



Attività economiche e grado di pressione ambientale in provincia di Frosinone

Gennaio 2008

Gruppo di lavoro Istituto G. Tagliacarne

Giuseppe Capuano, Responsabile Area Studi e Ricerche Istituto G. Tagliacarne

Paolo Cortese, Responsabile Osservatori Economici Istituto G. Tagliacarne

Fabrizio Ciocci, Ricercatore

Mirko Menghini, Collaboratore

Indice

PREMESSA.....	4
ABSTRACT: LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE COME POSSIBILE FATTORE DI SVILUPPO .	5
1 – LA PRESSIONE ANTROPICA SULL’AMBIENTE	6
2 – L’UTILIZZO DELLE RISORSE NATURALI	9
3 – IL MONITORAGGIO DELL’ARIA E DELLE ACQUE	20
4 – LA PRODUZIONE E LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI.....	24
5 – LA PRESSIONE INFRASTRUTTURALE	27
APPENDICE STATISTICA	30

Premessa

L'Obiettivo dell'analisi proposta dall'Istituto Tagliacarne all'interno del presente documento è quello di evidenziare le peculiarità della provincia di Frosinone riguardo alla sostenibilità ambientale, con particolare riguardo alla relazione tra pressione antropica (demografica ed economica) e stress ambientale. Nello specifico, si evidenzia come ad influenzare negativamente la qualità dell'ambiente non siano tanto le conurbazioni residenziali, quanto l'insediamento di grandi poli industriali (di cui è ricco il territorio) che, se da un lato rappresentano il motore dello sviluppo, dall'altro generano interrogativi sulla competitività territoriale futura.

Per dare un quadro sintetico della situazione, sono state utilizzate le principali fonti statistiche (Istat, Apat, Legambiente, Aiscat, etc.), riferite sia all'intero territorio provinciale che al solo capoluogo, in quanto è proprio all'interno dei maggiori insediamenti urbani che si intensifica il rapporto tra attività umana ed ambiente.

Ovviamente, l'intera analisi è stata elaborata facendo riferimento ai principali indicatori che descrivono le pressioni ambientali esercitate dall'attività antropica. Tali indicatori sono stati divisi in specifici contesti che qui di seguito riassumiamo:

1. La pressione antropica sull'ambiente, ovvero lo stress ambientale generato dall'attività residenziale e produttiva;
2. L'utilizzo delle risorse naturali, ovvero il consumo delle principali risorse ambientali necessarie all'uomo per le sue attività (Acqua, elettricità, gas e carburante);
3. Il monitoraggio dell'aria e dell'acqua, ovvero la rilevazione della qualità ambientale;
4. La produzione e lo smaltimento di rifiuti, con particolare attenzione alla capacità di assorbimento attraverso la raccolta differenziata;
5. La pressione infrastrutturale, riferita principalmente alle conseguenze dal punto di vista della sostenibilità della gestione dei flussi viari.

Fermo restando quanto appena detto, è opportuno sottolineare che questo documento non ha l'intento di posizionare la provincia di Frosinone nella graduatoria delle province più o meno inquinate, quanto quello di evidenziare la tipologia di stress ambientale che il territorio supporta, evidenziando le opportunità che da tale situazione possono essere utilizzate per un modello di sviluppo economico più sostenibile e capace allo stesso tempo di affrontare la sempre più serrata competizione globale in atto tra territori.

Abstract: La sostenibilità ambientale come possibile fattore di sviluppo

Negli anni passati, parlando di sostenibilità, si faceva riferimento ad uno schema concettuale che contrapponeva sviluppo economico e rispetto dell'ecosistema. Questo *trade-off* alimentava così due schieramenti fortemente conflittuali: da un lato, coloro che consideravano il livello di sviluppo raggiunto non ancora soddisfacente e, dall'altro, coloro che, invece, consideravano prioritaria la risoluzione dei crescenti problemi ambientali.

L'elemento di rottura di tale contrasto è rappresentato dal crescente interesse che in questi ultimi anni ha interessato sia i mercati, per quanto riguarda la domanda di tecnologie per la riduzione dei consumi energetici (spinta dall'aumento dei prezzi di gas e petrolio) sia i territori, che cercano di acquisire un vantaggio competitivo, non solo per eccellere nel mercato turistico, ma anche per attirare risorse umane di primo livello, sempre più attente alla componente della "qualità della vita".

Il dibattito che si instaura, dunque, è fondato sulla possibilità che la stessa sostenibilità ambientale possa rappresentare un'opportunità economica. Ciò è vero a maggior ragione se si considera come lo sviluppo economico e sociale di intere regioni dipende in larga misura dalla qualità della vita e, dunque, dalla qualità ambientale.

Come desumibile dai dati analizzati, poi, il caso di Frosinone evidenzia elementi particolarmente caratterizzanti. Infatti, le problematiche sulla qualità ambientale, non sono tanto sospinte dalla pressione residenziale e dai consumi in essa insiti, quanto dalla pressione esercitata dall'attività industriale, che produce non pochi problemi di inquinamento sul territorio provinciale.

Non a caso, mentre i dati sulla presenza di biossido d'azoto e polveri sottili (sostanze prevalentemente prodotte dall'attività industriale) evidenziano l'incidenza dell'attività industriale sulla sostenibilità ambientale, i dati sui consumi domestici e sulla produzione di rifiuti urbani scagionano, almeno in parte, l'attività residenziale. Questo non vuol certo dire che non si può fare nulla per migliorare questo aspetto, specialmente in considerazione del basso impegno che si è profuso negli ultimi anni sia sulla raccolta differenziata di rifiuti che sull'utilizzo della residenza di fonti energetiche alternative, specie se rinnovabili.

Il fine di questa analisi è, dunque, quello di comprendere come possa essere inserito il concetto di sviluppo sostenibile all'interno dell'attuale contesto produttivo e del futuro modello di sviluppo socio-economico.

Lo sforzo conclusivo su cui ci si deve soffermare nella nostra analisi è, dunque, quello di capire se la provincia di Frosinone ha ancora la necessità di continuare lungo l'attuale sentiero di sviluppo (che pur negli anni recenti ha avuto un impatto benefico sulla ricchezza), o se il sistema è pronto per accogliere le sfide che la *green economy* sta lanciando.

1 – La pressione antropica sull'ambiente

L'evoluzione degli stili di vita e dei consumi che negli ultimi decenni ha interessato vaste aree del globo (principalmente America del Nord, Asia Orientale ed Europa) ha accresciuto l'utilizzo delle risorse naturali, con evidenti ripercussioni sul delicato equilibrio della biosfera.

Tale cambiamento ha sensibilizzato l'opinione pubblica al punto da influenzare l'implementazione dei metodi di produzione e gestione della ricchezza, nel senso di una maggiore centralità assunta dalla sostenibilità dello sviluppo economico.

Con il termine sviluppo sostenibile facciamo principalmente riferimento alla capacità di garantire i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri¹.

La teoria economica che recepisce tale orientamento considera lo sviluppo come una funzione non più basata su due soli parametri. Infatti, accanto ai fattori tradizionali su cui si fonda la funzione di produzione di ricchezza, ovvero il lavoro ed il capitale prodotto dall'uomo, si riconosce l'esistenza di un ulteriore fattore produttivo; si tratta del capitale naturale, ovvero l'insieme delle risorse naturali necessarie all'uomo per svolgere le proprie attività (territorio, mari, flora, fauna, aria, fiumi, prodotti agricoli, della pesca e della caccia, e, indirettamente, anche il patrimonio artistico e culturale).

Da quanto appena detto, emerge la necessità a livello internazionale, ma anche locale, di implementare politiche volte al mantenimento (o addirittura all'accrescimento) dello stock di risorse naturali ed ambientali attraverso l'utilizzo di due vincoli di produzione:

1. La velocità del prelievo delle risorse deve essere pari alla velocità di rigenerazione delle stesse;
2. La velocità di produzione dei rifiuti deve essere uguale alle capacità naturali di assorbimento da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono immessi.

Ovviamente, a supporto di tali politiche, è necessario coordinare gli sforzi anche dal punto di vista del monitoraggio e della valutazione della bontà degli interventi legati alla sostenibilità dello sviluppo. L'analisi qui di seguito esposta è proprio volta ad evidenziare il posizionamento di Frosinone dal punto di vista della sostenibilità, facendo soprattutto riferimento ai principali indicatori ambientali, non sempre relativi al livello provinciale, ma anche riguardanti il solo comune capoluogo, visto e considerato che è proprio nei maggiori addensamenti urbani che si registrano i più alti livelli di pressione ambientale. Ciò è vero in quanto la popolazione e la densità abitativa, la presenza di attività industriali e di nodi infrastrutturali sono i fattori che più influenzano la qualità e la sostenibilità ambientale.

Quanto appena delineato, facilmente relazionabile ai grandi insediamenti urbani, è tuttavia applicabile anche a province di media entità come quella di Frosinone, che, nonostante non sia caratterizzata da dati preoccupanti sulla pressione residenziale, presenta alcuni elementi di riflessione sull'attuale modello di sviluppo industriale.

¹ Così come definito nel 1987 nel rapporto "Our common future" della Commissione Brundtland delle Nazioni Unite.

Grad. 1 – Classifica dei capoluoghi delle province italiane per densità abitativa (abitanti /kmq); 2005

Pos		Ab./Kmq	Variazione 2005/2000	Pos		Ab./Kmq	Variazione 2005/2000
1	Napoli	8.439,6	-1,4	53	Verbania	818,5	1,7
2	Milano	7.162,6	1,8	54	Reggio Calabria	778,3	2,1
3	Torino	6.925,0	1,6	55	Mantova	748,6	-0,4
4	Palermo	4.236,2	-2,0	56	Massa	736,7	2,9
5	Pescara	3.651,8	5,6	57	Vibo Valentia	730,2	-2,8
6	Firenze	3.588,3	0,0	58	Pesaro	726,6	2,5
7	Bergamo	2.938,2	0,7	59	Trento	700,3	5,8
8	Bari	2.820,0	0,8	60	Reggio Emilia	674,9	9,7
9	Bologna	2.658,2	-0,6	61	Parma	671,6	5,5
10	Genova	2.515,2	-2,1	62	Venezia	653,2	-1,9
11	Trieste	2.444,8	-3,4	63	Siracusa	603,4	-1,5
12	Salerno	2.295,1	-3,3	64	Vercelli	561,4	-4,0
13	Padova	2.271,4	1,2	65	Terni	515,7	2,6
14	Como	2.223,1	2,5	66	Forlì	490,8	4,0
15	Brescia	2.113,1	1,2	67	Benevento	485,2	0,8
16	Roma	1.967,4	-2,8	68	Asti	484,7	2,0
17	Cosenza	1.891,3	-5,0	69	Pisa	475,5	-2,8
18	Cagliari	1.881,1	-3,2	70	Rovigo	469,6	0,9
19	Avellino	1.873,9	4,3	71	Macerata	458,6	2,9
20	Bolzano/Bozen	1.871,7	1,9	72	Cuneo	457,7	2,7
21	Prato	1.867,5	5,8	73	Siena	457,6	1,4
22	La Spezia	1.827,3	0,3	74	Alessandria	446,5	3,7
23	Udine	1.703,8	1,7	75	Lucca	444,7	-1,6
24	Catania	1.686,0	-6,5	76	Latina	404,8	1,4
25	Aosta	1.610,9	0,1	77	Potenza	394,9	-0,9
26	Livorno	1.518,8	-0,3	78	Oristano	388,3	2,3
27	Varese	1.514,8	1,1	79	Lecce	386,5	0,5
28	Treviso	1.482,1	1,4	80	Pistoia	361,6	0,5
29	Caserta	1.473,9	6,3	81	Perugia	354,8	4,5
30	Vicenza	1.413,3	5,0	82	Teramo	347,1	1,9
31	Pordenone	1.334,0	4,7	83	Crotone	336,7	1,2
32	Verona	1.254,3	2,0	84	Ferrara	326,9	0,5
33	Messina	1.169,1	-3,0	85	Ascoli Piceno	322,6	-0,5
34	Pavia	1.133,9	-1,3	86	Isernia	313,5	2,2
35	Sondrio	1.069,0	0,1	87	Foggia	303,7	0,1
36	Frosinone	1.035,7	1,5	88	Brindisi	271,5	-2,6
37	Lodi	1.031,3	4,0	89	Trapani	260,4	2,8
38	Lecco	1.016,0	2,9	90	Arezzo	245,8	3,3
39	Cremona	1.014,7	0,3	91	Belluno	242,7	2,3
40	Rimini	1.005,1	4,3	92	Agrigento	241,0	6,8
41	Novara	997,8	1,4	93	Sassari	231,5	4,8
42	Biella	989,6	-0,8	94	Rieti	227,3	4,6
43	Modena	985,2	2,2	95	Ravenna	226,7	8,6
44	Chieti	955,4	2,1	96	Nuoro	190,5	-1,9
45	Savona	942,1	0,7	97	Ragusa	162,4	3,7
46	Taranto	928,5	-1,9	98	Grosseto	159,6	5,2
47	Campobasso	925,2	0,9	99	L'Aquila	153,6	4,1
48	Imperia	889,0	0,5	100	Matera	152,7	3,6
49	Gorizia	888,3	0,1	101	Viterbo	148,6	1,2
50	Catanzaro	851,9	-1,3	102	Caltanissetta	145,3	-2,2
51	Piacenza	837,8	2,1	103	Enna	79,5	-1,0
52	Ancona	823,1	2,7		TOTALE CAPOLUOGHI ITALIA	928,7	0,2

Fonte: Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Allargando la nostra analisi al confronto con gli altri capoluoghi di provincia, si evidenzia come, la densità urbana del capoluogo frusinate (1.035,7 ab. per km²) sia leggermente superiore alla media dei capoluoghi italiani (oltre 928 abitanti per km²). Degli altri capoluoghi laziali, poi, solo Roma presenta una densità maggiore di quella registrata a Frosinone (1.967,4 abitanti per km²).

Ciò sottolinea, in estrema sintesi, che la pressione demografica esercitata sul territorio di Frosinone non desta rilevanti preoccupazioni, almeno nel confronto con le altre realtà urbane. Interessante è, invece, notare come la quasi totalità delle grandi realtà metropolitane registri una riduzione della densità abitativa, realizzata anche attraverso politiche volte a diminuire la pressione antropica nel territorio comunale. E' questa una tendenza che, se esercitata nel tempo, porterà ad un miglioramento di gran parte degli indicatori di sostenibilità ambientale.

Se, come appena evidenziato, non esistono grandi pressioni ambientali esercitate dal fattore residenziale, lo stesso non si può dire riguardo la presenza di attività economiche, specie quelle industriali (Tab. 1).

Infatti, nel confronto con gli altri capoluoghi di provincia, a Frosinone si registra la più alta densità regionale di occupati appartenenti al settore industriale che svolgono la propria attività nel capoluogo. Tale valore, pari a quasi 120 occupati per km², risulta essere doppio rispetto a quello registrato a Roma (59,5), quadruplo rispetto a Latina (29,5) e ancora maggiore rispetto a Rieti (12,4) e Viterbo (5,3).

E' ovvio che una maggiore densità industriale (specie a Frosinone, dove vi è una decisa concentrazione di imprese appartenenti a settori industriali quali chimica-farmaceutica, gomma e plastica ed indotto automobilistico) incida negativamente sulla qualità ambientale, sull'attrattività territoriale e, nel lungo periodo, anche sulla sostenibilità dello sviluppo industriale stesso.

Tab. 1 – Numero di occupati nel settore industriale che svolgono la propria attività nel capoluogo di riferimento sul totale della superficie territoriale dei comuni capoluogo di provincia

	Superficie (km ²)	Densità Occupazionale (occupati/km ²)
Frosinone	47	119,2
Latina	278	29,5
Viterbo	406	5,3
Rieti	212	12,4
Roma	1.285	59,5

Fonte: elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat

2 – L'utilizzo delle risorse naturali

Entrando con maggiore dettaglio nell'ambito del presente approfondimento, risulta opportuno analizzare le modalità di consumo delle risorse naturali e, nello specifico, delle quattro risorse che maggiormente influiscono sui processi produttivi e sulla vita quotidiana (acqua, elettricità, gas e carburante). Questo perché, fermo restando l'importanza dell'aspetto ambientale, un efficiente utilizzo di queste risorse, in un quadro di aumento dei prezzi dovuto alla sempre maggiore scarsità delle stesse, potrebbe rilevarsi come un vantaggio competitivo territoriale capace, tra l'altro, di generare incrementi di reddito disponibile.

La più importante delle risorse appena richiamate, in quanto insostituibile, è senza dubbio l'acqua. Ebbene, i consumi per uso domestico registrati dalla città di Frosinone (59,2 m³ per abitante), risultano al di sotto della media nazionale (68,9 m³ per abitante), ma comunque in linea con quelli di Latina (56,4 m³ per abitante) e Rieti (54,9 m³ per abitante).

Diversamente, Viterbo (87,4 m³ per abitante) e Roma (83,0 m³ per abitante) presentano valori ben al di sopra della media, e ai vertici nazionali (il capoluogo meno virtuoso è Salerno, dove si registrano consumi pro capite pari ad oltre 95 m³).

Oltre all'acqua consumata dalla popolazione, però, si deve aggiungere, nel computo dell'efficienza idrica, anche il dato relativo alle perdite della rete cittadina (Grad. 3).

A tal proposito, Frosinone si piazza tra i primi 15 capoluoghi per efficienza della rete idrica, con una percentuale di acqua immessa e non consumata pari ad appena il 16%, ovvero decisamente meno di quanto registrato a Roma (35%), Latina (58%) e Rieti (66%). Solamente Viterbo, che comunque registra alti livelli di consumo procapite, presenta il sistema idrico più efficiente d'Italia (appena il 4% di perdite).

Altro elemento importante riguardo il consumo idrico è rappresentato da un indicatore di "qualità", ovvero dalla percentuale di popolazione servita da depuratori che agiscono sulle acque reflue. In questo contesto, solamente Frosinone e Latina hanno una copertura totale della popolazione (100%), mentre Viterbo (98%), Roma (93%) e Rieti (87%) presentano ancora sacche di popolazione che non usufruiscono della depurazione delle acque reflue, nonostante i miglioramenti avvenuti negli ultimi anni su tutto il territorio nazionale (Grad. 4).

Tab. 2 - Consumi di acqua per uso domestico nei capoluoghi di provincia – Anno 2005 (in migliaia di metri cubi e in percentuale)

	2005		2005/2000
	Valori assoluti	m ³ per abitante	Variazione percentuale
Viterbo	5.280,3	87,4	-10,6
Roma	211.773,2	83,0	-16,4
Frosinone	2.882,7	59,2	-3,4
Latina	6.342,4	56,4	-16,1
Rieti	2.575,6	54,9	-22,0
ITALIA	1.183.021,6	68,9	-9,1

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Grad. 2 – Classifica dei comuni capoluoghi con maggior consumo di acqua per abitante (Anni 2000-2005); in m³

Posizione	Consumi idrici		Posizione	Consumi idrici			
	2005	2000		2005	2000		
1	Salerno	95,7	93,2	53	Pistoia (a)	62,6	70,4
2	Pescara (a)	89,9	84,5	54	Cosenza	62,1	74,8
3	Chieti	89,1	82,8	55	Ancona	61,9	64,6
4	Novara	89,1	100,2	56	Bolzano	61,7	75,6
5	Viterbo	87,4	97,8	57	Trieste	61,5	65,5
6	Brescia	87,4	81,5	58	Perugia (a)	61,5	58,5
7	Torino	87,0	98,2	59	Potenza	61,3	80,8
8	Catania (a)	85,4	79,8	60	Vicenza	61,2	74,7
9	Pavia	84,1	89,7	61	Palermo	61,1	54,3
10	Piacenza	84,1	102,0	62	L'Aquila	60,9	67,8
11	Roma	83,0	99,3	63	Padova	60,6	66,1
12	Catanzaro (a)	80,9	79,6	64	Reggio Calabria	60,5	65,2
13	Pisa	80,9	74,3	65	Macerata	60,4	68,1
14	Udine (a)	77,7	85,0	66	Ferrara	60,0	60,2
15	Trapani (a)	77,2	80,7	67	Cagliari	59,6	99,6
16	Crotone	76,8	77,0	68	Frosinone (a)	59,2	61,3
17	Lodi (a)	75,5	89,9	69	Lucca	58,9	63,0
18	Verona	74,6	74,6	70	Imperia (a)	58,7	62,3
19	Napoli	74,2	75,1	71	Belluno	58,4	62,3
20	Massa	73,8	87,8	72	Bari	58,0	63,3
21	Trento	73,5	71,3	73	Modena (a)	58,0	62,2
22	Messina	73,1	66,6	74	Rovigo	57,7	42,7
23	Vercelli (a)	72,4	72,0	75	Terni	56,7	64,1
24	Gorizia	72,2	82,1	76	Vibo Valentia (a)	56,6	52,5
25	Aosta	71,9	82,7	77	Reggio Emilia	56,4	51,7
26	Ravenna	71,3	74,6	78	Latina (a)	56,4	67,2
27	Genova	71,1	87,0	79	Taranto	56,3	56,6
28	Lecco	70,5	89,7	80	Oristano (a)	55,9	47,3
29	Como (a)	70,4	87,7	81	Caserta	55,4	76,2
30	Cuneo	70,2	76,9	82	Campobasso	55,1	53,8
31	Venezia	69,7	67,3	83	Rieti (a)	54,9	70,4
32	Sondrio	69,7	84,4	84	Bologna	54,5	68,0
33	Parma (a)	69,5	78,0	85	Grosseto (a)	54,3	58,6
34	Rimini	68,7	68,5	86	Matera	54,2	55,5
35	Varese (a)	68,7	74,8	87	Ascoli Piceno (a)	53,3	58,8
36	Milano (a)	68,7	74,8	88	Forli	52,2	54,0
37	Pordenone (a)	68,7	74,8	89	Brindisi	51,7	52,8
38	La Spezia	68,6	85,8	90	Isernia	51,3	54,1
39	Asti	68,4	79,8	91	Treviso (a)	51,2	71,7
40	Mantova	68,0	66,8	92	Sassari	50,9	46,8
41	Savona	67,2	75,8	93	Livorno	48,9	58,7
42	Verbania	67,0	70,7	94	Prato (a)	48,7	54,7
43	Siracusa	66,6	86,5	95	Avellino (a)	48,4	58,3
44	Enna (a)	66,5	68,1	96	Benevento	47,8	49,8
45	Ragusa (a)	66,4	81,7	97	Foggia	46,7	46,6
46	Pesaro	66,3	69,5	98	Bergamo (a)	46,2	50,3
47	Teramo (a)	65,6	70,7	99	Arezzo	44,0	48,4
48	Siena (a)	65,1	74,0	100	Nuoro (a)	42,5	49,4
49	Alessandria	64,9	75,7	101	Firenze (a)	39,6	45,1
50	Biella (a)	64,8	71,1	102	Agrigento	36,7	39,0
51	Cremona	64,8	74,5	103	Caltanissetta (a)	35,7	37,0
52	Lecce	63,3	65,2		Italia	68,9	75,8

(a) Alcuni valori relativi a tale comune sono stati stimati

Fonte: Istat, Osservatorio ambientale sulle città

In sintesi, possiamo affermare che il consumo di acqua e la qualità della stessa premia Frosinone più degli altri capoluoghi laziali, nonostante esistano ancora ampi margini di miglioramento, soprattutto se si considera l'intero territorio provinciale e le attività economiche che insistono su di esso.

Grad. 3 – Acqua immessa e non consumata sul totale dell'acqua immessa per capoluogo di provincia nel 2006 (dati in %)

Pos.		Valore %	Pos.		Valore %	Pos.		Valore %
1	Viterbo	4	36	Cremona	26	71	Catania	42
2	Mantova	5	37	Ragusa	26	72	Teramo	43
3	Vercelli	6	38	Siena	26	73	Verbania	45
4	Pavia	8	39	Firenze	27	74	Brindisi	46
5	Cuneo	10	40	Rovigo	27	75	Palermo	48
6	Milano	11	41	Livorno	27	76	Sassari	49
7	Pordenone	11	42	Torino	27	77	Benevento	49
8	Lodi	12	43	Padova	27	78	Trieste	49
9	Venezia	13	44	Genova	28	79	Chieti	50
10	Imperia	13	45	Aosta	28	80	Gorizia	50
11	Macerata	13	46	Biella	29	81	Siracusa	51
12	Piacenza	13	47	Caltanissetta	29	82	Grosseto	52
13	Bergamo	15	48	Modena	29	83	Cagliari	54
14	Reggio Emilia	15	49	Perugia	30	84	L'Aquila	54
15	Frosinone	16	50	Pistoia	30	85	Avellino	54
16	Como	16	51	Trapani	30	86	Agrigento	54
17	Forlì	16	52	Pesaro	30	87	Nuoro	54
18	Rimini	17	53	Ferrara	30	88	Bari	54
19	Sondrio	18	54	Varese	31	89	Pescara	55
20	Ravenna	18	55	Foggia	32	90	Rieti	58
21	Terni	19	56	Trento	32	91	Vibo Valentia	60
22	La Spezia	19	57	Parma	32	92	Campobasso	66
23	Bolzano	20	58	Udine	33	93	Latina	66
24	Savona	20	59	Alessandria	33	94	Cosenza	70
25	Vicenza	21	60	Massa	33	95	Potenza	n.d.
26	Asti	21	61	Roma	35	96	Matera	n.d.
27	Novara	21	62	Prato	37	97	Belluno	n.d.
28	Brescia	22	63	Treviso	37	98	Lecce	n.d.
29	Enna	22	64	Salerno	37	99	Reggio Calabria	n.d.
30	Verona	22	65	Bologna	38	100	Isernia	n.d.
31	Lucca	23	66	Messina	38	101	Oristano	n.d.
32	Ancona	23	67	Pisa	40	102	Taranto	n.d.
33	Ascoli Piceno	24	68	Napoli	40	103	Catanzaro	n.d.
34	Lecco	25	69	Arezzo	40			
35	Crotone	26	70	Caserta	41			

Fonte: Elaborazione Istituto di ricerche Ambiente Italia su dati Legambiente, Ecosistema urbano 2005

Grad. 4 – Classifica dei comuni capoluoghi con maggiore percentuale di popolazione servita da impianti di depurazione delle acque reflue (Anni 2000-2006)

Pos		2006	2000	Pos		2006	2000
1	Torino	100,0	100,0	53	Rimini	94,3	97,0
2	Aosta	100,0	100,0	54	Trieste	93,3	92,4
3	Latina	100,0	100,0	55	Rovigo	93,2	85,0
4	Caserta	100,0	100,0	56	Roma	93,0	86,0
5	Enna	100,0	100,0	57	Ravenna	93,0	74,7
6	Cagliari	100,0	100,0	58	L'Aquila	92,0	92,0
7	Sondrio	100,0	98,9	59	Crotone	92,0	75,0
8	Lecco	100,0	98,8	60	Verona	91,9	85,5
9	Bolzano-Bozen	100,0	95,0	61	Varese	90,6	90,0
10	Frosinone	100,0	80,0	62	Isernia	90,0	90,0
11	Ragusa	100,0	80,0	63	Cuneo	90,0	87,0
12	Avellino	100,0	70,0	64	Biella	90,0	85,0
13	Livorno	99,9	98,0	65	Perugia	90,0	83,0
14	Modena	99,8	98,0	66	Taranto	90,0	23,0
15	Pescara	99,5	99,5	67	Siracusa	88,0	80,0
16	Bergamo	99,2	100,0	68	Gorizia	87,4	90,0
17	Trento	99,0	99,0	69	Como	87,1	86,2
18	Bologna	99,0	99,0	70	Rieti	87,0	85,0
19	Oristano	99,0	99,0	71	Reggio Calabria	87,0	85,0
20	Piacenza	99,0	96,0	72	Alessandria	86,0	82,0
21	Verbania	98,0	98,9	73	Udine	85,5	80,6
22	Lecce	98,0	98,0	74	Reggio Emilia	85,0	83,0
23	Savona	98,0	96,0	75	Forli'	84,1	80,0
24	Cosenza	98,0	96,0	76	Vicenza	82,8	82,9
25	Prato	98,0	95,0	77	Campobasso	82,4	81,2
26	Pavia	98,0	90,0	78	Pisa	82,0	81,0
27	Bari	98,0	90,0	79	Pesaro	82,0	77,0
28	Viterbo	98,0	85,0	80	Genova	80,0	90,0
29	Pistoia	98,0	40,0	81	Macerata	80,0	80,0
30	Milano	98,0	-	82	Chieti	80,0	80,0
31	Brescia	97,3	89,2	83	Catanzaro	80,0	75,0
32	Foggia	97,0	97,0	84	Belluno	80,0	40,7
33	Brindisi	97,0	97,0	85	Arezzo	79,0	80,0
34	Grosseto	96,7	96,8	86	Lucca	78,2	67,3
35	Parma	96,3	88,4	87	Pordenone	77,0	25,0
36	Cremona	96,0	99,0	88	Venezia	75,0	58,0
37	Terni	96,0	96,0	89	Agrigento	74,5	70,0
38	Teramo	96,0	91,0	90	Ferrara	74,0	74,0
39	Messina	96,0	90,0	91	Caltanissetta	72,7	60,0
40	Siena	96,0	83,0	92	Trapani	71,0	14,0
41	Lodi	95,6	95,0	93	Potenza	70,0	94,0
42	Matera	95,0	100,0	94	Asti	70,0	70,0
43	Ascoli Piceno	95,0	95,0	95	La Spezia	65,0	45,0
44	Sassari	95,0	95,0	96	Firenze	64,0	65,0
45	Vercelli	95,0	90,0	97	Padova	53,0	40,8
46	Mantova	95,0	90,0	98	Nuoro	50,0	50,0
47	Ancona	95,0	90,0	99	Treviso	33,0	26,0
48	Novara	95,0	85,0	100	Palermo	31,0	27,8
49	Massa	95,0	85,0	101	Catania	21,0	18,0
50	Napoli	95,0	85,0	102	Benevento	20,0	16,0
51	Salerno	95,0	85,0	103	Imperia	-	-
52	Vibo Valentia	95,0	70,0		ITALIA	87,1	74,3

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Altra risorsa strategica di importanza fondamentale riguarda il consumo di energia elettrica, che vede Frosinone registrare consumi medi pro capite (pari a 562 kwh per abitante) superiori alle altre province laziali (l'unità d'analisi in questo caso è l'intera provincia) e alla media nazionale (527,3 kwh per abitante). Ciò, è principalmente dovuto alla concentrazione di imprese industriali, specie di dimensioni medio-grandi (la FIAT a Cassino è solo uno dei tanti esempi), che strutturalmente hanno consumi di energia elettrica superiori alle altre attività produttive. Si pensi che quasi i due terzi dei consumi sono sostenuti dal settore industriale, contro un'incidenza inferiore alla metà (49,6%) a livello dell'intero territorio nazionale.

Tab. 3 - Consumi di energia elettrica per settore produttivo nelle province laziali; dati in milioni di Kwh, in percentuale sul totale e kwh per abitante (Anno 2005)

Consumi di energia elettrica per settore di attività (milioni di Kwh)					
	Agricoltura	Industria	Terziario	Domestico	Totale
Frosinone	20,4	1.804,7	452,2	486,9	2.764,2
Viterbo	60,1	244,7	341,5	336,8	983,0
Rieti	6,4	176,1	163,7	179,7	526,0
Roma	115,2	2.069,4	7.365,3	5.687,4	15.237,4
Latina	111,5	1.110,6	577,9	588,2	2.388,2
Lazio	313,6	5.405,5	9.422,4	7.279,0	22.420,5
ITALIA	5.364,4	153.726,8	83.793,0	66.932,5	309.816,8
Consumi di energia elettrica per settore di attività (in % sul totale)					
	Agricoltura	Industria	Terziario	Domestico	Totale
Frosinone	0,7	65,3	16,4	17,6	100,0
Viterbo	6,1	24,9	34,7	34,3	100,0
Rieti	1,2	33,5	31,1	34,2	100,0
Roma	0,8	13,6	48,3	37,3	100,0
Latina	4,7	46,5	24,2	24,6	100,0
Lazio	1,4	24,1	42,0	32,5	100,0
ITALIA	1,7	49,6	27,0	21,6	100,0
Consumi di energia elettrica per settore di attività (kwh per abitante)					
	Agricoltura	Industria	Terziario	Domestico	Totale
Frosinone	4,2	367,1	92,0	99,1	562,3
Viterbo	19,7	80,2	111,9	110,4	322,2
Rieti	4,1	113,7	105,6	116,0	339,5
Roma	2,9	51,6	183,5	141,7	379,7
Latina	21,1	210,1	109,3	111,3	451,7
Lazio	5,7	98,4	171,5	132,5	408,1
ITALIA	9,1	261,7	142,6	113,9	527,3

Fonte: elaborazioni Istituto G. Tagliacarne su dati GRTN

Tab. 4 - Consumi di energia elettrica per uso domestico nei capoluoghi di provincia del Lazio; dati in migliaia di megawatt ora e in percentuale (Anni 2005 e 2000)

	2005		2000		2005/2000
	Valori assoluti	kWh per abitante	Valori assoluti	kWh per abitante	Variazione percentuale
Frosinone	48,0	986,8	44,6	924,6	6,7
Latina	135,4	1.198,5	117,4	1.090,7	9,9
Rieti	47,1	1.000,2	42,2	967,5	3,4
Roma	3.929,1	1.542,2	3.519,0	1.375,1	12,2
Viterbo	69,8	1.158,7	62,4	1.054,2	9,9
ITALIA	21.108,1	1.228,7	19.710,4	1.165,0	5,5

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Le variazioni che a livello domestico si sono registrate per i consumi elettrici, questa volta riferiti al solo territorio della città di Frosinone (dal 2005 al 2000), evidenziano una crescita (+6,7%) maggiore rispetto alla media dei capoluoghi italiani (+5,5%). Nel confronto regionale, solamente Rieti (+3,4%) registra una crescita più lenta, anche se bisogna considerare i dati appena esposti alla stregua delle variazioni demografiche intercorse nel periodo di riferimento.

I consumi elettrici per abitante registrati a livello di capoluogo di provincia (espressi in kwh), invece, permettono di delineare, quali siano le realtà urbane più efficienti. Ebbene, nel 2005, il valore registrato per Frosinone risulta essere il più basso tra quelli laziali (986,8 kwh), mentre spicca il dato di Roma, che supera i 1.500 kwh per abitante, anche se ciò è da considerare anche in relazione alla maggiore offerta di servizi urbani che la capitale offre (si pensi ad esempio all'illuminazione delle aree monumentali).

Fermo restando quanto appena affermato riguardo i consumi di energia elettrica, occorre apportare un distinguo. Infatti, la scommessa sulla sostenibilità dello sviluppo, non si gioca esclusivamente sulla razionalizzazione dei consumi, ma anche e soprattutto sulla capacità di utilizzo delle tecnologie di produzione elettrica che usufruiscono di fonti rinnovabili.

A tal proposito, i dati sull'incidenza dei metri quadrati di solare termico presenti negli edifici delle Amministrazioni Pubbliche evidenziano come non siano i grandi comuni metropolitani a proporsi come pionieri nell'utilizzo delle fonti rinnovabili (Grad. 5). Infatti, dei comuni con più di 250.000 abitanti, solo Catania si posiziona ai vertici della graduatoria, con un valore vicino ai 5 m²/1.000 abitanti. L'assenza dei capoluoghi di provincia laziali, è compensata parzialmente dal dato riguardante l'incidenza del solare fotovoltaico. Infatti, se Rieti, Latina e Roma non presentano valori significativi (intesi come kw di solare fotovoltaico installati negli edifici comunali ogni 1.000 abitanti), sia il comune di Frosinone (1,1kw ogni mille abitanti) che quello di Viterbo (1kw ogni mille abitanti) si posizionano ai vertici della graduatoria, il che evidenzia l'attenzione delle relative Amministrazioni alla sostenibilità energetica (Grad. 6).

Grad. 5 – Classifica dei comuni capoluogo di provincia per maggiore incidenza di m² di solare termico installati sugli edifici comunali ogni 1.000 ab. (2006)

Pos	M ²	Pos	M ²	Pos	M ²			
1	Siena	9,7	27	Rimini	0,1	53	Cosenza	0,0
2	Catania	4,7	28	Avellino	0,1	54	Cuneo	0,0
3	Novara	4,2	29	Torino	0,0	55	Firenze	0,0
4	Modena	2,6	30	Cagliari	0,0	56	Foggia	0,0
5	Lecce	2,6	31	Bergamo	0,0	57	Macerata	0,0
6	La Spezia	2,2	32	Trento	0,0	58	Potenza	0,0
7	Bolzano	2,2	33	Vibo Valentia	0,0	59	Reggio Calabria	0,0
8	Asti	1,7	34	Bologna	0,0	60	Varese	0,0
9	Verona	1,7	35	Pordenone	0,0	61	Brescia	0,0
10	Trapani	0,9	36	Salerno	0,0	62	Campobasso	0,0
11	Perugia	0,8	37	Forlì	0,0	63	Catanzaro	0,0
12	Pesaro	0,6	38	Biella	0,0	64	Gorizia	0,0
13	Sondrio	0,6	39	Prato	0,0	65	Imperia	0,0
14	Reggio Emilia	0,5	40	Latina	0,0	66	Isernia	0,0
15	Pavia	0,4	41	Pisa	0,0	67	L'Aquila	0,0
16	Venezia	0,4	42	Caserta	0,0	68	Lucca	0,0
17	Lodi	0,4	43	Palermo	0,0	69	Massa	0,0
18	Roma	0,3	44	Aosta	0,0	70	Nuoro	0,0
19	Sassari	0,3	45	Ascoli Piceno	0,0	71	Pistoia	0,0
20	Genova	0,3	46	Ravenna	0,0	72	Rieti	0,0
21	Arezzo	0,3	47	Alessandria	0,0	73	Rovigo	0,0
22	Terni	0,3	48	Cremona	0,0	74	Treviso	0,0
23	Ferrara	0,2	49 Frosinone	0,0	75	Verbania	0,0	
24	Belluno	0,1	50	Mantova	0,0	76	Vicenza	0,0
25	Livorno	0,1	51	Messina	0,0	77	Viterbo	0,0
26	Padova	0,1	52	Piacenza	0,0	78	Altri	n.d.

Fonte: Elaborazione Istituto di ricerche Ambiente Italia su dati Legambiente, Ecosistema urbano 2005

Grad. 6 – Classifica dei comuni capoluogo di provincia per maggiore incidenza di KW di solare fotovoltaico installati negli edifici comunali ogni 1.000 abitanti (2006)

Pos	M ²	Pos	M ²	Pos	M ²			
1	Alessandria	1,8	28	Bergamo	0,1	55	Belluno	0,0
2	Ascoli Piceno	1,2	29	Asti	0,1	56	Avellino	0,0
3	Frosinone	1,1	30	Palermo	0,1	57	Cagliari	0,0
4	Viterbo	1,0	31	Verona	0,1	58	Vibo Valentia	0,0
5	Imperia	0,9	32	Roma	0,1	59	Pordenone	0,0
6	Forlì	0,9	33	Padova	0,1	60	Biella	0,0
7	Cosenza	0,9	34	Gorizia	0,1	61	Latina	0,0
8	Sondrio	0,8	35	Ravenna	0,1	62	Pisa	0,0
9	Parma	0,7	36	Ferrara	0,1	63	Caserta	0,0
10	Pistoia	0,4	37	Perugia	0,1	64	Aosta	0,0
11	Vicenza	0,3	38	Rimini	0,1	65	Cremona	0,0
12	Prato	0,3	39	Piacenza	0,1	66	Mantova	0,0
13	Pavia	0,3	40	Reggio Calabria	0,1	67	Messina	0,0
14	Firenze	0,3	41	Bologna	0,0	68	Cuneo	0,0
15	Venezia	0,3	42	Varese	0,0	69	Macerata	0,0
16	Modena	0,3	43	Pesaro	0,0	70	Potenza	0,0
17	La Spezia	0,3	44	Udine	0,0	71	Campobasso	0,0
18	Massa	0,3	45	Siena	0,0	72	Catanzaro	0,0
19	Torino	0,2	46	Catania	0,0	73	Isernia	0,0
20	Napoli	0,2	47	Novara	0,0	74	L'Aquila	0,0
21	Livorno	0,2	48	Trapani	0,0	75	Lucca	0,0
22	Brescia	0,2	49	Reggio Emilia	0,0	76	Nuoro	0,0
23	Lecce	0,2	50	Lodi	0,0	77	Rieti	0,0
24	Salerno	0,2	51	Sassari	0,0	78	Rovigo	0,0
25	Trento	0,1	52	Genova	0,0	79	Treviso	0,0
26	Foggia	0,1	53	Arezzo	0,0	80	Verbania	0,0
27	Bolzano	0,1	54	Terni	0,0	81	Altri capoluoghi	n.d.

Fonte: Elaborazione Istituto di ricerche Ambiente Italia su dati Legambiente, Ecosistema urbano 2005

La posizione di leadership della provincia di Frosinone nell'attenzione alle fonti rinnovabili di produzione di energia è ulteriormente verificata dalla presenza di 6 impianti di produzione di energia derivata da fonti rinnovabili (di cui 2 eoliche e 3 idrauliche) a cui si sommeranno 4 ulteriori impianti attualmente in fase di progetto.

Tab. 5 – Impianti in progetto ed in esercizio alimentati da fonti rinnovabili per tipologia (2006)

	Numero di impianti alimentati da fonti rinnovabili in progetto						Totale
	Biogas	Biomasse	Eolica	Idraulica	Rifiuti	Solare	
Frosinone	0	0	2	2	0	0	4
Latina	0	0	0	0	0	0	0
Rieti	0	0	0	0	0	0	0
Roma	0	0	0	0	0	0	0
Viterbo	0	0	0	0	0	0	0
ITALIA	31	28	176	135	7	16	393

	Numero di impianti alimentati da fonti rinnovabili in esercizio						Totale
	Biogas	Biomasse	Eolica	Idraulica	Rifiuti	Solare	
Frosinone	0	0	2	3	1	0	6
Latina	2	0	0	0	0	0	2
Rieti	0	0	0	0	0	0	0
Roma	2	0	0	1	1	1	5
Viterbo	2	0	0	1	0	0	3
ITALIA	134	36	82	574	22	19	867

Fonte: elaborazioni Istituto G. Tagliacarne su dati GRTN

Tralasciando i consumi elettrici, e passando a quelli di gas metano, si evidenzia come a Frosinone vi sia un consumo annuale pari a 323,8 m³ per abitante. Questo dato, è superiore al dato di Viterbo (273,5) e di Latina (239,2), ma inferiore a quanto registrato per i capoluoghi della provincia di Rieti (pari a 409,1 m³ per abitante) e Roma (373,2). Tuttavia, quanto appena delineato, risente fortemente del posizionamento geografico dei comuni capoluoghi e delle condizioni climatiche registrate. Proprio per questo motivo è più significativo incentrare il confronto sulla crescita media registrata negli ultimi cinque anni, che vede Frosinone comunque posizionarsi ad un livello intermedio tra i dati delle province laziali (+9,0%).

Tab. 6 - Consumo di gas metano per uso domestico e per riscaldamento per i comuni capoluogo di provincia – anni 2000/2005 (m³ per abitante)

	m ³ per abitante					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Frosinone	297,1	285,8	280,2	306,5	308,1	323,8
Viterbo	224,9	190,3	216,0	244,6	247,8	273,5
Rieti	429,0	419,8	411,5	450,2	417,9	409,1
Roma	320,8	329,5	323,0	353,3	355,1	373,2
Latina	248,5	213,8	209,6	229,3	245,1	239,2

	Variazione percentuale					
	2001/2000	2001/2000	2001/2000	2001/2000	2001/2000	2005/2000
Frosinone	-3,8	-2,0	9,4	0,5	5,1	9,0
Viterbo	-15,4	13,5	13,2	1,3	10,4	21,6
Rieti	-2,1	-2,0	9,4	-7,2	-2,1	-4,6
Roma	2,7	-2,0	9,4	0,5	5,1	16,3
Latina	-14,0	-2,0	9,4	6,9	-2,4	-3,7

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Anche in tal caso, dal punto di vista della qualità del consumo energetico, si evidenzia un ritardo nell'utilizzo del teleriscaldamento in tutto il territorio nazionale, se si escludono alcune isole felici, presenti nel solo territorio settentrionale. Frosinone, come tutte le realtà del centro-sud evidenzia una completa estraneità al fenomeno, il che è anche dovuto anche alle migliori condizioni climatiche, che determinano minori consumi annuali.

Grad. 7 – Classifica dei comuni capoluogo di provincia per maggiore incidenza di abitanti serviti dal teleriscaldamento ogni 1.000 abitanti (2006)

Pos		Valori %	Pos		Valori %	Pos		Valori %
1	Brescia	700	36	Pavia	0	71	Campobasso	0
2	Mantova	680	37	Firenze	0	72	Catanzaro	0
3	Cremona	494	38	Venezia	0	73	Isernia	0
4	Torino	389	39	La Spezia	0	74	L'Aquila	0
5	Verona	246	40	Massa	0	75	Lucca	0
6	Varese	243	41	Napoli	0	76	Nuoro	0
7	Lodi	198	42	Livorno	0	77	Rieti	0
8	Parma	158	43	Lecce	0	78	Rovigo	0
9	Vicenza	142	44	Salerno	0	79	Treviso	0
10	Reggio Emilia	66	45	Trento	0	80	Verbania	0
11	Milano	62	46	Foggia	0	81	Agrigento	n.d.
12	Bolzano	58	47	Asti	0	82	Bari	n.d.
13	Bologna	36	48	Palermo	0	83	Benevento	n.d.
14	Bergamo	30	49	Gorizia	0	84	Brindisi	n.d.
15	Modena	14	50	Perugia	0	85	Chieti	n.d.
16	Rimini	9	51	Piacenza	0	86	Como	n.d.
17	Roma	8	52	Reggio Calabria	0	87	Enna	n.d.
18	Genova	3	53	Pesaro	0	88	Grosseto	n.d.
19	Padova	0	54	Udine	0	89	Matera	n.d.
20	Crotone	0	55	Catania	0	90	Oristano	n.d.
21	Teramo	0	56	Novara	0	91	Pescara	n.d.
22	Caltanissetta	0	57	Trapani	0	92	Ragusa	n.d.
23	Ancona	0	58	Sassari	0	93	Savona	n.d.
24	Lecco	0	59	Arezzo	0	94	Siracusa	n.d.
25	Potenza	0	60	Avellino	0	95	Taranto	n.d.
26	Macerata	0	61	Cagliari	0	96	Trieste	n.d.
27	Alessandria	0	62	Vibo Valentia	0	97	Vercelli	n.d.
28	Ascoli Piceno	0	63	Pordenone	0	98	Ravenna	n.d.
29	Frosinone	0	64	Biella	0	99	Forlì	n.d.
30	Viterbo	0	65	Latina	0	100	Ferrara	n.d.
31	Imperia	0	66	Pisa	0	101	Siena	n.d.
32	Cosenza	0	67	Caserta	0	102	Terni	n.d.
33	Sondrio	0	68	Aosta	0	103	Belluno	n.d.
34	Pistoia	0	69	Messina	0			
35	Prato	0	70	Cuneo	0			

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Ulteriore elemento di fondamentale importanza è quello relativo al consumo di gas carburante, che vede eccellere Enna (240 litri annui a persona) nella graduatoria nazionale delle province con minore consumo procapite (Grad. 8). Delle province laziali, Frosinone si piazza in 82° posizione (505 litri pro capite), dietro solamente a Latina (523 litri pro capite). Questo dato, se relazionato allo sviluppo economico, è sicuramente da considerarsi positivo, in quanto anche collegabile alle attività di trasporto; tuttavia, non sono da trascurare le ripercussioni sulla qualità dell'aria e quindi sulla salute degli abitanti.

Grad. 8 – Classifica dei comuni capoluogo di provincia per consumo di carburante pro capite (2006)

Pos		Litri per ab.	Pos		Litri per ab.	Pos		Litri per ab.
1	Enna	240	36	Lecce	413	71	Terni	482
2	Napoli	285	37	Roma	415	72	Arezzo	483
3	Siracusa	312	38	Brindisi	417	73	Mantova	483
4	Foggia	320	39	Belluno	420	74	Catania	485
5	Agrigento	324	40	Massa	422	75	Macerata	487
6	Crotone	340	41	Isernia	427	76	Ravenna	487
7	Messina	342	42	Vercelli	427	77	Modena	491
8	Palermo	342	43	Treviso	430	78	Verona	493
9	Benevento	342	44	Catanzaro	435	79	Ancona	497
10	Avellino	346	45	Pavia	436	80	Pordenone	500
11	Genova	347	46	L'Aquila	436	81	Novara	502
12	Caltanissetta	352	47	Teramo	437	82	Frosinone	505
13	Pescara	353	48	Bolzano	437	83	Rovigo	507
14	Caserta	359	49	Lodi	440	84	Trento	508
15	Salerno	362	50	Firenze	445	85	Brescia	509
16	Trieste	380	51	Verbania	447	86	Latina	523
17	Taranto	383	52	Piacenza	448	87	Pisa	525
18	Matera	385	53	Vicenza	448	88	Pesaro	525
19	Trapani	390	54	Rieti	448	89	Udine	530
20	Varese	393	55	Bergamo	453	90	Perugia	532
21	Imperia	394	56	Ferrara	454	91	Forlì	532
22	Como	395	57	Parma	454	92	Gorizia	533
23	Vibo Valentia	396	58	Lecco	456	93	Sassari	544
24	La Spezia	396	59	Nuoro	458	94	Siena	572
25	Viterbo	397	60	Asti	464	95	Chieti	572
26	Potenza	398	61	Cuneo	467	96	Rimini	573
27	Reggio Calabria	400	62	Ascoli Piceno	471	97	Reggio Emilia	613
28	Savona	404	63	Cremona	472	98	Livorno	618
29	Campobasso	407	64	Biella	473	99	Sondrio	626
30	Milano	408	65	Alessandria	473	100	Aosta	637
31	Torino	409	66	Bologna	474	101	Pistoia	646
32	Bari	409	67	Padova	478	102	Grosseto	654
33	Cosenza	409	68	Lucca	481	103	Ragusa	766
34	Parato	410	69	Cagliari	481			
35	Venezia	411	70	Oristano	482			

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

LE FONTI RINNOVABILI

Solare termico a concentrazione

Il solare termico a concentrazione è quello attualmente più utilizzato per trasformare energia da fonte solare; la trasformazione di energia avviene mediante collettore parabolico lineare. Nelle aree ad elevata esposizione tale tecnologia consente mediamente l'immissione nella rete elettrica di un'energia intorno ai 300 GWh/anno per ogni kmq di superficie captante. Il principale ostacolo attuale alla diffusione del solare termico è legato all'elevato costo degli impianti non bilanciato dal costo nullo della fonte di energia solare.

Solare fotovoltaico

Attualmente i sistemi solari fotovoltaici sono considerati alla base dello sviluppo economico e la loro diffusione è in fase di forte crescita. Il costo di installazione di tali è in diminuzione, e probabilmente si avranno miglioramenti in tal senso anche nel prossimo futuro. Attualmente, tuttavia, il costo di produzione di energia da tale fonte è ancora più elevato rispetto alle fonti convenzionali. Nel caso del fotovoltaico non si rilevano particolari problemi di trasporto e distribuzione; la generazione elettrica è diurna ed i consumi generalmente diffusi sul territorio.

Eolico

Tale fonte è stata sviluppata a partire dagli anni Settanta, anche se una cospicua diffusione si è avuta solo in alcuni paesi come Danimarca, Germania e Spagna. Ad oggi i principali vantaggi dell'eolico sono riconducibili ai costi contenuti di produzione ed alla crescita della potenza unitaria dei dispositivi di conversione dell'energia eolica in energia elettrica. In Italia, la capacità di produzione annua appare fortemente limitata (850 kW). Occorre sottolineare come l'ostacolo principale di tale fonte sia la necessità di adeguate infrastrutture di trasporto di elettricità, a causa degli elevati picchi di produzione; oltre a ciò si sottolinea un atteggiamento poco favorevole nei confronti degli impianti, ritenuti di elevato impatto ambientale. Tali problemi potrebbero essere risolti attraverso le installazioni *off-shore*, le quali, tuttavia, richiedono importanti spese di impianto, manutenzione e allacciamento alla rete terrestre.

Le biomasse

In tale segmento energetico rientrano le biomasse di origine forestale, i residui della lavorazione del legno, le colture energetiche (specie vegetali che vengono espressamente coltivate per essere destinate alla produzione di energia), i residui agricoli, gli scarti di lavorazione e gli effluenti delle industrie agroalimentari, le deiezioni animali, la frazione organica dei rifiuti solidi urbani (RSU), i rifiuti domestici in raccolta differenziata, i reflui civili.

I principali settori di utenza per la biomassa sono il riscaldamento domestico, la produzione di energia elettrica in impianti centralizzati e la produzione di biocarburanti liquidi, che rappresentano l'unica fonte rinnovabile in grado di sostituire direttamente benzina e gasolio.

In Italia i processi maggiormente utilizzati sono la combustione diretta della biomassa (per la produzione di calore), la produzione di biogas da fermentazione di reflui zootecnici, civili o agroindustriali e la trasformazione in biocombustibili liquidi.

3 – Il monitoraggio dell'aria e delle acque

Ovviamente, la situazione appena delineata riguardo al consumo delle principali risorse energetiche, influisce notevolmente sulla qualità ambientale.

A tal proposito, uno studio denominato "Misa 2"² evidenzia come ad ogni innalzamento della concentrazione di agenti inquinanti nell'aria, seguano, nei giorni successivi, più morti e ricoveri. Ciò è ancor più vero per le maggiori città italiane, in quanto gli agenti inquinanti, come già asserito in precedenza, si concentrano dove vi è una forte densità abitativa e produttiva. Tuttavia, anche altre piccole realtà urbane, presentano problemi analoghi; tra queste, sicuramente da menzionare è la situazione di Frosinone, che presenta valori sensibilmente elevati circa la presenza dei principali agenti inquinanti, il che è principalmente dovuto all'addensamento industriale che sorge sul territorio frusinate e limitrofo.

Grad. 9 - Media annuale dei valori medi registrati in tutte le stazioni di monitoraggio della concentrazione di biossido di azoto (ug/mc); (Dati 2006)

Pos	Valori	Pos	Valori	Pos	Valori			
1	Potenza	9,0	36	Pesaro	38,7	71	Pordenone	55,7
2	Crotone	9,6	37	Udine	38,8	72	Frosinone	57,0
3	Isernia	17,0	38	Cagliari	38,8	73	Salerno	57,2
4	Ascoli Piceno	19,0	39	Cuneo	39,0	74	Catania	58,9
5	Macerata	19,1	40	Aosta	39,0	75	Ancona	59,3
6	Imperia	20,3	41	Varese	39,0	76	Brescia	63,7
7	Vibo Valentia	22,4	42	La Spezia	39,1	77	Bologna	63,9
8	Reggio Calabria	23,6	43	Prato	39,8	78	Lecco	64,0
9	Brindisi	24,8	44	Biella	40,0	79	Milano	67,4
10	Verbania	26,0	45	Piacenza	42,0	80	Roma	68,3
11	Grosseto	26,0	46	Cremona	42,3	81	Torino	78,0
12	Savona	26,7	47	Novara	43,0	82	Massa	80,0
13	Rieti	27,0	48	Forlì	43,0	83	Agrigento	n.d.
14	Belluno	28,0	49	Venezia	43,1	84	Avellino	n.d.
15	Lucca	28,5	50	Ferrara	43,8	85	Benevento	n.d.
16	Sassari	28,6	51	Modena	44,4	86	Caltanissetta	n.d.
17	Taranto	29,4	52	Bolzano	45,1	87	Catanzaro	n.d.
18	Gorizia	29,5	53	Verona	45,3	88	Chieti	n.d.
19	Messina	30,0	54	Lodi	45,5	89	Como	n.d.
20	Pistoia	30,0	55	Trieste	45,6	90	Cosenza	n.d.
21	Bari	30,3	56	Vicenza	45,8	91	Enna	n.d.
22	Arezzo	30,5	57	Firenze	46,2	92	Foggia	n.d.
23	Caserta	30,8	58	Palermo	46,4	93	L'Aquila	n.d.
24	Sondrio	31,0	59	Ravenna	46,5	94	Matera	n.d.
25	Campobasso	31,7	60	Asti	47,5	95	Napoli	n.d.
26	Livorno	32,2	61	Padova	49,0	96	Nuoro	n.d.
27	Pisa	33,4	62	Latina	51,0	97	Oristano	n.d.
28	Mantova	33,5	63	Pescara	51,0	98	Pavia	n.d.
29	Lecce	34,5	64	Parma	51,7	99	Ragusa	n.d.
30	Rovigo	35,9	65	Alessandria	52,0	100	Teramo	n.d.
31	Siracusa	36,6	66	Rimini	52,0	101	Terni	n.d.
32	Siena	37,0	67	Perugia	52,3	102	Trapani	n.d.
33	Treviso	37,0	68	Genova	53,1	103	Vercelli	n.d.
34	Viterbo	37,0	69	Reggio Emilia	53,3			
35	Bergamo	37,0	70	Trento	54,0			

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

² Pubblicato come supplemento alla rivista "Epidemiologia & prevenzione".

Le problematiche ambientali del territorio frusinate emergono anche dall'“Osservatorio ambientale sulle città” capoluogo di provincia, per quanto riguarda la concentrazione di biossido d'azoto (che è prodotto per lo più dai processi di combustione) e di polveri sottili.

In particolare, nella rilevazione sulla media annuale dei valori medi registrati di biossido d'azoto (Grad. 9), emerge chiaramente lo stress ambientale cui è sottoposto il territorio. Infatti, tale media presenta un valore pari a $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ovvero ben oltre la soglia limite stabilita dalla legge ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). E anche se la metà dei capoluoghi di provincia presenta valori superiori alla soglia annuale, preoccupa il fatto che, fra quelli con meno di 100.000 abitanti, solo Massa ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Lecco ($64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) presentano valori medi peggiori di quelli registrati nel capoluogo frusinate. Anche le rilevazioni sulla concentrazione di polveri sottili (PM^{10}), poi, evidenziano una situazione analoga; infatti, se si esclude Torino ($67,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Frosinone è il capoluogo con la più alta concentrazione media annuale di PM^{10} , il che evidenzia rischi considerevoli per la salute, specie se si considera come il valore registrato ($64,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sia ben oltre la soglia limite stabilita dalla legge, che anche in questo caso è pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sono, invece, i capoluoghi molisani a registrare minori concentrazioni di polveri sottili, mentre dei capoluoghi laziali solo Roma supera, seppur di poco, i limiti di cui sopra.

Ovviamente, le rilevazioni dipendono sensibilmente dal posizionamento delle centraline di monitoraggio, e pertanto, le rilevazioni devono essere considerate più come linee di tendenza che come dati puntuali.

Oltre ai principali indicatori riguardanti la sostenibilità dell'aria, emerge la necessità di analizzare anche la concentrazione di agenti inquinanti presenti nell'acqua. In particolare, la concentrazione di nitrati nell'acqua potabile, che è alimentata soprattutto in seguito alle attività produttive, non deve superare il limite di 50 mg per litro stabilito dalla legge (anche se nelle acque freatiche tale valore è normalmente pari 10 mg per litro). È importante sottolineare come l'inquinamento, soprattutto di origine agricola ed industriale, si ripercuote a distanza di vent'anni sulle falde freatiche e, quindi, indirettamente sull'acqua potabile; ecco dunque perché l'importanza di un continuo monitoraggio del fenomeno inquinante, che potrebbe intensificarsi nei prossimi anni. Tuttavia, i livelli di concentrazione riferiti al 2006 (Grad.11), evidenziano una situazione non ancora critica in molti capoluoghi di provincia italiani; tra questi vi è sicuramente Frosinone, che presenta un valore pari a 9 mg per litro, in linea con il dato di Rieti. Solo Viterbo, tra i capoluoghi laziali presenta valori peggiori (10,1).

Grad. 10 – Media dei valori annuali di polveri sottili (PM¹⁰) registrati dalle centraline (ug/m³); 2006

Pos		Valori %	Pos		Valori %	Pos		Valori %
1	Isernia	16,0	36	Siena	35,0	71	Brescia	51,2
2	Campobasso	19,6	37	Latina	35,0	72	Padova	52,0
3	Vibo Valentia	20,9	38	Sassari	35,7	73	Ancona	52,2
4	Perugia	23,5	39	Genova	36,0	74	Vicenza	53,3
5	Verbania	24,0	40	Pistoia	37,0	75	Alessandria	53,7
6	Catania	25,2	41	Forlì	37,0	76	Milano	53,7
7	Belluno	26,0	42	Cagliari	37,4	77	Verona	55,0
8	Gorizia	26,0	43	Prato	37,5	78	Lodi	59,0
9	Avellino	27,0	44	Reggio Emilia	38,3	79	Frosinone	64,5
10	Messina	27,0	45	Biella	38,5	80	Torino	67,8
11	Potenza	27,5	46	Bologna	38,7	81	Crotone	n.d.
12	Ascoli Piceno	27,5	47	Palermo	38,9	82	Savona	n.d.
13	Viterbo	27,7	48	Rimini	40,0	83	Novara	n.d.
14	Trieste	28,2	49	Parma	40,0	84	Agrigento	n.d.
15	Lecce	28,3	50	Pescara	40,0	85	Benevento	n.d.
16	Brindisi	28,7	51	Taranto	40,3	86	Caltanissetta	n.d.
17	Udine	29,0	52	La Spezia	40,5	87	Catanzaro	n.d.
18	Caserta	29,0	53	Treviso	40,6	88	Chieti	n.d.
19	Reggio Calabria	29,0	54	Lecco	42,0	89	Como	n.d.
20	Grosseto	29,5	55	Ferrara	42,0	90	Cosenza	n.d.
21	Imperia	30,0	56	Bergamo	43,0	91	Enna	n.d.
22	Pordenone	30,0	57	Roma	43,1	92	Foggia	n.d.
23	Arezzo	30,0	58	Piacenza	44,3	93	L'Aquila	n.d.
24	Macerata	30,2	59	Massa	46,0	94	Matera	n.d.
25	Bolzano	30,7	60	Modena	46,3	95	Napoli	n.d.
26	Rieti	31,0	61	Pesaro	46,3	96	Nuoro	n.d.
27	Livorno	31,0	62	Lucca	46,9	97	Oristano	n.d.
28	Ravenna	31,6	63	Cuneo	47,0	98	Pavia	n.d.
29	Bari	31,8	64	Venezia	47,3	99	Ragusa	n.d.
30	Varese	32,0	65	Siracusa	47,5	100	Teramo	n.d.
31	Salerno	32,2	66	Rovigo	47,7	101	Terni	n.d.
32	Aosta	33,5	67	Mantova	58,6	102	Trapani	n.d.
33	Pisa	33,7	68	Sondrio	49,0	103	Vercelli	n.d.
34	Trento	34,3	69	Cremona	49,1			
35	Firenze	34,8	70	Asti	51,0			

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Grad. 11 – Contenuto medio di nitrati (NO₃) in acqua potabile (mg/l); (dati 2006)

Pos		Valore	Pos	Valore	Pos	Valore		
1	Asti	1,0	36	Imperia	71	Viterbo	10,1	
2	Pavia	1,1	37	Salerno	72	Siena	10,3	
3	Potenza	1,1	38	Ravenna	73	Catania	10,8	
4	Mantova	1,2	39	La Spezia	74	Rimini	11,9	
5	Teramo	1,2	40	Latina	75	Agrigento	12,0	
6	Chieti	1,3	41	Bolzano	76	Bologna	12,3	
7	Ascoli Piceno	1,4	42	Firenze	77	Prato	13,0	
8	Matera	1,8	43	Rovigo	78	Vicenza	14,0	
9	Cosenza	2,0	44	Pordenone	79	Perugia	14,3	
10	Crotone	2,0	45	Pescara	80	Napoli	14,6	
11	Vibo Valentia	2,0	46	Forlì	81	Udine	16,0	
12	Aosta	2,3	47	Trento	82	Torino	16,4	
13	Arezzo	2,8	48	Caserta	83	Venezia	16,6	
14	Arezzo	2,8	49	Pistoia	84	Benevento	16,8	
15	Biella	2,8	50	Savona	85	Messina	17,3	
16	Treviso	3,0	51	Pesaro	86	Alessandria	17,6	
17	Lodi	3,1	52	Palermo	87	Padova	17,7	
18	Grosseto	3,2	53	Gorizia	88	Oristano	20,0	
19	L'Aquila	3,3	54	Novara	89	Varese	20,0	
20	Sondrio	3,3	55	Ferrara	90	Verona	20,1	
21	Pisa	3,5	56	Massa	91	Lecce	21,0	
22	Terni	3,8	57	Brindisi	92	Brescia	21,6	
23	Cuneo	3,8	58	Caltanissetta	93	Macerata	22,1	
24	Roma	3,9	59	Catanzaro	94	Reggio Emilia	22,3	
25	Campobasso	3,9	60	Enna	95	Reggio Calabria	23,0	
26	Ancona	4,0	61	Foggia	96	Siracusa	24,2	
27	Bari	4,0	62	Frosinone	9,0	97	Milano	25,0
28	Como	4,1	63	Lucca	98	Parma	26,0	
29	Belluno	4,1	64	Nuoro	99	Modena	27,8	
30	Livorno	4,3	65	Rieti	100	Ragusa	30,0	
31	Sassari	4,4	66	Trieste	101	Piacenza	34,7	
32	Bergamo	4,5	67	Verbania	102	Isernia	n.d.	
33	Cremona	4,5	68	Vercelli	103	Taranto	n.d.	
34	Genova	4,8	69	Lecco				
35	Cagliari	4,9	70	Trapani				

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

4 – La produzione e lo smaltimento dei rifiuti

Elemento di sostenibilità ambientale di rilevante interesse è certamente la relazione tra produzione e raccolta di rifiuti. In particolar modo, si vuole analizzare la capacità dei capoluoghi di provincia italiani (e nello specifico Frosinone) ad assorbire la produzione di rifiuti ed a limitare l'impatto degli stessi sulla sostenibilità ambientale.

Ebbene, dalla tabella 7 si evince come nel capoluogo frusinate vi sia la minore produzione di rifiuti pro capite tra i capoluoghi laziali (oltre 417 kg per abitante). Valori leggermente superiori sono registrati a Rieti (494,4 kg per abitante) e Viterbo (503,8 kg). Diversamente, Roma (oltre 663 kg per abitante) e Latina (570 kg) presentano valori ben al di sopra della media regionale, anche se, tuttavia, tale dato è influenzato dai diversi livelli dei flussi turistici presenti nelle varie province. Rispetto al 2004, poi, Frosinone presenta tassi di crescita (totale e pro capite) inferiori sia a quelli regionali (che risultano tra i più alti in Italia) che nazionali.

Tab. 7 - Raccolta totale (in tonnellate) e procapite (in kg) di rifiuti urbani; Anni 2004 e 2005

	2004		2005		Variazione % 2005 / 2004	
	Totale	Procapite	Totale	Procapite	Totale	Procapite
Frosinone	201.843	412,7	205.082	417,4	1,6	1,1
Latina	293.271	564,1	298.947	570,0	1,9	1,0
Rieti	71.719	468,0	76.338	494,4	6,4	5,6
Roma	2.437.600	640,1	2.542.205	663,4	4,3	3,6
Viterbo	142.915	476,7	152.412	503,8	6,6	5,7
Lazio	3.147.348	597,2	3.274.984	617,4	4,1	3,4
ITALIA	31.150.901	532,8	31.676.617	539,2	1,7	1,2

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati APAT

Tab. 8 – Distribuzione della raccolta di rifiuti per tipologia di raccolta (anno 2005)

Valori assoluti				
	Differenziata	Indifferenziata	Materiale ingombrante	Totale
Frosinone	7.569	197.513	0	205.082
Latina	20.551	277.967	429	298.947
Rieti	3.034	70.458	2.846	76.338
Roma	299.837	2.201.421	40.947	2.542.205
Viterbo	7.981	131.632	12.798	152.412
Lazio	338.972	2.878.992	57.019	3.274.984
ITALIA	7.697.339	23.437.300,9	541.977	31.676.616,9
Valori percentuali				
	Differenziata	Indifferenziata	Materiale ingombrante	Totale
Frosinone	3,7	96,3	0,0	100,0
Latina	6,9	93,0	0,1	100,0
Rieti	4,0	92,3	3,7	100,0
Roma	11,8	86,6	1,6	100,0
Viterbo	5,2	86,4	8,4	100,0
Lazio	10,3	88,0	1,7	100,0
ITALIA	24,3	74,0	1,7	100,0

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati APAT

Se la produzione di rifiuti premia Frosinone come capoluogo laziale più virtuoso, lo stesso non si può dire riguardo all'incidenza di raccolta differenziata. E ciò, nonostante i dati a livello regionale indichino una decisa carenza rispetto alla media nazionale. Infatti, nel 2005, poco più del 10% della raccolta era da ascrivere alla componente regionale, contro più del 24% a livello nazionale. Nello specifico, nel capoluogo della provincia di Frosinone, delle oltre 205.000 tonnellate di rifiuti prodotti, solo 7.569 provengono dalla raccolta differenziata.

La quota che ne discende (pari al 3,7%), se confrontata con quella degli altri capoluoghi laziali, sottolinea un ritardo nell'implementazione di un piano di raccolta differenziata comunale. Completamente assente, invece, sembra essere la raccolta di rifiuti ingombranti che è, invece, presente in tutte le altre realtà analizzate (specie a Rieti e Viterbo, dove i valori superano sia la media regionale che quella nazionale).

Anche analizzando la quota di popolazione che può usufruire del servizio di raccolta differenziata dei rifiuti (Grad.13), il posizionamento di Frosinone nel contesto dei 103 capoluoghi di provincia italiani non cambia. Solamente Matera risulta in maggiore ritardo (appena il 30% della popolazione servita), laddove tutti i capoluoghi di provincia laziali (se si esclude Rieti che comunque presenta un valore pari all'87%) evidenziano una copertura totale della popolazione residente.

La capacità di assorbimento di rifiuti della provincia di Frosinone è garantita da un'unica discarica, posizionata nel comune di Col Felice, che, al 2005, riesce ad assorbire poco più di 120.000 tonnellate (-7,7% rispetto al 2004). Da rilevare come nelle province di Latina e Viterbo, la quantità di rifiuti smaltiti attraverso le discariche risulti maggiore della quantità di rifiuti prodotti dalla popolazione locale.

Tab. 9 - Numero di discariche attive e quantità smaltita (tonnellate annue); 2004 e 2005

PROVINCE	2004		2005	
	n° impianti	Quantità smaltita	n° impianti	Quantità smaltita
Frosinone	1	130.146	1	120.408
Latina	2	343.379	2	343.471
Rieti	0	0	0	0
Roma	6	2.141.071	6	2.124.393
Viterbo	1	188.842	1	105.978
Lazio	10	2.803.438	10	2.694.250
ITALIA	401	17.741.733,0	340	17.225.728,0

Fonte: Elaborazione Ist. Tagliacarne su dati APAT

Tab. 10 - Produzione di rifiuti speciali per provincia e tipologia (tonnellate). Anno 2004

	Rifiuti speciali non pericolosi	Rifiuti speciali pericolosi	Rifiuti speciali con CER non determinato	Rifiuti speciali con attività ISTAT non determinata	Produzione totale
Frosinone	1.612.202	146.005	2.028	12.180	1.772.415
Latina	318.110	38.406	933	5.925	363.374
Rieti	22.217	16.739	-	2.448	41.404
Roma	31.732	1.345	1	358	33.436
Viterbo	1.145.663	77.506	1.094	3.424	1.227.687
Lazio	94.480	12.009	-	25	106.514
ITALIA	56.456.692	5.348.844	30.840	149.651	61.986.027

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati APAT

Grad. 13 – % residenti dei capoluoghi di provincia servita dalla raccolta differenziata (2006);

Pos	Valore %	Pos	Valore %		
1	Alessandria	100,0	53	Pescara	100,0
2	Ancona	100,0	54	Piacenza	100,0
3	Aosta	100,0	55	Pordenone	100,0
4	Asti	100,0	56	Prato	100,0
5	Avellino	100,0	57	Ravenna	100,0
6	Bari	100,0	58	Reggio Calabria	100,0
7	Belluno	100,0	59	Reggio Emilia	100,0
8	Benevento	100,0	60	Rimini	100,0
9	Bergamo	100,0	61	Roma	100,0
10	Biella	100,0	62	Salerno	100,0
11	Bologna	100,0	63	Sassari	100,0
12	Bolzano-Bozen	100,0	64	Savona	100,0
13	Brescia	100,0	65	Sondrio	100,0
14	Brindisi	100,0	66	Taranto	100,0
15	Cagliari	100,0	67	Teramo	100,0
16	Caltanissetta	100,0	68	Torino	100,0
17	Catania	100,0	69	Trapani	100,0
18	Catanzaro	100,0	70	Trento	100,0
19	Chieti	100,0	71	Treviso	100,0
20	Como	100,0	72	Trieste	100,0
21	Cosenza	100,0	73	Udine	100,0
22	Cremona	100,0	74	Varese	100,0
23	Cuneo	100,0	75	Venezia	100,0
24	Ferrara	100,0	76	Verbania	100,0
25	Firenze	100,0	77	Verona	100,0
26	Foggia	100,0	78	Vibo Valentia	100,0
27	Forlì	100,0	79	Vicenza	100,0
28	Genova	100,0	80	Viterbo	100,0
29	Gorizia	100,0	81	Pisa	99,9
30	Imperia	100,0	82	Rovigo	99,0
31	La Spezia	100,0	83	Ragusa	98,0
32	L'Aquila	100,0	84	Arezzo	96,6
33	Latina	100,0	85	Vercelli	95,0
34	Lecce	100,0	86	Pistoia	95,0
35	Lecco	100,0	87	Siena	95,0
36	Livorno	100,0	88	Grosseto	95,0
37	Lodi	100,0	89	Macerata	95,0
38	Lucca	100,0	90	Terni	90,0
39	Mantova	100,0	91	Isernia	90,0
40	Massa	100,0	92	Crotone	90,0
41	Messina	100,0	93	Rieti	87,0
42	Milano	100,0	94	Potenza	80,0
43	Modena	100,0	95	Siracusa	80,0
44	Napoli	100,0	96	Ascoli Piceno	78,0
45	Novara	100,0	97	Campobasso	70,0
46	Nuoro	100,0	98	Agrigento	70,0
47	Padova	100,0	99	Caserta	60,0
48	Palermo	100,0	100	Enna	60,0
49	Parma	100,0	101	Oristano	60,0
50	Pavia	100,0	102 Frosinone	50,0	
51	Perugia	100,0	103	Matera	30,0
52	Pesaro	100,0	ITALIA	87,0	

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

5 – La pressione infrastrutturale

Nonostante le infrastrutture (specie quelle relative ai trasporti) rappresentano senza dubbio uno degli elementi strategici dello sviluppo economico, la loro invasività può comportare notevoli impatti sulla salute pubblica e sulle risorse naturali presenti nel territorio.

Il soddisfacimento della crescita della domanda di mobilità che è in atto da alcuni decenni, poi, implica una serie di pressioni (dirette ed indirette) sulle risorse ambientali (consumo delle risorse energetiche, inquinamento atmosferico, acustico, idrico, etc.), e questo è oggi ancor più vero, nonostante i miglioramenti tecnologici sul profilo ambientale dei mezzi di trasporto abbiano permesso una riduzione delle emissioni unitarie. Questa constatazione mette in risalto l'importanza di analizzare la pressione infrastrutturale sull'ambiente della provincia di Frosinone, anche e soprattutto in relazione con quanto rilevato nelle altre province laziali.

Con riguardo alle infrastrutture stradali, in tutte le varie tipologie presenti, la provincia di Frosinone presenta valori superiori alla media nazionale (Tab. 9). Questo è vero per le strade comunali (dove fatto 100 il valore medio nazionale si registra un valore pari a 145,9), per quelle provinciali (134,0) e statali (108,0). Solo per le autostrade, che pur presentano un indice pari a 120,9, non si registra una concentrazione territoriale superiore alla media regionale (il che è dovuto soprattutto all'attrazione gravitazionale delle autostrade al territorio capitolino). Tuttavia, proprio sulla concentrazione autostradale, si evidenzia una preminenza di tratti a tre corsie (rispetto alle altre province laziali e nazionali), che presume un'intensità maggiore dei flussi viari (il che è vero considerando l'importanza che assume il tratto autostradale dell'A1).

Diversamente, riguardo al trasporto ferroviario, l'indice di concentrazione registrato (rispetto alla superficie territoriale della provincia) risulta non solo più basso alla media nazionale (73,7 contro 100), ma anche rispetto alla media regionale (ancora una volta sostenuta dal dato della provincia di Roma). Tuttavia, anche in questo caso si registra una rete ferroviaria di qualità, considerando la forte incidenza delle linee a due o più corsie sull'intera rete locale.

Tutto ciò riguardo l'analisi della dotazione infrastrutturale; analizzando, invece, l'impatto ambientale che il trasporto pubblico esercita sui capoluoghi di provincia italiani (attraverso un indicatore sintetico che considera vari fattori, tutti relativi all'inquinamento prodotto dai mezzi pubblici) si può evidenziare come Frosinone presenti un valore non certo esaltante (pari ad 8). Ciò è maggiormente vero dal momento in cui città di dimensione analoghe quali Terni (81), Pistoia (65), Macerata (59), Massa (53) e Rovigo (53) presentano valori superiori a 50. Tuttavia, il dato di Frosinone presenta un valore simile a quello di Latina (9) e superiore a quello di Rieti e Viterbo, dove non sono stati presi provvedimenti alcuni, vista anche la strutturazione urbana che caratterizza questi piccoli capoluoghi di provincia.

Tab. 10 – Indici di pressione infrastrutturale (km di rete di trasporto su kmq di territorio); anno 2004

	Strade comunali	Strade provinciali	Strade statali	Autostrade	di cui a tre corsie	Rete ferroviaria	di cui a binario doppio
Frosinone	145,9	134,0	108,0	120,9	434,8	73,7	124,8
Latina	83,8	113,5	92,7	0,0	0,0	97,6	187,6
Rieti	105,9	112,1	110,7	55,3	43,6	56,4	56,7
Roma	123,0	93,8	104,0	285,6	168,3	193,4	341,9
Viterbo	82,0	90,8	66,7	29,3	133,5	117,8	161,4
Lazio	110,8	106,2	96,7	127,0	216,5	122,7	197,6
ITALIA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Min. infrastrutture e trasporti, Aiscat, Ferrovie S.p.a.

Grad. 14 – Indice sintetico di impatto ambientale del trasporto pubblico; (base = 100, con 0 = nessun provvedimento, 100 = impatto ambientale minimo); (dati 2006)

Pos	Indice	Pos	Indice	Pos	Indice	
1	Udinese	87	36	Lodi	29	
2	Terni	81	37	Pesaro	28	
3	Cosenza	77	38	Ascoli Piceno	26	
4	Milano	72	39	Siena	25	
5	Padova	68	40	Prato	25	
6	Pistoia	65	41	Vercelli	23	
7	Novara	61	42	Foggia	22	
8	Macerata	59	43	Vibo Valentia	20	
9	Bolzano	54	44	Catania	19	
10	Massa	53	45	Grosseto	19	
11	Rovigo	53	46	Venezia	17	
12	Campobasso	50	47	Arezzo	16	
13	Vicenza	49	48	Asti	15	
14	Lecce	49	49	Taranto	15	
15	Modena	48	50	Palermo	14	
16	Bologna	47	51	Bari	14	
17	Parma	47	52	Bergamo	13	
18	Siracusa	46	53	Lecco	12	
19	Perugia	46	54	Cremona	11	
20	Caserta	44	55	Genova	11	
21	Reggio Emilia	44	56	Savona	11	
22	Firenze	38	57	Rimini	10	
23	Livorno	37	58	Napoli	9	
24	Verona	36	59	Latina	9	
25	Alessandria	36	60	Chieti	9	
26	Lucca	36	61	Cagliari	9	
27	Ferrara	34	62	Forlì	8	
28	Torino	33	63	Belluno	8	
29	Pisa	33	64	Frosinone	8	
30	Pavia	32	65	Salerno	8	
31	Brescia	31	66	Imperia	8	
32	Trento	31	67	Teramo	8	
33	Ancona	31	68	Caltanissetta	6	
34	Brindisi	30	69	Como	6	
35	Roma	29	70	Trapani	6	
				71	Mantova	6
				72	Pordenone	5
				73	Aosta	5
				74	Matera	5
				75	Piacenza	4
				76	Reggio Calabria	3
				77	La Spezia	3
				78	Trieste	1
				79	Avellino	0
				80	Benevento	0
				81	Crotone	0
				82	Cuneo	0
				83	Enna	0
				84	Gorizia	0
				85	Isernia	0
				86	Nuoro	0
				87	Oristano	0
				88	Pescara	0
				89	Potenza	0
				90	Ragusa	0
				91	Rieti	0
				92	Sassari	0
				93	Sondrio	0
				94	Treviso	0
				95	Varese	0
				96	Verbania	0
				97	Viterbo	0
				98	Agrigento	n.d.
				99	Biella	n.d.
				100	Catanzaro	n.d.
				101	L'Aquila	n.d.
				102	Messina	n.d.
				103	Ravenna	n.d.

Fonte: Elaborazione istituto di ricerche Ambiente Italia su dati Legambiente, Ecosistema urbano 2005

Analogamente a quanto descritto per il trasporto pubblico, anche l'indicatore di qualità ambientale del trasporto privato su gomma (espresso dalla quota di vetture euro3 o euro4) evidenzia un posizionamento della provincia di Frosinone nella fascia medio - bassa della classifica nazionale (Grad.15). Infatti, delle province laziali, solo Rieti presenta un parco auto più inquinante (appena il 31% delle autovetture risultano euro3 o euro 4). Aosta, che è la provincia con il maggiore numero di autovetture per abitante, è anche quella più attenta all'inquinamento da autoveicolo (oltre il 70% del parco auto è rappresentato da auto euro 3 o euro 4). Viceversa, Napoli, presenta il valore più basso di autovetture non altamente inquinanti (22%).

Grad. 15 - Percentuale di auto Euro3 o Euro 4 sul totale del parco auto; dati 2006

Pos		Valore %	Pos	Valore %	Pos	Valore %		
1	Aosta	76	36	Belluno	38	71	Taranto	34
2	Prato	45	37	Ravenna	38	72	Mantova	34
3	Pisa	45	38	Pescara	38	73	Potenza	33
4	Massa	45	39	Pordenone	38	74	Palermo	33
5	Trento	44	40	Ferrara	38	75	Caserta	33
6	Roma	44	41	Novara	38	76	Nuoro	33
7	Firenze	43	42	Cagliari	38	77	Siracusa	32
8	Livorno	43	43	Forlì	37	78	Lecce	32
9	Pistoia	43	44	Grosseto	37	79	Benevento	32
10	Lucca	43	45	Arezzo	37	80	Gorizia	32
11	La Spezia	42	46	Vercelli	37	81	Campobasso	32
12	Pavia	42	47	Savona	37	82	Macerata	32
13	Bolzano	41	48	Piacenza	37	83	Ascoli Piceno	31
14	Siena	41	49	Rimini	37	84	Messina	31
15	Bologna	41	50	Verbania	36	85	Rieti	31
16	Torino	41	51	Vicenza	36	86	Agrigento	31
17	Como	41	52	Imperia	36	87	Terni	31
18	Reggio Emilia	41	53	Catanzaro	36	88	Crotone	31
19	Milano	41	54	Cuneo	36	89	Matera	31
20	Bergamo	41	55	Venezia	36	90	Caltanissetta	30
21	Ancona	40	56	Chieti	36	91	Cosenza	30
22	Brescia	40	57	Perugia	36	92	Avellino	30
23	Genova	40	58	Biella	36	93	Ragusa	30
24	Pesaro	40	59	Udine	36	94	Trapani	30
25	Varese	40	60	Bari	35	95	Vibo Valentia	30
26	Alessandria	40	61	Latina	35	96	Brindisi	29
27	Lodi	39	62	Oristano	35	97	Salerno	29
28	Treviso	39	63	Rovigo	35	98	Foggia	27
29	Parma	39	64	Teramo	35	99	Catania	26
30	Modena	39	65	Viterbo	35	100	Napoli	22
31	Lecco	39	66	Asti	35	101	Sondrio	n.d.
32	Sassari	39	67	L'Aquila	34	102	Enna	n.d.
33	Padova	39	68	Trieste	34	103	Isernia	n.d.
34	Cremona	39	69	Reggio Calabria	34			
35	Verona	38	70	Frosinone	34			

Fonte: Elaborazione Istituto Tagliacarne su dati Istat, Osservatorio ambientale sulle città

Appendice: Incentivi destinati alle fonti energetiche rinnovabili.

Un ultimo sguardo va rivolto infine al panorama legislativo a livello nazionale e locale sulle tematiche energetiche ed ambientali, soprattutto per quel che riguarda le misure volte al miglioramento dell'efficienza energetica e ad uno spostamento verso comportamenti sostenibili.

Partendo dal livello nazionale, va sottolineato come la Finanziaria 2007 ha introdotto una serie di misure in campo ambientale ed energetico a differenza degli anni precedenti dove gli interventi erano volti per lo più a prevedere semplici sanzioni amministrative per chi procurasse danni ambientali.

In particolare sono state evidenziate una serie di interventi (credito d'imposta, detrazione, fondo) e le relative risorse destinate a ciascuna misura, destinate sia alla sfera residenziale che a quella produttiva.

Nel dettaglio sono previste:

- Agevolazioni tributarie per la riqualificazione energetica degli edifici;
- Misure di sostegno per la promozione di nuova edilizia ad alta efficienza energetica;
- Contributi per apparecchi domestici e motori industriali ad alta efficienza;
- Interventi sulla fiscalità energetica e misure per favorire l'insediamento sul territorio di infrastrutture energetiche;
- Modifiche a regime sulla fornitura di energia termica;
- Contrasto all'abusivismo;
- Istituzione del fondo rotativo per il finanziamento delle misure di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra;
- Razionalizzazione della spesa energetica degli enti pubblici;

Parallelamente, anche la Regione Lazio si è data quale primo obiettivo strategico la tutela e la valorizzazione del patrimonio e lo sviluppo economico dei vari territori provinciali, facendo particolare riferimento alla domanda turistica. In particolare, attraverso il POR 2007-2013 una serie di obiettivi operativi:

1. Efficienza energetica ed energia da fonti rinnovabili;
2. Prevenzione del rischio ambientale;
3. Valorizzazione e promozione integrata del patrimonio naturale, culturale e artistico nelle aree di particolare pregio;

Particolarmente diretto alla provincia di Frosinone è l'obiettivo 2 in quanto l'azione regionale è motivata in particolare dalla presenza di un considerevole numero di depositi incontrollati di rifiuti in molti comuni del Lazio. Gran parte di tali siti sono stati individuati come di interesse nazionale, in particolare nel territorio della provincia di Frosinone e del Bacino del Fiume Sacco.

IL PROTOCOLLO DI KYOTO

Il protocollo di Kyōto, sottoscritto nella stessa città giapponese l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), è un trattato in materia ambientale riguardante l'effetto "global warming".

Nel novembre 2001 si è tenuta la Conferenza di Marrakech, settima sessione della Conferenza delle Parti. In questa sede, 40 paesi hanno sottoscritto il Protocollo. Due anni dopo, più di 120 paesi avevano aderito al trattato, fino all'adesione e ratifica della Russia nel 2004, considerata importante poiché questo paese produce da solo il 17,6% delle emissioni.

All'aprile 2007 gli stati aderenti sono 169. Tra i paesi non aderenti figurano gli USA, responsabili del 36,2% del totale delle emissioni mondiali.

I paesi in via di sviluppo, al fine di non ostacolare la loro crescita economica frapponendovi oneri per essi particolarmente gravosi, non sono stati invitati a ridurre le loro emissioni perché non ritenuti tra i principali responsabili delle emissioni di gas serra durante il periodo di industrializzazione alla base dell'attuale cambiamento climatico. In particolare, l'India e la Cina, pur avendo ratificato il protocollo, non sono tenute a ridurre le emissioni di anidride carbonica nel quadro del presente accordo, nonostante i ritmi di sviluppo registrati negli ultimi anni e il costante aumento della popolazione.

Nel dettaglio, il Protocollo di Kyoto tratta di problemi che investono la totalità dei settori delle attività umane, quindi il settore energetico, i processi industriali, l'utilizzo di solventi, l'agricoltura, i rifiuti. Il Protocollo è diviso in 28 articoli che essenzialmente disciplinano la riduzione delle emissioni di gas serra. Obiettivo principale è la riduzione media del 5,2% dei livelli di emissione del 1990, nel periodo tra il 2008 ed il 2012. Per i paesi più industrializzati e sviluppati, fra cui l'Unione Europea, è prevista una riduzione maggiore pari all'8%, mentre per i paesi considerati in via di sviluppo sono fissati limiti meno rigidi.

Il Protocollo propone anche alcuni strumenti che indicano come tradurre in pratica gli obiettivi ed in particolare:

- L'istituzione di politiche nazionali di riduzione delle emissioni;
- Il miglioramento dell'efficienza energetica;
- La promozione di forme di agricoltura sostenibili;
- Lo sviluppo e promozione di fonti energetiche rinnovabili;
- La cooperazione sotto forma di scambi di informazioni ed esperienze.

Il protocollo di Kyōto prevede inoltre, per i Paesi aderenti, la possibilità di servirsi di un sistema di meccanismi flessibili per l'acquisizione di crediti di emissioni:

- *Clean Development Mechanism (CDM)*: consente ai paesi industrializzati e ad economia in transizione di realizzare progetti nei paesi in via di sviluppo, che producano benefici ambientali in termini di riduzione delle emissioni di gas-serra e di sviluppo economico e sociale dei Paesi ospiti e nello stesso tempo generino crediti di emissione per i Paesi che promuovono gli interventi.
- *Emissions Trading (ET)*: consente lo scambio di crediti di emissione tra paesi industrializzati e ad economia in transizione; in sintesi, un paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiore al proprio obiettivo, può così cedere (ricorrendo all'ET) tali "crediti" a un paese che, al contrario, non sia stato in grado di rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni di gas serra.