Indice

1 Introduzione 1
1.1 Finalità del Piano Energetico della Repubblica di San Marino 1
1.2 Obiettivi specifici del piano 1
1.3 Azzeramento CO_2 – San Marino prima Repubblica al mondo ad Emissioni Zero 2
1.4 Gli indirizzi politici del Governo 2
2 Lo scenario attuale 4
2.1 Le tariffe energetiche 4
2.1.1 Gas metano 4
2.1.2 Energia Elettrica 5
2.1.3 Acqua 8
2.1.4 Costi di approvvigionamento energetico 8
2.1.5 Confronto con le tariffe italiane 10
2.2 Domanda di energia 13
2.2.1 Consumi elettrici 13
2.2.2 Consumi gas metano 17
2.3 Fabbisogno energetico sammarinese 20
2.4 Consumi Pubblica Amministrazione 21
3 Acqua 24
3.1 Introduzione 24
3.2 Consumi idrici sammarinesi 24
3.3 Misure da intraprendere 25
3.3.1 Misure dirette 25
3.3.2 Misure indirette 26
4 Stima della disponibilità di fonti energetiche rinnovabili nella Repubblica di San Marino 27
4.1 Le fonti energetiche rinnovabili 27
4.1.1 Fonte solare 27
4.1.2 Fonte eolica 27
4.1.3 Fonte idraulica 28
4.1.4 Fonte geotermica 28
4.1.5 Fonte biomasse 28
4.2 Energia dalle biomasse 29
4.2.1 Uso del suolo 29
4.2.2 Scarti e sottoprodotti agricoli 30
4.2.3 La situazione attuale 30
4.3 Energia dal sole 31
4.4 Energia eolica 36

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

5 Indirizzi energetici della Repubblica di San Marino 38
5.1 Introduzione 38
5.1.1 Struttura del PEN 38
5.2 Scenario attuale 38
5.3 Scenario spontaneo 45
5.4 Scenario spontaneo 2011 domanda/offerta 51
5.5 Obiettivi 52
5.5.1 Obiettivi lato offerta 53
5.5.2 Obiettivi lato domanda 58
5.6 Scenario programmato 66
6 Requisiti e criteri generali per impianti produttivi e infrastrutture energetiche 71
6.1 Localizzazione critiche delle infrastrutture energetiche 71
6.2 Impianti produttivi 72
6.3 Reti di trasporto e distribuzione di energia elettrica e relative stazioni e cabine primarie 73
6.4 Altre infrastrutture 75
7 Effetti ambientali 76
7.1 Analisi delle emissioni 76
Appendice A: elenco dei termini usati, unità di misura e fattori di conversione 79

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Indice delle figure

Figura 1: Costo importazione energia elettrica e gas metano periodo 1994 – 2006 9
Figura 2: Costi unitari per energia elettrica e gas metano nel periodo 1994 – 2006 10
Figura 3: Tariffe nelle zone del circondario 10
Figura 4: Tariffe per la fornitura di metano per usi diversi nelle zone del circondario 11
Figura 5: Andamento consumi elettrici periodo 1982 – 2006 13
Figura 6: Consumi elettrici pro-capite periodo 1991 – 2006 14
Figura 7: Consumo elettrico pro-capite annuo 14
Figura 8: Potenza elettrica nella settimana dei consumi massimi registrati anno – 2006 15
Figura 9: Consumo di picco di potenza elettrica totale nella Repubblica di San Marino 15
Figura 10: Andamento della intensità energetica 16
Figura 11: Utilizzo di energia elettrica - percentuale di utilizzo dei grandi consumatori – anno 2006 17
Figura 12: Andamento dei consumi totali di gas metano 18
Figura 13: Consumi storici di gas naturale suddivisi per tipologia di utenza 18
Figura 14: Consumi di gas pro-capite 19
Figura 15: Consumi Gas Metano – percentuali diversi impieghi – anno 2006 20
Figura 16: Fabbisogno energetico sammarinese in tep 20
Figura 17: Suddivisione dei fabbisogni energetici in tep 21
Figura 18: Utilizzo Energia Elettrica – percentuali diversi impieghi – anno 2006 22
Figura 19: Consumo combustibili liquidi fossili nella Pubblica Amministrazione – anno 2006 23
Figura 20: Peso energetico totale Pubblica Amministrazione 23
Figura 21: Consumi di acqua 24
Figura 22: Uso del suolo nella Repubblica di San Marino (Dati UGRAA) 29
Figura 23: Ripartizione delle coltivazioni sulla SAU 30
Figura 24: Radiazione solare annua teorica 32
Figura 25: Media annuale della durata solare giornaliera 33
Figura 26: Radiazione solare nella giornata di irraggiamento teorico massimo 34
Figura 27: Radiazione solare nella giornata di irraggiamento teorico minimo 35
Figura 28: Media annuale della velocità del vento a 10 m dal suolo 37
Figura 29: Bilancio energetico Repubblica di San Marino – anno 2006 43
Figura 30: Composizione offerta energia nella Repubblica di San Marino – anno 2006 44
Figura 31: Grafico scenario spontaneo consumi di gas metano 48
Figura 32: Grafico scenario spontaneo consumi di energia elettrica 48
Figura 33: Grafico scenario spontaneo consumi di idrocarburi di origine petrolifera 49
Figura 34: Grafico scenario spontaneo consumi totali in tep 50
Figura 35: Scenario spontaneo al 2011 51

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Figura 36: Composizione offerta energia nella Repubblica di San Marino al 2011 52
Figura 37: Scenario programmato al 2011 68
Figura 38: Confronto fabbisogno energetico tra scenario spontaneo e programmato al 2011 69
Figura 39: Composizione offerta energia nella Repubblica di San Marino – scenario programmato al 2011 70
Figura 40: Composizione della produzione di energia in territorio da rinnovabili e cogenerazione 70
Figura 41: Analisi delle emissioni di anidride carbonica per l'anno 2006, analisi revisionale spontanea al 2011 77
Figura 42: Andamento storico e previsionale delle emissioni atmosferiche gas clima alteranti 78

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Indice delle tabelle

Tabella 1: Tariffe gas metano secondo ordinanze dal 1999 al 2007 5
Tabella 2: Nuove tariffe per il gas tecnologico primario 5
Tabella 3: Tariffe energia elettrica per usi domestici 6
Tabella 4: Tariffe elettriche per usi diversi 7
Tabella 5: Tariffe per il servizio acqua 8
Tabella 6: Tariffe elettriche 2006 12
Tabella 7: Tariffe elettriche 2007 12
Tabella 8: I 20 maggiori consumatori di energia elettrica del 2006 17
Tabella 9: I 20 maggiori consumatori di metano del 2006 19
Tabella 10: I 20 maggiori consumatori di energia del 2006 21
Tabella 11: Consumi e costi energetici PA 22
Tabella 12: I 20 maggiori consumatori di acqua del 2006 25
Tabella 13: Scenario attuale consumi di metano 39
Tabella 14: Scenario attuale consumi di energia elettrica 40
Tabella 15: Scenario attuale consumi di carburanti di origine petrolifera 42
Tabella 16: Scenario spontaneo consumi di gas metano 45
Tabella 17: Scenario spontaneo consumi di energia elettrica 46
Tabella 18: Scenario spontaneo consumi di idrocarburi di origine petrolifera 47
Tabella 19: Consumi attuali e scenario spontaneo in termini di tep 49
Tabella 20: Impianti a gasolio della PA di cui si prospetta l'ammodernamento (dati 2005) 57
Tabella 21: Fattori di emissione per tipologia di combustibile 77
Tabella 22: Termini ed unità di misura 79
Tabella 23: PCI e Fattori di conversione in tep dei combustibili tradizionali 80
Tabella 24: Fattori di conversione 80

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

1 Introduzione

1.1 Finalità del Piano Energetico della Repubblica di San Marino

Il Piano Energetico della Repubblica di San Marino (PEN) è lo strumento di riferimento, coordinato con gli altri strumenti di riferimento di pianificazione dello stato, con il quale la Repubblica di San Marino individua *gli obiettivi principali e le direttrici di sviluppo* e potenziamento del sistema energetico statale per la produzione, il trasporto , il risparmio e la distribuzione di energia.

Il piano delinea, attraverso i dati ed i bilanci energetici, il quadro della situazione energetica nella Repubblica di San Marino, formula previsioni per il quadriennio che va dal 2008 al 2011, fissa obiettivi ed individua i criteri generali relativi agli interventi energetici in funzione di fattori ambientali ed urbanistici.

1.2 Obiettivi specifici del piano

Attraverso l'analisi dello stato attuale dei consumi energetici sammarinesi il PEN delinea i seguenti obiettivi:

- controllo e garanzia del soddisfacimento energetico statale;
- rendere parzialmente indipendente la Repubblica di San Marino attraverso la produzione interna di energia;
- garantire costi contenuti nell'importazione di energia;
- diversificare le fonti di approvvigionamento energetico;
- trasformazione della rete elettrica da passiva ad attiva;
- diffusione e sviluppo sul territorio della produzione energetica da fonti rinnovabili;
- diffusione e sviluppo di tecnologie ad alto rendimento energetico;
- riduzione delle emissioni inquinanti e di gas responsabili delle variazioni climatiche;
- sostituzione, razionalizzazione ed ammodernamento delle infrastrutture e degli impianti;
- riduzione dei consumi energetici finali nei settori dei trasporti, produttivi ed abitativi;
- creazione di un sistema di controllo delle emissioni gas serra della Repubblica di San Marino attraverso un database ambientale;
- creazione di un'*autorità per l'energia* che pianifichi, controlli e programmi gli energetici della Repubblica di San Marino;
- creazione di uno *sportello pubblico* che si occupi di divulgazione tecnica sulle tematiche del risparmio energetico e della produzione energetica da fonti rinnovabili, fornisca consulenze al pubblico che possano indirizzare verso un abbattimento delle emissioni di CO_2;

Il PEN vuole indirizzare lo Stato sammarinese verso una gestione intelligente dell'energia ed il risparmio energetico. Si cercherà di definire anche le linee guida per poter censire accuratamente la situazione energetica della Repubblica di San Marino e garantire così un'accurata ed analitica programmazione nel prossimo PEN che coprirà il periodo 2012 – 2016.

Tali politiche saranno supportate da un progetto educativo che coinvolgerà la cittadinanza sammarinese evidenziando il ruolo di ogni singolo nelle politiche di risparmio energetico e nelle strategie per la riduzione dei gas serra.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Le valutazioni che seguono si riferiscono ai settori elettrici, gas metano, combustibili fossili e risorse idriche al quale il Piano rivolge attenzione. Il Piano effettua una valutazione dello ***scenario attuale*** riferendosi ai dati storici forniti dall'A.A.S.S. aggiornati al 2006.

Successivamente saranno prefigurati uno ***scenario spontaneo***, con riferimento ad ipotesi di sviluppo delle grandezze energetiche in assenza di interventi mirati e programmati, ed uno ***scenario programmato*** che tiene invece conto degli interventi di politica energetica dello Stato in relazione agli obiettivi prefissati.

1.3 Azzeramento CO_2 – San Marino prima Repubblica al mondo ad Emissioni Zero

Uno degli obiettivi più importanti del presente documento è quello di indirizzare la Repubblica di San Marino verso l'azzeramento delle emissioni dei gas serra per poter divenire *primo stato a emissioni zero* del mondo. Tale obiettivo si inserisce perfettamente nell'ambito dell'adesione al protocollo di Kyoto sul quale è stata presentata in maggio una petizione alla Reggenza, una istanza d'arengo e diverse interpellanze. L'inserimento tra i paesi firmatari è un provvedimento non più procrastinabile in quanto in Europa occidentale, solo la nostra Repubblica e Andorra non ne fanno parte e tale passo, se effettuato contestualmente alla definizione della Legge sulle rinnovabili ed il risparmio energetico, ne costituirebbe una cornice ideale. In più i "meccanismi di sviluppo pulito" (clean development mechanism), mettono a disposizione degli strumenti che San Marino potrebbe utilizzare con successo verso la diminuzione delle proprie emissioni o quelle di un altro paese, con conseguenze anche economiche positive.

Per il raggiungimento dell'azzeramento della CO_2 emessa, il piano prevede due linee di azione:

- azioni dirette quali interventi per il risparmio energetico e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile (FER);
- azioni indirette quali acquisto di forniture di energia verde, investimenti in progetti internazionali per l'abbattimento delle emissioni climalteranti.

Queste politiche saranno supportate da un progetto educativo che coinvolgerà la cittadinanza sammarinese evidenziando il ruolo di ogni singolo nelle politiche di risparmio energetico e nelle strategie per la riduzione dei gas serra.

Si intende incentivare tale coinvolgimento per mezzo di campagne di sensibilizzazione, progetti educativi nelle scuole e mediante l'apertura di uno "*sportello energetico*" capace di indirizzare il cittadino verso il risparmio, il controllo e la razionalizzazione dei consumi domestici.

Si propone inoltre l'istituzione di un portale internet gratuito tramite il quale il cittadino potrà stimare i propri consumi e conseguentemente le proprie emissioni di anidride carbonica. La finalità di tale progetto è rendere consapevoli le persone del proprio *"impatto ambientale personale"* e fornire alcuni semplici mezzi per poter diminuire tale influenza ambientale negativa.

1.4 Gli indirizzi politici del Governo

Si riportano di seguito le azioni finalizzate al conseguimento del risparmio energetico e della riduzione di emissioni serra che il governo ha intrapreso o intraprenderà.

Bilancio 2007:

Nel Bilancio 2007 approvato dal Consiglio Grande e Generale vengono stanziati 100.000 € per effettuare i primi investimenti nell'ambito del risparmio energetico e della produzione energetica da fonti di energia rinnovabile. Di seguito si riporta per esteso l'articolo 46 del Bilancio 2007.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

"Art.46" (Risparmio energetico e fonti alternative)

Al fine di utilizzare razionalmente le fonti di energia, di diminuire le emissioni di fattori inquinanti, di trarre energia da fonti pulite e di ridurre i consumi energetici, è istituito il capitolo 1-5-3720 "Fondo per politiche incentivanti e di promozione delle fonti di energia alternativa" con uno stanziamento di € 100.000,00 per la progettazione e il sostegno di interventi tesi a:

a. costituire una Banca Dati Ambientali;
b. attivare un cantiere pilota nelle strutture dello Stato al fine di realizzare risparmio energetico;
c. alla promozione di campagne informative sui vantaggi relativi all'utilizzo delle fonti rinnovabili;
d. all'erogazione di contributi ai soggetti privati che intendano acquistare materiali, beni e prodotti inerenti alle energie alternative;
e. alla riduzione dell'8% dell'aliquota di imposta, prevista dalla Legge 22 dicembre 1972 n. 40 e successive modifiche, relativa all'acquisto di materiali finalizzati ad un più attento utilizzo energetico;
f. alla predisposizione di un progetto di legge teso a disciplinare l'utilizzo e la promozione delle fonti di energia alternative e rinnovabili;
g. si dà mandato al Congresso di Stato di emanare la legge per l'individuazione dei criteri e modalità di erogazione dei contributi e delle agevolazioni fiscali di cui ai numeri 4 e 5 del comma precedente."

Protocollo di Kyoto:

La possibile adesione della Repubblica di San Marino al Protocollo di Kyoto è oggetto di discussione e potrebbe dare un'ulteriore propulsione alla Repubblica di San Marino verso la riduzione di consumi energetici e conseguentemente verso la riduzione di emissioni gas climalteranti.

Il protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 Febbraio 2005 e impegna i paesi firmatari a ridurre le proprie emissioni di gas serra. L'Europa ha l'obiettivo di riduzione dell'8% rispetto al livello delle emissioni del 1990 e l'Italia del 6,5%.

L'obiettivo imposto dal protocollo richiede politiche e azioni concrete ormai imprescindibili ed urgenti, con un forte impegno di tutti gli attori del settore energetico, che devono tradursi in una trasformazione degli attuali sistemi di produzione di elettricità, nell'attenzione al risparmio energetico in tutti gli usi finali e nella promozione delle fonti rinnovabili.

Secondo le proposte della Commissione Europea, i paesi europei dovranno prendere in considerazione soglie di riduzione delle emissioni del 20 – 30% entro il 2020.

Decreto Delegato 16 Aprile 2007 n.53 "Disposizioni fiscali per incentivare gli investimenti ed il consolidamento dell'impresa" in cui all'Art. 2 Comma 1 Punto b si definiscono come investimenti incentivati "l'acquisizione di impianti, macchinari o processi tecnologici finalizzati ad ottenere consistenti risparmi energetici o significative riduzioni di agenti inquinanti".

Decreto Delegato 1 giugno 2007 n.67 "Disposizioni per l'incentivo all'utilizzo di veicoli a basso impatto ambientale".

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

2 Lo scenario attuale

La Repubblica di San Marino dipende totalmente dall'importazione di energia dall'estero; gas, elettricità, combustibili fossili sono acquistati e non sono presenti sul territorio impianti di produzione energetica.

L'approvvigionamento di acqua è in minima parte effettuato sfruttando le risorse idriche interne e in larga parte attraverso l'importazione dall'Italia: San Marino importa il 12,5% dell'acqua che consuma dalla diga di Ridracoli attraverso il Consorzio Romagna Acque, un altro 12% da Hera che arriva direttamente a Torraccia e a Galazzano ed è già potabile, un altro 12,5% da fonti interne e il restante 60% circa dal Marecchia. L'energia elettrica è acquistata dall'ENEL mentre il gas metano dalla SNAM.

La Repubblica di San Marino è quindi esclusivamente un consumatore di energia; l'A.A.S.S. è l'unico ente distributore dei servizi energetici e idrici e tutti i dati economici e di consumo sono forniti dall'Ufficio Commerciale dell'A.A.S.S.

2.1 Le tariffe energetiche

2.1.1 Gas metano

I contratti di fornitura del gas metano erogato attraverso il metanodotto sono suddivisi nelle seguenti categorie:

- gas per uso civile;
- gas Tecnologico Primario utilizzato nei cicli produttivi di trasformazione della materia prima e con consumo annuo superiore a 200.000 m^3;
- gas Tecnologico Secondario utilizzato dalle seguenti categorie economiche:
  - industrie e laboratori artigianali: anche se in cicli produttivi rientranti nelle caratteristiche del precedente punto ma con consumo inferiore ai 200.000 m^3 annui (media mensile superiore a 16.666 m^3);
  - alberghi, motel, pensioni, ristoranti tradizionali, ristoranti a self service, pizzerie, trattorie, mense sociali, bar apertura annuale, ospedale;
- gas Interrompibile: sono ormai pochi i contratti di questo tipo e sono riservati alle industrie con i più alti consumi di metano.

Tariffe Gas Metano

Le tariffe sono state ricavate dalle seguenti ordinanze emesse dall'Ufficio Industria, Artigianato e Commercio:

- Ordinanza N. 28 a seguito della delibera N. 54 del Congresso di Stato del 5 Marzo 1999;
- Ordinanza N. 48 a seguito della delibera N. 67 del Congresso di Stato del 17 Dicembre 2001;
- Ordinanza N. 74 a seguito della delibera N. 1 del Congresso di Stato del 22 Gennaio 2007.

In Tabella 1 si riportano le tariffe per il gas metano, si può riscontrare la stazionarietà del costo per Nm^3 di gas fino al 2007. Tali tariffe erano state fissate con la Delibera del Congresso di Stato n. 54 del 5 Marzo 1999, quindi per 7 anni il prezzo di questo combustibile fossile è rimasto invariato.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

			TARIFFE GAS METANO [€/Nm^3]				
Anno			**1999**	**2001**	**Dal 1/2/2007**	**Dal 1/7/2007**	**Incrementi%**
USO	**Civile**		0,309874	0,309874	0,353256	0,367386	14
	Tecnologico	*Primario*	Tariffa composta	Tariffa composta	Tariffa composta	Tariffa composta	n.d.
		Secondario	0,284051	0,284051	0,3338	0,3338	18
		Interrompibile	Tariffa composta	Tariffa composta	0,2947	0,2947	n.c.

Tabella 1: Tariffe gas metano secondo ordinanze dal 1999 al 2007

TARIFFE GAS METANO [€/Nm^3] anno 2007	
USO	Tecnologico Primario
Consumi < 200.000 m^3/mese	0,4363
Consumi > 200.000 m^3/mese	0,3962

Tabella 2: Nuove tariffe per il gas tecnologico primario

Le tariffe per il gas tecnologico primario ed interrompibile dal 1999 al 2007 dipendevano dal telex SNAM e consideravano tre scaglioni di prelievo:

- fino a 0.1 milioni di m^3/mese;
- da 0.1 a 0.3 milioni di m^3/mese;
- da 0.3 a 0.5 milioni di m^3/mese.

2.1.2 Energia Elettrica

I contratti di fornitura di energia elettrica sono suddivisi in tre macro categorie:

- usi domestici;
- altri usi;
- illuminazione pubblica.

Tariffe Elettriche

Le tariffe sono state ricavate dalle seguenti ordinanze emesse dall'Ufficio Industria, Artigianato e Commercio:

- Ordinanza N. 27 a seguito della delibera N. 54 del Congresso di Stato del 5 Marzo 1999;
- Ordinanza N. 47 a seguito della delibera N. 67 del Congresso di Stato del 17 Dicembre 2001;
- Ordinanza N. 77 a seguito della delibera N. 1 del Congresso di Stato del 22 Gennaio 2007.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Tariffe usi domestici 1999 - 2007			
		Anno	**1999**
Potenza [kW]	Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia primi 160 kWh/mese [€/kWh]	Oltre 160 kWh/mese [€/kWh]
1,5	0,77	0,05681	0,121367
3<P<4,5	0,77	0,0645557	0,134279
P>6	1,96	0,134279	0,134279
		Anno	**2001**
Potenza [kW]	Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia primi 160 kWh/mese [€/kWh]	Oltre 160 kWh/mese [€/kWh]
1,5	0,77	0,05681	0,121367
3<P<4,5	0,77	0,0645557	0,134279
P>6	1,96	0,134279	0,134279
		Anno	**2007 - 1° semestre**
Potenza [kW]	Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia primi 160 kWh/mese [€/kWh]	Oltre 160 kWh/mese [€/kWh]
1,5	0,77	0,061354	0,131076
3<P<4,5	0,77	0,069721	0,145021
P>6	1,96	0,145021	0,145021
		Anno	**2007 - 2° semestre**
Potenza [kW]	Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia primi 160 kWh/mese [€/kWh]	Oltre 160 kWh/mese [€/kWh]
1,5	0,77	0,066262	0,141562
3<P<4,5	0,77	0,075298	0,156622
P>6	1,96	0,156622	0,156622

Tabella 3: Tariffe energia elettrica per usi domestici

Dalla Tabella 3 si evince che le tariffe energetiche per usi domestici sono rimaste invariate per sette anni, nel primo semestre del 2007 hanno avuto incrementi dell'8% e con decorrenza 1° Luglio 2007 hanno subito un ulteriore crescita dell'8%.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Tariffe usi diversi 1999 - 2007			
		Anno	**1999**
Potenza [kW]		Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia [€/kWh]
> 20	Utilizzazione bassa	1,81	0,134279
P<30	Utilizzazione ridotta	2,5	0,118785
P< 100	Utilizzazione normale	4,52	0,095545
P>100	Utilizzazione normale 2	4,13	0,073337
P> 100	Utilizzazione alta	5,68	0,064557
		Anno	**2001**
Potenza [kW]		Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia primi 160 kWh/mese [€/kWh]
> 20	Utilizzazione bassa	1,81	0,134279
P<30	Utilizzazione ridotta	2,5	0,118785
P< 100	Utilizzazione normale	4,52	0,095545
P> 100	Utilizzazione normale 2	4,13	0,073337
P> 100	Utilizzazione alta	5,68	0,064557
		Anno	**2007**
Potenza [kW]		Corrispettivo di Potenza €/kW mese	Corrispettivo di energia primi 160 kWh/mese [€/kWh]
> 20	Utilizzazione bassa	1,81	0,136964
P<30	Utilizzazione ridotta	2,5	0,123536
P< 100	Utilizzazione normale	4,52	0,099366
P> 100	Utilizzazione normale 2	4,13	0,07627
P> 100	Utilizzazione alta	5,68	0,067139

Tabella 4: Tariffe elettriche per usi diversi

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Anche le tariffe per usi diversi dal domestico sono rimaste stazionarie dal 1999 sino all'inizio del 2007 quando è stato stabilito il primo incremento del 2% per utilizzazione bassa con potenze sino a 20 kW e del 4% per tutte le altre tipologie di contratto (vedi Tabella 4).

Di seguito si riporta la legenda dei diversi tipi di utilizzazione:

- Utilizzazione bassa: sino a circa 60 kWh/kW/mese e potenza impegnata sino a 20 kW;
- Utilizzazione ridotta: sino a circa 95 kWh/kW/mese e potenza impegnata sino a 30 kW;
- Utilizzazione normale: sino a circa 95 kWh/kW/mese e potenza impegnata sino a 100 kW;
- Utilizzazione normale 2: sino a circa 200 kWh/kW/mese e potenza impegnata sino a 100 kW. Prelievo in media tensione, per prelievo a bassa tensione maggiorazione del 20%;
- Utilizzazione alta: sino a circa 200 kWh/kW/mese e potenza impegnata oltre a 100 kW. Prelievo in media tensione, per prelievo a bassa tensione maggiorazione del 20%.

Per le prime tre voci si intendono prelievi in bassa tensione, per prelievi in media tensione si applica una riduzione dell' 8%.

2.1.3 Acqua

Tariffe per l'acqua

A.A.S.S. ha fornito le seguenti tariffe per il servizio di approvvigionamento idrico:

Tariffe Acqua [€/m^3]		
Consumo (C) [m^3/mese]	**Dal 01/02/2007 al 30/06/2007**	**Dal 01/07/2007**
Usi domestici		
<6	0,448904	0,471349
6<C<12	0,903283	0,948447
12<C<18	1,368610	1,437040
18<C<30	1,988359	2,087777
>30	2,500	2,625000
Usi Diversi		
<10	1,420256	1,420256
10<C<25	1,665573	1,665573
>25	1,897979	1,897979

Tabella 5: Tariffe per il servizio acqua

2.1.4 Costi di approvvigionamento energetico

Di seguito si riportano in via grafica i costi affrontati dall'A.A.S.S. per l'acquisto di energia elettrica da ENEL e per l'importazione di gas metano da SNAM. Tali cifre sono ricavate dai bilanci dell'Azienda Autonoma nel periodo 1994 – 2006.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

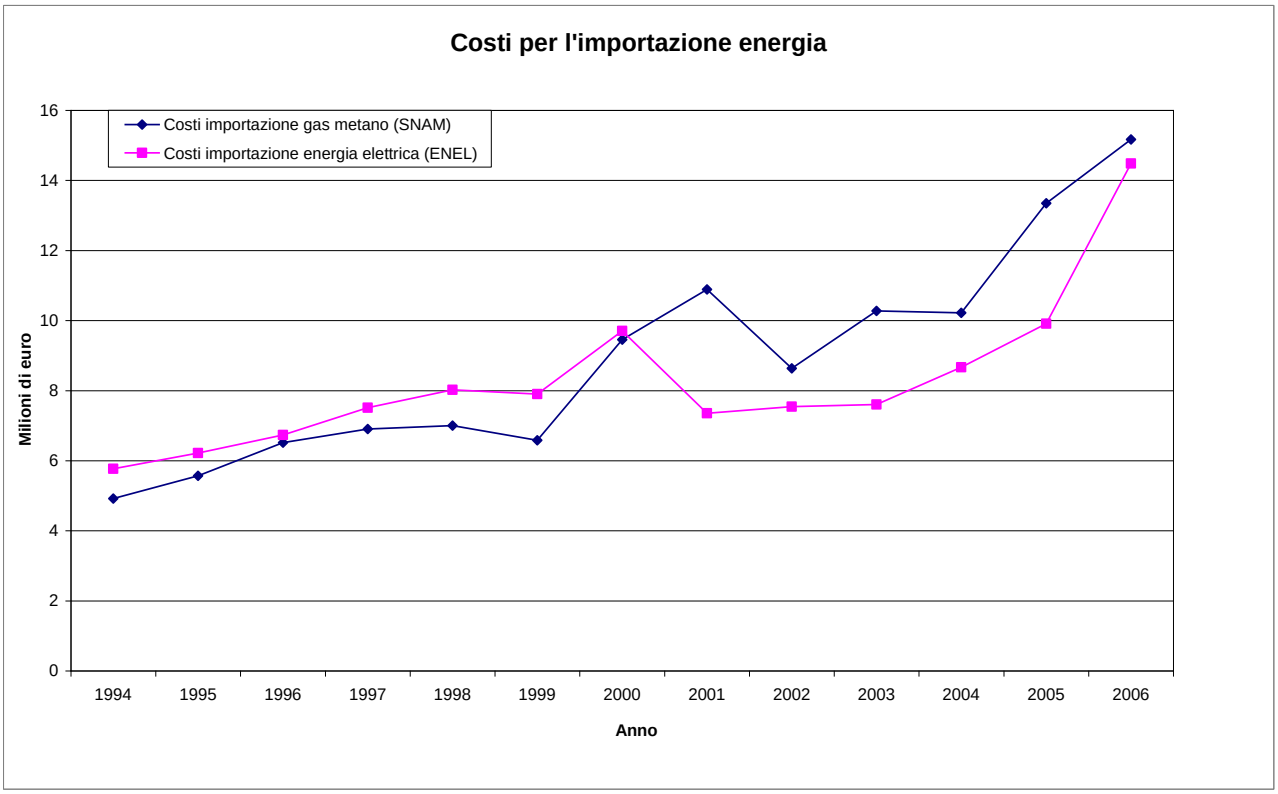


Figura 1: Costo importazione energia elettrica e gas metano periodo 1994 – 2006

Altro dato interessante è il costo unitario sostenuto dalla Repubblica di San Marino per l'importazione energetica. Dalla Figura 2 è possibile vedere come i costi per l'energia elettrica non hanno subito variazioni considerevoli fino al 2006, anno nel quale si è avuto un incremento del 38%, mentre il gas metano è raddoppiato rispetto al 1999 ed è più costoso del 50% rispetto al 2004, arrivando a costare 0.275 €/m^3 nel 2006. Tale cifra si avvicina fortemente al costo in bolletta di 0.35 €/m^3 per le utenze civili e quindi è fonte di problemi economici per l'A.A.S.S..

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

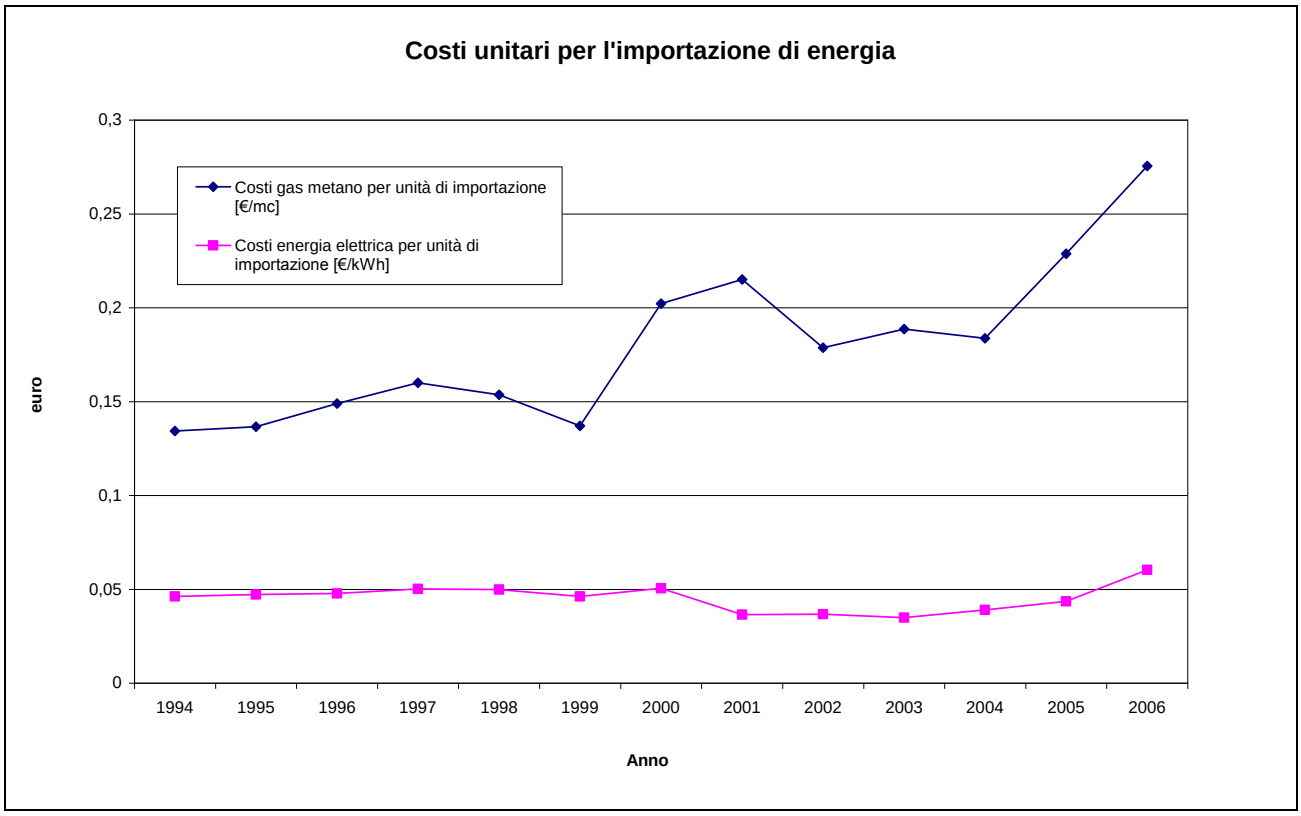
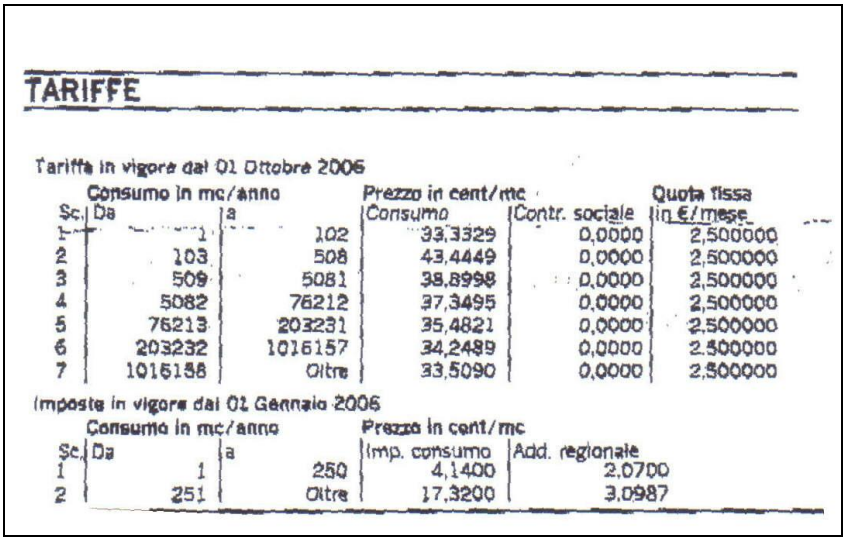


Figura 2: Costi unitari per energia elettrica e gas metano nel periodo 1994 – 2006

2.1.5 Confronto con le tariffe italiane

Da un'indagine sulle tariffe del gas metano attualmente applicate dal fornitore della zona del Montefeltro e di Rimini emerge quanto segue:

- I contratti sono molteplici, a parte il domestico (le cui tariffe sono riportate in Figura 3); per consumi superiori ai 100.000 m^3/anno il contratto è personalizzato.



TARIFFE

Tariffa in vigore dal 01 Ottobre 2006

Sc.	Consumo in mc/anno Da	a	Prezzo in cent/mc Consumo	Contr. sociale	Quota fissa in €/mese
1	1	102	33,3329	0,0000	2,500000
2	103	508	43,4449	0,0000	2,500000
3	509	5081	38,8998	0,0000	2,500000
4	5082	76212	37,3495	0,0000	2,500000
5	76213	203231	35,4821	0,0000	2,500000
6	203232	1016157	34,2489	0,0000	2,500000
7	1016158	Oltre	33,5090	0,0000	2,500000

Imposte in vigore dal 01 Gennaio 2006

Sc.	Consumo in mc/anno Da	a	Prezzo in cent/mc Imp. consumo	Add. regionale
1	1	250	4,1400	2,0700
2	251	Oltre	17,3200	3,0987

Figura 3: Tariffe nelle zone del circondario

- A differenza del sistema sammarinese gli scaglioni sono distribuiti non sulla singola fatturazione ma su un anno termico a partire dal 1 di ottobre: ovvero se con la bolletta che va da ottobre a dicembre si consumano 450 m^3 di metano, avrò 102 m^3 in prima fascia e 348 in seconda; la bolletta seguente partirà direttamente dalla seconda fascia e se il consumo sarà

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

ancora di 450 m^3, 160 saranno in terza fascia (508-348). Con tale sistema è più facile arrivare nei periodi invernali ad avere per la maggior parte del tempo la fatturazione in fascia 3, cioè 0,388998 €/m^3.

- Alla tariffa base sono da aggiungere le imposte di consumo e l'addizionale regionale che incidono per circa 0,2 €/m^3.

Si può ragionevolmente supporre che la tariffa finale annua media sia vicina quindi a 0,58 €/m^3 alla quale bisogna sommare l'IVA del 20%, cioè un totale di circa 0,7 € /m^3, cioè circa il doppio delle tariffe sammarinesi, inoltre nell'ultimo anno le tariffe sono aumentate del 3,5% circa e si può supporre che il trend prosegua.

Per esser precisi c'è ancora una quota fissa di 2,5 €/mese.

Tariffe per usi diversi

Per un consumo annuale inferiore a 100.000 m^3, per l'impiego del gas per usi diversi, l'SGR garantisce (promozione valida nel 2007) una tariffa fissa annuale base di 0.256 €/m^3 oppure un altra opzione è sintetizzata in Figura 4: dove il dato significativo è quello nella penultima colonna a destra al quale bisogna aggiungere 0,2 €/m^3 circa più IVA. Mediamente i prezzi sono inferiori dell'4,5% rispetto al domestico.

Conversione Tariffe in Centesimi di Euro/mc. con PCS = 37,85 MJ/mc. e fattore M = 1

Scaglioni di consumo da mc/anno	a mc/anno	Tariffa Distribuzione Locale (*)	Quota addizionale α1	Tariffa Trasporto Nazionale	Tariffa Stoccaggio	Costo Materia Prima all'ingrosso	Tariffa Vendita al Dettaglio (**)	Prezzo Totale di Fornitura	Quota fissa
		cEuro/mc	cEuro/mc	cEuro/mc	cEuro/mc	cEuro/mc	cEuro/mc	cEuro/mc	Euro/Anno
0	106	0,0000	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	31,9882	30,0000
107	528	9,5795	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	41,5677	30,0000
529	5.284	5,2737	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	37,2619	30,0000
5.285	79.260	3,8051	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	35,7933	30,0000
79.261	211.361	2,0361	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	34,0242	30,0000
211.362	1.056.803	0,8678	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	32,8560	30,0000
1.056.804	.. oltre	0,1669	0,0000	2,317	0,9648	26,6209	2,0855	32,1551	30,0000

Le Tariffe, in centesimi di Euro/mc., devono essere maggiorate del relativo contributo sociale e moltiplicate per il **coefficiente M** specifico del Comune di appartenenza.

(*) La Tariffa di distribuzione locale, per i Clienti che superano i 200.000 mc./anno, diminuisce di 0,027111 Euro/GJ.

(**) La Tariffa di vendita al dettaglio, per i Clienti con un consumo fino a 20 GJ/anno, è incrementata di una percentuale così calcolata: = 33,2% x (20 - E)/20. "E" è l'energia consumata in GJ dal Cliente nell'anno termico precedente.

Figura 4: Tariffe per la fornitura di metano per usi diversi nelle zone del circondario

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Tariffe elettriche domestiche

Per quanto riguarda le tariffe elettriche si riportano i dati ufficiali dell'autorità per l'energia italiana: La tariffa complessiva per i clienti domestici è la seguente:

Corrispettivo di energia €/kWh	**I trimestre gennaio-marzo**	**II trimestre aprile-giugno**	**III trimestre luglio-settembre**	**IV trimestre ottobre-dicembre**
fino a 900 kWh/anno	0,0795	0,0855	0,0924	0,0944
da 901 a 1800 kWh/anno	0,0988	0,1049	0,1118	0,1138
da 1801 a 2640 kWh/anno	0,1426	0,1516	0,1607	0,1633
da 2641 a 3540 kWh/anno	0,2290	0,2401	0,2510	0,2539
da 3541 a 4440 kWh/anno	0,2103	0,2214	0,2323	0,2352
oltre 4440 kWh/anno	0,1426	0,1516	0,1607	0,1633
Corrispettivo di potenza €/kW/anno	6,24			
Corrispettivo fisso €/anno	1,92			

Tabella 6: Tariffe elettriche 2006

Corrispettivo di energia €/kWh	**I trimestre gennaio-marzo**	**II trimestre aprile-giugno**
fino a 900 kWh/anno	0,0941	0,0936
da 901 a 1800 kWh/anno	0,1135	0,1129
da 1801 a 2640 kWh/anno	0,1600	0,1592
da 2641 a 3540 kWh/anno	0,2483	0,2473
da 3541 a 4440 kWh/anno	0,2296	0,2286
oltre 4440 kWh/anno	0,1600	0,1592
Corrispettivo di potenza €/kW/anno	7,32	
Corrispettivo fisso €/anno	2,40	

Tabella 7: Tariffe elettriche 2007

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Alle tariffe su scritte si devono aggiungere ulteriori 0,02329 (dato 2007) di addizionale erariale e degli enti locali.

In questo caso la suddivisione in fasce non è cumulativa come nel caso precedente, quindi è simile al nostro sistema ma con più suddivisioni.

Si può ragionevolmente supporre che una famiglia consumi tra i 2000 e i 3000 kWh: se così fosse la tariffa base sarebbe tra 0,115 e 0,135 €/kWh.

In definitiva la media risultante è di 0,17 €/kWh contro i nostri 0,08-0,12 €/kWh; la tariffa è aumentata di circa il 10% annuo negli ultimi anni e sicuramente continuerà a farlo. Il rapporto di circa due a uno tra le tariffe italiane e le nostre, rimane anche se si considerano consumi maggiori.

Per quanto riguarda gli altri consumi elettrici vi sono molte soluzioni ed è difficile identificarne una valida come esempio generale.

2.2 Domanda di energia

2.2.1 Consumi elettrici

Nel periodo 1982 – 2006 la domanda complessiva di energia elettrica è risultata essere in continua crescita con un incremento complessivo del 319,12%, pari ad un incremento medio annuo del 6,2% (vedi Figura 5).

L'incidenza dei consumi elettrici rispetto alla popolazione è tale da collocare San Marino tra le realtà più energivore nel panorama italiano con un consumo annuo di 7.652 kWh/ab contro la media di 5.286 kWh/ab registrati nel 2005 in Italia (Figura 6). Tale aspetto ha trovato conferma anche nell'anno 2006 con un consumo medio pro capite di 7.978 kWh/ab facendo registrare un incremento del 4,6% rispetto al 2005 ed un incremento sui consumi totali del 9% rispetto all'anno precedente.

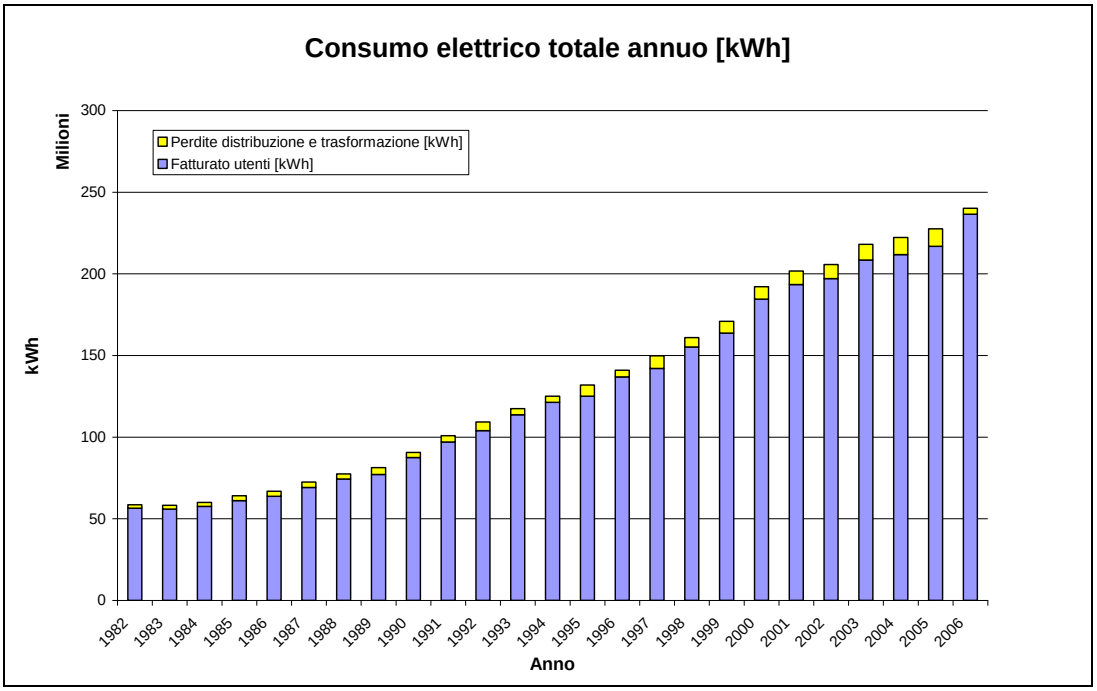


Figura 5: Andamento consumi elettrici periodo 1982 – 2006

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

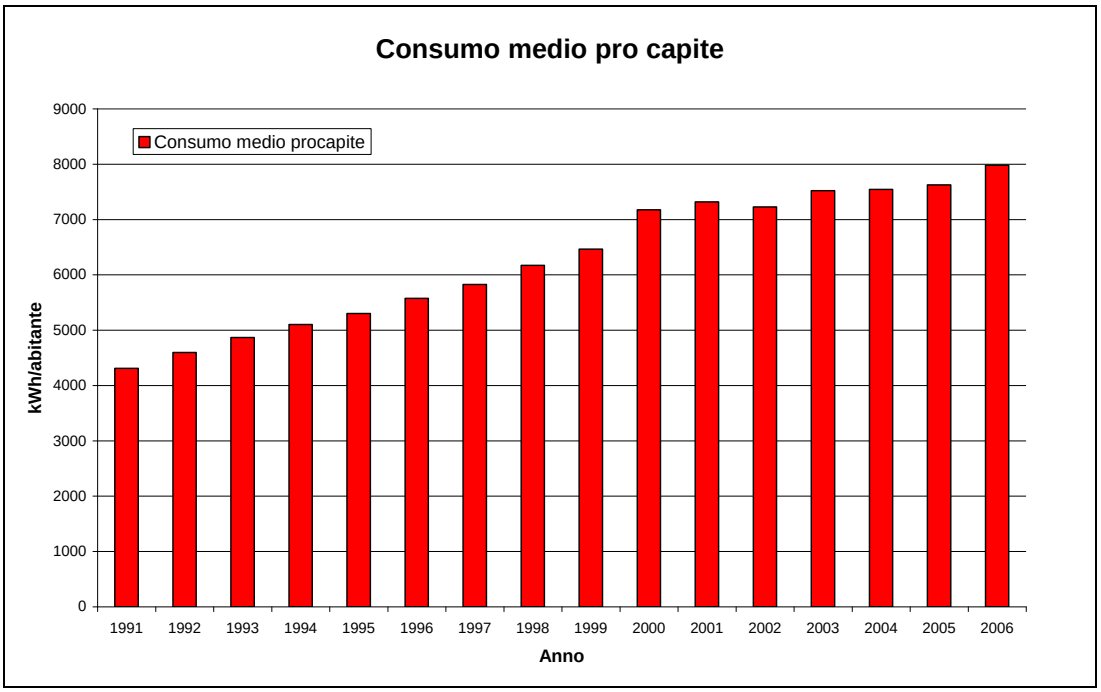


Figura 6: Consumi elettrici pro-capite periodo 1991 – 2006

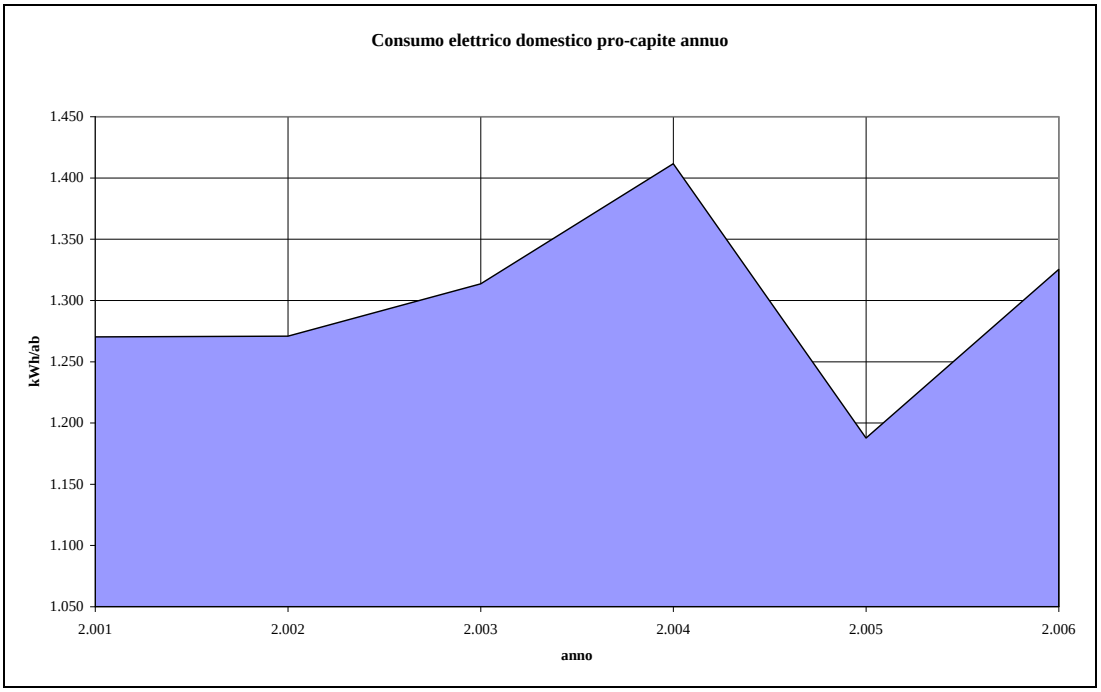


Figura 7: Consumo elettrico pro-capite annuo

Il periodo di maggior consumo è stato individuato lo scorso anno nel periodo compreso tra il 25 Giugno 2006 ed il 1 Luglio 2006, il picco è stato registrato il 28 Giugno 2006 alle ore 11:45 con

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

una potenza di 51,366 MW (vedi Figura 8 e Figura 9).

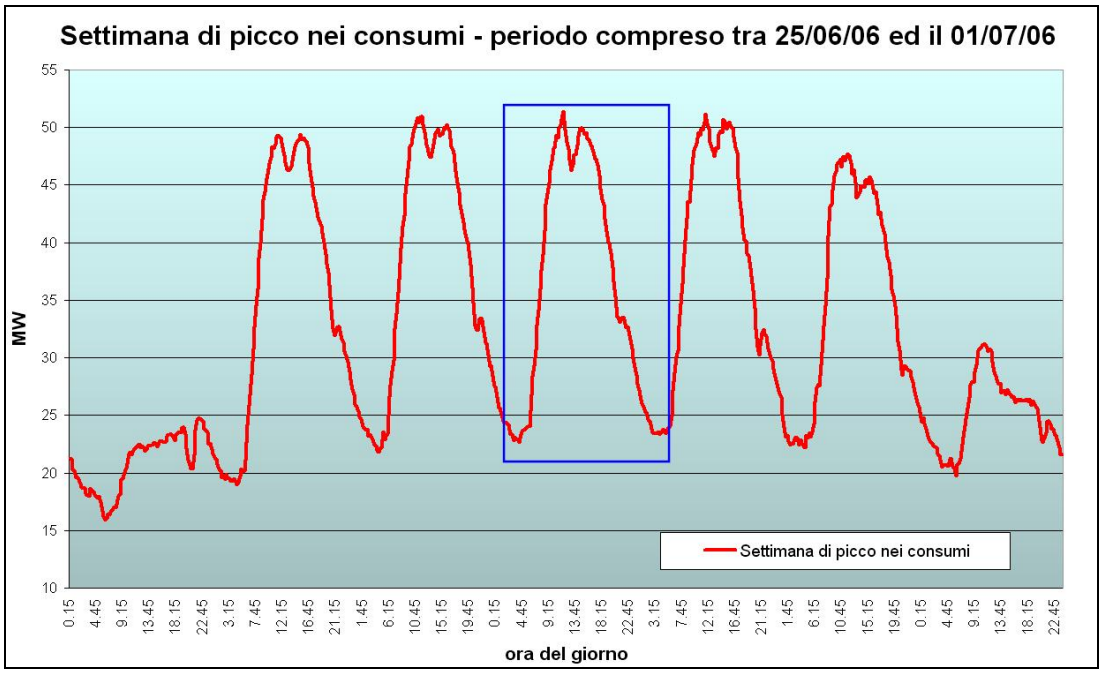


Figura 8: Potenza elettrica nella settimana dei consumi massimi registrati anno – 2006

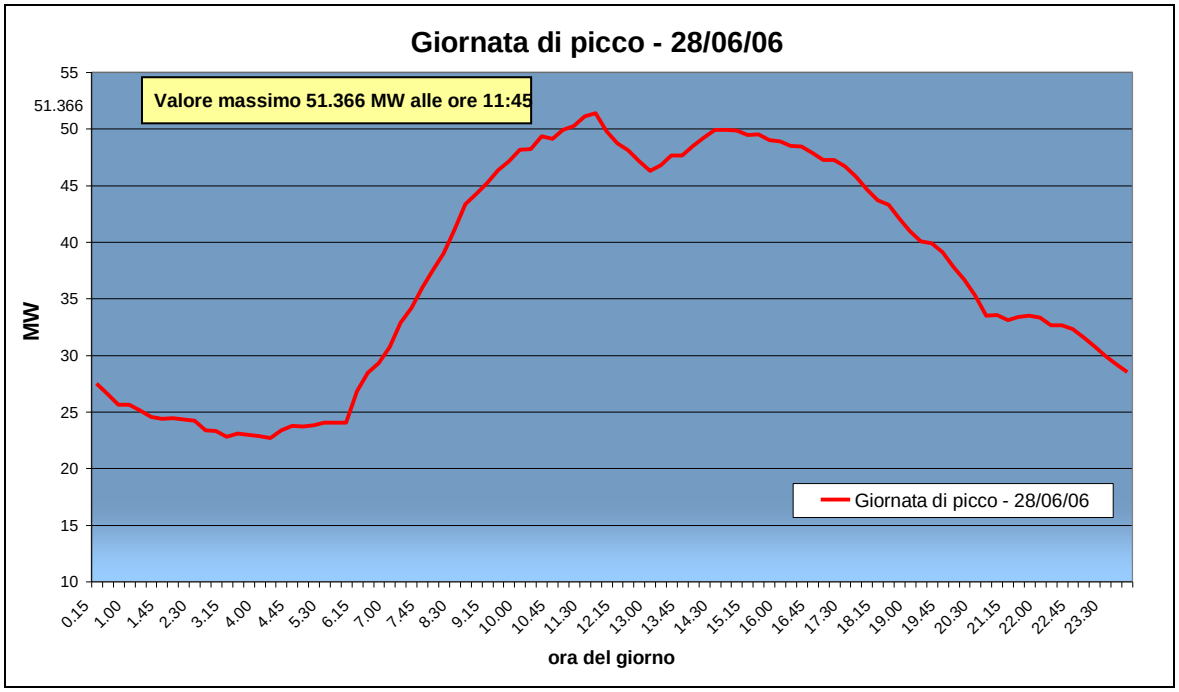


Figura 9: Consumo di picco di potenza elettrica totale nella Repubblica di San Marino

Dal grafico di Figura 8 si nota che l'andamento dei consumi dipende fortemente dalle richieste del settore industriale: gli avvallamenti in corrispondenza dei picchi corrispondono alle pause pranzo.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

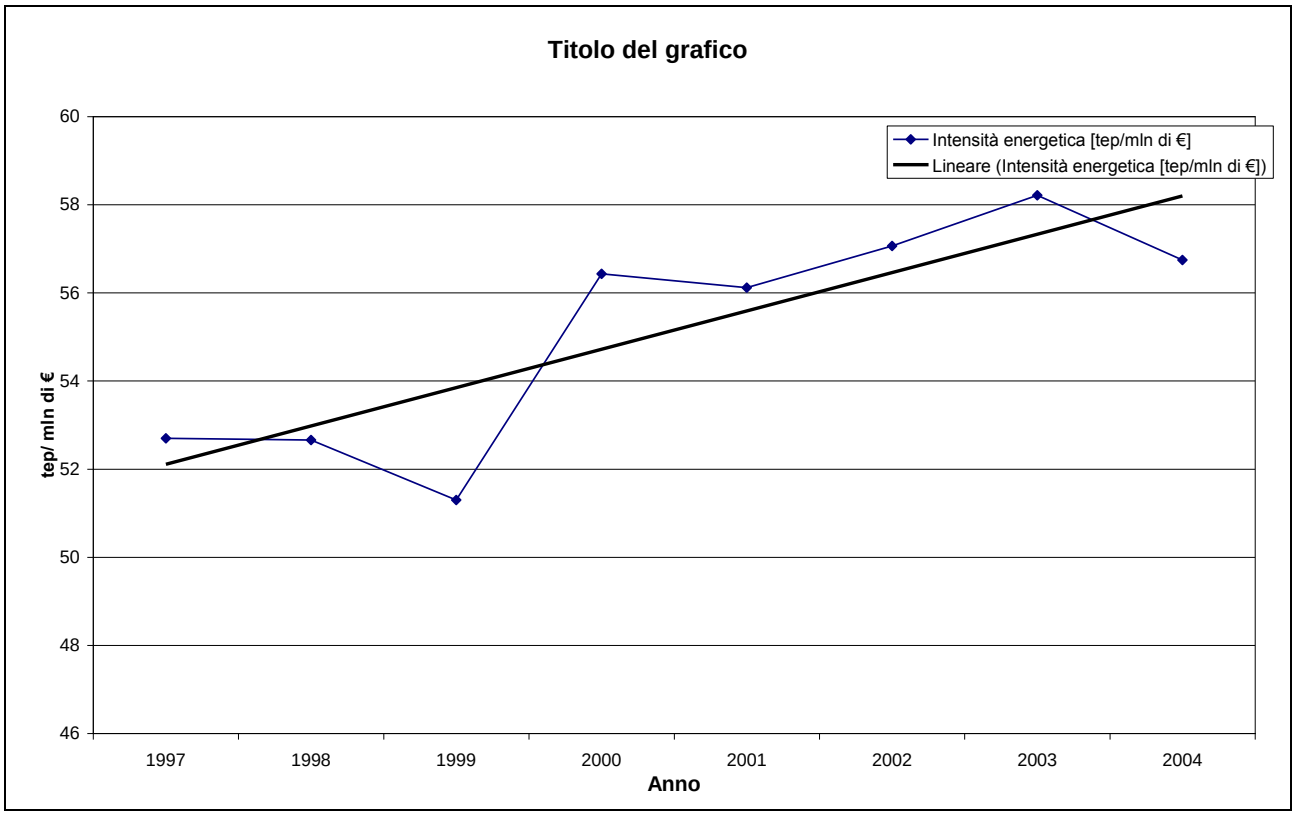


Figura 10: Andamento della intensità energetica

Il grafico di Figura 10 rappresenta l'andamento dell'intensità energetica, ovvero il rapporto tra l'energia elettrica consumata espressa in tep ed il prodotto interno lordo a prezzi costanti. Tale parametro è utile per definire l'efficienza complessiva del sistema economico-energetico. Essendo l'andamento crescente, si riesce a produrre meno ricchezza a parità di risorse elettriche consumate, in sostanza un risultato negativo.

La tabella seguente riporta i 20 più grandi utilizzatori di energia elettrica del 2006. Si è scelto di identificare le utenze private con una lettera dell'alfabeto per questioni di riservatezza.

Posizione	Utenza	Consumo [kWh]	% su aziende	somma di% aziende	% sul tot	somma di% su tot
1	A	24.806.441	14,42	14,42	10,33	10,33
2	B	5.446.955	3,17	17,59	2,27	12,60
3	C	5.270.493	3,06	20,65	2,19	14,79
4	D	5.032.245	2,93	23,58	2,10	16,89
5	B	4.896.833	2,85	26,43	2,04	18,93
6	E	4.434.935	2,58	29,00	1,85	20,77
7	A.A.S.S. ACQUEDOTTO GALAVOTTO	3.879.227	2,26	31,26	1,62	22,39
8	F	3.679.601	2,14	33,40	1,53	23,92
9	B	3.414.627	1,99	35,38	1,42	25,34
10	G	3.142.269	1,83	37,21	1,31	26,65
11	OSPEDALE DI STATO	3.097.960	1,80	39,01	1,29	27,94
12	H	2.496.283	1,45	40,46	1,04	28,98

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

13	I	2.429.956	1,41	41,88	1,01	29,99
14	J	1.823.130	1,06	42,94	0,76	30,75
15	MULTIEVENTI SPORT DOMUS	1.750.646	1,02	43,95	0,73	31,48
16	K	1.476.741	0,86	44,81	0,61	32,10
17	A.A.S.S. ACQ.TO CA' MURACCINO	1.382.987	0,80	45,62	0,58	32,67
18	L	1.309.466	0,76	46,38	0,55	33,22
19	M	1.292.728	0,75	47,13	0,54	33,75
20	N	1.230.350	0,72	47,85	0,51	34,27

Tabella 8: I 20 maggiori consumatori di energia elettrica del 2006

Dalla Tabella 8 si nota che il più grande consumatore rappresenta da solo il 10,33% della domanda totale sammarinese di elettricità ed i 20 più grandi consumatori rappresentano assieme il 34,27% del fabbisogno.

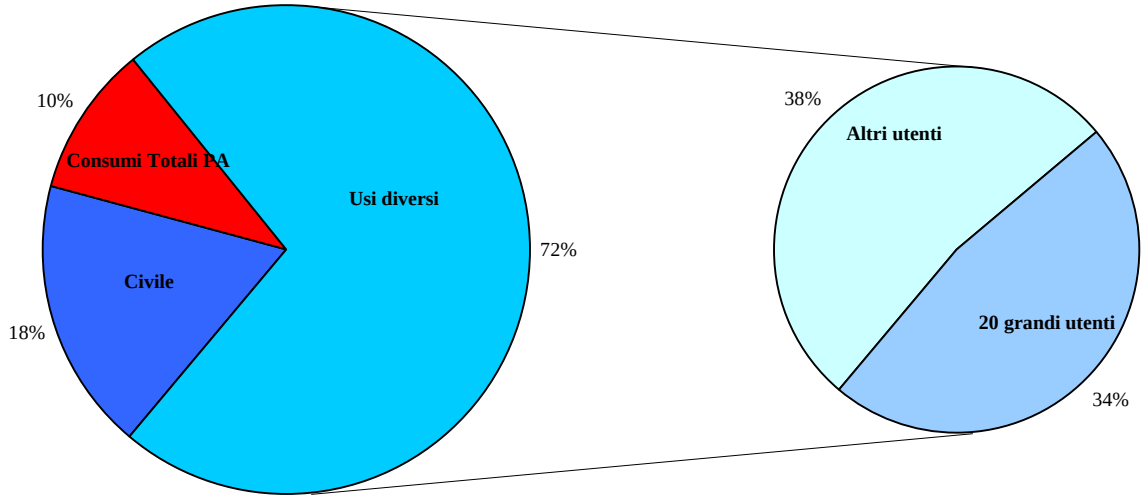


Figura 11: Utilizzo di energia elettrica - percentuale di utilizzo dei grandi consumatori – anno 2006

2.2.2 Consumi gas metano

Nel periodo tra il 1979 ed il 2006 si è assistito ad un aumento considerevole nell'utilizzo di gas metano; nei primi anni ottanta è stata effettuata la quasi completa metanizzazione delle strutture presenti in Repubblica, successivamente i consumi hanno continuato ad aumentare di pari passo con la crescita demografica ed economica di San Marino. Dal 1995 il consumo di gas è aumentato del 35,1% con un tasso di crescita annuo medio del 3,8%. Chiaramente in una realtà ristretta come quella sammarinese risulta molto evidente il legame tra temperatura media invernale ed il consumo di gas, in Figura 12 è possibile notare un oscillazione nei consumi (nel 2006 si è avuta una decrescita del 5,65% rispetto al 2005 legata alle alte temperature di fine anno).

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

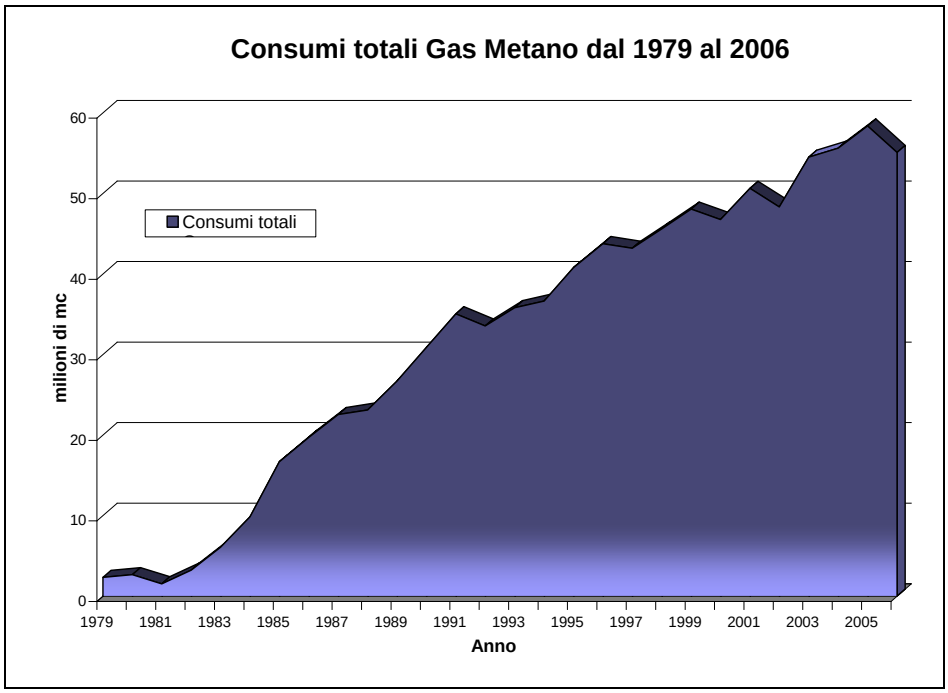


Figura 12: Andamento dei consumi totali di gas metano

Se si opera la suddivisione tra gas civile e gas tecnologico (rif. Paragrafo 2.1) si individua un equilibrio di consumi in metri cubi tra le due diverse categorie di utenze: nel 2004 il 49,9% dei consumi sono stati assorbiti per usi civili mentre il 50,1% per usi industriali. Tale equilibrio chiaramente è valido solo a livello globale e perde di significato in un consumo per utenza, basti pensare che, nel 2004, su un totale di 14.955 utenze il 10,6% erano di tipo industriale (1.578) e l'89,4% quelle di tipo civile (13.377). Risulta evidente lo squilibrio tra consumi per singola utenza civile ed industriale.

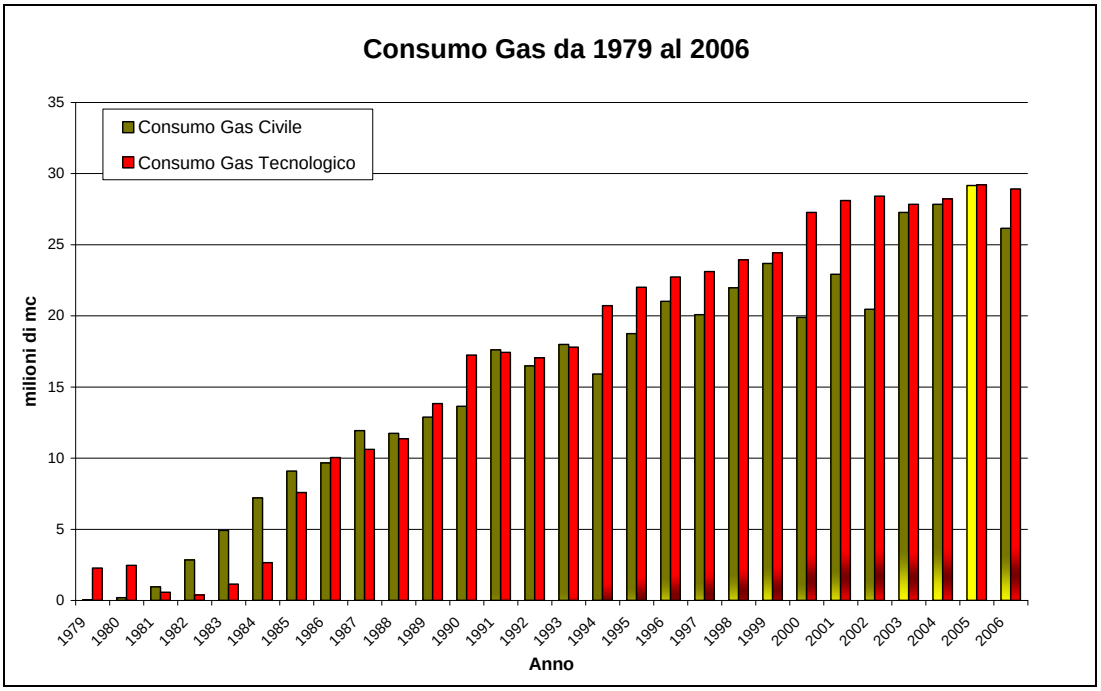


Figura 13: Consumi storici di gas naturale suddivisi per tipologia di utenza

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

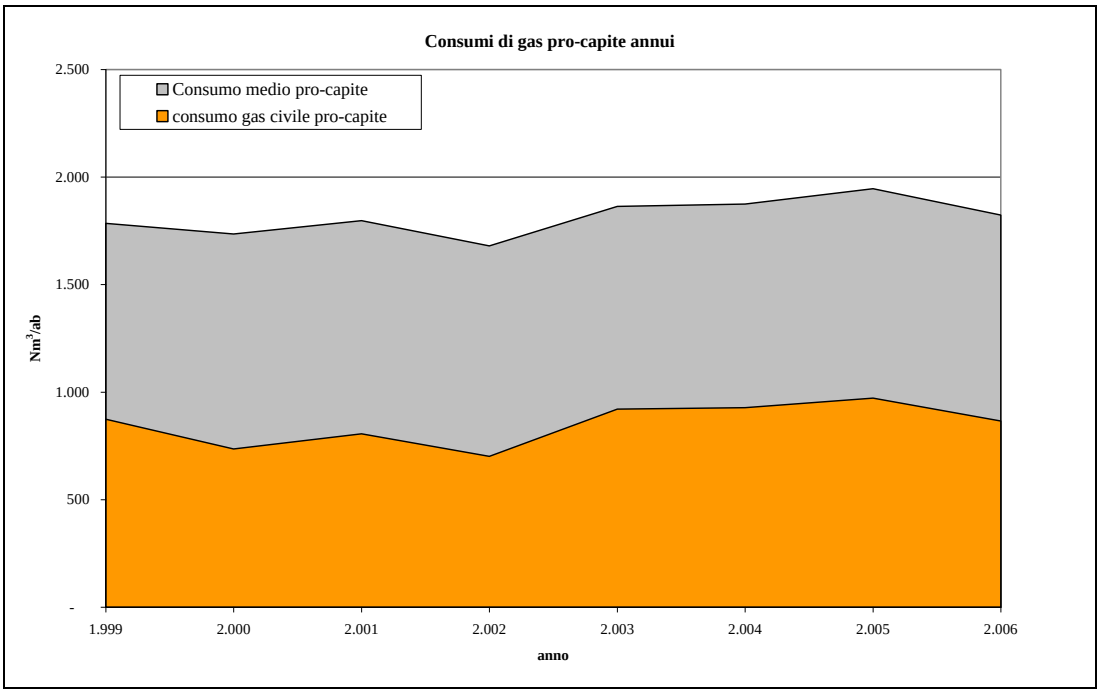


Figura 14: Consumi di gas pro-capite

Dai dati in possesso si evince che il grosso dei consumi del gas tecnologico è imputabile a poche utenze; la tabella seguente riporta i dati relativi ai 20 più grandi consumatori di metano del 2006.

Posizione	Utenza	Consumo [Nm^3]	% su tecnologico	somma di% su tecnologico	% sul totale	somma di% su tot
1	A	9.839.845	34,38	34,38	17,87	17,87
2	C	3.510.981	12,27	46,65	6,38	24,25
3	D	1.152.171	4,03	50,68	2,09	26,34
4	E	1.099.143	3,84	54,52	2,00	28,33
5	Z	825.951	2,89	57,40	1,50	29,83
6	OSPEDALE DI STATO	813.498	2,84	60,24	1,48	31,31
7	F	554.444	1,94	62,18	1,01	32,32
8	G	539.699	1,89	64,07	0,98	33,30
9	I	499.351	1,74	65,81	0,91	34,21
10	B	314.531	1,10	66,91	0,57	34,78
11	MULTIEVENTI SPORT DOMUS	303.952	1,06	67,97	0,55	35,33
12	A1	236.715	0,83	68,80	0,43	35,76
13	B	207.418	0,72	69,53	0,38	36,14
14	N	174.300	0,61	70,13	0,32	36,45
15	B	156.181	0,55	70,68	0,28	36,74
16	M	150.776	0,53	71,21	0,27	37,01
17	B1	144.568	0,51	71,71	0,26	37,27
18	C1	139.405	0,49	72,20	0,25	37,53
19	B	133.598	0,47	72,67	0,24	37,77
20	K	124.560	0,44	73,10	0,23	37,99

Tabella 9: I 20 maggiori consumatori di metano del 2006

Dalla Tabella 9 si nota che il più grande consumatore rappresenta da solo il 16,97% della domanda totale sammarinese di gas metano ed i 20 più grandi consumatori rappresentano assieme il 36,07% del fabbisogno.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

In Figura 15 si riporta graficamente quanto detto nel paragrafo precedente.

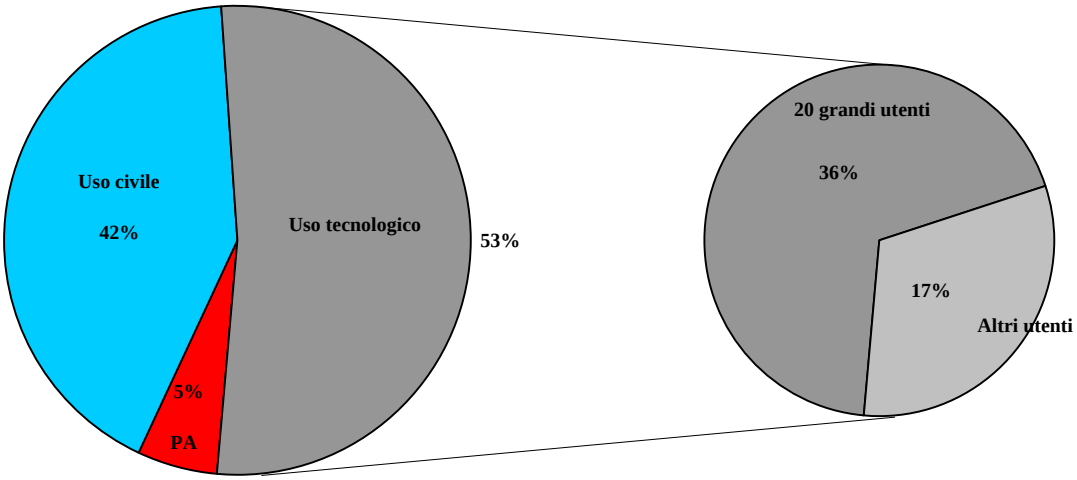


Figura 15: Consumi Gas Metano – percentuali diversi impieghi – anno 2006

2.3 Fabbisogno energetico sammarinese

I dati relativi ai consumi di metano e di energia elettrica possono essere uniformati normalizzandoli in termini di tep (tonnellate di petrolio equivalente).

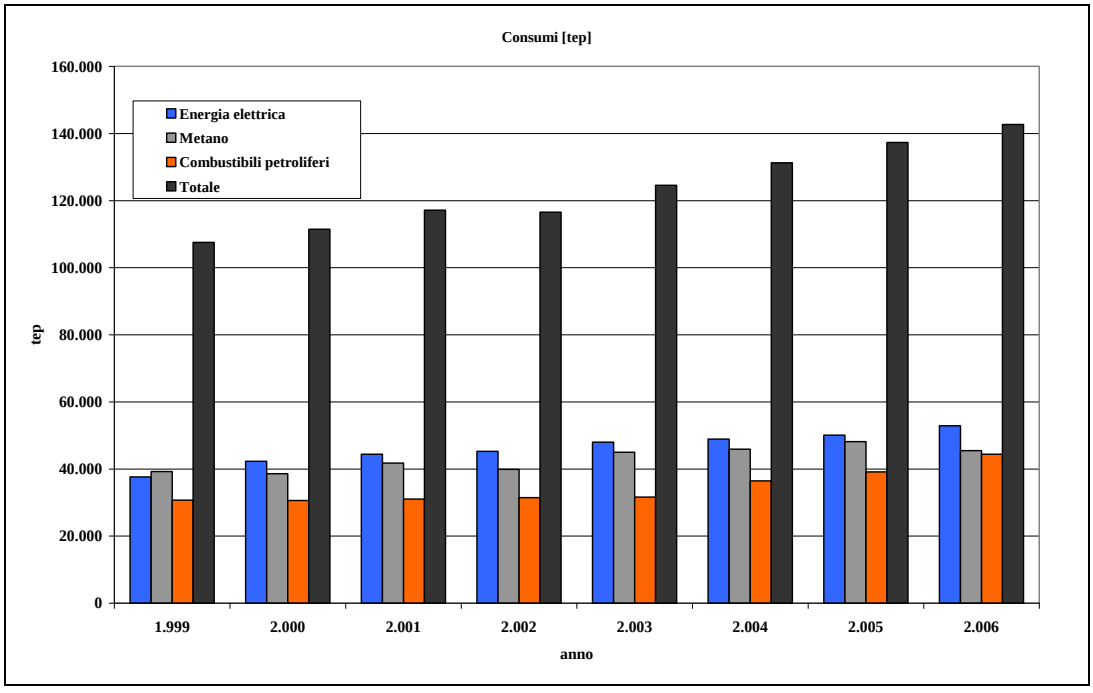


Figura 16: Fabbisogno energetico sammarinese in tep

Il fabbisogno energetico sammarinese è, al 2006, pari a 143.065 tep. Come già accennato da Tabella 8 e Tabella 9 poche utenze rappresentano una quota rilevante della domanda energetica sammarinese. Nella tabella seguente si riportano le utenze più energivore del 2006. I dati sono stati calcolati sulla base dei consumi di energia elettrica e di metano degli utenti in esame non tenendo

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

conto dei consumi di combustibili petroliferi che questi certamente hanno.

Posizione	Utenza	tep	% sul totale	somma di% sul totale
1	A	13.575	9,49%	9,5%
2	C	4.056	2,84%	12,3%
3	B	3.697	2,58%	14,9%
4	D	2.058	1,44%	16,3%
5	E	1.882	1,32%	17,7%
6	OSPEDALE DI STATO	1.353	0,95%	18,6%
7	F	1.267	0,89%	19,5%
8	G	1.137	0,79%	20,3%
9	I	947	0,66%	20,9%
10	Z	830	0,58%	21,5%
11	MULTIEVENTI SPORT DOMUS	636	0,44%	22,0%
12	H	568	0,40%	22,4%
13	J	494	0,35%	22,7%
14	K	428	0,30%	23,0%
15	N	414	0,29%	23,3%
16	M	409	0,29%	23,6%
17	P	297	0,21%	23,8%
18	SAN MARINO RTV S.P.A.	335	0,23%	48,1%
19	L	310	0,22%	48,3%
20	Q	265	0,19%	48,5%

Tabella 10: I 20 maggiori consumatori di energia del 2006

Dalla Tabella 10 si nota che il più grande utente rappresenta da solo il 9,5% della domanda energetica totale sammarinese ed i 20 più grandi consumatori rappresentano assieme il 24,4% del fabbisogno. Quasi un quarto dell'energia entrante a San Marino viene impiegata da 20 consumatori.

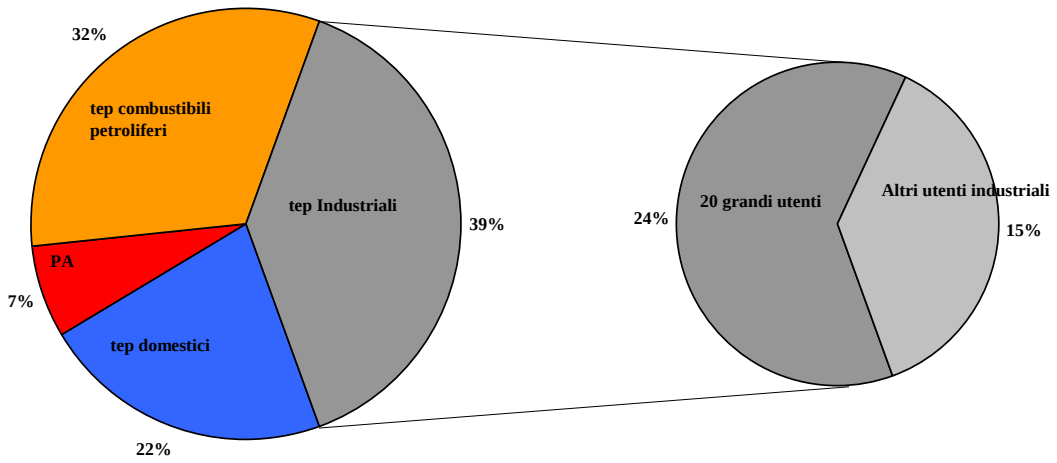


Figura 17: Suddivisione dei fabbisogni energetici in tep

2.4 Consumi Pubblica Amministrazione

Si riportano di seguito i consumi energetici pertinenti alla Pubblica Amministrazione (PA); è importante evidenziare il peso energetico di tutti gli uffici ed attività statali. Si ritiene fondamentale

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

che l'applicazione delle regole per l'efficienza energetica, la sostituzione dei vecchi impianti di riscaldamento, l'adeguamento delle vecchie strutture a standard energetici più elevati, un controllo degli sprechi ed una gestione intelligente degli impianti debbano essere una prerogativa per lo Stato sammarinese.

Dalle Figura 13 e Figura 15 risulta che la Pubblica Amministrazione assorbe il 7,4% dei consumi elettrici e di gas metano della Repubblica di San Marino, tale situazione ha dei costi economici importanti che vengono riportati nella Tabella 11.

	Elettricità		**Gas**		**Combustibili fossili**		**Acqua potabile**		
Anno	**consumo [kWh]**	**Importo [€]**	**consumo [m^3]**	**Importo [€]**	**consumo [l]**	**Importo [€]**	**consumo [m^3]**	**Importo [€]**	**Tot €**
2002	19.104.957	2.037.075	2.965.057	882.190	2.209.581	1.933.635	254.982	295.682	5.148.582
2003	21.819.274	2.104.821	2.442.332	670.998	2.072.770	1.818.491	313.955	366.537	4.960.847
2004	20.722.278	2.249.582	2.921.212	835.402	2.099.505	1.946.493	262.751	446.751	5.478.228
2005	20.238.584	2.154.091	3.403.456	944.606	2.220.029	2.343.649	250.812	250.812	5.693.158

Tabella 11: Consumi e costi energetici PA

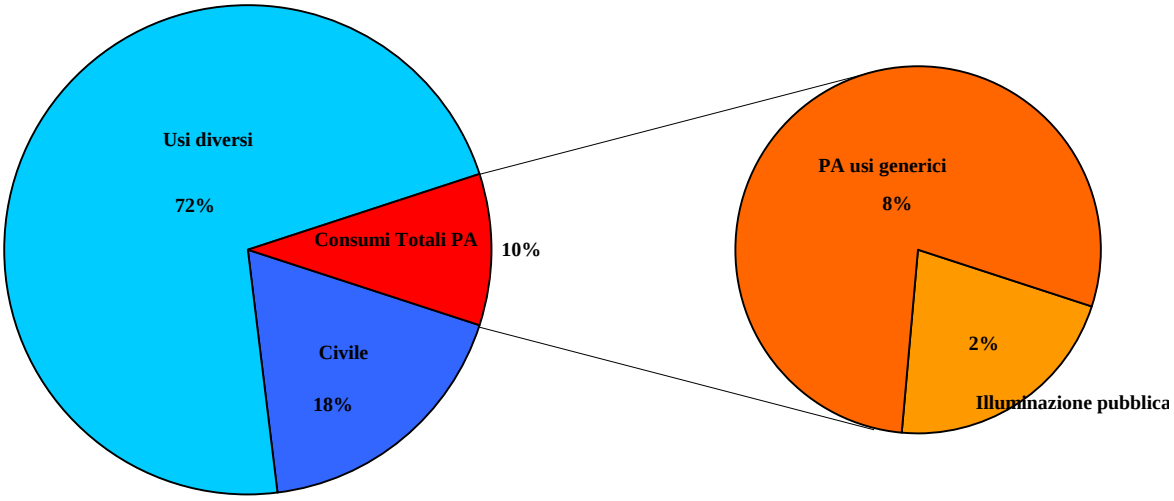


Figura 18: Utilizzo Energia Elettrica – percentuali diversi impieghi – anno 2006

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

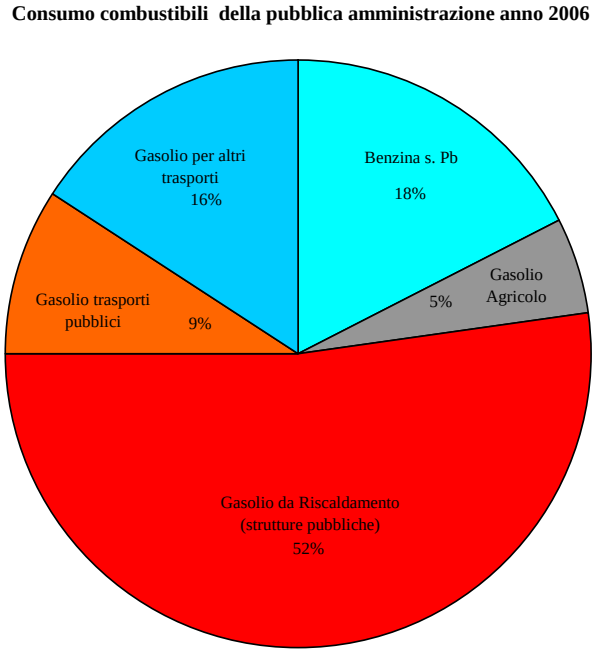


Figura 19: Consumo combustibili liquidi fossili nella Pubblica Amministrazione – anno 2006

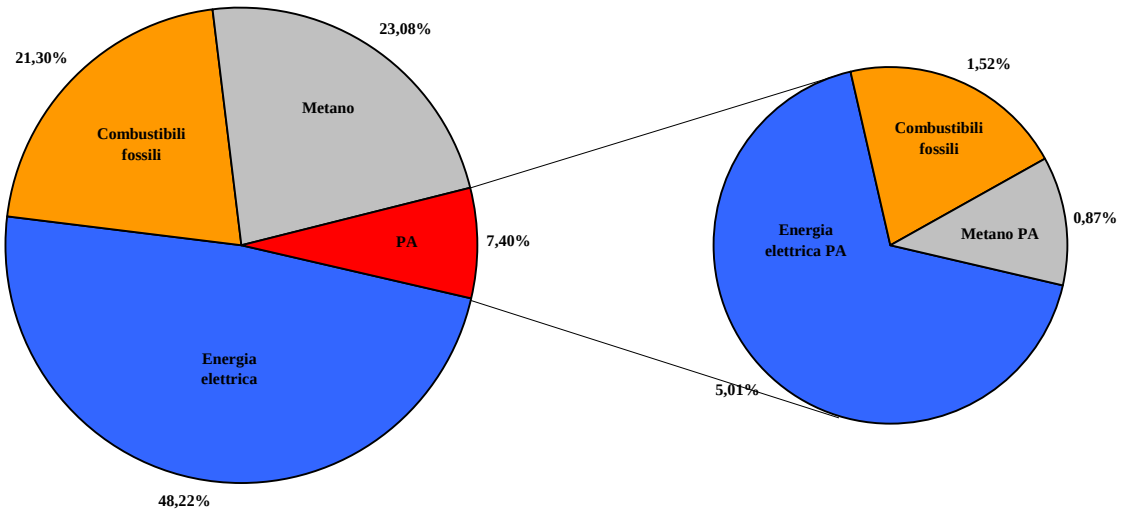


Figura 20: Peso energetico totale Pubblica Amministrazione

Altro elemento messo in evidenza in Figura 19 è la quantità[1] di gasolio da riscaldamento impiegato nelle strutture della PA. Tale fatto mette in evidenza la vetustà degli impianti tecnologici statali e fornisce un facile strumento per abbassare i costi ed consumi pubblici. Il passaggio da vecchie centrali a gasolio a moderne centrali a metano garantisce enormi risparmi energetici ed economici.

Si ritiene che molti impianti termici pubblici posano essere sostituiti da impianti a cogenerazione che garantiscano anche la produzione di energia elettrica con ulteriori vantaggi e risparmi per la PA.

[1] I dati specifici relativi a tutti i consumi sono riportati nelle tabelle del paragrafo 5.2

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

3 Acqua

3.1 Introduzione

Le problematiche relative ai consumi idrici non sono direttamente correlate alle tematiche energetiche ma si è comunque deciso di dedicare un capitolo del PEN alla loro trattazione per l'importanza che queste rivestono per il paese.

L'approvvigionamento idrico è di fondamentale importanza per tutte le attività antropiche, industriali o civili. La Repubblica non possiede abbastanza risorse idriche per soddisfare il fabbisogno sammarinese e pertanto deve ricorrere all'acquisto di risorse esterne.

Oltre alla problematica economica legata all'acquisto di acqua dall'estero, si associano problemi etici: l'acqua è un bene prezioso e la sua mancanza o scarsa qualità sta causando in alcune parti del mondo numerose vittime. Chi ha la disponibilità di acqua ha quindi il dovere di non sprecarla.

Il PEN delineerà le strategie guida per la riduzione dei consumi idrici a tutti i livelli. La principale linea guida sarà quella di non impiegare acqua potabile per quegli usi per cui non è strettamente richiesta.

3.2 Consumi idrici sammarinesi

Il grafico di Figura 21 mostra l'andamento dei consumi di acqua suddividendoli per anno e per tipologia di utenza.

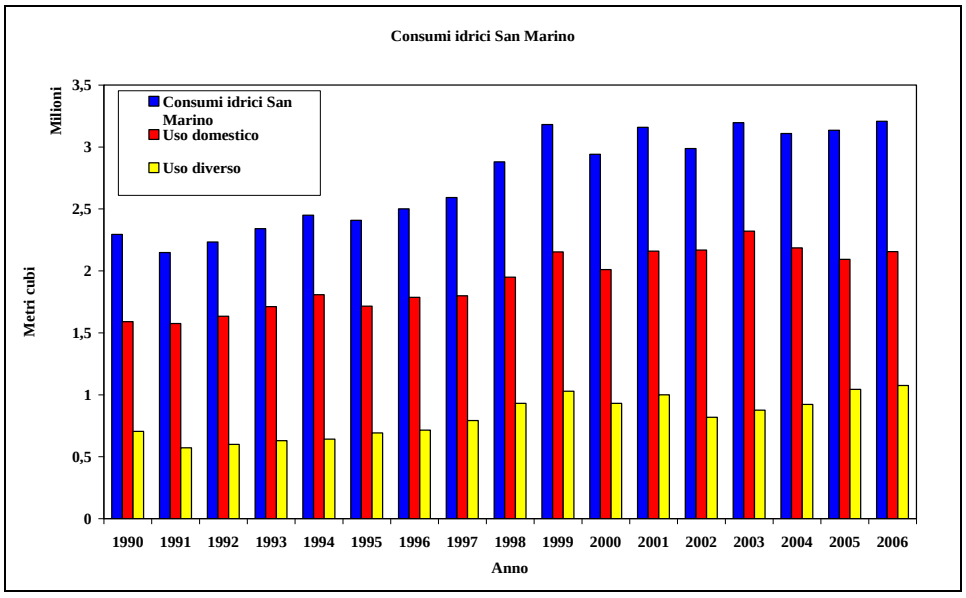


Figura 21: Consumi di acqua

Nel 2006 si sono consumati 3.207.000 m^3 di acqua ed il trend di crescita degli ultimi 17 anni indica un aumento medio dei consumi del 2% annuo.

Anche in questo caso una quota rilevante dei consumi è imputabile a poche utenze, la tabella seguente riporta i 20 più grandi utilizzatori di acqua del 2006.

Posizione	Utenza	Consumo [m^3]	% su usi diversi	somma di% su usi diversi	% su tot	somma di% su tot
1	OSPEDALE DI STATO	51.984	5,20	5,20	1,49	1,49
2	Z	27.598	2,76	7,96	0,79	2,27
3	MULTIEVENTI SPORT DOMUS	25.638	2,56	10,52	0,73	3,01

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

4	X	22.951	2,30	12,82	0,66	3,66
5	I	19.399	1,94	14,76	0,55	4,22
6	D1	18.879	1,89	16,64	0,54	4,76
7	D	16.394	1,64	18,28	0,47	5,22
8	A	16.266	1,63	19,91	0,46	5,69
9	K	15.547	1,55	21,47	0,44	6,13
10	E1	13.242	1,32	22,79	0,38	6,51
11	F1	12.884	1,29	24,08	0,37	6,88
12	PISCINA BORGO MAGGIOR	9.826	0,98	25,06	0,28	7,16
13	G1	9.628	0,96	26,02	0,28	7,44
14	STADIO SERRAVALLE	8.813	0,88	26,90	0,25	7,69
15	M	8.715	0,87	27,78	0,25	7,94
16	H1	8.416	0,84	28,62	0,24	8,18
17	CENTRALE DEL LATTE	8.349	0,83	29,45	0,24	8,42
18	CAMPO SPORT.FIORENTINO	8.310	0,83	30,28	0,24	8,65
19	I1	7.868	0,79	31,07	0,22	8,88
20	C	7.606	0,76	31,83	0,22	9,09

Tabella 12: I 20 maggiori consumatori di acqua del 2006

Dalla Tabella 12 si nota che il più grande consumatore rappresenta da solo il 5,20% della domanda idrica di usi diversi sammarinese ed i 20 più grandi consumatori rappresentano assieme il 9,09% del fabbisogno.

3.3 Misure da intraprendere

I provvedimenti da attuare sono di due tipologie: diretti ed indiretti.

Le misure *dirette* sono quelle indirizzate alla riduzione dei consumi ed allo sfruttamento di altre risorse idriche; le *indirette* sono quelle orientate alla formazione e sensibilizzazione degli utenti.

3.3.1 Misure dirette

Di seguito si riportano le azioni da intraprendere:

- *miglioramento delle tecnologie impiegate:* tra i più grandi consumatori di acqua ci sono industrie che per esigenze di processo hanno grandi impegni idrici; l'ammodernamento di apparati tecnologicamente più avanzati che possono operare con quantità di acqua minori o con più alti ricircoli consentirebbero una riduzione importante dei consumi;
- *installazione di riduttori di flusso per rubinetti*: questi semplici apparecchi, inseriti all'interno degli erogatori, consentono un importante risparmio in quanto sono in grado di aumentare l'efficienza di bagnamento del flusso idrico; questi elementi costituiscono una perdita di carico concentrata e sono quindi in grado di mantenere alta la pressione dell'impianto riducendo il fastidioso calo di pressione che generalmente si ha quando si aprono più rubinetti;
- *installazione di sistemi di recupero dell'acqua piovana*: attualmente si usa acqua potabile per impieghi che non necessiterebbero di un così alto livello qualitativo dell'acqua (scarico degli sciacquoni, irrigazione, lavaggio di superfici, indumenti ed automobili) un sistema di recupero delle acque piovane consentirebbe uno stoccaggio di acqua impiegabile per questi scopi. Si deve inoltre menzionare un altro vantaggio derivante dall'uso di questi impianti: lo sviluppo dell'edilizia ha contribuito all'impermeabilizzazione di vaste aree di territorio, questo ha fatto diminuire notevolmente i tempi di corrivazione delle acque piovane

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

rendendo spesso inefficiente il sistema fognario che si trova a smaltire dei volumi di acqua per i quali non era stato dimensionato, questi impianti sono in grado di mitigare questo effetto e se venissero impiegati su larga scala consentirebbero di eliminare del tutto il problema.

- *installazione di sistemi di recupero delle acque grigie*: analoghi ai precedenti, consentono un recupero delle acque di certi scarichi come docce e lavandini (esclusi quelli della cucina); l'acqua così recuperata subisce un trattamento che abbatte i composti indesiderati (grassi, saponi ed eventuali particelle) così da essere impiegata per gli usi del caso precedente.
- *miglioramento dell'efficienza della rete idraulica*: consiste nel minimizzare il più possibile le perdite della rete idraulica.

3.3.2 Misure indirette

Le azioni da intraprendere sono:

- *formazione*: diffondere la sensibilità all'uso razionale delle risorse ad ogni livello ed in particolare tra i più giovani farà sì che l'utente sarà il primo attore del risparmio idrico;
- *politica delle tariffe*: la politica delle tariffe può essere uno strumento con il quale spingere gli utenti verso un risparmio delle risorse;
- *incentivazioni*: un sistema incentivante può favorire gli investimenti da parte dei grandi utenti in tecnologie per il risparmio idrico;
- *sanzioni:* un adeguato sistema di sanzioni pecuniarie potrà scongiurare impieghi inadeguati della risorsa idrica.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

4 Stima della disponibilità di fonti energetiche rinnovabili nella Repubblica di San Marino

4.1 Le fonti energetiche rinnovabili

Le fonti energetiche rinnovabili (FER) sono considerate di importanza strategica nella politica energetica statale, esse possono offrire una serie di vantaggi di indiscusso valore:

- Sicurezza nell'approvvigionamento energetico.
- Parziale indipendenza energetica.
- Adeguamento alle linee di sviluppo energetico internazionali.
- Riduzione delle emissioni di anidride carbonica.
- Tutela del territorio.
- Sviluppo sociale ed economico.
- Maggior visibilità a livello internazionale della Repubblica di San Marino.

Per fonti energetiche rinnovabili si intendono il sole, il vento, le risorse idriche, le risorse geotermiche, le maree ed il moto ondoso, i prodotti vegetali e le deiezioni animali (*biomasse*). Di seguito si riportano brevi descrizioni delle principali FER.

4.1.1 Fonte solare

La radiazione solare incidente il suolo terrestre può essere utilizzata a fini energetici con due diverse tecnologie: trasformandola direttamente in energia elettrica tramite appositi dispositivi (*pannelli fotovoltaici*), o utilizzandola per riscaldare acqua a uso igienico-sanitario (*pannelli solari termici*). Le celle fotovoltaiche disponibili in commercio, costituite solitamente da silicio, raggiungono un'efficienza di trasformazione da energia solare in energia elettrica di circa il 5-15%. Attualmente i costi di produzione delle celle risultano piuttosto elevati e ciò impedisce una vera e ampia diffusione di questa tecnologia; tuttavia recenti ricerche su celle fotovoltaiche basate su film sottili con rendimenti che raggiungono anche il 30%, nonché nuove tecniche automatizzate di produzione, inducono a prevedere per il prossimo futuro una possibile sensibile diminuzione dei costi delle celle tale da consentirne una più ampia diffusione.

La tecnologia per l'utilizzo termico dell'energia solare è invece già da tempo matura ed affidabile e permette il riscaldamento di acqua o aria per utilizzi domestici in maniera pulita e economicamente conveniente. L'applicazione più comune è costituita dal pannello o *collettore solare termico* che, installato sul tetto o sulle facciate dell'edificio, consente di produrre acqua per usi igienico-sanitari a 45 - 60 °C con rendimenti, variabili a seconda delle condizioni climatiche e geografiche, tra il 30% e l'80%. Tale tecnologia viene spesso utilizzata anche come integrazione per il riscaldamento degli ambienti abitativi e lavorativi.

4.1.2 Fonte eolica

E' lo sfruttamento delle correnti eoliche atmosferiche naturali mediante la spinta aerodinamica che queste esercitano sulle pale di un rotore appositamente costruito e collegato a un alternatore (aerogeneratori). Si trasforma così l'energia cinetica del vento in energia elettrica. A seconda del numero di generatori, della loro disposizione e collegamento alla rete elettrica, gli impianti eolici si possono classificare in:

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

- isolati (aerogeneratori a servizio di un'utenza isolata);
- cluster (più aerogeneratori collegati alla rete elettrica);
- combinati o integrati (impianti eolici collegati con motori diesel, impianti idroelettrici, cogeneratori a gas o bio gas e fotovoltaico).

4.1.3 Fonte idraulica

La produzione di energia avviene con la trasformazione dell'energia potenziale idrica dapprima in energia meccanica (tramite le pale della turbina) e poi in energia elettrica (mediante un alternatore collegato alla turbina). A seconda della modalità di utilizzo dell'acqua, gli impianti possono essere *ad acqua fluente* (se l'acqua viene prelevata direttamente dai corsi d'acqua, riducendone conseguentemente la portata) o a *deflusso regolato* (se l'acqua necessaria viene preventivamente immagazzinata in un invaso o bacino, naturale o artificiale). Sulla base di una classificazione convenzionale suggerita dall'Unione Europea, gli impianti idroelettrici si possono distinguere in funzione della potenza installata in quattro tipologie di impianti:

- grandi impianti: per potenze superiori a 10 MW;
- piccoli impianti: per potenze comprese tra 1 e 10 MW;
- mini impianti: per potenze comprese tra 100 e 1000 kW;
- micro impianti: per potenze inferiori a 100 kW.

4.1.4 Fonte geotermica

L'energia geotermica è ricavata sfruttando l'energia termica presente nel sottosuolo di aree interessate da tali fenomeni. Negli impianti chiamati *a vapore dominante*, il fluido, estratto dal sottosuolo tramite una serie di pozzi, viene convogliato in apposite centrali dove, attraverso sistemi turbina-alternatore, l'energia termica in esso contenuta viene trasformata in energia elettrica. Nei campi geotermici *ad acqua dominante* si utilizza invece un processo aggiuntivo di produzione del vapore che andrà ad alimentare le turbine della centrale.

Oltre che per la produzione di elettricità, i fluidi geotermici possono anche essere utilizzati per la produzione di calore nel campo della florovivaistica o del riscaldamento domestico, eventualmente in abbinamento a pompe di calore.

In mancanza di anomalie termiche del terreno (intrusioni magmatiche) è possibile utilizzare le risorse geotermiche a bassa (30 - 70° C) e bassissima (10 - 30° C) temperatura. Nel territorio sammarinese è possibile sfruttare unicamente la seconda categoria di risorsa per impieghi di riscaldamento/raffrescamento di abitazioni, centri residenziali, edifici industriali, ecc.

Gli impianti geotermici a bassa temperatura sono costituiti da due elementi principali:

- Scambiatori di calore sotterranei: parte dell'impianto che "preleva" l'energia dal sottosuolo e la porta in superficie;
- pompa di calore: parte dell'impianto che estrae, integra e distribuisce l'energia geotermica per gli utilizzatori finali (acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento….).

4.1.5 Fonte biomasse

Con il termine *biomasse* si indicano diverse sostanze organiche quali, legname, paglie, scarti agricoli, liquami e deiezioni animali, residui dell'industria agroalimentare e cascami dell'industria tessile.

Data la diversità di composizione e di provenienza di tali sostanze, anche le forme di utilizzazione energetica sono assai diversificate. Le tecnologie di conversione energetica delle biomasse sono molteplici e possono essere sinteticamente così elencate: combustione diretta, carbonizzazione,

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

pirolisi, gassificazione, digestione aerobica ed anaerobica, fermentazione alcolica, estrazione di oli e produzione di biodiesel, steam explosion.

Di queste tecnologie, alcune hanno ormai raggiunto un livello di sviluppo tale da consentirne l'adozione su scala industriale, altre invece sono ancora a livello sperimentale e richiedono ulteriori ricerche per aumentare i rendimenti e ridurre i costi di investimento.

Nel settore agroindustriale e zootecnico i residui provenienti da tali attività possono venire sottoposti a processi di fermentazione anaerobica ottenendo così un *biogas* che può essere utilizzato come combustibile per la produzione di energia elettrica e calore.

Il legname, le ceppaie, i residui legnosi da manutenzioni boschive e le colture erbacee a rapida crescita possono essere combuste direttamente in appositi impianti, oppure gassificate in ambienti in difetto di ossigeno per ottenere un gas da utilizzare come combustibile.

Un interessante campo di utilizzo delle biomasse è anche costituito dalla produzione di combustibili liquidi, soprattutto biodiesel e etanolo che possono essere impiegati nel settore dei trasporti in sostituzione dei tradizionali benzina e gasolio.

Una caratteristica importante delle biomasse boschive è rappresentata dall'apporto nullo al bilancio della CO_2 immessa in atmosfera che consegue alla loro utilizzazione: infatti, la quantità di CO_2 rilasciata in atmosfera durante la loro combustione è parzialmente compensata da quella assorbita e fissata dalla pianta nel corso della sua crescita. Un maggior utilizzo di questa fonte rinnovabile può quindi contribuire significativamente alla riduzione della CO_2 emessa in atmosfera.

4.2 Energia dalle biomasse

Attraverso i dati forniti dall'UGRAA è tracciato di seguito un panorama sull'uso del suolo sammarinese e sulle possibilità di impiego delle biomasse per uso energetico.

4.2.1 Uso del suolo

La superficie totale della Repubblica di San Marino è di circa 6.119.00.00 ha di cui 2.864.16.34 è catalogata come Superficie Agricola Utilizzata (SAU), 927.00.00 è la superficie occupata da boschi ed arbusteti, mentre 843.00.00 è l'area di edificato. Nella Figura 22 si riporta la suddivisione del territorio a seconda dell'uso del suolo.

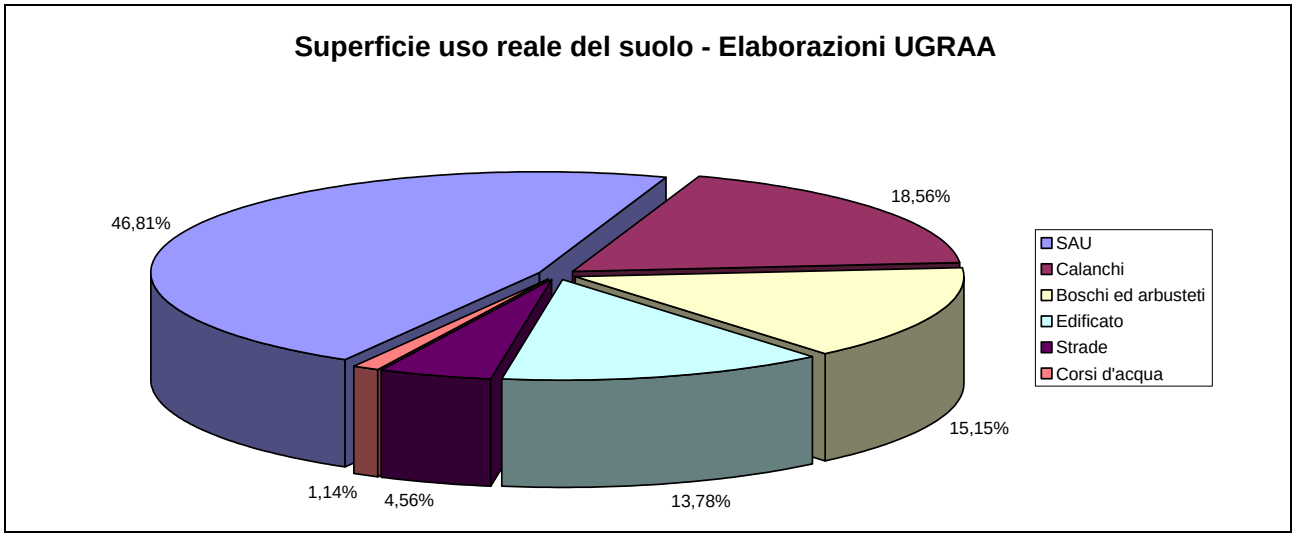


Figura 22: Uso del suolo nella Repubblica di San Marino (Dati UGRAA)

La percentuale di SAU è utilizzata come riportato in Figura 23.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

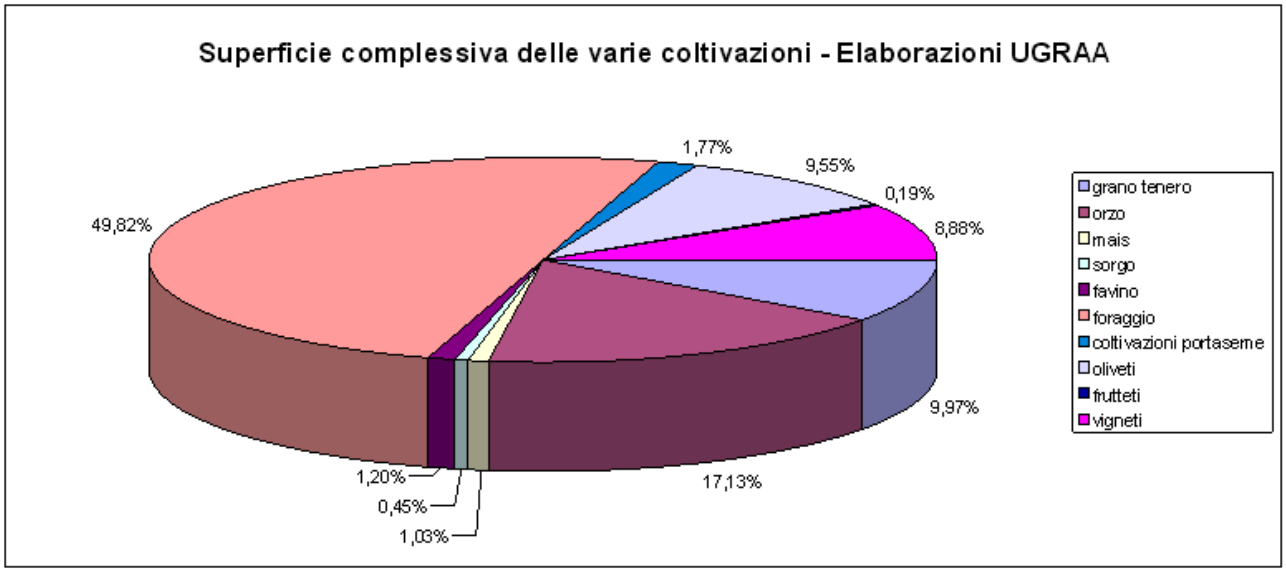


Figura 23: Ripartizione delle coltivazioni sulla SAU

4.2.2 Scarti e sottoprodotti agricoli

Dalle attività agricole e di gestione del verde pubblico si ottengono i seguenti sottoprodotti:

- Sfalci prati di parchi ed aiuole; n° 45 container ogni anno per un totale di 443.070 kg;
- Ramaglie e potature; n° 35 container ogni anno per un totale di 210.000 kg;
- Vinacce e raspi dalla produzione vinicola totale effettuata dai soci del Consorzio Vini Tipici per un totale di 360.000 kg;
- Vinacce e raspi dalla produzione privata per un totale di 60.000 kg.

Lo smaltimento di tali sottoprodotti è effettuato dall'A.A.S.S. – Servizio Igiene Urbana e dal Consorzio Vini Tipici e non esiste nessun tipo di forma di recupero di questi materiali.

Nello specifico gli oneri relativi allo smaltimento di sfalci e ramaglie ammonta complessivamente a 18.596 €/anno, il conferimento di questi rifiuti avviene presso la società Hera s.p.a. Unità di Rimini.

4.2.3 La situazione attuale

Dall'indagine effettuata è risultato che non esistono esempi, nella Repubblica di San Marino, di utilizzo energetico di biomasse quali prodotti agricoli o scarti derivanti da attività di coltivazione o di gestione del *verde pubblico*.

Non ha senso incentivare colture legnose a ciclo breve per le condizioni pedoclimatiche e le scarse estensioni del territorio sammarinese. Tali coltivazioni potrebbero essere applicate su superfici limitate in terreni marginali.

Attualmente non esiste una sperimentazione sui terreni sammarinesi di coltivazioni di oleaginose da cui estrarre oli vegetali per la produzione di BIODIESEL anche se il consorzio Terra di San Marino ha espresso la propria volontà di voler sperimentare tali colture nei cicli rotazionali necessari per la produzione dei cereali.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

4.3 Energia dal sole

Il territorio sammarinese ha un'estensione limitata ma è molto diversificato a causa di un'orografia vivace. Per questo motivo l'energia solare non è conveniente ovunque, alcune zone hanno bassi valori di irraggiamento a causa della presenza di ostacoli orografici. Si riportano di seguito i valori di irraggiamento solare calcolati tramite modellazione matematica su un DEM (Digital Elevation Model) del territorio sammarinese, tali valori sono un valido supporto per il dimensionamento di impianti termici solari e fotovoltaici.

Di seguito si riportano i valori di irraggiamento medio annuale (Figura 24), la durata media annuale dell'irraggiamento solare quotidiano (Figura 25), le giornate di irraggiamento teorico (quasi) massimo e minimo (Figura 26 e Figura 27). Dalle cartine risulta immediato che alcune zone sono particolarmente sfavorite per installazioni di impianti tecnologici che sfruttano il sole.

Attualmente non esistono in Repubblica installazioni di impianti fotovoltaici mentre le applicazioni di impianti termici solari sono limitate a casi sporadici.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

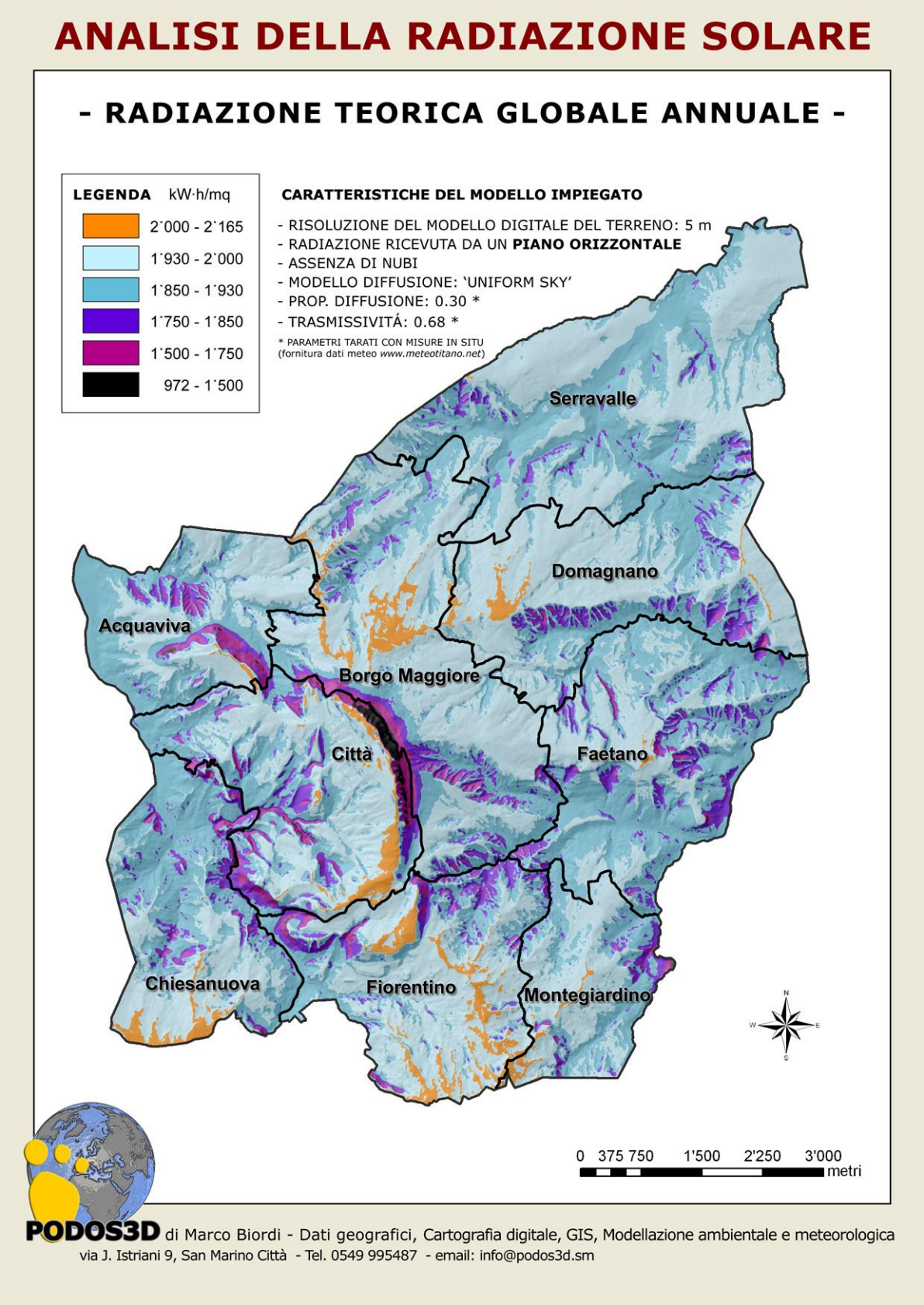


Figura 24: Radiazione solare annua teorica

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

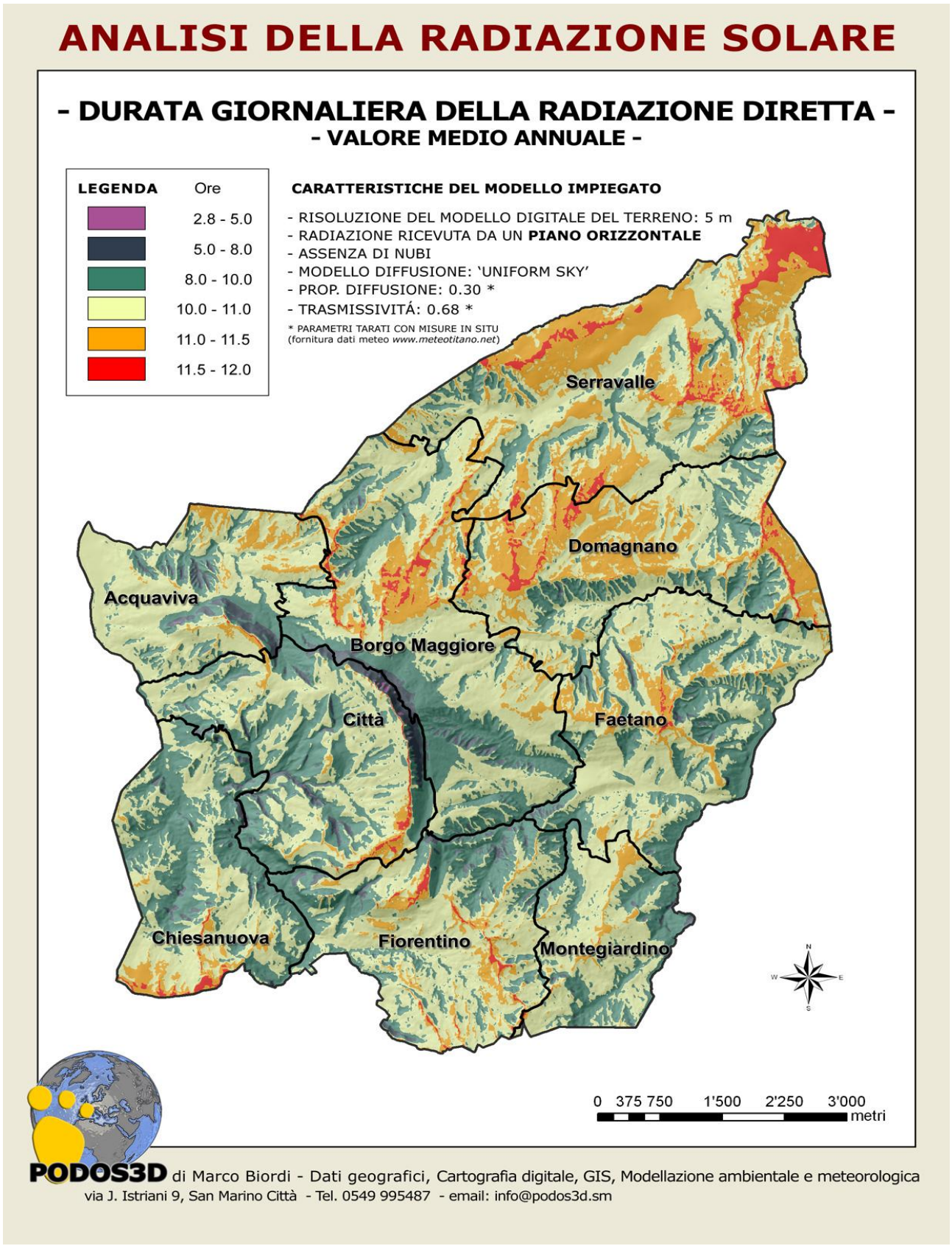


Figura 25: Media annuale della durata solare giornaliera

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

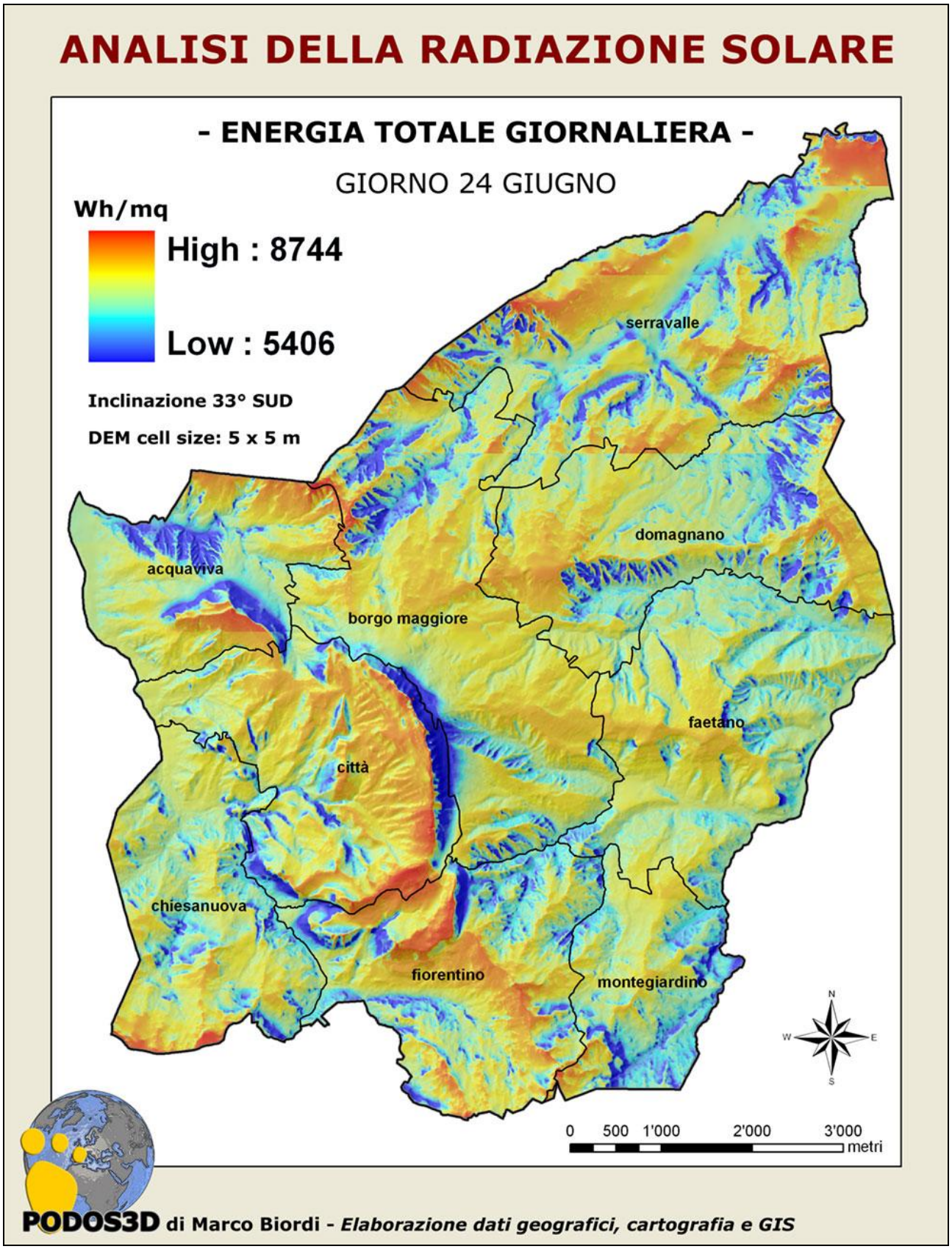


Figura 26: Radiazione solare nella giornata di irraggiamento teorico massimo

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

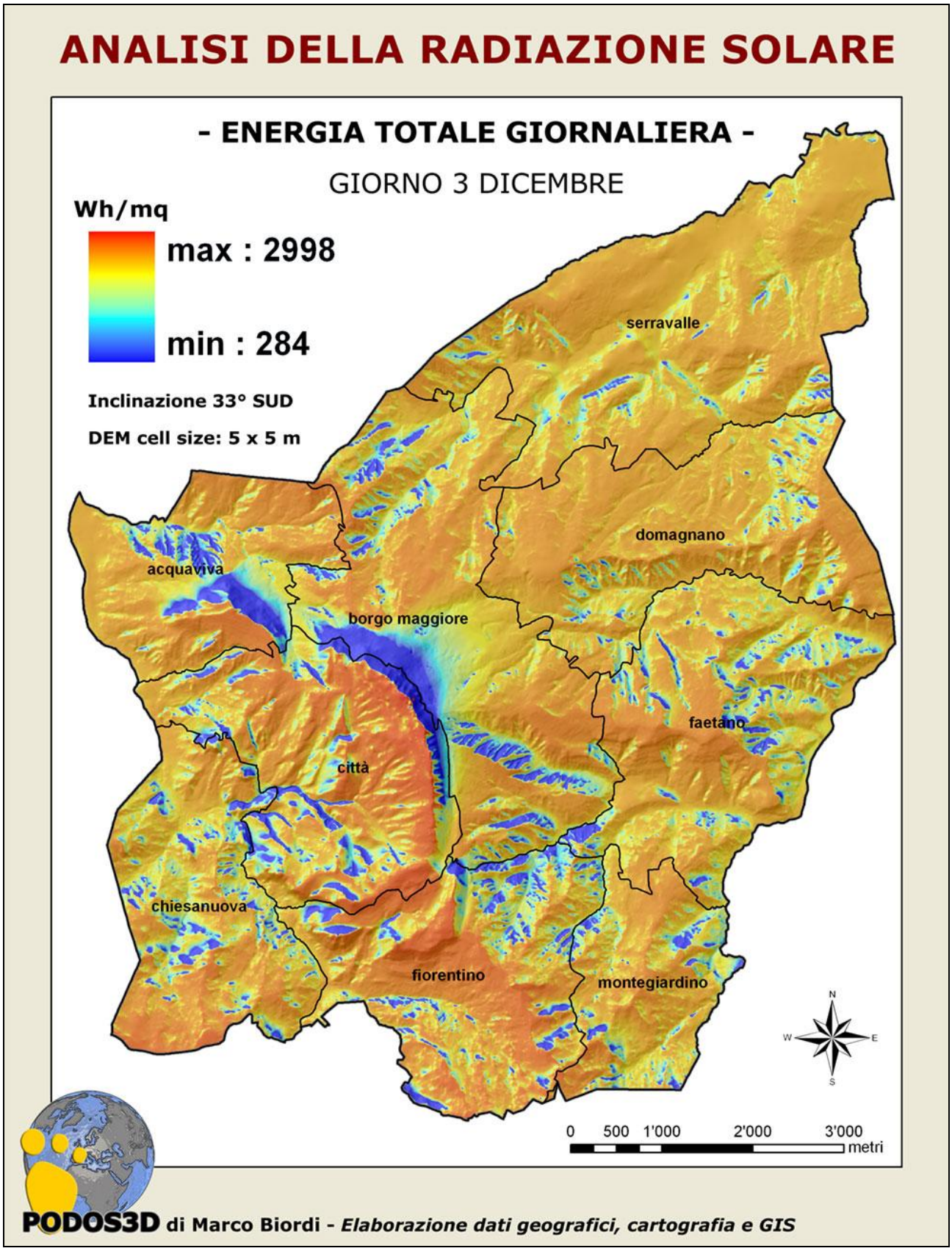


Figura 27: Radiazione solare nella giornata di irraggiamento teorico minimo

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

4.4 Energia eolica

In Repubblica non sono presenti impianti eolici e, a differenza della radiazione solare, è insufficiente caratterizzare un sito, dal punto di vista della ventosità, con una sola simulazione digitale. Sarebbero necessarie diverse stazioni rilievo anemometriche disposte in punti strategici e i dati relativi a più anni consecutivi. In ogni caso nella

Figura 28, sono sintetizzati i risultati di elaborazioni digitali che tengono conto di:

1. conformazione del territorio;
2. velocità media rilevata a 10 m di altezza da circa 50 stazioni posizionate nelle Marche, in Emilia Romagna e in Repubblica.

I risultati indicano che nella maggior parte del territorio non vi è una velocità media sufficiente a garantire il funzionamento di un impianto eolico, dato che si assume una velocità minima di circa 5 m/s. Nelle zone in cui la ventosità è più elevata, le estremità del monte, potrebbe essere conveniente l'istallazione di alcuni rotori; purtroppo l'impatto ambientale di questi rende sconsigliabile tale operazione.

In generale quindi, i dati attuali non ci spingono a fare previsioni rispetto alla copertura di una certa quota di energia dalla fonte eolica.

Gli impianti eolici sono, in generale, meno costosi e più efficienti di quelli fotovoltaici, quindi non è consigliabile accantonare pregiudizialmente tali opportunità. Si ritiene infatti che l'Autorità per l'Energia dovrà effettuare il monitoraggio suddetto e definire le zone in cui le turbine eoliche sono una soluzione viabile, anche alla luce dell'impatto ambientale che comporterebbero.

Non si deve escludere che mini impianti eolici possano essere efficienti anche con le basse velocità previste e l'impatto visivo e acustico siano limitati, ma i requisiti per tali sistemi saranno di pertinenza dell'Autorità per l'Energia.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

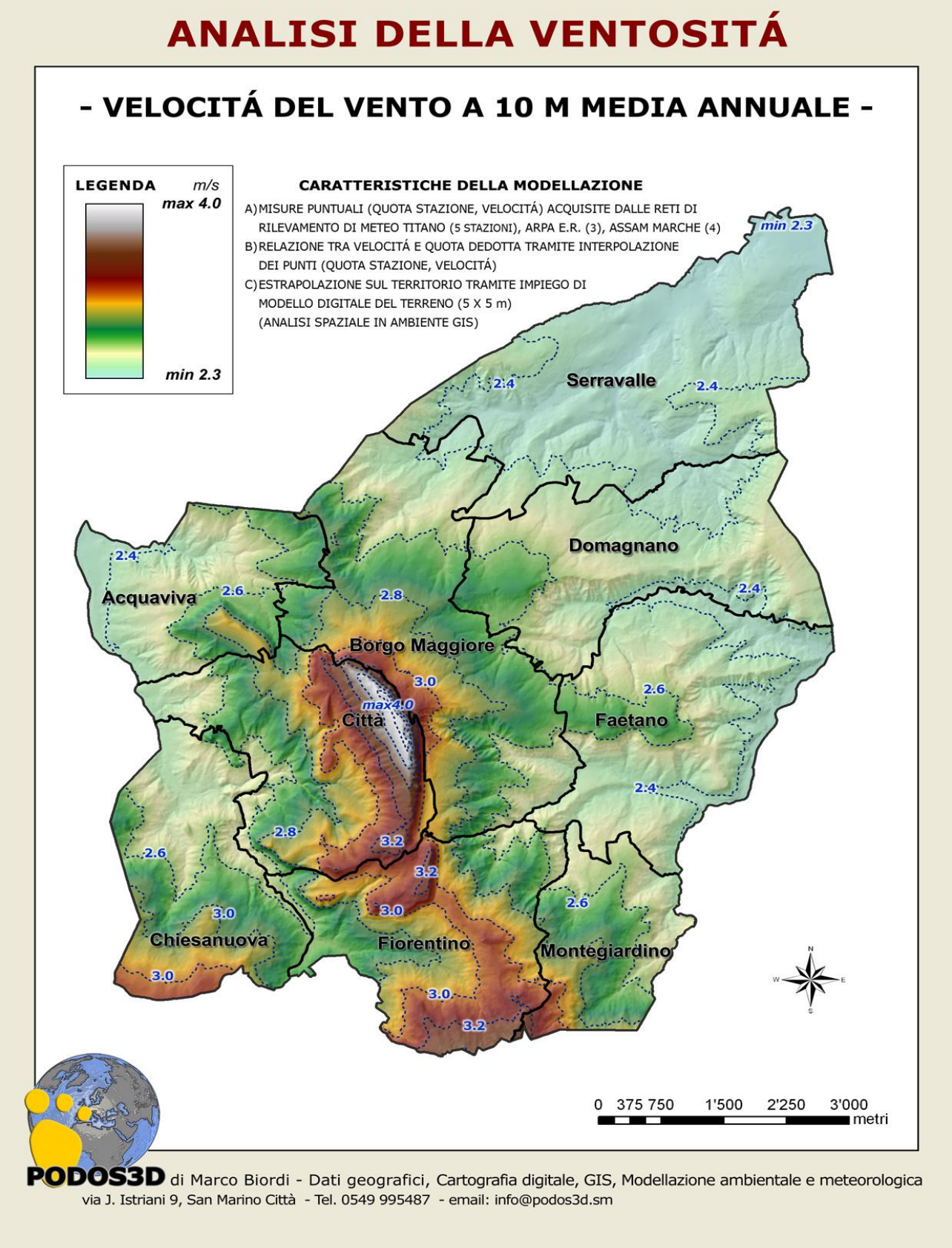


Figura 28: Media annuale della velocità del vento a 10 m dal suolo

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

5 Indirizzi energetici della Repubblica di San Marino

5.1 Introduzione

Questi fini sono coerenti con un obiettivo a lungo termine: **la prima Repubblica al mondo ad emissioni zero.**

Se aderiremo al protocollo di Kyoto in qualità di paese incluso nell'annesso I, con i relativi impegni che dovremo rispettare ciò testimonierà la reale volontà nel perseguimento dell'obiettivo *emissioni zero*. Sebbene tardiva (San Marino ed Andorra sono gli unici stati occidentali europei a non averlo ancora ratificato), tale scelta sarebbe comunque di grande impatto se contestuale al progetto di *prima Repubblica a zero emissioni al mondo* che porrebbe lo stato sammarinese ad un livello ineguagliabile: **Repubblica più antica ed innovativa del mondo.**

Il progetto può sembrare ambizioso e dispendioso ma ci sono realtà analoghe, per numero di abitanti e per livello di sviluppo industriale, a quella sammarinese che ne dimostrano la fattibilità. Le esperienze già condotte su comuni italiani dimostrano che gli investimenti legati al risparmio energetico ed alla riduzione della CO_2 hanno ricadute rilevanti anche in termini di creazione di posti di lavoro, di immagine e di "eco-turismo".

5.1.1 Struttura del PEN

Il piano prende in considerazione i dati sui consumi energetici che vanno dall'anno 1999 al 2006 per la redazione di uno scenario *attuale*; sulla base di questi si procederà alla stesura di uno scenario *spontaneo* che rappresenta l'evoluzione naturale dei consumi energetici sotto l'ipotesi di assenza di interventi mirati e programmati. Verrà successivamente creato un ultimo scenario detto *programmato* che terrà conto degli interventi di politica energetica statale in relazione agli obiettivi prefissati ed ai loro effetti sul bilancio energetico sammarinese.

5.2 Scenario attuale

Lo schematismo che si adotta nella rappresentazione degli scenari è basato sulla divisione *domanda/offerta*. Sebbene questo modo di procedere possa risultare ridondante per la situazione sammarinese attuale, in quanto non essendoci in territorio unità di produzione di energia la domanda coincide esattamente con l'offerta, in futuro non sarà così.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

In tabella 13 sono riportati i consumi di gas metano relativi agli ultimi 7 anni, le voci sono suddivise nelle varie componenti mettendo in evidenza i consumi relativi alla PA.

Anno	**Civile [m^3]**	**Tecnologico primario [m^3]**	**Tecnologico secondario [m^3]**	**Tecnologico interrompibile [m^3]**	**Consumi PA [m^3]**	**Totale Industriale [m^3]**	**Totale [m^3]**	Milioni di m^3
1.999	23.266.403	5.707.086	9.455.040	9.092.692	-	24.254.818	**47.521.221**	47,52
2.000	19.803.982	6.445.554	10.229.457	10.260.121	-	26.935.132	**46.739.114**	46,74
2.001	22.692.925	7.443.454	9.479.306	10.995.872	-	27.918.632	**50.611.557**	50,61
2.002	20.165.737	7.201.974	9.831.386	11.100.890	**2.965.057**	28.134.250	**48.299.987**	48,30
2.003	26.922.555	6.710.207	10.555.294	10.303.525	**2.442.332**	27.569.026	**54.491.581**	54,49
2.004	27.515.629	7.534.748	10.111.059	10.444.739	**2.921.212**	28.090.546	**55.606.175**	55,61
2.005	29.154.308	5.518.153	12.148.371	11.539.496	**3.403.456**	29.206.020	**58.360.328**	58,36
2.006	26.146.269	4.564.136	11.002.121	13.350.826	**3.719.374**	28.917.083	**55.063.352**	55,06

Tabella 13: Scenario attuale consumi di metano

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

In tabella 7 sono riportati i dati relativi ai consumi di energia elettrica:n

Anno	Fatturato A.A.S.S. [kWh]	Fatturato utenti [kWh]	Domestico kWh	Usi diversi kWh	Perdite distribuzione [kWh]	Perdite di distribuzione [%]	Consumi PA			
							PA usi generici [kWh]	Illuminazione pubblica [kWh]	Consumo PA [%]	Consumo PA [kWh]
1.999	**170.881.886**	163.704.846	-	-	7.177.040	4,20	-	-	-	-
2.000	**192.125.120**	184.440.115	-	-	7.685.005	4,00	-	-	-	-
2.001	**201.638.891**	193.371.696	35.776.172	153.312.130	8.267.195	4,10	-	-	-	-
2.002	**205.683.299**	197.044.601	36.541.315	156.069.960	8.638.698	4,20	15.187.631	3.917.326	**9,70**	**19.104.957**
2.003	**218.016.766**	208.424.028	38.410.367	165.238.319	9.592.738	4,40	16.554.416	5.264.858	**10,47**	**21.819.274**
2.004	**222.226.530**	211.781.884	41.884.711	165.119.134	10.444.646	4,70	16.641.376	4.080.902	**9,78**	**20.722.278**
2.005	**227.507.320**	216.814.476	35.628.050	177.294.045	10.692.844	4,70	16.346.203	3.892.381	**9,33**	**20.238.584**
2.006	**240.156.836**	236.467.952	40.022.871	191.831.323	3.688.884	1,5	17.666.281	4.613.758	**9,82**	**23.223.334**

Tabella 14: Scenario attuale consumi di energia elettrica

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Attraverso l'analisi dei dati dell'A.A.S.S. relativi all'anno 2006 è stato possibile schematizzare il bilancio energetico della Repubblica di San Marino riportato in Figura 29. L'offerta è completamente costituita da importazioni di elettricità, gas metano e combustibili fossili liquidi dalla vicina Italia attraverso contratti di fornitura con ENEL e SNAM. Non esiste nessun tipo di produzione energetica apprezzabile all'interno della Repubblica.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

La tabella seguente riporta lo scenario attuale relativo ai consumi di idrocarburi di origine petrolifera, in corsivo sono evidenziati i consumi della pubblica amministrazione.

Anno	Benzina Super [l]		Benzina Super senza Pb [l]		Gasolio Autotrazione [l]		Gasolio Agricolo [l]		Gasolio da riscaldamento [l]		GPL uso combustione [l]	GPL uso autotrazione [l]	Petrolio uso riscaldamento [l]	Totale [l]	
	Totale	*PA*	Totale	*PA*	Totale	*PA*	Totale	*PA*	Totale	*PA*				Totale	*PA*
1999	5.071.371	*161.308*	10.375.308	*266.046*	19.128.501	*522.846*	551.391	*176.350*	1.388.883	*1.387.747*	258.447	2.205.800	46.493	39.026.194	*2.514.297*
2000	3.700.050	*148.635*	11.017.053	*289.176*	19.942.596	*537.748*	579.618	*156.920*	1.091.507	*1.196.496*	223.247	2.194.127	39.566	38.787.764	*2.328.975*
2001	2.579.113	*129.996*	11.932.414	*303.561*	20.448.222	*555.976*	493.026	*155.600*	1.358.785	*1.215.179*	179.010	2.169.598	19.691	39.179.859	*2.360.311*
2002	0	*13.254*	14.058.801	*389.449*	21.382.385	*546.047*	525.374	*145.450*	1.497.959	*1.115.381*	210.129	1.918.832	1.031	39.594.511	*2.209.581*
2003	0	*0*	13.154.965	*398.402*	22.562.146	*558.278*	508.651	*138.343*	1.475.224	*977.747*	210.000	1.681.272	22.518	39.614.776	*2.072.770*
2004	0	*0*	15.008.038	*406.566*	27.282.720	*556.602*	548.440	*139.670*	996.667	*996.667*	125.000	1.549.650	5.780	45.442.175	*2.099.505*
2005	0	*0*	15.364.347	*390.185*	30.374.216	*578.590*	533.486	*128.850*	1.122.405	*1.122.405*	167.000	1.649.461	48.284	48.736.087	*2.220.029*
2006	0	*0*	15.803.989	*412.506*	35.349.385	*585.822*	538.732	*120.640*	1.341.222	*1.009.732*	154.900	1.815.349	25.808	55.029.385	*2.128.701*

Tabella 15: Scenario attuale consumi di carburanti di origine petrolifera

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

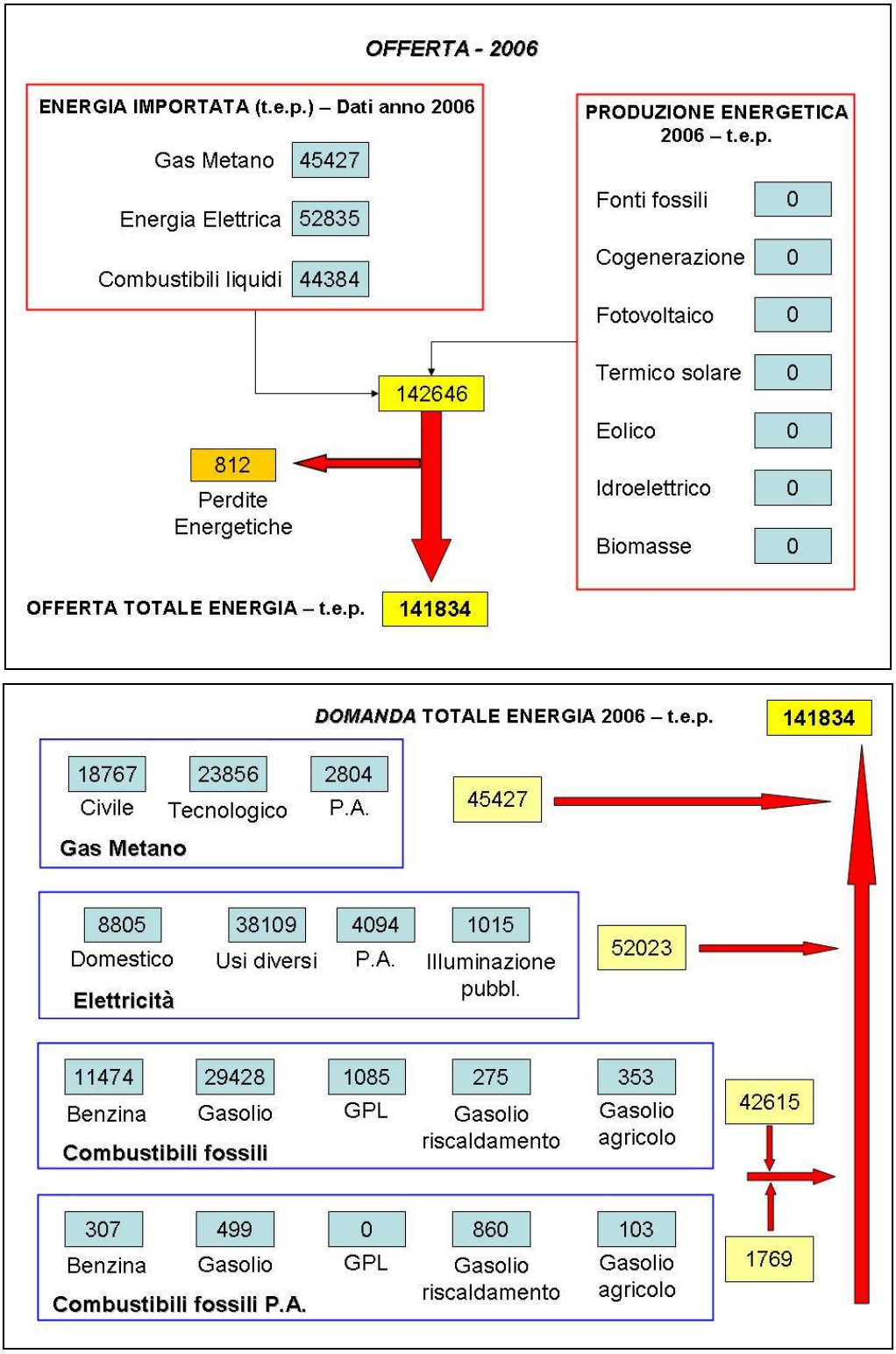


Figura 29: Bilancio energetico Repubblica di San Marino – anno 2006

Nel 2006 attraverso le linee di interconnessione con la vicina Italia sono stati importati 240.156.836 kWh elettrici e 55.063.352 metri cubi di Gas Metano. Inoltre per il funzionamento di autoveicoli e di una percentuale di impianti di riscaldamento è stato necessario importare 44.383 tonnellate equivalenti di petrolio (tep) di combustibili fossili liquidi. Tali valori sono riportati in percentuale nella Figura 30.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

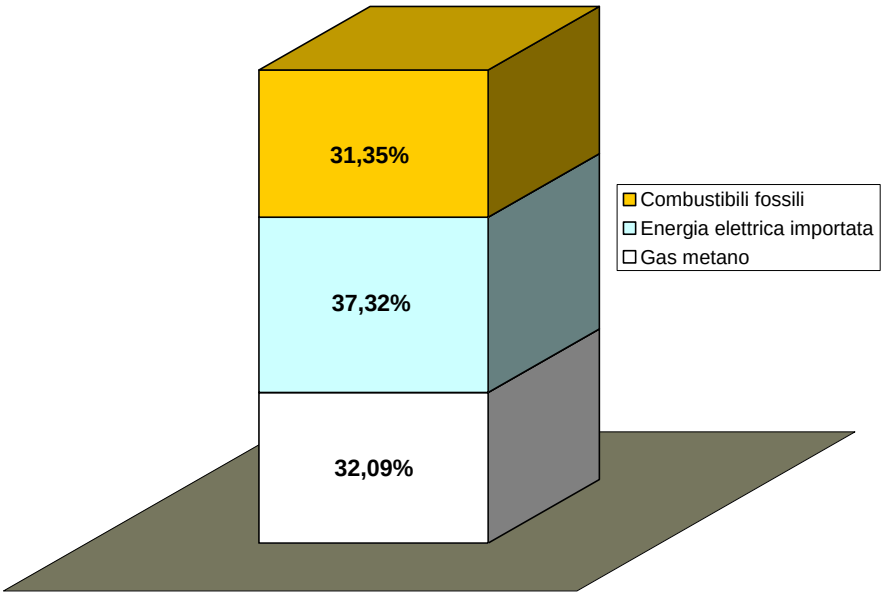


Figura 30: Composizione offerta energia nella Repubblica di San Marino – anno 006

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

5.3 Scenario spontaneo

Lo scenario spontaneo considera un'ipotesi di sviluppo del settore energetico al 2011 calcolata sulla base dell'attuale tendenza di incremento dei vari settori in esame.

Si tratta previsioni nel medio periodo pertanto le ipotesi che sottendono alle elaborazioni in esame sono:

- l'attuale struttura socio-economica e le dinamiche di evoluzione dei consumi rimangano invariate;
- non vengano costruiti impianti di produzione di energia elettrica;
- non vengano costruiti impianti di produzione di metano (per esempio da fermentazione anaerobica di liquami organici);
- l'incremento della domanda di gas metano sia pari al 1,98%[2] su base annua;
- l'incremento della domanda di energia elettrica sia pari al 5,55%[2] su base annua.

Nelle seguenti tabelle si riportano gli scenari spontanei relativi alle diverse fonti energetiche:

Anno	Civile [m^3]	Tecnologico primario [m^3]	Tecnologico secondario [m^3]	Tecnologico interrompibile [m^3]	*Consumi PA [m^3]*	Totale Industriale [m^3]	Totale [m^3]	Milioni di m^3
2.007	26.213.933	7.279.206	11.169.948	11.492.659	*3.047.300*	29.941.813	56.155.746	56,16
2.008	26.733.987	7.423.617	11.391.547	11.720.660	*3.107.755*	30.535.824	57.269.811	57,27
2.009	27.264.358	7.570.893	11.617.542	11.953.185	*3.169.410*	31.141.620	58.405.978	58,41
2.010	27.805.252	7.721.091	11.848.021	12.190.322	*3.232.287*	31.759.434	59.564.686	59,56
2.011	28.356.876	7.874.268	12.083.072	12.432.164	*3.296.412*	32.389.504	60.746.380	60,75

Tabella 16: Scenario spontaneo consumi di gas metano

Secondo quanto riportato in Tabella 16, nel 2011 si consumerà il 10,3% di metano in più rispetto al 2006 che corrisponde ad un aumento di produzione di anidride carbonica (CO_2) pari a 10.968.244 kg.

[2] incremento calcolato sul valore medio degli incrementi degli ultimi 8 anni

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Anno	Fatturato A.A.S.S. [kWh]	Fatturato utenti [kWh]	Domestico kWh	Usi diversi kWh	Perdite distribuzione [kWh]	Perdita%	Consumi PA		
							PA usi generici [kWh]	*Illuminazione pubblica [kWh]*	*Consumo PA [kWh]*
2.007	259.539.117	249.606.035	45.182.839	199.115.461	9.933.082	3,83	*19.735.808*	*4.777.807*	*24.513.615*
2.008	273.959.026	263.474.065	47.693.182	210.178.251	10.484.961	3,83	*20.927.895*	*4.947.689*	*25.875.584*
2.009	289.180.101	278.112.599	50.343.000	221.855.687	11.067.502	3,83	*22.189.611*	*5.123.612*	*27.313.223*
2.010	305.246.854	293.564.445	53.140.041	234.181.917	11.682.409	3,83	*23.524.947*	*5.305.789*	*28.830.737*
2.011	322.206.270	309.874.791	56.092.484	247.192.989	12.331.479	3,83	*24.938.118*	*5.494.445*	*30.432.563*

Tabella 17: Scenario spontaneo consumi di energia elettrica

In accordo con i dati di Tabella 17, nel 2011 si consumerà il 34,2% in più rispetto all'energia elettrica consumata nel 2006; tale aumento corrisponderà alla produzione di 40.315.047 kg di CO_2 in più.

Nella tabella seguente si riporta lo scenario spontaneo relativo ai consumi di prodotti petroliferi, i dati sono espressi in tep per potere uniformare le grandezze e poterle operare tra loro.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Anno	Benzina Super senza Pb [tep]		Gasolio Autotrazione [tep]		Gasolio Agricolo [tep]		Gasolio da riscaldamento [tep]		GPL uso combustione [tep]	GPL uso autotrazione [tep]	Petrolio uso riscaldamento [tep]	tep totali	
	Totale	*PA*	Totale	*PA*	Totale	*PA*	Totale	*PA*				Totale	*PA*
2007	11.816	*306*	33.099	*503*	455	*98*	1.131	*826*	110	1.331	24	47.966	*1.733*
2008	11.850	*305*	36.607	*511*	453	*94*	1.126	*798*	105	1.302	23	51.467	*1.708*
2009	11.884	*304*	40.488	*519*	452	*91*	1.121	*770*	100	1.273	22	55.340	*1.683*
2010	11.919	*302*	44.780	*527*	451	*87*	1.116	*744*	95	1.245	21	59.625	*1.660*
2011	11.953	*301*	49.526	*534*	450	*83*	1.111	*719*	90	1.217	19	64.367	*1.638*

Tabella 18: Scenario spontaneo consumi di idrocarburi di origine petrolifera

Secondo quanto riportato in Tabella 18, nel 2011 si consumerà il 43,7% di petrolio equivalente in più rispetto al 2006.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Le figure successive riportano graficamente quelle che saranno le dinamiche spontanee dei consumi.

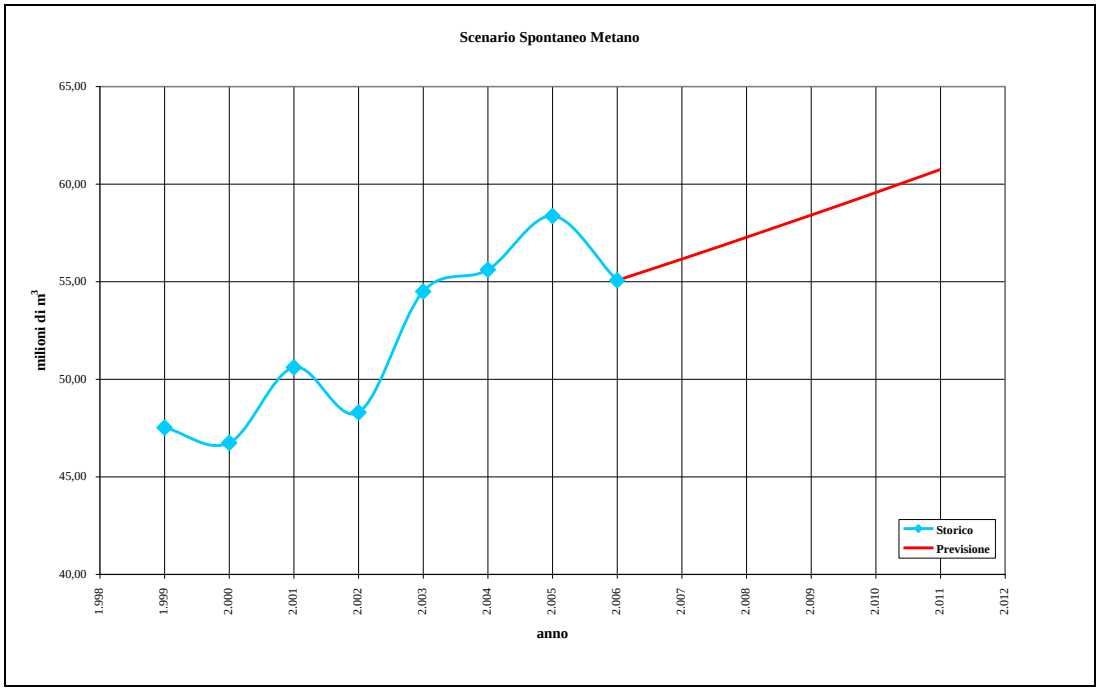


Figura 31: Grafico scenario spontaneo consumi di gas metano

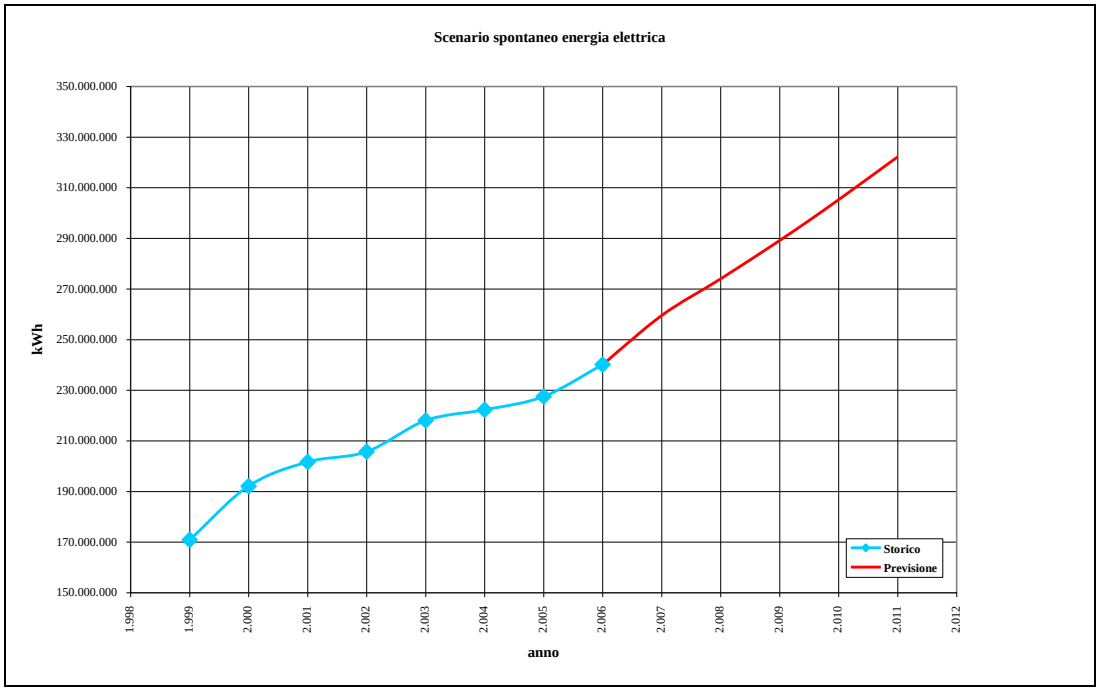


Figura 32: Grafico scenario spontaneo consumi di energia elettrica

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

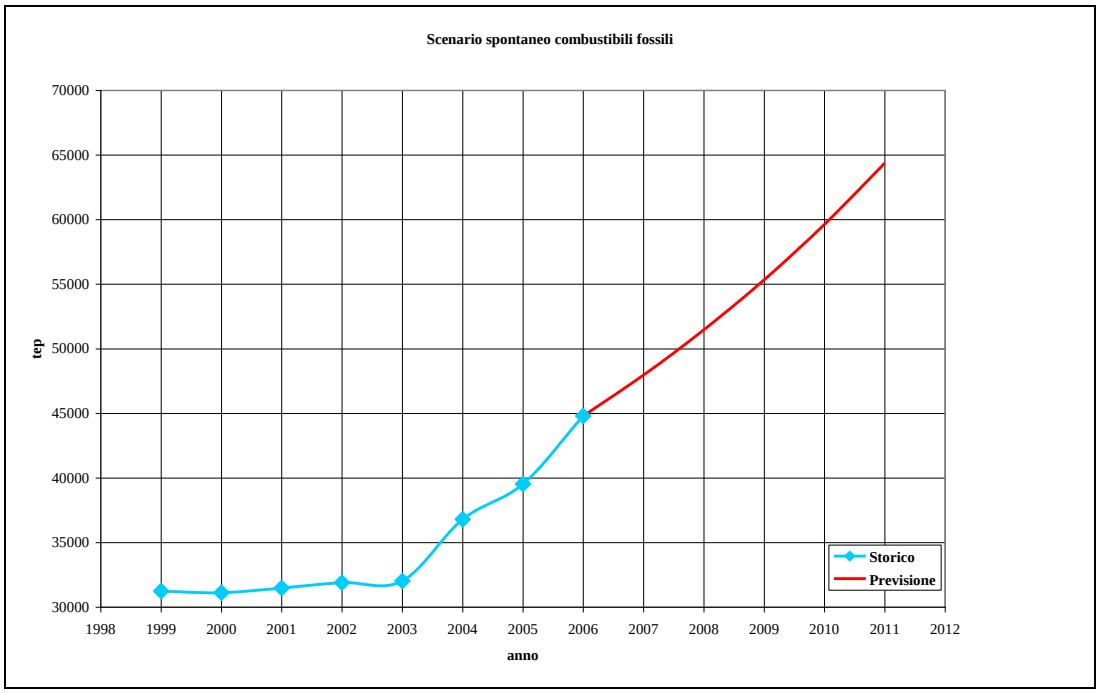


Figura 33: Grafico scenario spontaneo consumi di idrocarburi di origine petrolifera

L'effetto complessivo degli aumenti prospettati produrrà un aumento complessivo delle emissioni di CO_2, rispetto a quello che si avrebbe mantenendo costanti i consumi attuali, pari a 176.672.327 kg (corrispondenti a circa 90 milioni di Nm^3).

Per un'armonizzazione dei dati in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (tep), Tabella 16, Tabella 17 e Tabella 18 e Figura 31 , Figura 32 e Figura 33 possono essere unificate secondo la metodologia seguente:

Anno	Energia elettrica[tep]	Consumi PA [tep]				Metano [tep]	Combustibili fossili [tep]	Consumi Totali [tep]	
		Consumi elettrici	*Consumi di metano*	*Combustibili fossili*	*Consumi Totali PA*				
1.999	37.594	*0*	*0*	*2.085*	***0***	39.205	31.247	**108.046**	**Scenario Attuale**
2.000	42.268	*0*	*0*	*1.927*	***0***	38.560	31.122	**111.950**	
2.001	44.361	*0*	*0*	*1.954*	***0***	41.755	31.479	**117.594**	
2.002	45.250	*4.203*	*2.446*	*1.830*	***8.479***	39.847	31.894	**116.992**	
2.003	47.964	*4.800*	*2.015*	*1.715*	***8.530***	44.956	32.029	**124.948**	
2.004	48.890	*4.559*	*2.410*	*1.736*	***8.705***	45.875	36.793	**131.558**	
2.005	50.052	*4.452*	*2.808*	*1.840*	***9.100***	48.147	39.539	**137.737**	
2.006	52.835	*5.109*	*2.465*	*1.760*	***9.335***	45.427	44.804	**143.065**	
2.007	57.099	*5.393*	*2.514*	*1.733*	***9.640***	46.328	47.966	**151.394**	**Scenario Spontaneo**
2.008	60.271	*5.693*	*2.564*	*1.708*	***9.964***	47.248	51.467	**158.985**	
2.009	63.620	*6.009*	*2.615*	*1.683*	***10.307***	48.185	55.340	**167.144**	
2.010	67.154	*6.343*	*2.667*	*1.660*	***10.669***	49.141	59.625	**175.921**	
2.011	70.885	*6.695*	*2.720*	*1.638*	***11.052***	50.116	64.367	**185.368**	

Tabella 19: Consumi attuali e scenario spontaneo in termini di tep

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

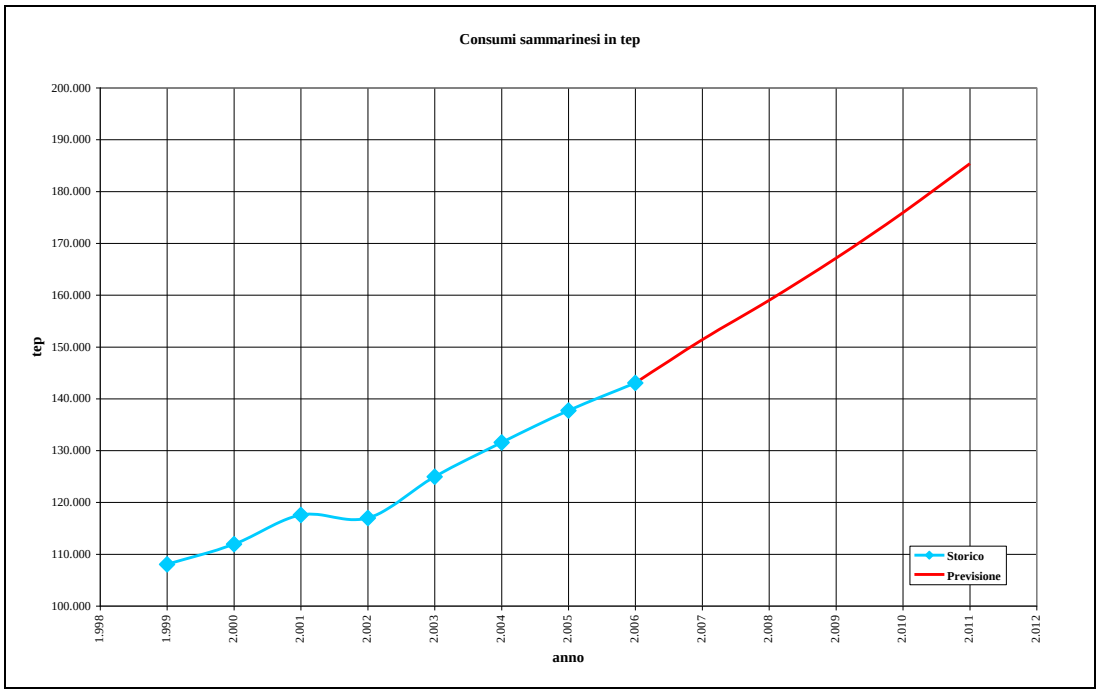


Figura 34: Grafico scenario spontaneo consumi totali in tep

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

5.4 Scenario spontaneo 2011 domanda/offerta

Si riporta di seguito il bilancio energetico schematico al 2011, basato sui calcoli riportati nei paragrafi precedenti, che delinea uno scenario di sviluppo spontaneo. Si è ipotizzato la mancanza di una programmazione energetica e di incentivi che permettano la diffusione di FER, la totale assenza di produzione energetica in Repubblica e nessun intervento sulla razionalizzazione dei consumi e sul risparmio.

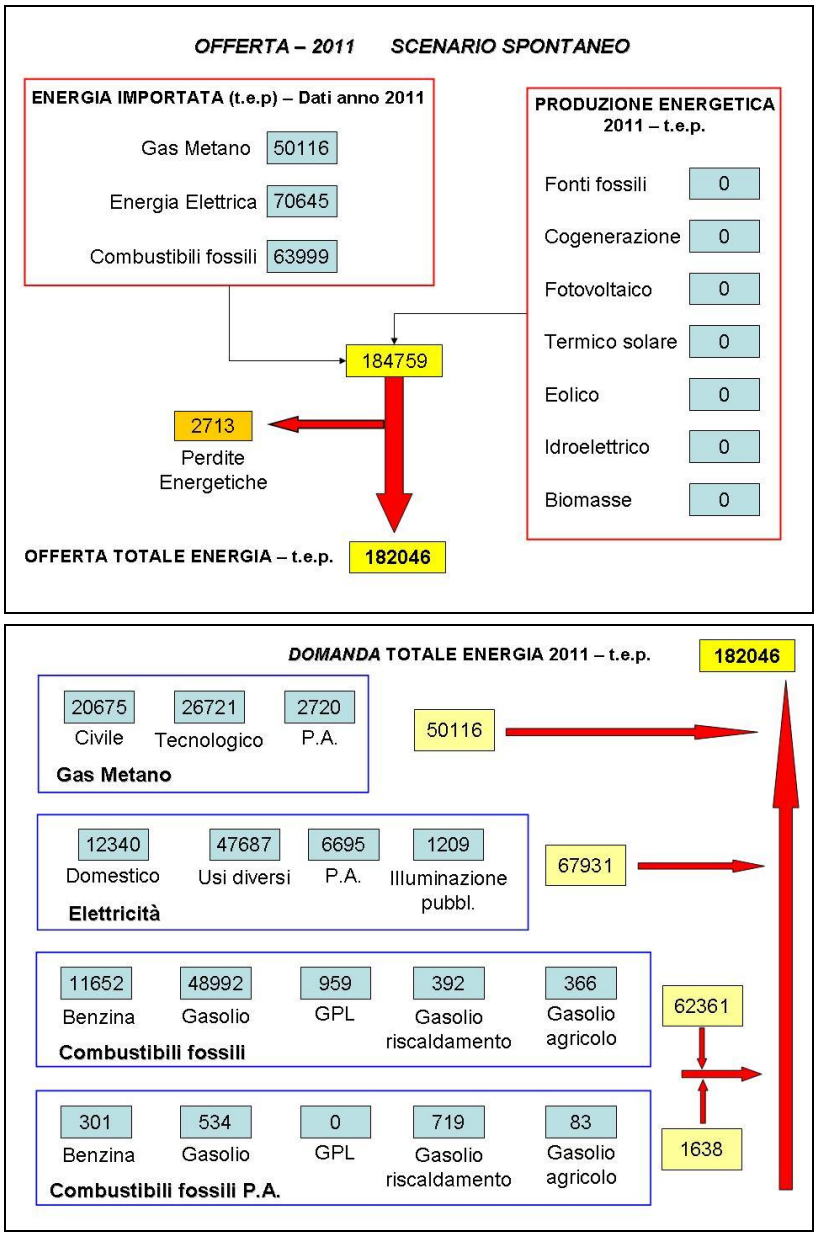


Figura 35: Scenario spontaneo al 2011

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

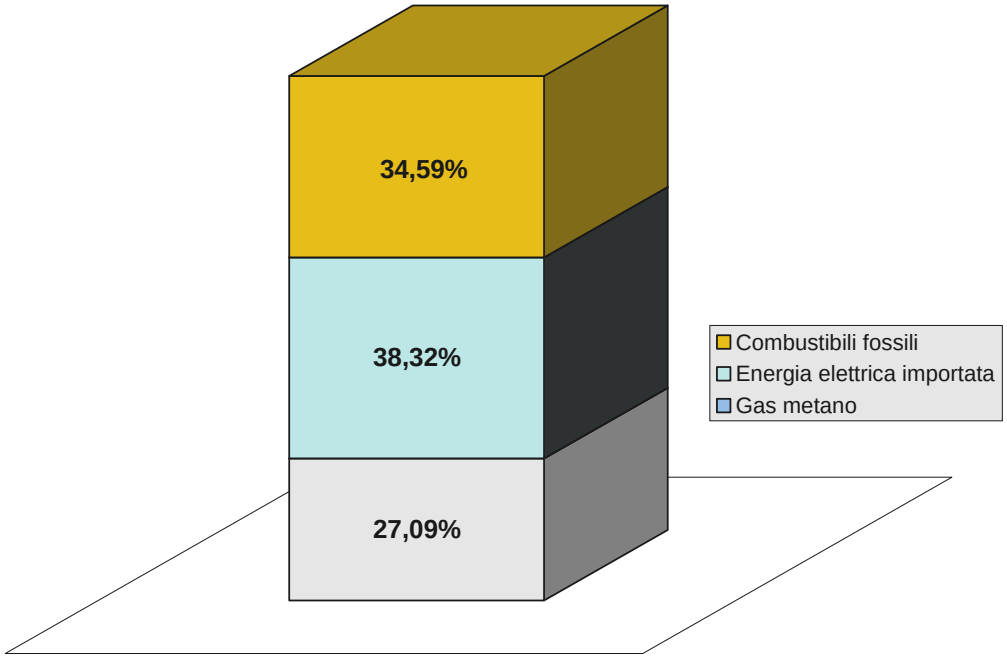


Figura 36: Composizione offerta energia nella Repubblica di San Marino al 2011

Attraverso il confronto con il bilancio energetico relativo all'anno 2006 (vedi Figura 29) sono state stimate le seguenti percentuali di incremento dei consumi energetici per la Repubblica di San Marino nei prossimi quattro anni:

- incremento dei consumi totali: 29.5%;
- incremento richiesta gas metano: 33%;
- incremento richiesta elettricità: 33.7%;
- incremento richiesta combustibile per autotrazione: 44.2%.

5.5 Obiettivi

In questo paragrafo si affronteranno le tematiche energetiche separando la trattazione secondo lo schema duale di *domanda* e *offerta* in quanto il piano energetico prevede l'attivazione in territorio sammarinese di unità di produzione di energia da fonti rinnovabili e da impianti di cogenerazione.

Gli obiettivi generali che vengono adottati dal piano sono:

Obiettivi lato offerta:

- diffusione e sviluppo sul territorio della produzione energetica da fonti rinnovabili;
- riduzione delle emissioni inquinanti e dei gas responsabili delle variazioni climatiche quali l'effetto serra;
- perseguimento delle migliori condizioni ambientali, territoriali ed extraterritoriali, tecnologiche e di sicurezza nei settori di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia attraverso l'adeguamento e la sostituzione degli impianti esistenti e con la razionalizzazione ed ammodernamento delle infrastrutture, delle reti di trasporto e distribuzione dell'energia e dei relativi impianti in relazione al territorio ed all'ambiente;

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Obiettivo lato domanda:

- riduzione dei consumi energetici finali nei settori dei trasporti, produttivo, abitativo e terziario a parità di servizi erogati adottando criteri di risparmio energetico e di uso razionale dell'energia e diffondendo l'informazione per favorirne l'attuazione.

5.5.1 Obiettivi lato offerta

Gli interventi in campo energetico dovranno avvenire con **gradualità.**

San Marino non si è mai dotato di unità di produzione di energia ed i costi sostenuti dall'Azienda Autonoma di Stato per i Servizi relativi all'approvvigionamento di energia elettrica sono determinati in gran parte dal profilo atteso di impegno di potenza. Inoltre, come si può vedere dal grafico di Figura 9, la potenza massima impegnata è relativamente contenuta ed anche un impianto di cogenerazione da 1 MW di potenza elettrica sarebbe percentualmente rilevante all'interno del sistema San Marino.

Il piano si propone di rendere possibile l'immissione in rete di energia elettrica prodotta da FER e da cogenerazione. Gli impianti produttivi di grande potenza (superiore ai 500 kW) potranno influenzare il profilo atteso di potenza impiegata a livello nazionale rischiando di far incorrere l'A.A.S.S. in penali dovute al mancato adempimento degli obblighi contrattuali con i fornitori italiani. Si dovrà agire a livello contrattuale cercando di ottenere forniture energetiche flessibili che possano permettere lo sviluppo di generatori interni al territorio sammarinese. Si ritiene necessario inoltre che chi intenderà investire in impianti di potenza considerevole per il sistema energetico statale si dovrà tenere in debito conto che sarà fornitore di un servizio di pubblica utilità e dovrà offrire tutte le garanzie tecnico-economiche del caso.

Procedere con **gradualità**, in relazione ad impianti di potenza rilevante, significa che:

- si dovranno privilegiare inizialmente le installazioni di impianti in strutture pubbliche;
- si dovranno pretendere e verificare le garanzie sulle modalità di erogazione dell'energia da impianti privati;
- si dovranno controllare le fasi di sviluppo tecnico degli impianti.

Gli impianti di bassa potenza e cioè quelli fino a 50 kW potranno godere di facilitazioni e semplificazioni nell'immissione di energia in rete per le seguenti ragioni:

- il peso di un singolo impianto sul sistema energetico statale sarà molto ridotto;
- l'Azienda dei Servizi potrà contare su un apporto energetico abbastanza stabile: molti piccoli impianti potrebbero costituire un apporto energetico rilevante e sicuro in quanto è altamente improbabile che si fermino tutti contemporaneamente.

In accordo con quanto detto si riportano gli obiettivi prefissati per i prossimi anni per ogni tipologia di approvvigionamento energetico.

5.5.1.1 Impianti di produzione di energia elettrica da fonti fossili

Come già accennato non è presente sul territorio sammarinese alcun impianto di produzione di energia elettrica. Non sono attualmente previste costruzioni di centrali termoelettriche.

Il piano energetico promuove lo sviluppo di tecnologie a basso impatto ambientale caratterizzate da alti rendimenti.

Gli impianti in grado di soddisfare queste condizioni sono i cicli di cogenerazione a metano: apparati in grado di produrre congiuntamente energia elettrica e termica.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

I sistemi di cogenerazione sono vantaggiosi se impiegati presso strutture che necessitano di calore. Il piano prevede lo studio di alcune di queste situazioni e propone l'installazione di alcune di queste centrali presso strutture statali o private se dotate delle opportune garanzie.

Si ipotizza quindi che al 2011 siano installati 5 MW elettrici da cogenerazione a metano che saranno in grado di produrre 25.200.000 kWh/anno con un aumento dei consumi di metano pari a 3.090.000 Nm^3/anno in più. Il bilancio in tep è il seguente: aumento di 2.550 tep di metano acquistato; diminuzione di 5.545 tep di energia elettrica acquistata dalla rete italiana e produzione di 2.995 tep di energia elettrica interna.

5.5.1.2 Fonti rinnovabili

Gli impianti a fonte energetiche rinnovabili dovranno essere realizzati coerentemente con i criteri ed i requisiti previsti dal piano energetico.

Energia idroelettrica

Le caratteristiche orografiche sammarinesi non consentono lo sfruttamento di rilevanti risorse idroelettriche. Esistono però alcuni corsi d'acqua che potrebbero fornire l'energia adeguata al sostentamento di piccole utenze.

I sistemi *mini-idroelettrici* sono apparati compatti ed efficienti in grado di provvedere al sostentamento energetico di piccole comunità. Questi impianti non potranno mai rappresentare una quantità rilevante nel soddisfacimento della domanda energetica sammarinese ma potranno essere esempi virtuosi e concorrere alla divulgazione di una tecnologia economicamente ed ecologicamente sostenibile.

Biomasse

Il legname, le ceppaie, i residui legnosi da manutenzioni boschive e le colture erbacee a rapida crescita possono essere combuste direttamente in appositi impianti, oppure gassificate in ambienti in difetto di ossigeno per ottenere un gas da utilizzare come combustibile.

Dai dati forniti da UGRAA (Rif. Par. 4.2) si ricava il potenziale energetico esprimibile dalle biomasse attualmente non sfruttate.

UGRAA garantisce una produzione annuale totale di 1.073.070 kg di materiale. Una stima, certamente prudenziale, attribuisce a questa massa un valore energetico pari a 3.100.000 kWh equivalente a 1.409 tep.

La previsione sull'impiego di biomasse ai fini energetici è vincolata alla disponibilità sul territorio della risorsa stessa. L'acquisto di materia prima dall'estero non risolverebbe il problema della dipendenza energetica della Repubblica ma amplierebbe il ventaglio delle fonti da cui trarre energia.

Ai fini della redazione degli scenari programmati è opportuno procedere mantenendo un profilo orientato alla prudenza. Il piano promuoverà l'impiego delle risorse energetiche endemiche e pertanto è plausibile ipotizzare che la disponibilità di biomassa per usi energetici cresca nei prossimi quattro anni con un tenore pari all'8% annuo.

Secondo quanto detto il contributo delle biomasse al 2011 sarebbe pari a 2.070 tep ed il risparmio totale ottenibile dal 2008 al 2011 sarebbe di 7.406 tep.

Colture dedicate e l'installazione di impianti per lo sfruttamento energetico dei residui biologici di alcuni comparti industriali potranno contribuire all'aumento dello sfruttamento delle biomasse.

Attualmente queste soluzioni non sono adottate in Repubblica; l'obiettivo del piano è quello di diffondere la conoscenza delle tecnologie e delle tecniche per lo sfruttamento di questa risorsa presso le associazioni di categoria che rappresentano l'industria e l'artigianato sammarinese.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Energia eolica

La pianificazione dell'impiego della risorsa eolica prevede la dettagliata conoscenza delle caratteristiche del vento e la sua disponibilità sul territorio.

In materia di offerta di energia eolica il piano prevede la completa caratterizzazione del territorio tramite la raccolta e l'elaborazione di dati anemometrici entro la fine del 2007 e l'identificazione e classificazione delle zone adatte all'installazione degli aerogeneratori entro il 2008.

L'obiettivo è quello di effettuare entro il 2011 almeno 10 installazioni di piccoli aerogeneratori (20-50 kW) e di monitorarne la produzione.

Geotermia

San Marino non è dotato di acquiferi termali, esiste però la possibilità di utilizzare il suolo come un accumulatore termico sfruttando la sua caratteristica temperatura costante mediante impianti geotermici a bassissima temperatura (vedi paragrafo 4.1.4).

L'obiettivo posto dal PEN è quello di realizzare entro il 2011 almeno 10 nuovi edifici privati e 4 edifici pubblici di futura realizzazione serviti da pompe di calore geotermiche.

Attraverso questo tipo di installazione sarà possibile ottenere 19 tep da fonte energetica geotermica, si prevede un aumento dei consumi elettrici di circa 36 tep ed una diminuzione dei consumi di gas metano stimabile in circa 55 tep.

Energia dai rifiuti

Lo smaltimento dei rifiuti rappresenta per San Marino un costo elevato.

Il modo più immediato per trasformare i rifiuti in energia è quello di bruciarli all'interno di un inceneritore che alimenta un ciclo a vapore.

L'impatto ambientale di un termovalorizzatore è però elevato e difficilmente accettabile nella realtà sammarinese. Si deve inoltre tenere presente che la combustione recupera solo una piccola parte dell'energia che è stata necessaria alla produzione dei materiali in esame; il riciclaggio consentirebbe un risparmio energetico ben superiore all'energia ottenibile dalla termovalorizzazione.

A San Marino, la raccolta differenziata non è sviluppata come potrebbe ed il rifiuto che si va a smaltire è costituito da tutte le tipologie di materiali comunemente presenti sul mercato.

San Marino ha tutte le carte in regola per potere affrontare e vincere la sfida rifiuti per le sue caratteristiche peculiari:

- territorio poco esteso;
- numero ridotto di utenze;
- rete viaria ben sviluppata;
- alti costi per lo smaltimento di rifiuti solidi urbani (RSU) indifferenziati.

La raccolta differenziata consente inoltre di sfruttare l'energia chimica contenuta all'interno della frazione umida dei rifiuti cioè la componente putrescibile dei RSU.

Circa la metà in peso dei rifiuti domestici è costituita da umido derivante dagli scarti alimentari.

Il ciclo dell'umido consentirebbe di smaltire circa la metà dei rifiuti in territorio tramite una valorizzazione energetica ed economica.

La decomposizione anaerobica controllata all'interno di apparati biochimici detti digestori consente di ottenere metano impiegabile all'interno di un motore endotermico per la produzione di calore ed energia elettrica. I fanghi in uscita dal digestore, ormai inerti, sono ricchi di sostanze inorganiche impiegabili in agricoltura; dopo le opportune verifiche e dopo la loro normalizzazione potranno essere sparsi sul terreno contribuendo al reintegro delle sostanze perse con la coltivazione.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

L'obiettivo al 2011 è quello di portare la raccolta differenziata ai livelli di eccellenza delle realtà nordiche (50%) e di effettuare lo studio tecnico-economico sull'opportunità di dotare lo stato di un impianto di digestione anaerobica dei rifiuti con relativo apparato di produzione energetica.

Solare Termico

Il solare termico non è presente in quantità significative in Repubblica. Il Piano Energetico della Repubblica di San Marino si propone di diffondere questa tecnologia che permette di conseguire un ingente risparmio sui costi di riscaldamento in maniera massiccia. Nella tabella successiva si riportano i consumi degli impianti a gasolio della PA che entro il 2011 dovranno essere ammodernati. In tabella si riporta il risparmio energetico atteso dal sistema termico solare. Non sono compresi gli impianti che si trovano all'interno di centri o edifici storici.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

	Edificio	Quantità [l]	Quantità [tep]	Quantità [kg]	Energia [kWh]	Risparmio atteso con sistema termico solare [kWh]	Risparmio atteso con sistema termico solare [tep]
1	SCUOLA ELEM. SERRAVALLE	25.000	22,2	21.750	232.221	69.666	6,0
2	SCUOLA ELEM. INFANZIA MONTEGIAR.	13.352	11,8	11.616	124.025	37.207	3,2
3	SCUOLA ELEM. ACQUAVIVA	9.195	8,2	8.000	85.411	25.623	2,2
4	SCUOLA ELEM. MURATA	35.980	31,9	31.303	334.213	100.264	8,6
5	SCUOLA ELEM.FIORENTINO	18.525	16,4	16.117	172.076	51.623	4,4
6	SCUOLA ELEM. ACQUAVIVA	78.266	69,5	68.091	727.002	218.101	18,8
7	SCUOLA ELEM. CINEMA FAETANO	13.831	12,3	12.033	128.474	38.542	3,3
8	SCUOLA ELEM. MURATA	10.000	8,9	8.700	92.889	27.867	2,4
9	SCUOLA INFANZIA/CASTELLO FAETANO	4.975	4,4	4.328	46.212	13.864	1,2
10	SCUOLA INFANZIA BORGO M.	17.334	15,4	15.081	161.013	48.304	4,2
11	SCUOLA INFANZIA CHIESANUOVA	8.723	7,7	7.589	81.027	24.308	2,1
12	SCUOLA INFANZIA DOGANA BASSA	9.251	8,2	8.048	85.931	25.779	2,2
13	SCUOLA INFANZIA DOGANA	12.661	11,2	11.015	117.606	35.282	3,0
14	SCUOLA INFANZIA SAN MARINO	35.468	31,5	30.857	329.457	98.837	8,5
15	SCUOLA INFANZIA MURATA	9.857	8,7	8.576	91.560	27.468	2,4
16	SCUOLA INFANZIA MURATA	5.555	4,9	4.833	51.600	15.480	1,3
17	SCUOLA INFANZIA SERRAVALLE	15.721	14,0	13.677	146.030	43.809	3,8
18	PALESTRA SCUOLA ELEM.DOGANABASSA	5.840	5,2	5.081	54.247	16.274	1,4
19	SALA RITROVO BAR MONTEGIARDINO	8.500	7,5	7.395	78.955	23.687	2,0
20	CENTRO SOC.CINE/PT/GEND.APP.AMB.	44.971	39,9	39.125	417.729	125.319	10,8
21	OFFICINA U.G.R.A.A.	11.600	10,3	10.092	107.751	32.325	2,8
22	ASILO NIDO DIP. ISTRUZIONE	19.990	17,7	17.391	185.684	55.705	4,8
23	TEATRO TURISMO S. MARINO	20.007	17,8	17.406	185.842	55.753	4,8
24	TEATRO CHIESANUOVA	4.040	3,6	3.515	37.527	11.258	1,0
25	TEATRO NUOVO/C.SOC/BAR/PT DOGANA	70.000	62,1	60.900	650.220	195.066	16,8
26	TEATRO TURISMo S. MARINO	20.000	17,7	17.400	185.777	55.733	4,8
27	PISCINA CONS	118.700	105,3	103.269	1.102.588	330.776	28,4
28	CAMPO SPORTIVO CONS SERRAVALLE	22.540	20,0	19.610	209.371	62.811	5,4
29	CAMPO SPORTIVO CONS FIORENTINO	9.985	8,9	8.687	92.749	27.825	2,4
30	CAMPO SPORTIVO CONS DOGANA	5.222	4,6	4.543	48.506	14.552	1,3
31	CAMPO SPORT CONS ACQUAVIVA	2.700	2,4	2.349	25.080	7.524	0,6
32	CAMPO SPORTIVO CONS FAETANO	4.400	3,9	3.828	40.871	12.261	1,1
33	CAMPO SPORTIVO CONS BORGO MAGG.	3.800	3,4	3.306	35.298	10.589	0,9
34	CONSULTA/ ASSOC. E COOP.CULT.	6.350	5,6	5.525	58.984	17.695	1,5
35	MAGAZZINO ELETTRICISTI A.A.S.S.	5.400	4,8	4.698	50.160	15.048	1,3
36	SERVIZIO TECNOLOGICO A.A.S.S.	5.343	4,7	4.648	49.630	14.889	1,3
37	SERVIZIO ACQUA E GAS A.A.S.S.	7.525	6,7	6.547	69.899	20.970	1,8
38	MATTATOIO A.A.S.S.	8.500	7,5	7.395	78.955	23.687	2,0
Totale		**729.107**	**647**	**634.323**	**6.772.572**	**2.031.772**	**174,7**

Tabella 20: Impianti a gasolio della PA di cui si prospetta l'ammodernamento (dati 2005)

Dal dato consuntivo di Tabella 20 si nota che il risparmio annuale conseguibile attraverso tale operazione sarà dal 2011 di 291,2 tep.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Oltre agli obsoleti impianti a gasolio, altre strutture dello stato già funzionanti a metano potranno avvalersi di impianti termici solari, l'analisi di queste realtà risulta però complicata e poco funzionale al piano che in questa fase non ne terrà conto anche per mantenere un atteggiamento di cautela. Si riportano in appendice alcune schede energetiche degli edifici statali più importanti dal punto di vista energetico. In tali schede si dettano linee guida per portare tali strutture verso il risparmio energetico ed all'utilizzo di FER al 2011.

La diffusione dei sistemi termosolari dovrà avvenire anche per le strutture private. L'obiettivo del piano è quello di dotare ogni nuovo edificio di impianto termico solare che, dove la tecnica lo renderà possibile, dovrà essere in grado di coprire il 30% del fabbisogno di metano. L'obiettivo è quello di installare, dal 2008 al 2011, 1200 m^2/anno di collettori termici solari su strutture private.

Al 2011 l'offerta termosolare sarà corrispondente 5.152.000 kWh/anno (443 tep/anno).

Installazione di impianti fotovoltaici

Si installeranno impianti fotovoltaici incentivati attraverso il "Conto Energia" e le forme di defiscalizzazione che si vorranno adottare. Si promuoverà l'associazione di privati cittadini e persone giuridiche in Cooperative Energetiche per la realizzazione di impianti fotovoltaici di media e grande taglia. Attraverso tali cooperative sarà possibile abbattere i costi delle componenti impiantistiche, limitare l'impatto ambientale delle strutture e facilitare l'installazione anche a soggetti che non possiedono siti adatti per farlo.

La copertura del 10% rispetto al fabbisogno di potenza elettrica attuale è un traguardo raggiungibile durante la durata del piano; l'obiettivo è infatti quello dell'installazione di 5 MWp di impianti fotovoltaici.

Una distribuzione uniforme delle installazioni durante i 4 anni consentirebbe di raggiungere lo scopo con 1,25 MWp/anno.

Al 2011 l'offerta fotovoltaica sarà corrispondente 6.000.000 kWh/anno (1.320 tep/anno).

5.5.2 Obiettivi lato domanda

Evitare gli sprechi è essenziale per il conseguimento degli scopi preposti.

L'entità del risparmio sarà dipendente dall'importanza percentuale che la tipologia di utente riveste all'interno del panorama energetico sammarinese.

Il piano stabilisce quali interventi effettuare su ogni tipologia di utenza con particolare attenzione a quelle più energivore.

Di seguito si procede con l'enunciazione degli interventi *diretti* che saranno suddivisi per settore socio-economico e per tipologia di uso dell'energia. Agli strumenti di intervento diretto si associeranno metodologie *indirette* che consisteranno in scelte politiche ed investimenti per il riassorbimento delle emissioni di anidride carbonica.

5.5.2.1 Interventi diretti

Risparmio energetico di settore

Settore industriale

Il 72% dei consumi elettrici ed il 50% di quelli di metano sono rappresentati dal settore industriale. L'80% dei consumi elettrici industriali è imputabile a circa 50 utenze. Per effettuare le valutazioni sul risparmio energetico ottenibile in questo settore è stato effettuato un sondaggio attraverso un "questionario energetico" sottoposto alle 30 realtà industriali più energivore in Repubblica. Le modalità di esecuzione di tale studio ed i risultati pervenuti sono riportati in Allegato 2.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

L'analisi dei consumi di queste utenze potrà fornire preziose indicazioni sui possibili interventi da effettuarsi. Si obbliga quindi l'**audit energetico** delle grandi aziende sammarinesi per poter programmare gli interventi più importanti di risparmio energetico all'interno di tali strutture.

Gli elementi più energeticamente dispendiosi sono i motori elettrici ed i sistemi di illuminazione.

E' possibile intervenire su questi elementi, dove i cicli di lavorazione lo renderanno fattibile, tramite l'introduzione di regolatori di potenza, inverter e sistemi di controllo automatico.

Gli obiettivi che si prefigge il PEN sono un risparmio del 20% del fabbisogno termico pari a 5.344 tep di metano e 25% di risparmio sui consumi elettrici, corrispondenti a 9.537 tep.

Soggetti da coinvolgere e modalità di coinvolgimento

Promozione di attività di sensibilizzazione presso le associazioni di categoria. Avvio di una campagna di certificazione energetica per le grandi utenze. Lo stato si pone come interlocutore per l'incontro tra imprese, A.A.S.S., installatori ed utenze finali.

Civile e terziario

Il settore dell'edilizia civile ed il terziario assorbe una domanda di energia pari al 18% elettrico al 43% dei consumi di metano.

Attualmente un'abitazione tipo di San Marino consuma in media **240 kWh/m^{2}anno** (dato contenuto nell'art. 4 dell'ordinanza 48 del 17 dicembre 2001); questo valore non rientra neppure nella categoria F del sistema di certificazione energetica della Provincia Autonoma di Bolzano "CasaClima". Attualmente i requisiti minimi degli edifici per la provincia di Bolzano impongono un consumo massimo di 50 kWh/m^{2}anno cioè classe B.

Gli interventi di ristrutturazione e la costruzione di nuovi edifici produrranno un risparmio minimo di 170 kWh/m^{2}anno.

Gli interventi sull'involucro portano ad una riduzione del consumo che si può ragionevolmente stimare attorno al 70%. Per l'intero stato si può ipotizzare una riduzione al 2011 di 3.193 tep pari al 15% dei consumi civili dello scenario spontaneo.

Il risparmio energetico negli edifici si ottiene attraverso la riduzione dei consumi elettrici e termici grazie al miglioramento del rendimento degli impianti, una maggiore coibentazione delle strutture, l'impiego di elettrodomestici ad alta efficienza, maggiore coscienza ambientale da parte della cittadinanza, ecc.

Tali riduzioni portano alla diminuzione delle emissioni di gas inquinanti e climalteranti in atmosfera. Il risparmio energetico può essere ottenuto attraverso diversi strumenti quali interventi sul patrimonio edilizio esistente ed in costruzione, atti normativi finalizzati all'incentivazione di tecnologie ad alta efficienza, campagne di informazione e sensibilizzazione sulle tematiche relative ai consumi energetici.

Di seguito si riportano gli interventi che dovranno essere effettuati nei prossimi anni su edifici e utenze del settore residenziale nella Repubblica di San Marino.

Isolamento termico degli edifici residenziali

Si tratta di un intervento che dovrà coinvolgere tutte le strutture residenziali presenti sul territorio sammarinese agendo sull'isolamento di tetti, pareti esterne e basamenti, sulla sostituzione di vetri singoli con doppi vetri e serramenti a taglio termico e sull'adozione di sistemi di ventilazione meccanica con recupero termico.

Tali interventi sono finalizzati alla riduzione del consumo energetico specifico degli edifici e possono portare sino al **50% della riduzione dei consumi** e quindi conseguentemente alla diminuzione di emissioni di gas clima alteranti.

Gli interventi sugli edifici esistenti saranno più complicati e dovranno essere bilanciati a seconda delle eventuali ristrutturazioni e della loro entità mentre sugli edifici nuovi sarà sufficiente

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

introdurre dei requisiti minimi che impongano delle metodologie costruttive intelligenti e dal minimo impatto ambientale.

Soggetti da coinvolgere e modalità di coinvolgimento

Campagne informative e tavoli di lavoro. Forum verso i cittadini con invito all'autodiagnosi energetica o alla certificazione energetica. Promozione del servizio CO2Share. Coinvolgimento del settore dell'edilizia. Attivazione di tavoli di lavoro fra cittadini, amministratori A.A.S.S. ed operatori edili. Corsi di formazione per professionisti e costruttori.

Interventi per il risparmio energetico per tipologia di uso

Miglioramento dei rendimenti negli impianti termici degli edifici residenziali

Questo tipo di intervento riguarda tutto il territorio dello stato ed agisce sugli impianti termici esistenti (autonomi e centralizzati) prevedendo la sostituzione di vecchie caldaie con macchine ad alto rendimento (categoria a quattro stelle) e, nel caso di ristrutturazioni, la sostituzione di termosifoni classici con riscaldamento a pannelli radianti che, operando a bassa temperatura, garantiscono importanti risparmi.

E' possibile quantificare in linea di massima i risparmi energetici dei diversi interventi:

- interventi su impianti autonomi: risparmio del 4%;
- interventi su impianti autonomi con conversione da radiatori a pannelli radianti: risparmio del 4%;
- interventi su impianti centralizzati: risparmio del 7%.

Anche nel caso degli impianti l'intervento sulle strutture esistenti è più complesso e difficile da calibrare mentre per le nuove strutture sarà possibile pianificare un sistema incentivante che premi la corretta installazione e dimensionamento degli apparati; si dovrà imporre, sulle nuove strutture, l'installazione di caldaie ad alto rendimento del tipo a condensazione ed incentivare l'installazione di impianti centralizzati per i quali si è sviluppata una certa avversione data dalla difficile gestione delle vecchie centrali termiche ma oggi molto performanti grazie all'introduzione massiccia dei controlli elettronici.

Il risparmio per il sistema sammarinese sarà del 3% sui consumi termici domestici del 2011 pari a 620 tep.

Soggetti da coinvolgere e modalità di coinvolgimento

Il censimento delle caldaie offre i dati per campagne di informazione e promozione mirate agli utenti che presentano una situazione di inefficienza, con il supporto informativo dei professionisti del settore anche attraverso le scuole. Attivazione di tavoli di lavoro con cittadini, amministratori, A.A.S.S.. Corsi di formazione per professionisti ed installatori.

Risparmio negli usi finali elettrici

Si tratta di un intervento che coinvolgerà tutta la cittadinanza della Repubblica di San Marino andando a incentivare gli elettrodomestici appartenenti alle classi energetiche più elevate (classe A+ e A++) come lavatrici, frigoriferi e lampade. Tale operazione dovrà operare una riduzione dei consumi dovuti agli stand-by dei dispositivi elettronici.

Questa azione può arrivare a generare risparmi sino al 40% per ogni utenza domestica.

Si può ipotizzare, prudenzialmente, un risparmio al 2011 pari all'1,5% che si traduce in 185 tep.

Soggetti da coinvolgere e modalità di coinvolgimento

Lo stato promuove campagne di informazione e l'autodiagnosi energetica con il supporto dei professionisti del settore, attraverso le scuole, lo sportello energetico ed il servizio offerto tramite CO2Share. Attivazione di tavoli di lavoro per identificare forme di coinvolgimento della popolazione ad ampio spettro. Lo stato stipula accordi di programma con i rivenditori per l'offerta di prodotti ad alta efficienza energetica.

Pubblica amministrazione

La PA rappresenta il 7,4% dei consumi energetici totali sammarinesi; le percentuali di incidenza sui consumi elettrici, di metano e di combustibili petroliferi sono rispettivamente di 5,01, 0,87 e 1,52%.

Gli interventi sull'amministrazione rivestono una particolare importanza per la loro valenza comunicativa oltre che per l'effettivo risparmio energetico. Una PA attenta ai consumi verrà

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

certamente apprezzata dai cittadini che identificano spesso in questa struttura un centro di sprechi ed inefficienze.

Molti edifici pubblici sono all'interno dei centri storici e quindi molto datati, quelli fuori dai centri sono stati in gran parte costruiti durante gli anni '60-'70 ed in gran parte sono ancora dotati di impianti di riscaldamento a gasolio nonostante il resto dello stato sia completamente metanizzato. Gli impianti non vengono adeguatamente gestiti per mancanza di istruzione del personale al cui buon senso sono lasciate le decisioni riguardanti l'accensione, lo spegnimento ed il livello di potenza da impiegare.

La riforma dei consumi della PA è quindi indispensabile per riguadagnare la fiducia dei cittadini e per ottenere la condivisione delle finalità del piano. Gli interventi su questa realtà sammarinese saranno coordinati dall'Autorità per l'Energia.

Nell'Allegato 1 si riportano alcune valutazioni e proposte di interventi per cinque strutture pubbliche aventi elevati consumi.

Sostituzione degli impianti a gasolio della PA con impianti a metano – impianti pubblici di cogenerazione

Tale intervento è molto importante soprattutto per la pubblica amministrazione sammarinese che possiede ancora 59 impianti a gasolio in grandi strutture pubbliche quali scuole, piscine, centri uffici, ecc. Tali impianti hanno un costo per la collettività molto elevato e producono emissioni di gas climalteranti facilmente evitabili.

La semplice sostituzione degli impianti a gasolio con centrali termiche a metano, a parità di apporto energetico, ridurrà i costi di circa 500.000 €/anno.

Se alla sostituzione dei vecchi impianti si abbineranno interventi di risparmio energetico, i benefici che ne deriveranno saranno maggiori sia in termini economici sia in termini di emissioni di CO_2.

Alcune strutture sportive del CONS od uffici pubblici, sarebbero ideali per l'installazione di unità di cogenerazione, impianti che danno il massimo rendimento proprio in condizioni di alti consumi di metano. Unità di cogenerazione potrebbero comunque essere impiegate laddove sia possibile installare una rete di teleriscaldamento.

Questa operazione da parte dell'amministrazione pubblica è strategicamente importante, si potrà infatti trasformare la rete elettrica sammarinese da passiva ad attiva ed, aumentando gradualmente, sarà possibile importare sempre meno elettricità a scapito di maggiori quantità di metano. Il rendimento globale in termini di tep sarà comunque migliorato dall'ottenimento di energia elettrica da apparati più performanti.

Il risparmio conseguibile dalla sola conversione delle centrali a gasolio in impianti a metano produrrà un risparmio annuo di 7 tep derivante dall'aumento del rendimento delle nuove apparecchiature.

Soggetti da coinvolgere e modalità di coinvolgimento

Attivazione di tavoli tecnici con professionisti progettisti ed esperti in comunicazione, Segreterie di Stato, A.A.S.S. e rappresentanti degli enti coinvolti per la valutazione delle strategie tecniche, economiche e di comunicazione da adottare.

Interventi di efficienza energetica negli edifici e strutture della PA

Attraverso questi interventi si intende migliorare l'efficienza degli impianti di illuminazione, degli impianti termici ed effettuare un controllo energetico costante sui consumi delle strutture pubbliche per poter evitare sprechi dovuti alla cattiva gestione degli impianti.

Tutte le strutture pubbliche di nuova costruzione o in ristrutturazione dovranno seguire le regole del risparmio energetico ed impiegare fonti di energia alternativa.

Sulle strutture esistenti sarà possibile effettuare la classificazione energetica di ognuna di esse per poter programmare interventi mirati alla riduzione dei consumi. E' ragionevole ipotizzare ingenti

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

risparmi, almeno del 25%, sulle strutture più datate per le quali, con banali accorgimenti si potranno conseguire ottimi risultati quantificabili in 860 tep/anno.

L'installazione di unità di regolazione per l'illuminazione e di corpi illuminanti ad alta efficienza porterà un risparmio del 20% sui consumi elettrici della PA pari a 1.339 tep.

Illuminazione pubblica

Il diagramma di Figura 18 attribuisce un impegno di energia elettrica per l'illuminazione pubblica pari al 2% del totale, in termini assoluti il comparto assorbe annualmente 4.600.000 kWh. I corpi illuminanti impiegati sono quasi per la totalità costituiti da lampade ai vapori di sodio e quindi già dotate di buoni rendimenti. Un ulteriore passo in avanti lo si avrebbe con l'introduzione di regolatori di flusso che garantirebbero un risparmio minimo del 30% e quindi 363 tep/anno.

Interventi sperimentali, come l'impiego di sistemi di illuminazione a LED che garantiscono un risparmio minimo del 60% rispetto alle attuali lampade ai vapori di sodio, dovranno essere condotti in zone caratterizzate da alta frequentazione e con un opportuno piano di comunicazione: sulla Piazza della Libertà passano attualmente circa 3.000.000 di persone all'anno provenienti da tutto il mondo; il ritorno di immagine per la Repubblica sarebbe elevatissimo.

Si dovranno inoltre installare lampioni fotovoltaici nelle zone non coperte dalla rete elettrica o in cui risulta difficile distribuirla come parchi pubblici o strade isolate. Questi sistemi sono infatti costituiti da un piccolo impianto fotovoltaico stand alone in grado di funzionare indipendentemente dalla rete elettrica.

Interventi nel settore trasporti pubblici

Gli automezzi statali sono rappresentati da:

- autobus per il trasporto pubblico;
- mezzi sanitari;
- camion e mezzi operativi A.A.S.P.;
- autoveicoli pubblici (poste, enti pubblici, auto di rappresentanza, ecc.).

Dopo un'attenta analisi dei tragitti e del profilo di utilizzazione dei mezzi dello stato si dovranno effettuare scelte ottimizzanti e, in secondo luogo, orientarsi verso un rinnovamento oculato del parco automezzi dello stato optando per macchine a minor impatto ambientale.

Un importante comparto dei trasporti pubblici, specialmente per la visibilità e la presenza capillare sul territorio, è costituito dal servizio postale.

I consumi di questo settore sono da ritenersi ragionevolmente costanti: 27.530 l/anno di benzina;

L'acquisto di mezzi elettrici per il servizio postale è una scelta ottimale in ragione del profilo di impiego giornaliero, di queste vetture, che ben si adatta all'uso di motori elettrici:

- massimo 30-40 km/gg;
- numerosi avviamenti/spegnimenti;
- non necessitano di bagagliai capienti;
- una sola persona a bordo.

La sostituzione delle auto a benzina con automobili elettriche consentirà un risparmio approssimativo di circa 7 tep/anno.

Si dovrà poi miscelare al normale gasolio il 25% di biodiesel, percentuale impiegabile in ogni motore a gasolio della PA senza la necessità di apportare modifiche agli organi meccanici. Questo intervento consentirà un abbattimento di 130 tep/anno.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Tale campagna di rinnovo dovrà essere accompagnata da una penetrante strategia di comunicazione rivolta alla cittadinanza ed ai turisti presente in Repubblica con finalità di sensibilizzazione verso le tematiche del trasporto sostenibile.

Settore trasporti privati

Dovrà essere condotta l'analisi della mobilità, prendendo in esame i flussi di utenti ai fini dell'ottimizzazione dei flussi di traffico della Repubblica. Si dovranno inoltre adeguare le infrastrutture stradali riducendo gli elementi che originano i rallentamenti del traffico stradale.

Tale intervento riguarda tutti i fruitori della rete stradale sammarinese ed intende incentivare anche la sostituzione di vecchi automezzi a favore di vetture con minori consumi.

All'interno delle caratteristiche tecniche di ogni veicolo viene indicato anche il valore in grammi di CO_2 al chilometro che ci si attende dalla vettura. Questo parametro potrà diventare la base per la valutazione ecologica di un'automobile.

Si cercherà anche di incentivare la diffusione di mezzi a metano attraverso due misure di intervento:

- Apertura di un distributore a metano con modalità self-service che garantisca quindi un servizio continuativo 24 h al giorno. Tale struttura sarebbe un elemento innovativo per la Repubblica di San Marino e attirerebbe molti automobilisti del circondario. In Italia infatti non è possibile avere questa tipologia di distributore poiché vietato da normativa.
- Possibilità di installazione di micro impianti domestici per poter effettuare il rifornimento degli automezzi a metano direttamente dalla propria abitazione prelevando il combustibile dalla rete di distribuzione.

Tali misure saranno accompagnate da incentivazioni statali per la rottamazione degli autoveicoli inquinanti e per incentivi sull'acquisto di autovetture a basso impatto ambientale. Tali misure sono in parte già previste dal recente Decreto Delegato del 1 giugno 2007 n. 67 e dovranno essere riproposte anche negli anni 2008 - 2011.

Si ritiene inoltre opportuno disincentivare automezzi inquinanti attraverso sovrattasse che possano ripagare la collettività per i danni ambientali subiti. Altro intervento essenziale è il controllo dei veicoli acquistati come bene strumentale dai liberi professionisti (sottoposti quindi ad un'aliquota di monofase del 7%), si ritiene che le detassazioni possano essere concesse solamente a chi acquista mezzi a basso impatto ambientale.

Risulta essenziale anche la possibilità di sperimentare in Repubblica la vendita di biocombustibili quali biodiesel e bioetanolo, promuovendo l'importazione di tali combustibili ed un programma di aiuti statali per chiunque voglia adattare il motore della propria vettura per questi carburanti.

Una possibilità ulteriore potrebbe essere stimolata dalla recente legge Finanziaria italiana (2007) che prevede nel comma 368 l'obbligo, per il 2007, di una quota minima dell'1% di biocarburanti nelle miscele di benzina e gasolio con l'obiettivo di arrivare gradualmente nel 2020 ad una quota del 10%. San Marino potrebbe incentivare tali miscele di biocarburanti con carburanti tradizionali in percentuali elevate (8 – 10%) ottenendo da subito una riduzione di gas serra grazie all'impiego massiccio di biodiesel e bioetanolo.

Soggetti da coinvolgere e modalità di coinvolgimento

Costituzione di un piano di lavoro tra le Segreterie di Stato alle Finanze ed all'Industria con il coinvolgimento dei tecnici dei vari uffici statali competenti per la pianificazione di un nuovo sistema di tassazione/detrazione basato sui parametri tecnici delle varie autovetture. Avvio trattative con paesi produttori di Biocarburante (come Brasile e Stati Uniti) per importazioni di tali combustibili. Stesura di un accordo con l'Italia che regolamenti tale materia ad integrazione/sostituzione della Convenzione di Amicizia del 13 marzo 1939 e successiva modifica del 10 luglio 1974.

Materiali

Per materiali si intendono tutte le strutture ed i componenti fisici coinvolti nei processi di mercato.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Il trattamento dei materiali è fonte di anidride carbonica: la mela comprata dal fruttivendolo è stata ottenuta con l'ausilio di trattori ed è stata trasportata con uno o più automezzi fino al fruttivendolo.

Ad ogni unità di materiale e, più precisamente, ai processi e sottoprocessi che la coinvolgono, si può associare il parametro "kg CO_2/unità di prodotto". Il valore che verrà attribuito, secondo delle metodologie consolidate ed affidabili, dovrà d'ora in poi costituire il termine con il quale effettuare le scelte all'interno delle possibilità che il mercato offre per il dato oggetto.

5.5.2.2 Interventi indiretti

Le scelte politiche sono determinanti per la riuscita del piano e per il raggiungimento dell'obiettivo *emissioni zero*.

Le opzioni possono essere molto diverse tra loro per tipologia e per efficacia. Il piano si limiterà ad indicare quelle che, già intraprese in altre parti del mondo, si sono dimostrate più performanti:

- stipulazioni di contratti di fornitura di energia con società che commercializzano energia verde: San Marino potrà ridurre i consumi e diventare produttore di energia da fonti rinnovabili ma non sarà mai completamente indipendente energeticamente. Acquistare energia ottenuta da fonti rinnovabili costituirà comunque un importante contributo per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato;
- creazione di cooperative per il recupero di oli biologici esausti o biomasse con le quali effettuare produzioni energetiche: raccogliere gli oli vegetali esausti per farli trasformare in biodiesel da impiegare in Repubblica;
- promuovere progetti di forestazione: una superficie boschiva di un ettaro assorbe 300.000 kg di CO_2 all'anno. Finanziare progetti di forestazione all'interno o all'esterno del territorio, magari finanziando progetti per recupero di aree compromesse, contribuirebbe oltre che all'abbattimento dei gas serra ad un ottimo ritorno in termini di immagine.

5.5.2.3 Strumenti per la realizzazione degli interventi volti al risparmio energetico

Si elencano di seguito le politiche dello stato e le tipologie di incentivazioni previste per la realizzazione degli interventi mirate al risparmio energetico ed all'utilizzo di FER

La Repubblica di San Marino si sta dotando di una normativa sulla **certificazione energetica** degli edifici che stabilisce:

- criteri costruttivi che impongono standard minimi di efficienza energetica degli edifici;
- la definizione delle classi di appartenenza energetica delle strutture edilizie;
- la metodologia di calcolo per effettuare la certificazione.

Entro il 2008 dovranno essere completati **progetti pilota** nell'ambito delle strutture della Pubblica Amministrazione che abbiano finalità dimostrative ed educative. Dovranno essere incentivati anche progetti pilota aventi caratteristiche di innovazione e visibilità nell'ambito energetico da parte di privati e società.

Dal 2008 le **tariffe elettriche** dovranno essere rielaborate differenziando i costi di fornitura in base alle **fasce orarie** di utilizzo cercando di incentivare l'utilizzo di energia elettrica al di fuori dei picchi di richiesta.

Dal 2008 le **tariffe energetiche dovranno essere strutturate a fasce di consumo**: per consumi alti si dovranno applicare costi più severi per indirizzare le utenze verso una maggiore attenzione agli sprechi.

Entro il 2007 sarà essere emanata la prima norma relativa all'utilizzo di FER ed al risparmio energetico. Tale legge dovrà controllare i seguenti temi:

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

- "Conto Energia" per l'incentivazione all'installazione di impianti fotovoltaici;
- detrazioni fiscali ed incentivi per:
  - installazione impianti termici solari;
  - installazione impianti cogenerazione;
  - installazione impianti eolici;
  - installazione impianti geotermici;
  - acquisto autovetture a basso impatto ambientale;
  - adozione di tecnologie ad alto rendimento e volte al risparmio energetico;
  - costruzione di edifici, compresi quelli pubblici, aventi elevati standard di efficienza energetica;
- istituzione di un'Autorità che vigili e controlli l'andamento energetico della Repubblica e che valuti l'effettiva realizzazione dei punti contenuti nel presente PEN;
- realizzazione di uno sportello informativo pubblico su tutte le tematiche legate all'energia ed all'ambiente.

Entro il **2008** la Repubblica di San Marino dovrà dare l'adesione al protocollo di Kyoto. L'Autorità per l'Energia dovrà valutare le possibilità di stipulare trattati di reciprocità con altri paesi per poter effettuare investimenti energetici all'estero e per poter garantire una apertura verso il mercato dei certificati bianchi e verdi della Repubblica di San Marino, nella logica dei meccanismi di sviluppo pulito definiti nel protocollo di stesso.

5.5.2.4 Ruolo dei cittadini – CO_2Share

Si ritiene importante enfatizzare anche il ruolo del singolo cittadino nel perseguimento degli obiettivi fissati nel PEN. Ogni individuo può contribuire attraverso il proprio stile di vita ad un aumento o diminuzione dei consumi e quindi parallelamente all'incremento o riduzione delle emissioni gassose climalteranti.

Attraverso una opportuna campagna di sensibilizzazione ed attraverso il monitoraggio delle emissioni gas serra individuali sarà possibile indirizzare i cittadini verso l'efficienza energetica e verso una più profonda coscienza ambientale.

CO2Share

Il PEN introduce CO2Share, strumento finalizzato all'educazione ambientale delle famiglie e delle persone attraverso un database informatico per la quantificazione delle emissioni climalteranti personali.

CO2Share è un servizio per il cittadino che, attraverso la compilazione di un form informatico su portale internet, potrà stimare le emissioni di gas serra personali ed avrà la possibilità di farle diminuire attraverso opportune azioni energetiche messe a disposizione dai gestori del servizio.

Si intende quindi creare uno strumento che possa rendere consapevoli le persone del proprio impatto ambientale e dia contemporaneamente l'opportunità di agire per ridurre le emissioni di gas climalteranti.

CO2Share fornirà anche un gestionale per l'amministrazione ed il monitoraggio dei consumi personali degli utenti e potrà fornire un valido strumento di controllo delle performance energetiche degli edifici.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Attraverso un indice numerico calcolato sulla base dei dati inseriti nel portale internet sarà stilata una classifica impersonale di tutti i partecipanti al progetto rendendo quindi tangibile il peso ambientale di ogni individuo attraverso il confronto diretto con gli altri utenti.

Saranno messe a disposizione dei partecipanti a CO2Share consigli mirati ed *azioni energetiche* che potranno portare ad un miglioramento dell'indice di valutazione e quindi conseguentemente ad un avanzamento nella classifica generale.

Le azioni energetiche saranno di diverso tipo: dai semplici accorgimenti per evitare sprechi ed ottenere elevati risparmi energetici ad azioni più complesse e costose quale l'installazione di impianti ad energia rinnovabile, accesso a cooperative energetiche, ecc.

Lo sviluppo di questo progetto dovrà essere supportato dallo Stato, dallo Sportello Energetico previsto dal presente PEN e dall'Autorità per l'Energia..

Il progetto CO2Share è presentato nel fascicolo *"CO2Share – un servizio per il cittadino"* allegato al presente PEN in cui si descrive dettagliatamente il progetto e le principali azioni energetiche possibili.

Sportello energetico

Il PEN prevede per la prima volta nella Repubblica di San Marino l'apertura di uno *Sportello Energetico* aperto al pubblico che sia in grado di fornire informazioni sui seguenti temi:

- regole ed informazioni per la sicurezza ed il risparmio energetico negli usi domestici;
- applicazioni e tecnologie ecocompatibili offerte dal mercato;
- modalità di accesso a fondi, contributi e finanziamenti mirati al risparmio energetico ed all'ambiente;
- normative e regolamenti.

Lo sportello dovrà inoltre intervenire anche nello sviluppo e nella gestione del progetto CO2Share, effettuare monitoraggi continui sui consumi energetici sammarinesi e sull'efficienza energetica garantendo la costituzione di un database in grado di supportare adeguatamente la stesura dei futuri piani energetici.

Altro compito dello sportello sarà la gestione delle cooperative energetiche attraverso la gestione dei contratti di tutti gli azionisti che vorranno contribuire alla costruzione di impianti che sfruttano energie rinnovabili.

La descrizione dettagliata dell'organizzazione strutturale del servizio viene effettuata all'interno del documento allegato al presente PEN *"CO2Share – un servizio per il cittadino".*

5.6 Scenario programmato

La costruzione dello scenario programmato si basa sugli obiettivi energetici esposti nel paragrafo 5.5.

Nella determinazione dello scenario energetico programmato sono state assunte le seguenti ipotesi:

- gli incrementi percentuali fissati lato domanda sono derivati dall'analisi degli incrementi degli ultimi anni e sono stati indicati al paragrafo 5.3. Sui valori così ottenuti al 2011 si è applicata la riduzione in tep attesa;
- installazione di almeno 5 MW di potenza elettrica da cogenerazione che potranno produrre 25.200 MWh/anno, questi produrranno un aumento di 2.550 tep di domanda di metano ed una diminuzione della domanda di energia elettrica di 5.545 tep; il risparmio conseguito sarà di 2.995 tep;

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

- nel settore delle biomasse si è ipotizzato l'impiego di quelle attualmente rese disponibili da UGRAA che corrispondono ad un ammontare di energia di 3.100 MWh/anno;
- installazione di impianti solari termici per un ammontare di 4.800 m^2 al 2011 su strutture private e dotazione di 38 edifici della PA di impianti termosolari pari a 443 tep/anno;
- l'offerta energetica da impianti fotovoltaici al 2011 sarà pari a 6.000 MWh/anno;
- risparmio di 5.344 tep rispetto allo scenario spontaneo del fabbisogno di metano industriale;
- diminuzione di 9.537 tep per energia elettrica nel settore industriale al 2011;
- risparmio per miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici pari a 3.193 tep;
- diminuzione della domanda energetica di 620 tep per la diffusione di impianti di riscaldamento ad alta efficienza;
- 185 tep risparmiati per l'aumento della diffusione di elettrodomestici classe di efficienza energetica A o migliore;
- diminuzione di 7 tep/anno del fabbisogno termico della PA derivante dalla conversione dei vecchi impianti a gasolio;
- riduzione di 860 tep del fabbisogno termico per le strutture della PA;
- 1.339 tep di risparmio derivante da sistemi di controllo per gli impianti elettrici della PA;
- riduzione della domanda di energia elettrica per illuminazione di 363 tep;
- l'impiego del 25% volumetrico di biodiesel per i mezzi a gasolio della PA produrrà un risparmio di 130 tep/anno;
- l'acquisto di auto elettriche per il servizio postale comporterà un risparmio di 17 tep/anno;
- l'installazione di impianti geotermici a bassa temperatura comporterà una diminuzione di 19 tep/anno.

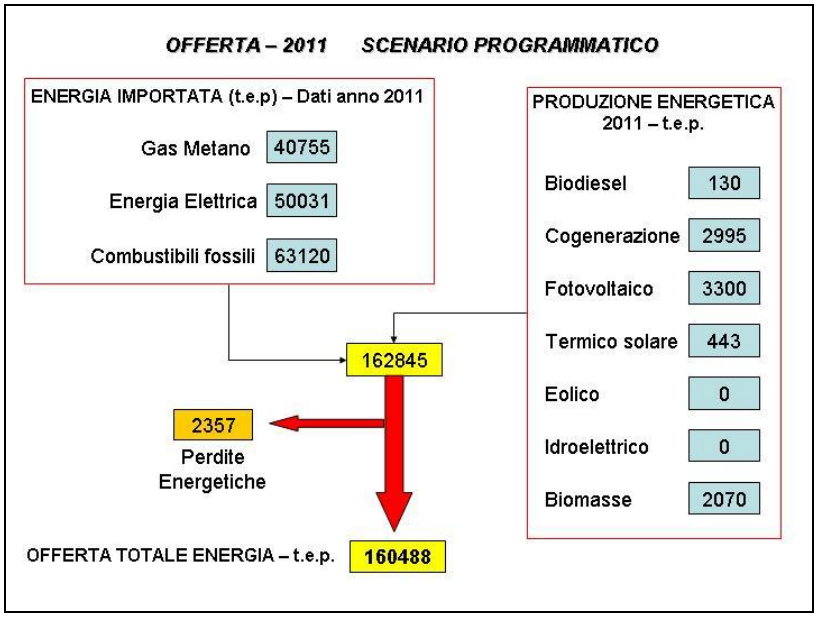
Ipotizzando la completa realizzazione degli obiettivi programmati, si raggiungerebbe il 5,898% di energia prodotta in territorio.

L'incidenza percentuale delle fonti rinnovabili sul totale dell'energia offerta ammonterebbe al 3,921%.

Lo scenario programmato prospetta un incremento del 14.16% sul totale di consumi sammarinesi contro l'incremento prospettato dallo scenario spontaneo pari al 29,14% rispetto alla situazione del 2006.

Per quanto riguarda l'offerta da fonti rinnovabili, il quadro programmato fornisce una quantificazione orientativa e non costituisce un limite insuperabile. La produzione da fonti rinnovabili deve pertanto ritenersi libera da ogni vincolo fermo restando il rispetto dei criteri tecnici e costruttivi previsti dal PEN. Ciò in quanto la produzione di energia da FER contribuisce, in ogni caso, agli obiettivi di riduzione dei gas climalteranti e risponde agli obiettivi di sostenibilità ambientale: la maggior produzione da fonti rinnovabili, a domanda costante, corrisponde ad una minore produzione da fonti convenzionali ed ad un incremento dell'indipendenza energetica dello stato sammarinese.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529



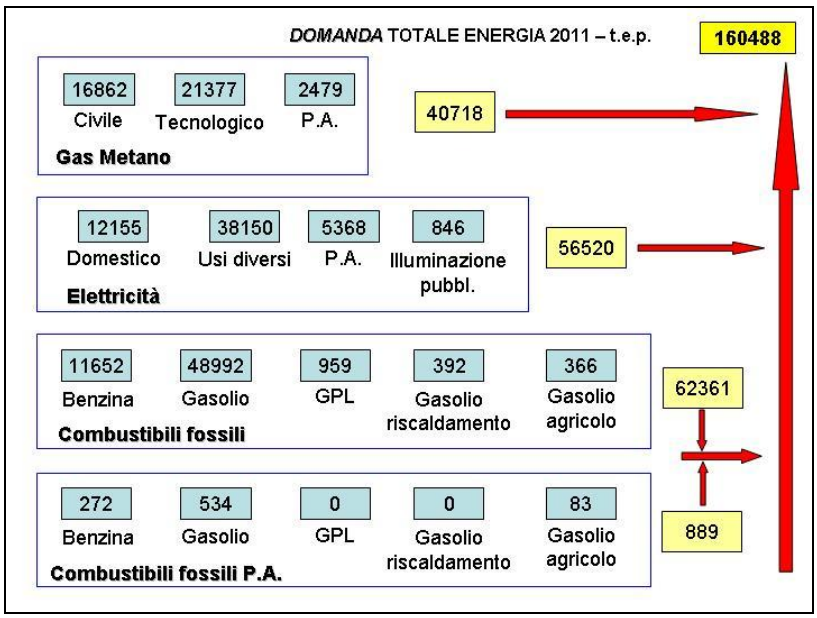


Figura 37: Scenario programmato al 2011

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Attraverso il confronto con il bilancio energetico relativo all'anno 2006 (vedi Figura 29) sono state stimate le seguenti percentuali di incremento/decremento dei consumi e della richiesta energetica per la Repubblica di San Marino nei prossimi quattro anni:

- incremento dei consumi totali: 14,6%;
- decremento richiesta gas metano: 10,3%;
- decremento richiesta elettricità: 5,6%;
- incremento richiesta combustibile per autotrazione: 42%;
- energia prodotta da FER (% sul totale): 3,65%;
- energia prodotta da cogenerazione (% sul totale): 1,84%;
- percentuale di risparmio energetico sul totale dei consumi previsti nello scenario spontaneo: 11,86%.

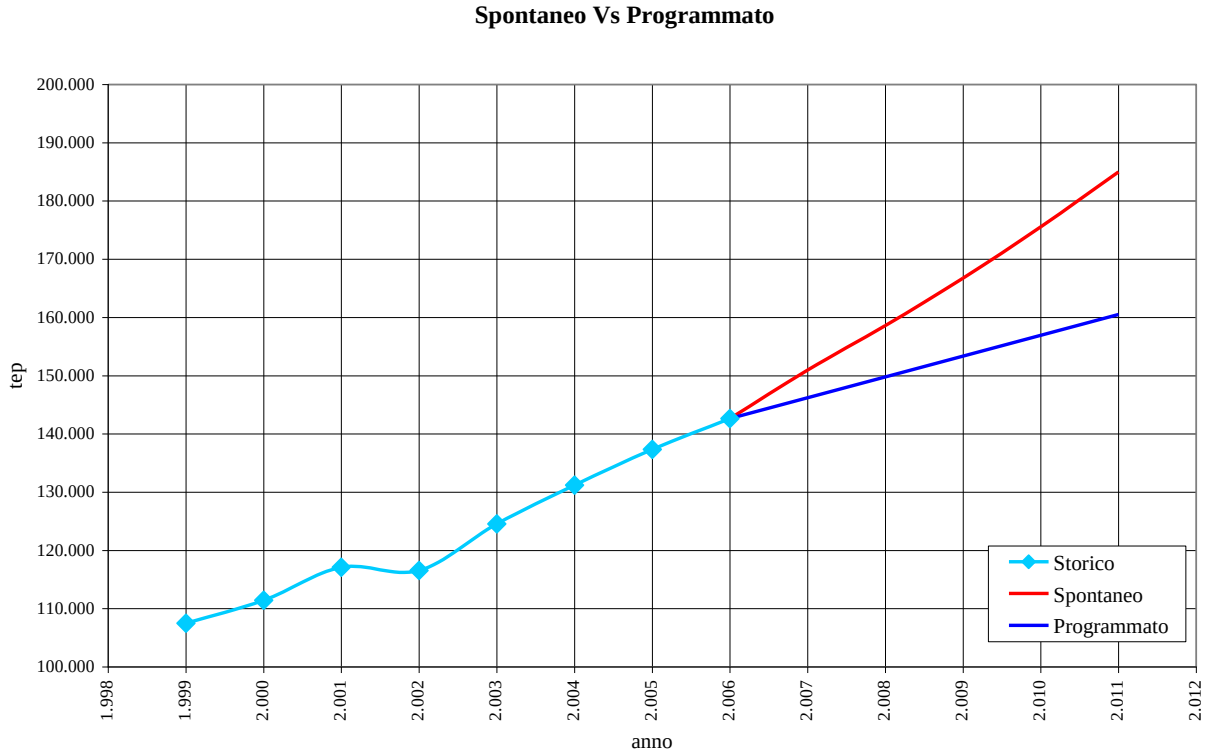


Figura 38: Confronto fabbisogno energetico tra scenario spontaneo e programmato al 2011

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

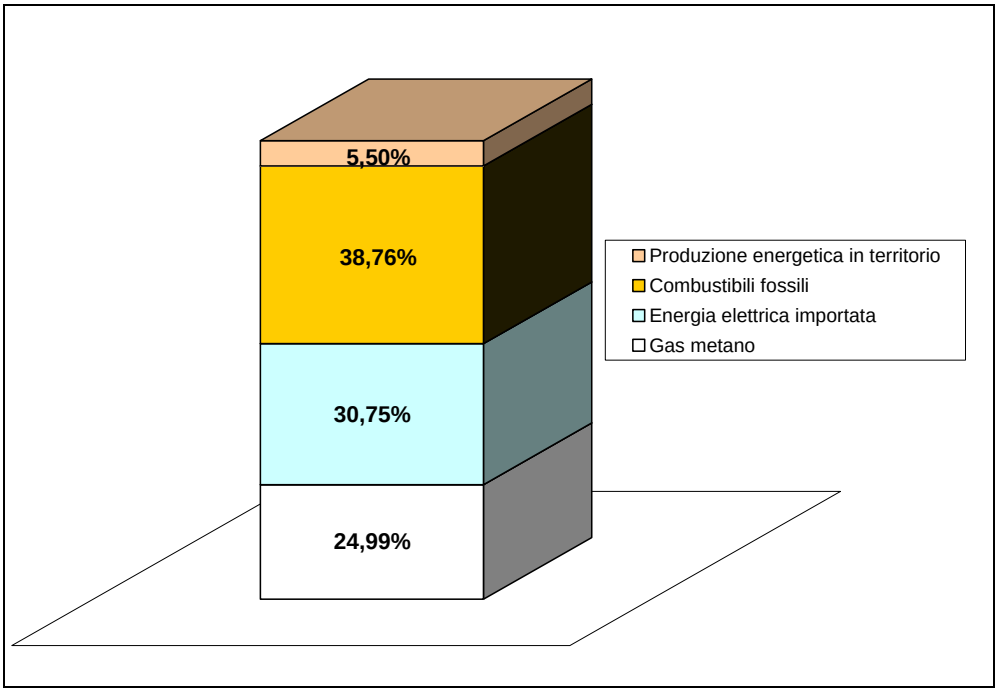


Figura 39: Composizione offerta energia nella Repubblica di San Marino – scenario programmato al 2011

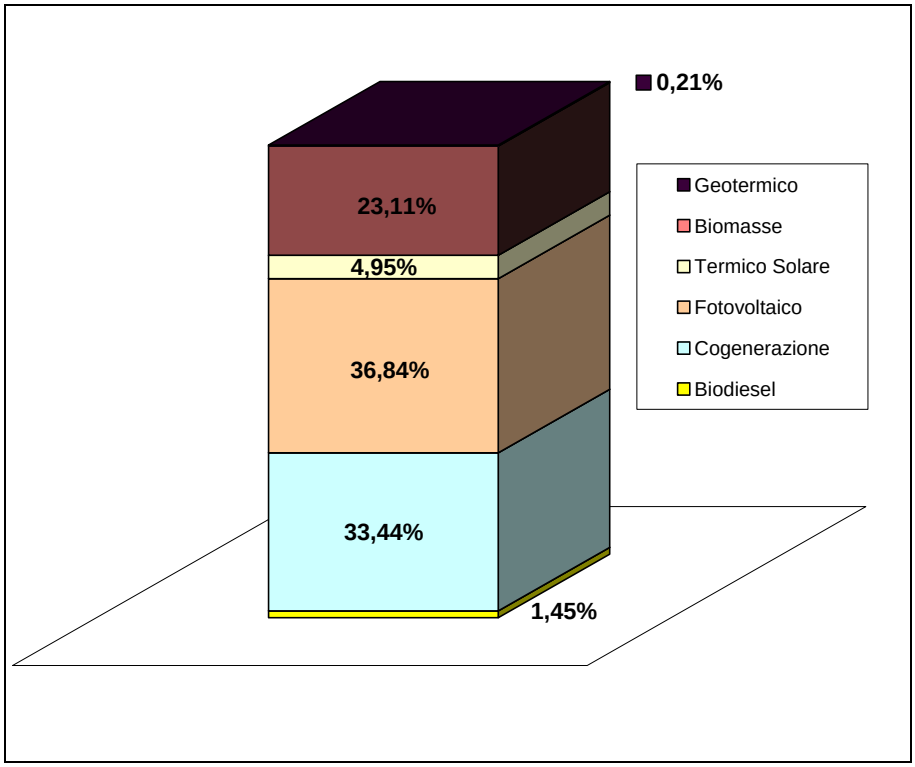


Figura 40: Composizione della produzione di energia in territorio da rinnovabili e cogenerazione

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

6 Requisiti e criteri generali per impianti produttivi e infrastrutture energetiche

I requisiti e i criteri di seguito riportati costituiscono le linee guida e gli indirizzi generali per l'esame e per la progettazione delle richieste di autorizzazione per la realizzazione di impianti e infrastrutture energetiche sul territorio, con riferimento alle procedure di concessione.

Rispetto dell'ambiente, razionalizzazione e perseguimento del risparmio energetico, promozione di tipologie produttive qualificate per gli aspetti ambientali, innovazione tecnologica nella produzione e nel trasporto di energia, costituiscono gli obiettivi primari in campo energetico che porteranno la Repubblica di San Marino a divenire il primo stato ad Emissioni Zero.

Nell'esame e nella progettazione degli interventi si suggerisce l'introduzione di misure improntate anzitutto a fattori apparentemente antitetici quali flessibilità e rigidità. Flessibilità deve venire adottata nella definizione, modulazione e gestione dei singoli criteri progettuali nonché nella scelta degli attori pubblici e privati coinvolti, che potranno variare a seconda della tipologia di intervento, delle condizioni locali e degli accordi che le segreterie riusciranno a costruire attraverso la concertazione con le forze sociali e produttive. Rigidità deve venire adottata nella fissazione dei parametri (localizzativi e ambientali) di progetto, secondo il principio dell'integrazione orizzontale con gli altri atti di pianificazione. Dovranno venire verificate con precisione le compatibilità ambientali e territoriali degli interventi, e dovranno venire espresse specifiche prescrizioni (limiti di emissione, taglia degli impianti, vincoli insediativi) con lo scopo di controllare gli ambiti operativi e gli effetti ambientali di massima derivanti dall'introduzione delle infrastrutture energetiche.

Qualora le prescrizioni dovessero risultare disincentivanti, per garantire che gli interventi abbiano effetti duraturi nel tempo, potranno essere riconosciuti sul piano economico elementi di compensazione. Parallelamente, elementi di compensazione potranno essere richiesti nel caso di proposte di intervento energetico che:

- presentino complessità insediative in relazione alle specifiche condizioni di assetto del territorio;
- presentino penalizzazioni a carico della collettività generate dalla presenza e dalla prossimità con infrastrutture produttive particolari impatti insediativi.

6.1 Localizzazione critiche delle infrastrutture energetiche

Le localizzazione di infrastrutture energetiche (impianti e reti), di un nuovo impianto e di ristrutturazione e potenziamento, ritenute critiche sul territorio, nel senso che esse dovranno in linea di principio generale venire evitate, corrispondono a tutte le aree sulle quali insistono vincoli amministrativi di qualsiasi natura e livello quali:

- aree sottoposte a vincoli paesaggistici e storici;
- aree interessate da parchi o tutela ambientale;
- aree di particolare pregio paesaggistico comunque soggette a particolari limitazioni edificatorie;
- aree soggette a particolari rischi fisici (dissesti idrogeologici, frane, smottamenti);
- aree urbanizzate e densamente edificate.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

6.2 Impianti produttivi

Le centrali di produzione di energia sia da fonti tradizionali che da fonti rinnovabili provocano diverse ricadute sul territorio circostante, a seconda della tipologia di impianto.

Gli impianti produttivi di energia elettrica e/o termica da fonti rinnovabili, non producenti alcun tipo di emissione e inquinamento atmosferico, sono prioritari nella programmazione statale e sono sempre ammessi sul territorio ferme restando le verifiche di impatto ambientale qualora previste.

Gli impianti produttivi di energia elettrica e/o termica comunque producenti emissioni in atmosfera di qualsiasi potenza, sono soggetti alle norme vigenti in materia di igiene ambientale fino all'entrata in vigore di specifiche norme di settore e in ogni caso dovranno essere coerenti con i criteri generali di seguito enunciati.

I criteri di valutazione delle richieste di installazione di nuovi impianti o di riqualificazione e potenziamento degli impianti esistenti, costituiscono lo strumento per selezionare le soluzioni migliori in termini di costi-benefici economici e ambientali tenendo conto che l'energia elettrica può essere prodotta solo per l'utilizzo immediato e che le eventuali emissioni inquinanti sono pertanto proporzionali al fabbisogno energetico istantaneo del sistema sociale e produttivo, e non alla capacità produttiva degli impianti disponibili.

I criteri generali di valutazione dei progetti di costruzione ed esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica che si adottano sono:

1. Coerenza con le previsioni di fabbisogno energetico statale:

- l'impianto deve essere coerente con le esigenze di fabbisogno energetico statale indicate dal PEN nel periodo programmato;
- l'impianto deve anche essere coerente con esigenze di fabbisogno elettrico e termico dell'area limitrofa definita dall'Autorità per l'Energia;
- sono innanzi tutto preferiti gli impianti alimentati da fonti rinnovabili, da biomasse;
- in relazione al fabbisogno elettrico dell'area limitrofa sono preferiti gli impianti da localizzarsi in aree produttive, particolarmente energivore, specialmente se la rete elettrica deve subire interventi onerosi per l'adeguamento delle infrastrutture cosicché le utenze possano disporre di energia elettrica a minor costo di vettoriamento;
- in relazione al fabbisogno termico dell'area limitrofa sono preferiti gli impianti con produzione di calore in cogenerazione con massimo utilizzo dell'energia termica cogenerata, aventi maggiore efficienza energetica e con minori emissioni in atmosfera: gli accordi di massima con l'utenza esterna per la fornitura del calore devono essere allegati al progetto della centrale;
- sono preferiti gli interventi che prevedano la riduzione o l'eliminazione, ove esistano, di altre fonti di produzione di energia elettrica e di calore, documentate con apposite convenzioni o accordi volontari con le aziende interessate;

2. teleriscaldamento: sono preferiti gli impianti corredati da accordi, impegni e progetti di teleriscaldamento per la climatizzazione anche di utenze produttive e/o private anche di piccole dimensioni;

3. migliori tecnologie disponibili ed elevato grado di innovazione tecnologica: ai fini energetici e ambientali (migliore rendimento energetico e minore impatto ambientale) sono ritenuti prioritari gli impianti che utilizzano le migliori e più moderne tecnologie disponibili, con particolare riferimento alla minimizzazione delle emissioni di NOx e CO_2 tenendo conto della specifica dimensione dell'impianto;

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

4. diversificazione delle fonti: sono positivamente valutati gli impianti che utilizzano anche fonti energetiche diversificate (fonti rinnovabili e fonti non derivate dai prodotti petroliferi) ferme restando le esigenze di elevata efficienza energetica e compatibilità ambientale;

5. localizzazioni: sono preferiti gli impianti da realizzare e/o ristrutturare in siti industriali esistenti, anche nell'ambito di piani di riconversione di aree industriali: la localizzazione degli impianti devono in ogni caso essere riconosciute compatibili con gli strumenti urbanistici generali fermo restando quanto stabilito in merito agli ambiti territoriali critici;

6. accordi ambientali: sono preferiti gli interventi corredati da progetti di valorizzazione e riqualificazione delle aree territoriali interessate con l'adozione di tutte le misure di compensazione delle criticità ambientali territoriali, assunte anche a seguito di eventuali specifici accordi tra proponente e Stato;

7. reti di collegamento all'impianto: sono preferiti gli impianti che consentono la minimizzazione degli impatti ambientali ed economici (costi di trasporto dell'energia) delle infrastrutture di collegamento (elettrodotti e gasdotti) alle reti di trasmissione. Le richieste devono essere corredate da uno studio specifico che dimostri l'idoneità delle soluzioni adottate in relazione alla minimizzazione richiesta, nonché dai pareri di A.A.S.S e dell'Autorità per l'Energia;

8. obbligo secondo la legge in progetto: sono preferite le richieste corredate da documentazione completa e affidabile circa le modalità previste per ottemperare gli obblighi di legge relativamente all'immissione di nuova energia da fonti rinnovabili;

9. impatto occupazionale ed economico: sono preferite le richieste di impianti inserite in un piano di sviluppo industriale complessivo, che dimostrino gli effetti positivi sul tessuto produttivo e occupazionale sammarinese;

10. ambiti territoriali regionali critici: le localizzazioni indicate come critiche nel presente paragrafo 6.1 corrispondono a localizzazioni di norma sconsigliate, nelle quali il superamento dei problemi di impatto ambientale anche con accorgimenti e misure di mitigazione è comunque ritenuto primariamente necessario, problematico e/o impossibile;

11. temporalità: le richieste di autorizzazione di nuovi impianti, o di potenziamento o ristrutturazione di impianti esistenti vengono esaminate singolarmente, secondo l'ordine di priorità temporale di presentazione delle domande. L'autorizzazione rilasciata ai diversi livelli istituzionali dovrà avere validità temporale definita per l'inizio dei lavori di realizzazione, di norma pari a un anno, prorogabile eventualmente in presenza di progetti di particolare complessità o per particolari motivi di forza maggiore.

6.3 Reti di trasporto e distribuzione di energia elettrica e relative stazioni e cabine primarie

Le modalità di regolamentazione e mitigazione delle infrastrutture di trasporto dell'energia elettrica possono concretizzarsi nell'individuazione specifica e cartografica di corridoi dedicati, per evitare la frammentazione eccessiva di tali reti nel territorio, concentrando i forti impatti visivi ed ambientali su aree limitate, ovvero indicando specifiche misure per la mitigazione dell'impatto visivo nel tentativo di occultare tali linee per quanto possibile sul territorio.

Il Piano non individua direttamente corridoi energetici per tali linee, la definizione dei quali richiederebbe l'adozione di specifiche procedure e percorsi di valutazione tecnici preceduti da studi analitici di dettaglio, ma individua criteri generali di progettazione e valutazione di massima da applicarsi nei singoli interventi.

All'interno delle aree urbanizzate ed edificate degli interventi urbanistici le linee di bassa e media tensione devono di norma essere realizzate interrate. Per le linee aeree ad alta tensione si deve

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

diminuire l'impatto visivo mettendo in atto una serie di accorgimenti che vanno dallo studio di tracciati che attraversano aree di scarsa valenza ambientale fino all'introduzione di nuove tipologie di linee e quando le condizioni tecniche lo consentano, all'interramento.

Le più raffinate modalità di mitigazione ed inserimento ambientale delle linee sono quelle che, sfruttando la morfologia e lo sfondo cromatico della zona, mascherano la presenza dei sostegni (realizzazione di quinte alberate nei pressi di punti di vista particolarmente significativi o la realizzazione delle linee sui fianchi prevalentemente in ombra delle alture, o ancora lo studio delle angolazioni più idonee nelle aree dotate di vegetazione arborea per evitare l'effetto cannocchiale). Le possibilità di mitigazione delle linee aeree devono venire accuratamente studiate caso per caso, attraverso un'approfondita conoscenza dei luoghi e delle realtà ambientali attraversate, evitando di ricorrere a forme di standardizzazione degli interventi.

Vi è una difficile conciliabilità di fondo tra logiche di rete e logiche territoriali, essendo le prime asservite a imperativi di funzionalità e redditività (dimensione economica) e le seconde a qualità specifiche (dimensione ambientale) e a logiche di gestione del contesto territoriale (dimensione sociale). Il problema si pone dunque in termini di ricerca dell'equilibrio tra i vantaggi derivanti alla collettività nella fruizione di servizi essenziali e l'esigenza della stessa di proteggere l'ambiente: dunque si pone proprio in termini di sviluppo sostenibile del territorio.

Per le linee ad alta tensione i livelli di interazione con il territorio appaiono inevitabilmente più rilevanti delle linee di bassa e media tensione. Anche se queste ultime sono più direttamente condizionate e vincolate da percorsi in ambito urbano, tuttavia possono essere gestite in modo più leggero, con soluzioni tecnologiche avanzate che consentono di intervenire agevolmente in maniera mirata (interramenti, riduzione sagoma tralicci, ecc.).

Un elettrodotto in elevazione, pur essendo un'infrastruttura lineare, non costituisce un elemento di separazione fisica del territorio in quanto è caratterizzato dal fatto di essere un'opera sostanzialmente aerea con solo alcuni punti di contatto con il suolo; tuttavia esso interferisce col territorio per l'occupazione fisica di spazio, per l'impatto visivo, per i disturbi acustici dovuti all'effetto corona e le problematiche afferenti ai campi elettrici e magnetici.

Al fine di conseguire un miglior inserimento nell'ambiente è possibile operare tramite una corretta progettazione delle linee con la scelta di tipologie costruttive che minimizzino occupazione di spazio, impatto visivo e disturbi di natura elettromagnetica e con il rispetto delle norme vigenti per la protezione dai campi elettromagnetici.

Per quanto riguarda i problemi relativi all'impatto visivo, deve essere lo stesso territorio attraversato che indica le soluzioni migliori. Alti tralicci e lunghe campate, rispetto a bassi sostegni e relative brevi campate o rispetto alla soluzione in cavo interrato, verranno scelti in relazione alle caratteristiche del territorio e del paesaggio.

I criteri generali di valutazione dei progetti di costruzione ed esercizio degli impianti di trasporto di energia elettrica che si adottano sono determinati dai punti che seguono:

1. le infrastrutture dovranno seguire tracciati quanto più angolati possibile così da evitare la formazione di varchi rettilinei di netta e maggiore rilevanza visiva;

2. i sostegni devono essere collocati in aree poco visibili e comunque facilmente mimetizzabili;

3. il tipo di sostegno deve essere scelto in funzione dell'area attraversata con preferenza per i sostegni di tipo snello e verniciati con colori che si integrino con l'ambiente naturale circostante;

4. qualora le linee attraversino aree visibili da angolazioni privilegiate (belvedere, vette, strade di particolare valore paesistico.), dovrà essere realizzata una opportuna quinta alberata di mitigazione dell'impatto visivo;

5. nelle regioni orograficamente mosse si devono evitare tracciati sulle creste cercando invece di passare in corrispondenza di selle o di punti nascosti per un'adeguata mimetizzazione dei sostegni;

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

6. in tutte le localizzazioni territoriali la soluzione interrata delle reti è sempre preferita;

7. i tracciati non devono costituire una cesura di pendici o versanti ma devono assecondare la morfologia dei luoghi seguendo i profili orografici più opportuni;

8. si deve evitare di far stagliare le linee contro il cielo;

9. qualora il tracciato debba attraversare una strada sarà preferibile realizzare l'intersezione in corrispondenza di una curva, così da rendere la linea visibile da un tratto limitato della strada stessa; l'attraversamento non verrà realizzato in modo perpendicolare ma in modo leggermente disassato rispetto alla strada;

10. i tracciati lungo le valli dovranno privilegiare le linee di mezza costa in modo che i sostegni abbiano come sfondo la parete montuosa e possano essere schermati dalla vegetazione naturale;

11. le nuove linee elettriche nei centri urbani (aree edificate e urbanizzate) dovranno essere sempre realizzate in cavo interrato. Per le linee aeree esistenti si dovranno predisporre opportuni piani di interramento delle linee aeree stesse. Anche le cabine di trasformazione nei centri urbani dovranno di norma essere realizzate in soluzione interrata o integrate all'interno di complessi edificati facenti parte del tessuto urbano: si dovranno evitare singole cabine isolate costruite in elevazione;

12. le stazioni e le cabine primarie dovranno essere preferibilmente:

- ubicate in aree periferiche urbane o extraurbane destinate a servizi;
- mascherate da macchie e quinte a verde;
- si dovrà fare in modo da minimizzare il rumore dei trasformatori;
- l'illuminazione notturna dovrà essere progettata in modo da non arrecare particolare disturbo visivo;
- nelle aree orograficamente mosse questi impianti saranno collocati in avvallamenti naturali in modo da risultare defilati rispetto ai punti di osservazione notevoli;
- in particolari situazioni di visibilità si potrà giungere alla rimodellazione del terreno con terrapieni rinverditi.

6.4 Altre infrastrutture

Infrastrutture come metanodotti generano un minor impatto visivo sul territorio rispetto agli elettrodotti, soprattutto perché interrati; tuttavia, similmente a quanto accade per tutti i sistemi infrastrutturali a rete, particolari cautele devono essere usate negli attraversamenti delle aree ambientalmente sensibili. Infatti le condutture sotterranee non sono visibili quando realizzate sotto strade o terreni coltivati, ma possono produrre particolari problemi paesistici quando attraversano boschi, prati o comunque aree in cui la copertura verde è connotata da particolare lentezza vegetativa. In tali aree deve essere ridotta al minimo la larghezza delle tagliate nei boschi ed i percorsi devono evitare lunghi rettilinei.

Gli impianti fuori terra di servizio alla rete del metano hanno solitamente dimensioni contenute, con l'esclusione dei grandi impianti di pompaggio e di intercettazione. Per questi impianti possono essere utilizzate le medesime cautele previste per le stazioni e cabine primarie della rete elettrica.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

7 Effetti ambientali

La Repubblica di San Marino consuma per il proprio fabbisogno energia prodotta da fonti energetiche non rinnovabili quali petrolio, gas naturale, carbone. Da tali consumi e da altre attività antropiche conseguono inderogabilmente emissioni di gas clima alteranti, tra cui anidride carbonica, metano ed ossidi d'azoto.

Parte delle emissioni vengono rilasciate in atmosfera all'interno del territorio dello stato (riscaldamenti domestici, attività industriali, trasporti, ecc.), mentre una grande quantità di gas climalteranti è rilasciata in atmosfera sul territorio italiano dalle centrali termoelettriche che producono l'energia da noi importata.

Attraverso l'analisi svolta nel precedente capitolo è possibile effettuare una stima di tali emissioni che contribuiscono ai cambiamenti climatici globali (effetto serra) ed all'inquinamento atmosferico. Tale stima è stata effettuata considerando le emissioni dirette di anidride carbonica derivanti dalla combustione delle risorse energetiche di origine fossile utilizzate in Repubblica.

Si ritiene necessaria la redazione di un bilancio formale annuale delle emissioni dei sei gas ad effetto serra a livello nazionale, individuando i differenti settori di emissione e la loro incidenza sul totale delle diverse attività economiche presenti sul territorio sammarinese, prendendo come anno di riferimento il 1990. Tale bilancio dovrà essere redatto a partire dal 2008 dall'Autorità per l'Energia seguendo le direttive e le linee guida dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

7.1 Analisi delle emissioni

Di seguito si riporta il bilancio emissivo calcolato sui consumi dell'anno 2006 ed il bilancio al 2011 basato sulle previsioni di aumento dei consumi riportati nel capitolo 5.

In Tabella 21 si riportano i fattori di emissione utilizzati nel calcolo delle emissioni sammarinesi. L'indice di trasformazione per l'energia elettrica è stato ricavato dal mix produttivo italiano al 2006.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Combustibile	Unità di misura	f = fattore di emissione kg CO_2/Unità comb.
Metano	m^3	1,93
Elettricità	kWh	0,58
GPL	kg	2,87
Gasolio	kg	3,13
Benzina	kg	3,02

Tabella 21: Fattori di emissione per tipologia di combustibile

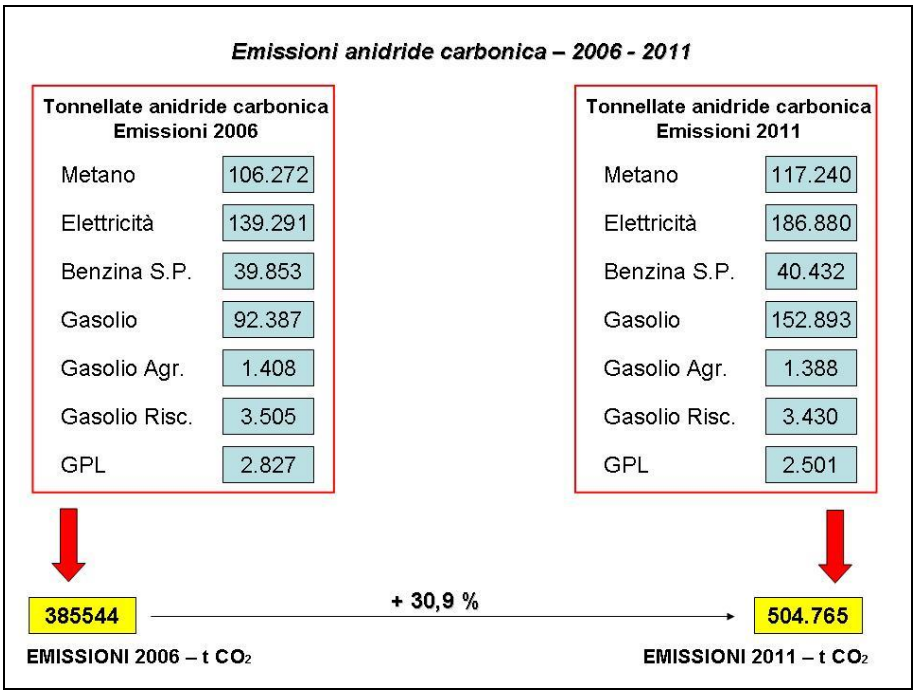


Figura 41: Analisi delle emissioni di anidride carbonica per l'anno 2006, analisi revisionale spontanea al 2011

In Figura 41 è riportata in via grafica l'analisi delle emissioni per l'anno 2006. Sulla destra si evidenziano le emissioni previste al 2011 considerando uno scenario spontaneo e quindi che nei prossimi anni la Repubblica di San Marino non preveda nessun tipo di politica ed intervento volto alla diminuzione delle emissioni dei gas serra. Si evidenzia che nei prossimi cinque anni se non saranno rispettate le direttive contenute nel presente piano energetico si assisterà ad un incremento del 30,9% delle emissioni di gas serra.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

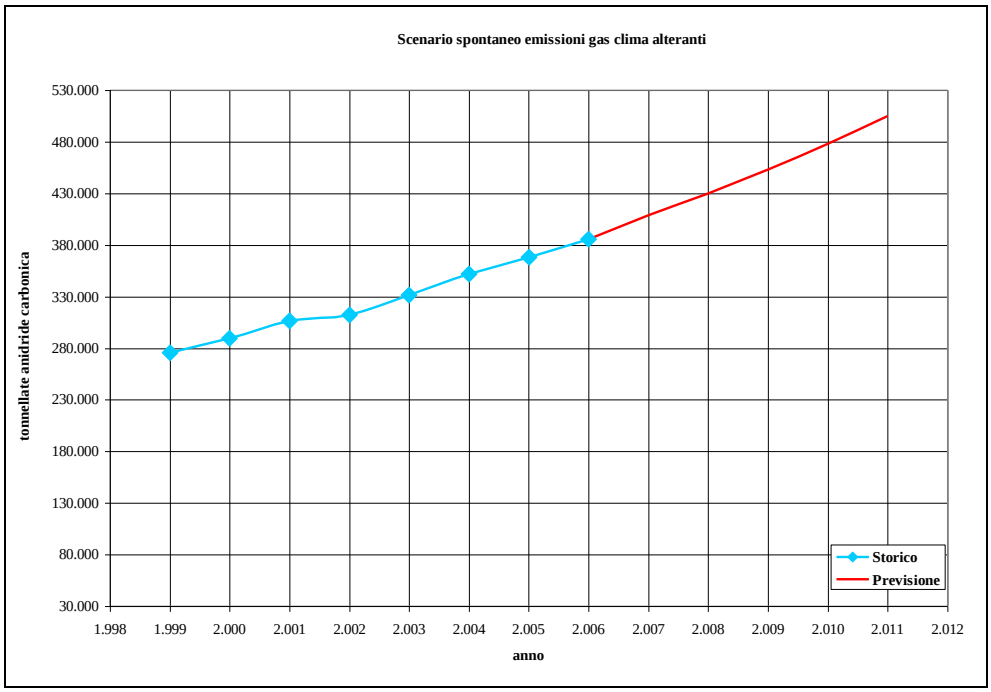


Figura 42: Andamento storico e previsionale delle emissioni atmosferiche gas clima alteranti

In Figura 42 è riportato l'andamento delle emissioni dal 1999 ad oggi ed in rosso la previsione per i prossimi quattro anni (calcoli effettuati sul bilancio spontaneo al 2011), le emissioni sono cresciute negli ultimi otto anni con un tasso medio del 5,06% e dal 1999 ad oggi si è assistito ad un incremento complessivo del 39,9%.

Come spiegato precedentemente l'obiettivo principe per la Repubblica di San Marino sarà l'azzeramento delle emissioni gas clima alteranti attraverso le azioni dirette ed indirette riportate nel paragrafo 5.5.

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Appendice A: elenco dei termini usati, unità di misura e fattori di conversione

A.A.S.S.	Azienda Autonoma di Stato per i Servizi
ab	abitante
CO	Monossido di carbonio
CO_2	Biossido di carbonio (anidride carbonica)
FER	Fonti di energia rinnovabili
GPL	gas petrolifero liquefatto
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
J	Joule
kcal	chilocaloria
kg	chilogrammo
kW	chilowatt
kWh	chilowattora
m^2	metro quadro
m^3	metro cubo
MW	megawatt
MWh	megawattora
Nm^3	Normal metro cubo
NOx	ossidi di azoto
PA	Pubblica Amministrazione
PCI	Potere calorifico inferiore
PEN	Piano Energetico della Repubblica di San Marino
RSU	Rifiuti solidi urbani
t	Tonnellata
tep	Tonnellate di petrolio equivalenti
€	Euro

Tabella 22: Termini ed unità di misura

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529

Combustibile	**Potere Calorifico Inferiore (PCI)**	**Coefficiente di conversione in tep**
Solidi	**[kcal/kg]**	**[tep/t]**
Carbone estero	7.400	0,74
Carbone nazionale	4.500	0,45
Lignite xiloide	2.500	0,25
Lignite	4.500	0,45
Coke di cokeria	7.000	0,70
Coke di gas	6.400	0,64
Coke di petrolio	8.300	0,83
Altri distillati	9.000	0,90
Liquidi	**[kcal/kg]**	**[tep/t]**
Condensati petroliferi	10.000	1,00
Petrolio greggio	10.000	1,00
Distillati leggeri	10.400	1,04
Benzine	10.500	1,05
Carboturbo	10.400	1,04
Kerosene	10.300	1,03
Gasolio	10.200	1,02
Olio combustibile	9.800	0,98
GPL	11.000	1,10
Altri semilavorati	10.400	1,04
Gassosi	**[kcal/m^3]**	**[tep/1000m^3]**
Gas di Raffineria	12.000	1,20
Metano	8.250	0,825
Gas di cokeria	4.250	0,425
Gas d'altoforno	800	0,08
Gas da residui chimici	2.500	0,250
Energia elettrica	**[tep/MWh]**	
Energia primaria	0,220	
Energia secondaria	0,086	

Tabella 23: PCI e Fattori di conversione in tep dei combustibili tradizionali

Unità non SI		**Unità SI**
1 kWh	860 kcal	3,6*10^6 J
1 tep	10^7 kcal	3,6*10^{15} J
860 kcal/h	1 kW	1.000 W

Tabella 24: Fattori di conversione

Contr. del Collegio, 38 - 47890 San Marino – Repubblica di San Marino - Tel. (0549) 882539 - FAX (0549) 882529