariffario estate/inverno con telelettura delle utenze;
- sensibilizzazione continua della cittadinanza, in particolare nelle scuole;

nonché interventi per assicurare il soddisfacimento della domanda, tra i quali:

- studio di fattibilità per la realizzazione di un invaso 1 000 000 m<sup>3</sup> lungo il torrente San Marino., per il quale sono già in corso, misure di portata, analisi di qualità, sondaggi geologici dell'area;
- ricostruzione di alcune condotte principali per ridurre le perdite di acque grezze.



# 5

## Vulnerabilità ed adattamento

### 5.1 Scenari del cambiamento del clima a San Marino.

#### 5.1.1 Metodologia

Al fine di rilevare ed eventualmente stimare variazioni statisticamente significative del clima nella Repubblica di San Marino, sono stati analizzati i dati della stazione meteorologica di San Marino relativi a tutto il periodo coperto dalle serie temporali disponibili (precipitazioni dal 1924 al 2011, temperature dal 1932 al 2011). L'analisi è stata effettuata con la collaborazione del Climate and Applied Meteorology dell'ISPRA, Roma.

Dai dati disponibili sono state calcolate le anomalie, rispetto al periodo 1961-1990, delle temperature medie annuali, delle temperature medie stagionali, delle precipitazioni cumulate annuali e delle precipitazioni cumulate stagionali.

I trend sono stati stimati con un modello lineare di Mann-Kendall, in cui l'ipotesi nulla è l'assenza di un trend monotono sull'intero periodo, mentre l'ipotesi alternativa è la presenza di trend monotono sull'intero periodo. Il livello di significatività utilizzato è 5%.

Dato che la serie non è completa, i dati annuali/stagionali di un anno sono stati considerati solo se per quell'anno erano presenti tutti i valori mensili (12 per gli annuali e 3 per i stagionali).

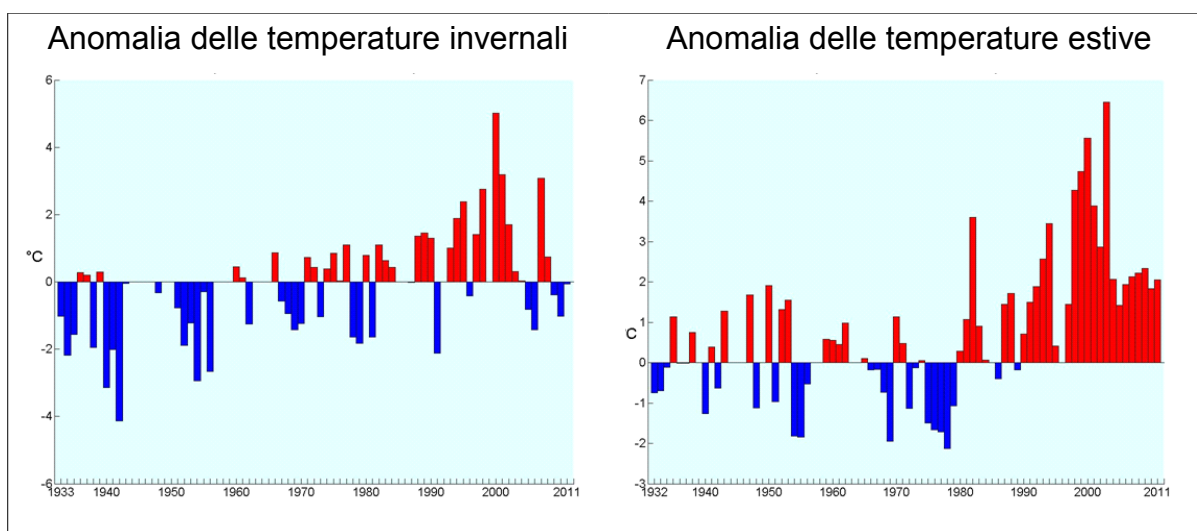
La suddivisione stagionale adottata è quella meteorologica, ovvero:

- primavera: marzo, aprile, maggio;
- estate: giugno, luglio, agosto;
- autunno: settembre, ottobre, novembre;
- inverno: dicembre (dell'anno precedente), gennaio, febbraio.

#### 5.1.2 Temperatura e precipitazioni

Negli ultimi 20 anni le temperature medie sono nettamente aumentate, in particolare quelle estive. La media delle temperature massime è passata da 14,1 °C (1931-1960), a 14,3 °C (1961-1990), a 16,3 °C (1991-2010), mentre la media delle minime è passata da 7,9 °C (1931-1960), a 8,8 °C (1961-1990), a 10,4 °C (1991-2010).





**Figura 5.1:** Anomalie osservate nelle temperature invernali ed estive; lo zero corrisponde alla media nel periodo 1961-1990.

L'analisi del trend nel periodo 1932-2011 rileva un aumento della temperatura media annuale di 2,9 °C. Tale aumento risulta più consistente nei mesi primaverili ed estivi (+3,3 e +3,2 °C) rispetto ai mesi autunnali e invernali (+2,3 e +2,8 °C) (Figura 5.1 e Tabella 5.1).

Nello stesso periodo, le precipitazioni annue mostrano una chiara tendenza alla diminuzione. La media delle precipitazioni annue è passata da 933 mm in 91,7 giorni di pioggia (1931-1960), a 807 mm, in 90,4 giorni (1961-1990), a 769 mm in 87,8 giorni (1991-2010), sebbene il 2005 e il 2010 siano state annate eccezionali con precipitazioni superiori ai 1 200 mm/anno. Anche la quantità di neve caduta annualmente ha subito una netta diminuzione, passando dal 13,1% delle precipitazioni (1931-1960) al 9,6% (1991-2010).

INDICATORE	variazione media per decade	variazione sull'intero periodo (anno inizio – anno fine)
Temperatura media annuale	+0.33 °C	+2.9 °C (1932-2011)
Temperatura media primavera	+0.37 °C	+3.3 °C (1932-2011)
Temperatura media estate	+0.37 °C	+3.2 °C (1932-2011)
Temperatura media autunno	+0.26 °C	+2.3 °C (1932-2011)
Temperatura media inverno	+0.33 °C	+2.8 °C (1933-2011)
Precipitazione cumulata annuale	-2.51 %	-24.3 % (1924-2011)
Precipitazione cumulata primavera	-4.18 %	-40.4 % (1924-2011)
Precipitazione cumulata estate	nessun trend	nessun trend
Precipitazione cumulata autunno	-2.68 %	-25.87 % (1924-2011)
Precipitazione cumulata inverno	nessun trend	nessun trend

**Tabella 5.1:** Trend delle temperature e delle precipitazioni fra il 1924 e il 2011.

L'analisi del trend nel periodo 1924-2011 rileva una diminuzione della precipitazione cumulata annuale del 24,3%; tale diminuzione è particolarmente marcata in primavera (-40,4%). Il trend autunnale è molto simile al valore medio annuale (-25,9%) mentre in estate e in inverno non vengono rilevate variazioni statisticamente significative (Tabella 5.1).

La tendenza del clima sammarinese è dunque in linea con quella a carattere globale: aumentano le temperature medie e aumenta la frequenza degli eventi estremi. Le nevicate sono mediamente meno frequenti ed abbondanti e sono diminuiti drasticamente i giorni in cui le temperature scendono al di sotto dello zero (media annua di 55 dal 1931 al 1960, 45 dal 1961 al 1990, 33 dal 1991 al 2010).

La frequenza degli eventi meteorologici estremi, come le precipitazioni intense o assenti e i periodi con anomalie termiche, è decisamente aumentata negli ultimi anni. In particolare, sono in aumento marcato i periodi con precipitazioni assenti o scarse e caratterizzati da alte temperature, con conseguenti ondate di caldo e siccità.

## **5.2 Valutazione della vulnerabilità e misure di adattamento**

Finora, la Repubblica di San Marino non ha eseguito una valutazione della vulnerabilità del proprio territorio al riscaldamento globale. Nonostante ciò, si possono stimare gli effetti generali dell'aumento delle temperature e della diminuzione delle precipitazioni in diversi ambiti.

San Marino ha già implementato alcune misure di adattamento al cambiamento climatico nel campo della salute umana e si sta attivando per applicarne altre nel campo dell'approvvigionamento idrico e nell'agricoltura. Inoltre, è in fase di studio una strategia nazionale di adattamento al cambiamento climatico.

### **5.2.1 Salute umana**

I cambiamenti climatici, con particolare riferimento all'aumento della temperatura media terrestre e al mutare delle caratteristiche delle precipitazioni meteorologiche, hanno importanti implicazioni sulla salute dell'uomo.

Le conseguenze del clima sulla salute dell'uomo sono già evidenziabili nei paesi in cui si presentano fenomeni quali siccità e alluvioni, in particolare nei paesi del sud del mondo, ed in paesi in cui si verificano le cosiddette "ondate di calore", come avvenuto recentemente anche in alcune regioni europee. Accanto agli effetti diretti, esistono poi effetti indiretti, legati ai mutamenti ambientali, che possono essere determinati dal cambiamento climatico.

In questo caso si fa riferimento al potenziale spostamento dalle zone tropicali al nord e al sud del pianeta di vettori di malattie infettive e parassitarie (malaria, febbre gialla, dengue, chikungunya, malattia da virus del Nilo Occidentale, malattia di Lyme, malattia di Chagas, leptospirosi, leishmaniosi, schistosomiasi), all'aumento di



patologie causate malnutrizione e dal consumo di cibo non sicuro e acqua non potabile e ad una maggior concentrazione di patogeni nell'aria.

Al fine di fronteggiare tali rischi, contestualizzandoli alla nostra realtà, a San Marino sono stati analizzati alcuni degli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute dell'uomo prevedendo, qualora considerate un rischio reale per San Marino, azioni specifiche di adattamento.

### **Ondate di Calore**

Le morti correlate alle ondate di calore sono un problema emergente in molte regioni, soprattutto nei periodi estivi. Un aumento della frequenza e dell'intensità di questo fenomeno potrà aggravare ulteriormente la situazione.

Per le popolazioni nell'Unione Europea, è stato stimato un aumento di mortalità del 1-3% per ogni aumento di 1 °C della temperatura media estiva. Gli anziani sono più a rischio, in quanto mostrano una fisiologica riduzione della capacità di termoregolazione.

A San Marino, allo stato attuale, non è stato registrato un aumento di decessi nei periodi estivi. Tuttavia i potenziali rischi di effetti per la salute derivano dal fatto che anche San Marino ha registrato progressivi aumenti di temperatura negli ultimi anni e che l'invecchiamento progressivo della popolazione esporrà più persone anziane alle ondate di calore.

Il sistema informativo sanitario nazionale, in fase di attuazione, consentirà l'individuazione e la quantificazione dei gruppi di popolazione a rischio che necessitano di azioni preventive.

San Marino intende predisporre un sistema di allerta che correli le ondate di calore con i casi di ricovero dovuti a tale fenomeno, differenziando le aree di pianura (più facilmente esposte alle ondate di calore) e le aree collinari. Inoltre intende promuovere campagne di sensibilizzazione per contenere i rischi connessi alle ondate di calore, informando la popolazione sui corretti stili di vita e comportamenti da adottare nei periodi estivi.

In vista dell'acuirsi delle problematiche inerenti alle ondate di calore si prevede che sarà necessario formare il personale sanitario su tematiche legate agli effetti sulla salute delle ondate di caldo.

### **Malattie infettive da vettori**

Il cambiamento climatico può essere causa di mutamenti dei sistemi ecologici, incidendo sulle attività stagionali dei vettori locali e sulla migrazione di vettori tropicali, favorendo indirettamente la diffusione di malattie infettive trasmesse da tali vettori. Vi sono, ad esempio, modelli relativi ai cambiamenti climatici che stimano un aumento nel rischio di malaria anche in Europa. Inoltre, negli ultimi anni si sono registrati per la prima volta in Italia casi di chikungunja e di febbre del Nilo occidentale, in particolare nella vicina Emilia Romagna.

Considerato che San Marino confina con la regione italiana Emilia Romagna, è evidente che il problema relativo a vettori che potrebbero trasmettere patologie infettive esiste anche a San Marino, sebbene a tutt'oggi non si sia registrato alcun caso di tali patologie. Per tale motivo San Marino sta rafforzando le collaborazioni con le istituzioni italiane, nazionali e regionali, per affrontare congiuntamente tali problematiche di sanità pubblica.

San Marino è impegnata nel rafforzare il sistema di controllo dei vettori ed a sviluppare azioni tendenti a contrastare processi che possano rappresentare terreno fertile per i vettori.

### **Infezioni alimentari**

Diversi studi hanno confermato e quantificato come gli effetti di temperature elevate si esprimano in forme comuni di intossicazione alimentare, come ad esempio la salmonellosi.

Patologie relative a infezioni alimentari possono costituire un problema anche a San Marino, soprattutto nei periodi estivi.

San Marino ha sviluppato sistemi di autocontrollo per gli alimenti (SSOP-HACCP) e sistemi di vigilanza per la sicurezza di cibi e bevande.

### **Misure aggiuntive**

Come evidenziato dagli indirizzi generali per il Piano sanitario e socio-sanitario 2011-2013, approvati dal Consiglio Grande e Generale, è intenzione di San Marino sviluppare politiche ambientali che siano in grado non solo di dare risposte efficaci per limitare o eliminare dall'ambiente inquinanti dannosi per la salute, ma anche di contrastare gli effetti negativi del cambiamento climatico attraverso specifiche azioni rivolte alla tutela dell'ambiente ed a strategie di adattamento dell'uomo in relazione al mutamento delle condizioni del clima (ondate di calore, periodi di siccità, ecc.).

San Marino si propone quindi di rafforzare il sistema sanitario e socio-sanitario, integrandolo maggiormente con altri settori strategici quali il territorio, l'economia e l'istruzione, al fine di affrontare in maniera sistemica gli effetti che i cambiamenti climatici potranno determinare in futuro.

In particolare intende predisporre:

- un sistema informativo che correli aspetti di carattere sanitario a fenomeni climatici, sviluppando altresì sistemi di allerta per patologie correlate ai mutamenti climatici;
- un piano per emergenze sanitarie che consenta di avere risposte rapide anche su emergenze legate a fenomeni climatici;
- delle strutture sanitarie che abbiano adeguati strumenti per la cura di patologie legate al clima;
- dei percorsi di formazione e informazione per i professionisti sanitari su tematiche riguardanti clima e salute.

### 5.2.2 Approvvigionamento idrico

San Marino è molto vulnerabile dal punto di vista dell'approvvigionamento idrico. Essendo situata nel contesto mediterraneo, sta già soffrendo da diversi anni di una diminuzione dell'acqua disponibile. A questo va aggiunto il fatto che le risorse interne coprono solamente una piccola parte del fabbisogno e quindi dipende pesantemente da fonti esterne.

La progressiva diminuzione delle precipitazioni primaverili e l'alternarsi di estate siccitose hanno diminuito l'acqua disponibile durante i mesi estivi. Per questo, l'azienda che gestisce la distribuzione idrica ha spesso dovuto richiedere interventi normativi che limitassero agli usi essenziali il consumo di acqua nei periodi di siccità.

### 5.2.3 Agricoltura

Il cambiamento climatico può avere diversi effetti in agricoltura; nella regione mediterranea in cui San Marino è inserito, questi effetti sono soprattutto negativi.

L'aumento delle temperature può portare ad una diminuzione della produttività e accorciamento del periodo di crescita. Inoltre, la diminuzione dell'acqua disponibile potrebbe limitare considerevolmente la possibilità di irrigazione.

Gli impatti probabili sulle colture più diffuse sul territorio sono:

- nei seminativi, l'aumento della temperatura può portare ad una maturazione anticipata della produzione, variabilità della produzione e esposizione della coltura ad eventi meteorologici estremi;
- nella vite e nell'olivo può favorirne la coltivazione ad altitudini maggiori ma la siccità estiva potrà provocarne la diminuzione dei raccolti e potrebbe rendere necessaria la coltivazione di varietà adatte a climi più caldi.

Nel 2009 San Marino ha adottato il piano agro-ambientale, con l'intento di dare continuità e sviluppo a progetti per la tutela e salvaguardia della biodiversità, il ripristino di spazi naturali, la diffusione di sistemi di coltivazione a basso impatto, la tutela della risorsa suolo, la cura dell'ambiente e del paesaggio. Il piano prevede 7 impegni:

- **l'avvicendamento culturale** garantisce il mantenimento della fertilità agraria e l'equilibrio delle componenti dell'ecosistema agrario; i nostri terreni, di natura prevalentemente argillosa, pesanti e non irrigui, pongono limitazioni e vincoli alla scelta delle colture da avvicendare;
- **il piano di concimazione/ammendamento** si pone l'obiettivo di limitare le perdite di nitrati per dilavamento e, più in generale, di ridurre gli apporti di concimi chimici, anche con la realizzazione di colture di copertura, per aumentare la dotazione di sostanza organica nel terreno;
- **la regimazione delle acque superficiali** prevede la naturalizzazione dell'alveo delle affossature primarie con l'impiego di vegetazione spontanea; le piante dimorate per il rinverdimento degli alvei riducono i fenomeni di erosione superficiale del suolo e hanno un effetto benefico sul clima;

- rende obbligatoria l'**adozione di tecniche di minima lavorazione del suolo**, conservative e poco dispendiose in termini energetici, fino alla pratica della non lavorazione, obbligatoria con pendenze superiori al 30%; l'impegno si pone l'obiettivo di salvaguardare lo strato più fertile del terreno, contenendo i fenomeni erosivi, l'ossidazione della sostanza organica e ridurre la perdita di elementi nutritivi per dilavamento;
- **il contenimento della dispersione di prodotti fitosanitari**, prevedendo un corretto funzionamento delle macchine irroratrici, l'impiego di contenitori idrosolubili e la massima cautela nella conservazione e manipolazione dei prodotti fitosanitari;
- **il ripristino del paesaggio agrario**, ha l'obiettivo di contrastare la semplificazione derivata dall'abbattimento di siepi e dall'uniformità culturale per favorire il mantenimento della biodiversità ambientale;
- **la tutela della flora spontanea e della fauna selvatica** prevede il mantenimento di piccole pozze d'acqua e microhabitat naturali per le specie erbacee di ambienti umidi; sono rese obbligatorie la manutenzione delle siepi, il mantenimento di una fascia di rispetto di almeno 1,5 metri lungo tutto il margine degli appezzamenti e le operazioni di fienagione e trebbiatura dal centro verso i margini dell'appezzamento, per lasciare vie di fuga alla fauna selvatica; vieta inoltre l'impiego di diserbanti e della bruciatura nella pulizia delle scarpate, dei fossi e delle capezzagne.

La sostenibilità dell'agricoltura richiede che la diversità naturale dei sistemi agricoli sia tutelata e talvolta ricreata, mediante il ripristino del paesaggio agrario e la corretta gestione degli spazi non coltivati. La presenza di fasce boscate, arbustive o erbacee ai margini di fossi, canali e corsi d'acqua, permette un'azione di consolidamento delle sponde, una riduzione dell'erosione superficiale e un contenimento della perdita di nutrienti e della dispersione dei fitofarmaci dai campi coltivati. Svolge anche un'azione regolatrice sul micro-clima – grazie alla diminuzione dell'intensità dei venti, all'attenuazione delle escursioni termiche e alla conservazione di una maggiore umidità nelle superfici contigue – e concorre a fissare nel terreno maggiori quantità di carbonio evitandone la trasformazione in CO<sub>2</sub>.

#### 5.2.4 Foreste

Le superfici a bosco nel territorio di San Marino non sono molto estese e sono formate prevalentemente da querce, olmi e aceri.

L'aumento della temperatura sta provocando in tutta la penisola italiana uno spostamento degli ambienti verso altitudini maggiori. Questo spostamento però è troppo veloce perché ci sia un parallelo spostamento naturale delle specie arboree e quindi una progressiva degradazione degli ambienti boschivi è il risultato probabile del cambiamento climatico.

A questo va aggiunto il sempre maggiore pericolo di incendi boschivi durante la stagione secca.

# 6

## Altre informazioni utili per raggiungere gli obiettivi della Convenzione

### 6.1 Ricerca e monitoraggio

La stazione meteorologica di San Marino è inserita nella rete di rilevamento dati meteo della regione Emilia Romagna, che provvede alla raccolta ed all'osservazione sistematica di numerosi parametri meteorologici: temperatura dell'aria, pioggia, precipitazione nevosa, venti, umidità etc.

Il Centro Naturalistico Sammarinese effettua ricerche sull'ambiente della Repubblica e sull'influenza dei cambiamenti climatici su flora e fauna locale.

### 6.2 Educazione e formazione

Nella scuola sammarinese l'educazione ai cambiamenti climatici è inserita all'interno della cornice più ampia della "Educazione ambientale ed allo sviluppo sostenibile". Sotto questo termine vengono raggruppate tutta una serie di attività che mirano a promuovere nei ragazzi la conoscenza dell'ambiente naturale, la sensibilizzazione alle principali problematiche ambientali e l'assunzione di comportamenti corretti per evitare lo spreco delle risorse.

L'educazione ambientale, nella scuola sammarinese, si colloca nell'incrocio tra la comprensione delle relazioni, nel o con l'ecosistema, la formazione alla cittadinanza attiva, nella dimensione della partecipazione ai processi sociali, e la prospettiva della sostenibilità. Una società è sostenibile se integra politiche economiche con politiche ambientali ed educative; perciò la formazione deve porsi come primo obiettivo quello di stimolare una conoscenza capace di cogliere i problemi globali, di costruire i rapporti di connessione tra i fenomeni (naturali, sociali, politici ecc.).

Le attività di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile mirano a modificare sostanzialmente sia a livello individuale sia a livello collettivo i comportamenti e gli atteggiamenti. Concetti e conoscenze non sono nozioni fini a se stesse, e quindi metodi e strumenti sono scelti al fine di promuovere e favorire processi intenzionali di cambiamento attraverso l'azione.

Tutte le discipline portano un contributo alla Educazione ambientale ed allo sviluppo sostenibile in quanto argomento che permea tutto il curriculum. Molti argomenti sono facilmente collegabili al territorio della Repubblica e per questo sono stati inseriti nelle "Indicazioni curriculari per un nuovo sapere della scuola sammarinese" adot-



tate con Decreto 15 marzo 2006 n. 57. Tali indicazioni costituiscono punto di riferimento fondamentale per la quota di “curricolo locale” e consistono in una serie di percorsi interdisciplinari strettamente legati al territorio che la scuola sammarinese ha deciso di adottare nelle programmazioni di ogni ordine scolastico.

I saperi ambientali costituiscono, oggi, un nuovo paradigma scientifico, in cui viene riconosciuta piena cittadinanza alle idee di complessità e di sistema, nonché al concetto di incertezza in quanto strutturale del sapere tecno-scientifico. Nelle suddette indicazioni è delineato un percorso formativo di ricerca-azione che eleva il territorio locale, nella sua caratterizzazione geografico-scientifica e per questo non strettamente vincolata dai confini politici, a laboratorio reale di sperimentazione di una pluralità di opzioni metodologiche, nel tentativo di svolgere, al meglio, una ineludibile riflessione epistemologica ed etica. La scuola si propone, così, come luogo in cui far crescere sia la sostenibilità ambientale, sociale e culturale come esperienza democratica ed interculturale, sia l'analisi critica delle problematiche ambientali: un laboratorio per l'elaborazione di modelli differenti di sviluppo del territorio.

### 6.2.1 Attività nelle scuole

Sebbene i temi proposti possano differire di anno in anno, le varie attività hanno tutte come denominatore comune:

- vivere l'ambiente per poterlo apprezzare
- riconoscere come i comportamenti quotidiani influiscono sull'ambiente

Perché il lavoro possa incidere sui comportamenti dei ragazzi, questi devono vivere e sentire direttamente il problema. Per questo motivo, di frequente i temi di educazione ambientale sono affrontati con una metodologia che prevede la pratica, la sperimentazione diretta, il “toccare con mano”.

Nella scuola dell'infanzia (3-6 anni) il percorso, a carattere prevalentemente esperienziale e ludico, privilegia le dimensioni dello spazio e del tempo, in quanto parametri fondamentali di lettura delle componenti dell'ambiente nelle loro interrelazioni. L'acquisizione dei saperi ambientali, che passa attraverso l'esplorazione del territorio e l'analisi del paesaggio, vuole stimolare il desiderio del bambino di partecipare attivamente alla difesa dell'ambiente. L'educazione ambientale finalizzata ai cambiamenti climatici è affrontata soprattutto attraverso progetti didattici specifici, riguardanti l'importanza di non sprecare le risorse, il riuso ed il riciclo dei materiali.

Nella scuola elementare (6-11 anni), gli alunni imparano come salvaguardare gli ecosistemi e come riconoscere gli effetti delle azioni dell'uomo sull'ambiente. Apprendono inoltre i concetti fondamentali di “Agenda 21” e vengono stimolati ad individuare iniziative per una “Agenda 21 Locale” che promuova lo sviluppo sostenibile del territorio. Insieme a progetti didattici specifici, la conoscenza delle problematiche relative ai cambiamenti climatici avviene anche attraverso regolari lezioni.

Nella scuola media inferiore (11-14 anni) gli alunni vengono introdotti alla terminologia specifica e al riconoscimento delle relazioni di causa-effetto. Obiettivo prioritario è quello di sviluppare la capacità di prendere decisioni relativamente a problemi di natura ambientale in presenza di complessità e incertezza, e soprattutto saper individuare e analizzare legami di interdipendenza fra sviluppo, ambiente ed economia nel territorio sammarinese. Nel campo dei cambiamenti climatici, in ambito scientifico-geografico, gli alunni imparano a valutare l'impatto ambientale globale delle tecnologie e dei prodotti e come gli effetti negativi sull'ambiente possono essere ridotti, imparano a riconoscere gli effetti globali e locali del riscaldamento del pianeta e l'importanza dell'adozione di un modello di sviluppo più equo, solidale e quindi sostenibile. Nell'ambito civico e della cittadinanza, agli alunni vengono proposte esperienze di partecipazione, di assunzione di responsabilità, di gestione dei conflitti nella risoluzione di problemi controversi valutando le azioni e le possibili conseguenze che ne possono derivare all'ambiente e alle generazioni future.

Nella scuola secondaria superiore (14-19 anni) gli studenti sono stimolati ad utilizzare una visione sistemica e complessa nell'analisi del paesaggio sammarinese al fine di sviluppare la capacità di correlare locale e globale. I percorsi didattici favoriscono la capacità di analisi e valutazione dei legami di interdipendenza fra sviluppo, ambiente ed economia sul territorio. Non solo, vengono evidenziati e analizzati anche i legami di interdipendenza fra cultura, ambiente e tecnologia. Gli studenti sono poi invitati a progettare interventi di salvaguardia ambientale anche in presenza di elevati coefficienti d'incertezza e complessità e partecipano spesso anche a convegni specifici sul tema dei cambiamenti del clima e sul tema delle energie.

Alcuni dei materiali prodotti sono resi disponibili in rete ([http://www.educazione.sm/scuola/servizi/CD\\_virtuali/ed\\_ambientale.htm](http://www.educazione.sm/scuola/servizi/CD_virtuali/ed_ambientale.htm)).

## 6.3 Sensibilizzazione

Nella Repubblica di San Marino diversi organismi istituzionali e non-governativi promuovono attività di informazione e sensibilizzazione pubblica.

Le **Segreterie di Stato per l'Ambiente e per i Rapporti con l'AASS** promuovono annualmente Campagne per incentivare la raccolta differenziata dei rifiuti e Campagne di sensibilizzazione per la riduzione dei consumi di acqua potabile e di energia elettrica. Nella realizzazione di queste Campagne un ruolo fondamentale viene svolto dai locali organi di stampa e di televisione.

La **Segreteria di Stato per il Territorio e l'Ambiente**, in collaborazione con diversi uffici, enti ed associazioni, promuove ogni anno la **"Giornata Ecologica"**. La manifestazione è volta a diffondere e far crescere una consapevole coscienza ambientale ed una cultura ecosostenibile, promuovendo l'adozione di comportamenti rispettosi dell'ambiente e attenti alla gestione delle risorse territoriali disponibili. Durante la giornata vengono organizzati laboratori didattici, concorsi per le scuole e una raccolta dei rifiuti in boschi ed aree naturali.

Il **Dipartimento di Prevenzione dell'Istituto per la Sicurezza Sociale** (<http://www.iss.sm/on-line/Home/DipartimentoPrevenzione.html>) gestisce una rete di monitoraggio di dati ambientali nel territorio e provvede al rilevamento e la divulgazione dei dati raccolti. Inoltre, effettua attività di formazione ed informazione rivolte alle scuole e alla cittadinanza.

Il **Centro Naturalistico Sammarinese** (<http://www.centronaturalistico.sm/>) è un museo e centro studi istituito nel 1997 per la raccolta, lo studio e l'esposizione al pubblico di materiali e reperti naturalistici riferibili all'ambiente sammarinese. Esso, fin dalla sua fondazione, ha svolto attività di sensibilizzazione pubblica attraverso:

- cicli di conferenze sugli ambienti naturali sammarinesi,
- formazione degli insegnanti,
- attività didattiche rivolte agli studenti.

Uno dei campi di ricerca attivi del centro è il monitoraggio e l'analisi della diffusione delle specie alloctone negli ecosistemi del territorio sammarinese favorita dai cambiamenti climatici in atto.

Il **Coordinamento Agenda 21 San Marino**, si è costituito nel 2007 ed è sottoscritto da 23 enti e associazioni (<http://www.associazioni.sm/agenda21.html>). Ha condotto, e conduce tuttora, diverse attività di informazione e sensibilizzazione rivolte al pubblico ed alle scuole attraverso convegni e mostre aventi come tema la promozione dello sviluppo sostenibile, la conoscenza approfondita dei cambiamenti climatici, la diffusione delle tecnologie per le energie alternative e il risparmio energetico.

Agenda 21 coordina con San Marino RTV la partecipazione di San Marino alla campagna di sensibilizzazione al risparmio energetico "M'illumino di meno" organizzata dalla trasmissione radio della RAI "Caterpillar".

La **Camera di Commercio di San Marino** (<http://www.cc.sm>), in collaborazione con il coordinamento Agenda 21 e la Giunta di Castello di Borgo Maggiore, organizza "Ecomercatale", la fiera annuale delle tecnologie e delle produzioni ecocompatibili: dalla raccolta differenziata, alle tecnologie per l'edilizia che prevedono basso consumo energetico, minor dispersione del calore, recupero delle acque piovane, fino ad arrivare alla mobilità con i veicoli elettrici e le automobili eco-efficienti.

Scopo di Ecomercatale è fare conoscere ad adulti e ragazzi i comportamenti quotidiani e le soluzioni tecnologiche che contribuiscono al risparmio energetico e alla salvaguardia delle risorse. Insieme alla fiera espositiva vengono organizzati convegni, laboratori didattici e spettacoli.

La **Associazione Micologica Sammarinese** (<http://www.micologica.sm/>) fondata nel 1990, è una organizzazione non governativa che promuove attivamente il rispetto dell'ambiente e la difesa della salute delle persone. Il mensile "Il sottobosco", pubblicato dalla associazione, affronta temi di ecologia locale e globale ed è molto seguito.



# Allegato A - Inventario

Greenhouse gas source and sink categories	CO <sub>2</sub> emissions	CO <sub>2</sub> removals	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOCs	SO <sub>x</sub>
	CO <sub>2</sub> equivalents (Gg)			N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> equivalents (Gg)			(Gg)			
	CO <sub>2</sub> emissions	CO <sub>2</sub> removals	CH <sub>4</sub>		HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOCs	SO <sub>x</sub>
<b>Total national emissions and removals</b>	262.74	-10.48	2.79	1.75				1.81	5.93	1.17	0.00
<b>1. Energy</b>	262.74	0.00	0.67	0.46				1.81	5.93	1.12	0.00
A. Fuel combustion (sectoral approach)	262.74		0.67	0.46				1.81	5.93	1.12	0.00
1. Energy Industries	NO		NO	NO				NO	NO	NO	NO
2. Manufacturing industries and construction	29.23		0.05	0.02				0.08	0.02	0.00	0.00
3. Transport	158.42		0.47	0.40				1.64	5.83	1.11	0.00
4. Other sectors	75.09		0.14	0.05				0.09	0.08	0.01	0.00
5. Other (please specify)	0.00		0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
B. Fugitive emissions from fuels	0.00		0.00					0.00	0.00	0.00	0.00
1. Solid fuels			NO					NO	NO	NO	NO
2. Oil and natural gas			NE					NE	NE	NE	NE
<b>2. Industrial processes</b>	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00	0.00	0.05	0.00
A. Mineral products	0.00							0.00	0.00	0.05	0.00
B. Chemical industry	NO		NO	NO				NO	NO	NO	NO
C. Metal production	NO		NO	NO				NO	NO	NO	NO
D. Other production	0.00		0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
E. Production of halocarbons and SF <sub>6</sub>					NO	NO	NO				
F. Consumption of halocarbons and SF <sub>6</sub>					NE	NE	NE				
G. Other (please specify)	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>3. Solvent and other product use</b>	NE			NE						NE	

Tabella A.1: Dati sintetici dell'inventario dei gas serra della Repubblica di San Marino nell'anno 2010 (foglio 1 di 2).

Greenhouse gas source and sink categories	CO <sub>2</sub> emissions	CO <sub>2</sub> removals	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOCs	SO <sub>x</sub>
	CO <sub>2</sub> equivalents (Gg)			CO <sub>2</sub> equivalents (Gg)			CO <sub>2</sub> equivalents (Gg)			(Gg)	
<b>4. Agriculture</b>			2.13	1.28				0.00	0.00	0.00	0.00
A. Enteric fermentation			1.49								
B. Manure management			0.63	0.29						0.00	
C. Rice cultivation			0.00							0.00	
D. Agricultural soils			0.00	0.99						0.00	
E. Prescribed burning of savannahs			0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	
F. Field burning of agricultural residues			0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	
G. Other (please specify)			0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	
<b>5. Land-use change and forestry</b>	0.00	-10.48	0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
A. Changes in forest and other woody biomass stocks	0.00	0.00									
B. Forest and grassland conversion	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00	0.00		
C. Abandonment of managed lands		0.00									
D. CO <sub>2</sub> emissions and removals from soil	0.00	0.00									
E. Other (please specify)	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00	0.00		
<b>6. Waste</b>			NO	NO				NO	NO	NO	NO
A. Solid waste disposal on land			NO					NO		NO	
B. Waste-water handling			NO	NO				NO	NO	NO	
C. Waste incineration								NO	NO	NO	NO
D. Other (please specify)			NO	NO				NO	NO	NO	NO
<b>7. Other (please specify)</b>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tabella A.2: Dati sintetici dell'inventario dei gas serra della Repubblica di San Marino nell'anno 2010 (foglio 2 di 2).

## Glossario di termini e delle abbreviazioni

AASS: Azienda Autonoma di Stato per i Servizi Pubblici

CH<sub>4</sub>: Metano

CO: Monossido di carbonio

CO<sub>2</sub>: Biossido di carbonio

CO<sub>2</sub> eq: emissioni in biossido di carbonio equivalente

COVNM: Composti organici volatili non metanici

FER: Fonti di Energia Rinnovabile

GWP: Global Warming Potential (potenziale di riscaldamento globale)

LULUCF: Land Use and Land Use Change and Forestry (uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo e gestione foreste).

N<sub>2</sub>O: Protossido di azoto

NO<sub>x</sub>: Ossidi di azoto

PEN: Piano Energetico Nazionale

PIL: Prodotto Interno Lordo

SSOP-HACCP: Sanitation Standard Operating Procedures - Hazard analysis and critical control points

UGRAA: Ufficio Gestione Risorse Ambientali ed Agricole

UPE: Ufficio Programmazione Economica

