

PIANO ENERGETICO REGIONALE (PER Lazio)

PARTE I

Contesto di riferimento

Direzione Regionale Infrastrutture e Mobilità

Luglio 2018

Indice

Introduzione	12
PARTE I - Contesto di riferimento.....	14
I.1 Executive summary.....	14
I.2 Quadro di indirizzo strategico, normativo e regolatorio	16
I.2.1 Le recenti evoluzioni del contesto normativo internazionale e europeo	16
I.2.2 Quadro normativo nazionale relativo all'efficienza energetica e fonti rinnovabili.....	23
I.2.3 Quadro strategico e normativo regionale per l'efficienza energetica e le FER.....	35
I.3. Consumi e produzione energetica in ambito regionale	38
I.3.1. Domanda di energia regionale	38
I.3.2 Intensità energetica.....	50
I.3.3 Il Consumo energetico pro-capite.....	53
I.3.4. Il bilancio elettrico regionale.....	55
I.3.5. Potenza e produzione elettrica in ambito regionale.....	56
I.3.6 Centrali termoelettriche e impianti di termovalorizzazione	64
I.3.7 Emissioni di CO2	64
I.4. Descrizione delle infrastrutture della rete elettrica e di distribuzione del gas	74
I.4.1 Le infrastrutture di trasporto dell'energia elettrica.....	74
I.4.2 Interventi programmati sulla RTN elettrica nel Lazio.....	75
I.4.3 Interventi programmati nella distribuzione elettrica di Roma Capitale.....	78
I.4.4 Le infrastrutture di trasporto del gas naturale	79
I.4.5 Interventi programmati sulla rete di trasporto del gas naturale.....	81
I.4.6 Accettabilità sociale delle infrastrutture energetiche.....	85
I.5. Analisi del potenziale tecnico-economico delle FER (elettriche e termiche) nel Lazio.....	86
I.5.1 I parametri di riferimento delle principali tecnologie.....	87
I.5.2. Energia fotovoltaica	88
I.5.3. FER C -Solare termico.....	90
I.5.4. FER E - Energia eolica	91
I.5.5. Energia idroelettrica	94
I.5.6 Bioenergie.....	97
I.5.7 Energia da fonte geotermica.....	111
I.5.8 Sintesi del potenziale tecnico-economico da FER.....	122
I.6. Analisi del potenziale del miglioramento dell'efficienza.....	123

I.6.1. Analisi energetica del settore civile e valutazione dei risparmi conseguibili.....	123
I.6.2. Analisi del settore industriale ed individuazione delle aree tecnologiche di intervento.....	156
I.6.3. Analisi del settore agricolo ed individuazione delle aree tecnologiche di intervento	166
I.6.4. Recupero aree marginali o degradate da attività antropiche.....	168
I.6.5 Analisi energetica del settore trasporti e valutazione dei risparmi conseguibili.....	169
I.6.6 Sintesi dei potenziali tecnico-economici da efficienza energetica	181

Indice Figure

Figura I.1- Possibile riduzione dell'80% delle emissioni di gas a effetto serra nell'UE (100% = 1990).....	20
Figura I.2- Gli obiettivi della SEN-2013 nel breve termine (2020) in confronto con quanto previsto dagli obiettivi europei per l'Italia.....	24
Figura I.3- Le priorità di azione della SEN-2013 e risultati attesi al 2020.....	25
Figura I.4 - Il vincolo degli obiettivi per l'Italia al 2020 definiti dalla Direttiva 2009/28/CE e riportati nel PAN	29
Figura I.5 - Obiettivi per l'Italia al 2020 definiti nel PAN Energie Rinnovabili.....	29
Figura I.6- La regionalizzazione dell'obiettivo di copertura dei consumi finali con fonti rinnovabili: Consumi finali lordi di energia (ktep).....	30
Figura I.7- La regionalizzazione dell'obiettivo di copertura dei consumi finali con fonti rinnovabili: Consumi finali lordi di energia (%).....	31
Figura I.8 – Obiettivi Burden Sharing e dati rilevati Lazio	32
Figura I.9- Risparmi attesi in energia finale (Mtep/a) al 2020 per settore.....	33
Figura I.10: – Consumo interno lordo per fonte 2014.....	39
Figura I.11: Consumi energetici finali (ktep) del Lazio per fonte, anni 2009-2014.....	40
Figura I.12: Distribuzione dei consumi energetici finali (%) di Italia e Lazio per fonte, anno 2014.....	41
Figura I.13: Consumi energetici finali e lordi (ktep) del Lazio per settore, anni 2009-2014.....	42
Figura I.14: Distribuzione dei consumi energetici finali (%) di Italia e Lazio per settore, anno 2014.....	42
Figura I.15: Suddivisione dei consumi energetici finali (%) Lazio per sub-settore, anno 2014.....	43
Figura I.16: – Consumo energetico finale per fonte nel settore industria (anno 2014).....	44
Figura I.17: – Consumo energetico finale per fonte nel settore Civile (anno 2014).....	44
Figura I.18: – Consumo energetico finale per fonte nel settore Trasporti (anno 2014).....	45
Figura I.19: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per fonte, anni 2009-2014.....	46
Figura I.20: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per settore, anni 2009-2014.....	47
Figura I.21 – Domanda e offerta di energia nel Lazio (ktep), anni 2009-2014.....	48
Figura I.22: Intensità energetica primaria e intensità energetiche finali (tep/M€2010), anni 2009-2014.....	50
Figura I.23: Intensità energetica finale di Lazio, Italia e Unione Europea (tep/M€2010), anni 2009-2014.....	51
Figura I.24: Intensità energetica finale per settore di utilizzo (tep/M€2010), anni 2009-2014, Lazio.....	52
Figura I.25: Confronto Italia (I) – Lazio (L) del consumo primario e finale pro-capite (tep/ab.), anni 2009-2014.....	54
Figura I.26 – Bilancio Elettrico Regione Lazio (TERNA, dati anno 2014).....	55
Figura I.27 – Produzione e richiesta di energia elettrica nel Lazio (TERNA, dati 1973 - 2014).....	55

Figura I.28 - Potenza elettrica lorda installata (GW) e produzione elettrica lorda (TWh) nel Lazio, anni 2011-2014.....	56
Figura I.29- Potenza elettrica lorda installata (GW) e produzione elettrica lorda (GWh) da FER nel Lazio, anni 2011-2014	58
Figura I.30: – Produzione elettrica da FER-E in Italia e nel Lazio per fonte (%), anno 2014.....	59
Figura I.31 - Produzione elettrica lorda (GWh) da Bioenergie - Lazio, anni 2011-14	61
Figura I.32 Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio al 2015 – Potenza [MW] e Numerosità	62
Figura I.33 Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio al 2014 – Potenza [MW] e Numerosità	62
Figura I.34 Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio per provincia, anno 2015	62
Figura I.35: Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio per provincia, anno 2014	63
Figura I.36- Numerosità e potenza elettrica impianti FER Bioenergie DM 06.07.12 in progetto 2013-2015.....	63
Figura I.37 - Numerosità e potenza elettrica impianti FER Bioenergie qualificati IAFR in progetto 2012-2013.	63
Figura I.38 - Andamento delle emissioni di CO2 nel Lazio (base 100 valori 1990).....	66
Figura I.39: Composizione delle emissioni di CO2 nel Lazio (%), anni 1990 e 2010.....	66
Figura I.40: – Estensione della RTN elettrica nel Lazio (220 e 380 kV) (TERNA, dati aggiornati al 31/12/2014)	74
Figura I.41 – Elementi di criticità esistenti sulla rete di trasmissione elettrica laziale (TERNA, Piano di Sviluppo della RTN 2017)	76
Figura I.42 – Volumi di gas riconsegnati per provincia (SRG SPA e SGI SPA, dati anno 2014).....	81
Figura I.43 – Principali progetti di sviluppo nel Lazio (SNAM RETE GAS dati aggiornati al 2016).....	81
Figura I.44– Aree evidenziate con cerchio rosso interessate dai principali impianti eolici esistenti - Lazio	91
Figura I.45– Velocità media annua del vento a 75m s.l.t. / s.l.m. - Lazio	92
Figura I.46– Producibilità specifica a 75m s.l.t. / s.l.m.	93
Figura I.47 Schema a blocchi impianto a bioenergie	108
Figura I.48 Ipotesi di sfruttamento biomasse e frazione organica rifiuti – Contributi FER [ktep].....	110
Figura I.49– Descrizione di un impianto geotermico.....	112
Figura I.50- Distribuzione territoriale dei pozzi geotermici caratterizzati per profondità, stratigrafia e temperature in pozzo.....	115
Figura I.51– Mappa delle concessioni e istanze di autorizzazione per la ricerca di risorse geotermiche nel Lazio, giugno 2016.....	118
Figura I.52– Temperatura mensile al variare della profondità nel terreno	119
Figura I.53 – Potenziale tecnico economico da FER: potenza installata (MW) e produzione di energia (GWh/anno) al 2050.....	122

Figura I.54 – Numero edifici per stato di conservazione, Italia e province laziali, 2011	133
Figura I.55 – Numero edifici per classe di età, Italia e province laziali, 2011	133
Figura I.56 – Alloggi gestiti dalle ATER, per provincia e data di costruzione - Lazio.....	136
Figura I.57- Consumi da fonte fossile delle Aziende Sanitarie del Lazio (tep).....	144
Figura I.58- - Ripartizione dei consumi degli immobili della Regione Lazio nella disponibilità delle Aziende Sanitarie del Lazio oggetto della gara per l'affidamento del Multiservizio Tecnologico e fornitura vettori energetici.....	144
Figura I.59– Mappa degli interventi in corso d'opera su scuole pubbliche, per tipologia di fondo.....	151
Figura I.60 – Evoluzione di efficacia luminosa di sorgenti.....	153
Figura I.61 – Ripartizione per provincia dei consumi elettrici per illuminazione pubblica (mln di kWh) ...	155
Figura I.62 – Valore aggiunto per branche dell'industria manifatturiera del Lazio (valori concatenati al 2010, 1995=100), anni 1995-2013	157
Figura I.63– Piattaforma web-gis per il monitoraggio del PGTU, dati principali	176
Figura I.64 – Immatricolazioni di nuove autovetture per alimentazione (2015)	178
Figura I.65 – Proiezioni del costo per kWh e della domanda mondiale (GWh) di accumulatori agli ioni di litio –	179
Figura I.66 – Risparmio energetico (ktep) da misure di efficienza energetica per settore, anni 2017-2050	181
Figura I.67 Risparmio energetico complessivo (ktep) da misure di efficienza energetica, anni 2017-2050	182

Indice tabelle:

Tabella I.1 – Consumo interno lordo per fonte, 2009-2014 (ktep).....	38
Tabella I.2: Consumi energetici finali (ktep) del Lazio per fonte, anni 2009-2014	40
Tabella I.3: Consumi energetici finali (ktep) del Lazio per settore, anni 2009-2014	41
Tabella I.4: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per fonte, anni 2009-2014	45
Tabella I.5: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per settore di utilizzo finale, anni 2009-2014	46
Tabella I.6: Intensità energetica finale per settore di utilizzo (tep/M ³ ₂₀₁₀), anni 2009-2014.....	52
Tabella I.7: Confronto Italia – Lazio del consumo primario e finale pro-capite (tep/ab.), anni 2009-2014..	53
Tabella I.8 Impianti e produzione di energia elettrica nel Lazio per fonte, anni 2011-2014.....	57
Tabella I.9– Quota di FER–E sui CFL-E, %	59
Tabella I.10 Potenza (MW) delle principali centrali termoelettriche del Lazio.....	64
Tabella I.11 Quantitativi di rifiuti (t/anno) trattati dai principali impianti di termovalorizzazione del Lazio	64
Tabella I.12: Andamento delle emissioni di CO2 nel Lazio (tonnellate e composizione %), periodo 1990-2010.....	65
Tabella I.13: Emissioni di CO2 delle province laziali, valori e composizione (tonnellate di CO2 e %).....	67
Tabella I.14: Emissioni di CO2 delle province laziali sul totale Lazio (%).....	72
Tabella I.15- Consistenza della RTN nel Lazio e in Italia. (TERNA, dati aggiornati al 31/12/2014).	74
Tabella I.16 - Principali opere in realizzazione con autorizzazione conseguita ai sensi della L. 239/04 (TERNA, dati anno 2017).....	76
Tabella I.17 - Principali opere con iter autorizzativo in corso (TERNA, dati anno 2017)	77
Tabella I.18 - Consistenza della rete del gas naturale nel Lazio (SRG e SGI, dati aggiornati al 31/12/2014).	80
Tabella I.19 - Distribuzione del gas (Elaborazione GSE su dati MiSE).....	80
Tabella I.20 – Riepilogo Progetti di Sviluppo (SNAM RETE GAS dati aggiornati al 2016)	82
Tabella I.21 - Progetti di sviluppo nel Lazio (SOCIETA' GASDOTTI ITALIA, dati aggiornati al 2016).....	82
Tabella I.22 - Riepilogo Progetti di mantenimento (SNAM RETE GAS dati aggiornati al 2016)	83
Tabella I.23 - Riepilogo Progetti di mantenimento nel Lazio (SOCIETA' GASDOTTI ITALIA, dati aggiornati al 2016)	84
Tabella I.24 – Costo di investimento e vita tecnica delle principali tecnologie di produzione elettrica da FER	87
Tabella I.25– Costo di investimento e vita tecnica delle principali tecnologie di produzione elettrica da FER	88
Tabella I.26 – Consistenza edilizia e principali indicatori di utilizzo, anno 2011	89
Tabella I.27– Consistenza edilizia per tipologia di edificio, anno 2011	89

Tabella I.28 – Elenco delle principali concessioni idroelettriche di grandi derivazioni nel Lazio	94
Tabella I.29 - Biomasse solide agricole e industriali potenziale lordo	98
Tabella I.30 - Biomasse solide agricole e industriali aggiornamento 2013.....	98
Tabella I.31 - Biomasse solide agricole e industriali potenziale netto	99
Tabella I.32 - Biomasse forestali - Potenziale lordo.....	99
Tabella I.33 - Biomasse fermentescibili totali – Potenziale biogas lordo	99
Tabella I.34 - Frazione organica da rifiuti solidi urbani e rifiuto verde - Produzione biogas lordo	100
Tabella I.35 - Frazione organica da rifiuti solidi urbani e rifiuto verde - Potenziale biogas lordo	100
Tabella I.36 Residui del trattamento da avviare a smaltimento	101
Tabella I.37 - Residui a smaltimento - Potenziale biogas lordo.....	101
Tabella I.38 Producibilità impianti a fonti rinnovabili	102
Tabella I.39 Consumi primari impianti a bioenergie installati al 2014	102
Tabella I.40 - Frazione organica a trattamento in impianti esistenti – Potenziale indisponibile	103
Tabella I.41 - Disponibilità biomasse solide forestali nel Lazio	104
Tabella I.42 - Consumi energetici delle famiglie del Lazio.....	105
Tabella I.43 Biomasse solide disponibili ad un impiego energetico	105
Tabella I.44 Biogas da rifiuti disponibile ad un impiego energetico.....	106
Tabella I.45- Sviluppo regionale Fer-E C al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento	107
Tabella I.46 – Possibilità di utilizzo delle biomasse nel Lazio: quadro di sintesi.....	109
Tabella I.47 - Stima del potenziale nazionale con elettrico geotermico (MW).....	111
Tabella I.48– Permessi di ricerca di risorse geotermiche e concessioni di coltivazioni accordate giugno 2016	116
Tabella I.49– Istanze di permesso di ricerca di risorse geotermiche, anche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, giugno 2016.....	116
Tabella I.50 – Risparmio unitario (kWh/m ²) da riqualificazione “avanzata” per tipologia di edificio ed epoca di costruzione.....	121
Tabella I.51 - Potenziale di riduzione consumi in Italia al 2020 per interventi sugli edifici residenziali eseguiti dal 2014	124
Tabella I.52 - Potenziale di riduzione dei consumi al 2020 per interventi globali sugli edifici non residenziali, eseguiti a partire dal 2014.....	125
Tabella I.53 – PANZEB: previsione di riqualificazione NZEB al 2020, settore residenziale	126
Tabella I.54 – Sovraccosto medio per trasformare un edificio esistente in NZEB rispetto ad una ristrutturazione importante di primo livello.....	126
Tabella I.55– PANZEB: previsione di riqualificazione NZEB al 2020, uffici e scuole.....	127

Tabella I.56– Risparmi da detraz. fiscali 55/65% per riqualificazione energetica (Mtep/anno) in Italia, anni 2007-15.....	128
Tabella I.57 – Risparmi da detrazioni fiscali 36/50% per recupero edilizio (Mtep/anno) in Italia, anni 2006-2015.....	128
Tabella I.58 – Detraz. fiscali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente - anno 2014 - Lazio.....	129
Tabella I.59 – Trend della spesa sostenuta (euro) nel Lazio per interventi di efficienza energetica incentivati con le detrazioni fiscali del 65%, anni 2008-2013.....	129
Tabella I.60 – Primo Conto Termico: interventi (n°) ed incentivi (M□) per tipologia di intervento ed utente, anno 2015 - Lazio.....	130
Tabella I.61 – Struttura del sistema insediativo del Lazio per provincia, anno 2011.....	132
Tabella I.62– N° di edifici suddivisi per classe di età e stato di conservazione, Lazio e province laziali – ISTAT 2011.....	134
Tabella I.63 – Alloggi gestiti dalle ATER del Lazio.....	135
Tabella I.64 – Numero di abitazioni occupate da residenti per tipo di combustibile o energia che alimenta l'impianto di riscaldamento, dettaglio provinciale - Lazio	136
Tabella I.65 – Edifici e complessi di edifici ad uso non residenziale per tipologia, dettaglio provinciale, anno 2011.....	137
Tabella I.66 – Strutture ricettive per tipologia, dettaglio provinciale, anno 2011.....	138
Tabella I.67 – N° e superficie (mq) delle grandi strutture di vendita, anni 2011-2013, dettaglio provinciale - Lazio.....	138
Tabella I.68 – Grandi strutture di vendita del Lazio per tipologia, anno 2013, dettaglio provinciale.....	139
Tabella I.69 – Scuole statali e paritarie, anno scolastico 2014-2015, dettaglio provinciale - Lazio.....	140
Tabella I. 70 – Numero di strutture sanitarie insistenti sul territorio regionale per provincia, ASL di appartenenza e tipologia di struttura.....	142
Tabella I.71 - Confronto PL presenti e programmati per area territoriale.....	143
Tabella I.72 – Ripartizione tra elettrici e termici dei consumi energetici per posto letto (PL).....	145
Tabella I.73 - Potenziale di riduzione consumi regionali nel Lazio al 2020 per interventi eseguiti dal 2017 sugli edifici residenziali in mediocre e pessimo stato di conservazione costruiti nel periodo 1961-1980,..	147
Tabella I.74 – Strategia di riqualificazione del patrimonio immobiliare residenziale del Lazio: no edifici riqualificati per periodo.....	149
Tabella I.75 – Consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica nel Lazio (GWh e ktep), anni.....	154
Tabella I.76 – Valore aggiunto dell'industria manifatturiera del Lazio per branca produttiva (%).....	157
Tabella I.77 – Peso percentuale province nel valore aggiunto settoriale regionale.....	158
Tabella I.78 – TEE: progetti presentati, TEE riconosciuti e risparmi certificati (tep) in Italia, anno 2015..	159
Tabella I.79 – TEE: progetti presentati, TEE riconosciuti e risparmi certificati (tep), anno 2015 - Italia....	160

Tabella I.80 – Distribuzione regionale dei risparmi certificati nel 2015 (ktep)	160
Tabella I.81 – TEE: risparmi certificati (tep) dall’avvio del meccanismo e annuali anni 2013-2015 - Lazio	161
Tabella I.82 - TEE emessi dall’avvio del meccanismo per scheda analitica e standard.....	161
Tabella I.83 – Diagnosi energetiche eseguite ai sensi dell’articolo 8 del D.lgs. 102/2014, totale Italia, anno 2015.....	162
Tabella I.84 – Diagnosi energetiche eseguite ai sensi dell’articolo 8 del D.lgs. 102/2014, totale Lazio.....	163
Tabella I.85 – Potenziale risparmio (ktep) da interventi di efficienza da campione di diagnosi energetiche	163
Tabella I.86- Energy Manager obbligati nominati (*) nel 2015 in accordo con l’articolo 19 della Legge 10/91	164
Tabella I.87 – Superficie coltivata in serra (ha) in Italia e Lazio per coltura e provincia, periodo 2005-2010	166
Tabella I.88 - Superficie di serra potenzialmente riscaldata e/o raffrescata, per tecnologia	167
Tabella I.89 – Emissioni risparmiate nel breve-medio periodo (tonnellate)	173
Tabella I.90 - Emissioni risparmiate nel medio-lungo periodo (tonnellate)	173
Tabella I.91 - Indicatori sintetici di rete del trasporto pubblico. Situazione attuale. Ora di punta della mattina	174
Tabella I.92 - Indicatori sintetici di rete del trasporto pubblico. Scenario di progetto PGTU Ora di punta della mattina	175
Tabella I.93 – Immatricolazioni di autovetture nel Lazio, anni 2005-2014.....	177
Tabella I.94 – Parco veicoli circolante per tipologia, Lazio e Italia, anni 2005-2014.....	178

ALLEGATI

ALLEGATO I.1 Ricognizione Normativa Comunitaria

ALLEGATO I.2 – Sintesi ragionata dei principali strumenti programmatici ed attuativi e Ricognizione Normativa Nazionale

ALLEGATO I.3 Sintesi ragionata dei principali strumenti programmatici ed attuativi e Ricognizione Normativa Regionale

ALLEGATO I.4 Bilanci energetici regionali Italia e Lazio ANNI 2009-2014

ALLEGATO I.5 Elenco degli impianti che risultano ammessi agli incentivi del DM 6/7/2012 e qualificati IAFR

ALLEGATO I.6 Impianti trattamento RSU e discariche

ALLEGATO I.7 Elenco siti ETS

ALLEGATO I.8 Radiazione solare giornaliera su superficie orizzontale nei comuni del Lazio

ALLEGATO I.9 Ipotesi di sfruttamento delle biomasse residuali

ALLEGATO I.10 Ricognizione delle aree dei Consorzi di Sviluppo Industriale nel Lazio potenzialmente utilizzabili a fini energetici

ALLEGATO I.11 –Bonifica di siti contaminati

Introduzione

Il Lazio è uno dei principali motori di produzione del Paese, con un PIL di 182,4 miliardi di euro nel 2015, l'economia laziale rappresenta circa l'11,2% del prodotto nazionale ed è paragonabile a quella di intere nazioni europee (Portogallo, Ungheria, Irlanda, Grecia).

È tra le Regioni con la maggiore potenzialità di imprese "green", ma d'altro lato è tra quelle con la maggiore complessità strutturale: una grande area metropolitana ad economia prevalentemente terziaria, grandi poli energetici ad alta produzione fossile con potenza superiore a 300 MW¹ (Montalto, Civitavecchia, Roma, Aprilia), aree industriali organizzate in distretti industriali a vocazione specialistica e sistemi produttivi locali diffusi negli ambiti territoriali delle cinque province affiancati a piccole e micro realtà produttive ubicate molto spesso ai margini dei territori urbani periferici, ma nello stesso tempo vasti territori rurali con estrema parcellizzazione della proprietà, piccoli comuni, comunità montane, aree naturali di pregio.

In questa realtà, strutturalmente resa ancora più complessa dai profondi cambiamenti intervenuti a tutti i livelli negli scenari globali e nazionali, il Piano Energetico Regionale attualmente in vigore è stato approvato dal Consiglio Regionale del Lazio con Deliberazione no. 45 del 14/02/2001 con riferimento ad un quadro profondamente diverso da quello attuale.

Pertanto, al fine di procedere all'aggiornamento del Piano è stato avviato dalla Regione Lazio il processo di costruzione del nuovo Piano Energetico Regionale (PER) attraverso la redazione di un **Documento Strategico per il Piano Energetico della Regione Lazio**, propedeutico al PER, con il quale la Regione ha definito le condizioni idonee allo sviluppo di un sistema energetico regionale sempre più rivolto all'utilizzo delle fonti rinnovabili ed all'uso efficiente dell'energia come mezzi per una maggior tutela ambientale, in particolare ai fini della riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Con DGR no. 268 del 7/8/2013 e s.m.i. è stato istituito il Protocollo d'Intesa tra la Regione Lazio e l'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA) attraverso il quale è stato concordato di cooperare per l'attuazione di iniziative finalizzate a promuovere la programmazione, l'innovazione e la formazione a favore dello "sviluppo sostenibile" nel Lazio, con particolare riguardo all'energia e all'ambiente. Successivamente con Determinazione del Direttore Regionale Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative no. G00859 del 05/02/2015, aggiornata con Determinazione n. G00565 del 29/01/2016, è stato costituito formalmente il Comitato di Indirizzo Strategico e la Segreteria Tecnica con il compito di individuare e definire le tematiche tecnico-scientifiche che costituiranno il Piano Energetico Regionale.

Con la Conferenza sul Nuovo Piano Energetico del Lazio risparmio ed efficienza energetica-verso la conferenza di Parigi del 2015, organizzata in data 9 aprile 2015 dalla Regione Lazio, ha preso avvio il percorso di confronto

¹ Centrale termoelettrica di Civitavecchia (RM) – Torre Valdaliga Nord con potenzialità di 1980 MW, alimentazione a carbone;
Centrale termoelettrica di Civitavecchia (RM) – Torre Valdaliga Sud con potenzialità di 1520 MW, alimentazione a gas naturale;
Centrale termoelettrica di Montalto di Castro (VT) con potenzialità di 3600 MW, (non in esercizio);
Centrale termoelettrica di Aprilia (LT) con potenzialità di 800 MW, alimentazione a gas naturale e turbogas;
Centrale termoelettrica di Roma, località Tor di Valle, con potenzialità di 300 MW, alimentazione a gas naturale.

con gli stakeholder pubblici e privati, vitale per la costruzione condivisa e trasparente del nuovo piano energetico.

Nel primo workshop della Conferenza è stato illustrato “Il Documento Strategico per il Piano Energetico della Regione Lazio”.

PARTE I - Contesto di riferimento

I.1 Executive summary

Nel 2014, l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, che prevede la partecipazione e il contributo di istituti scientifici e scienziati di oltre 100 paesi) ha approvato il Quinto Rapporto di Valutazione che fornisce un quadro chiaro e aggiornato sullo stato attuale della conoscenza scientifica relativa ai cambiamenti climatici che stanno provocando, a livello globale, ma anche locale, desertificazione, inondazioni, eventi estremi. Tale Rapporto ha confermato che il riscaldamento del nostro Pianeta è inequivocabile ed è estremamente probabile che l'influenza dell'azione umana ne sia stata la causa dominante.

Nel dicembre 2015 è stato raggiunto il nuovo accordo globale sul clima alla Conferenza delle Parti di Parigi, in cui i governi si sono dati l'obiettivo di lungo termine di contenere il surriscaldamento del pianeta sotto i 2°C, avviando azioni per non superare 1.5°C, in modo da ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici già in corso sulle comunità vulnerabili dei paesi poveri.

In linea con tali intese istituzionali, in coerenza con la programmazione comunitaria di medio e lungo periodo e per fare fronte agli impegni individuati per le Regioni attraverso il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 15 Marzo 2012 (cosiddetto Decreto "Burden Sharing") la Regione si pone due obiettivi ambiziosi:

- sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e contrastare i cambiamenti climatici attraverso la diffusione della green economy.
- promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi.

Il Piano Energetico Regionale (PER) è lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica, per quanto attiene l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Il PER recepisce gli indirizzi del Documento Strategico e contiene lo studio del sistema energetico attuale, gli scenari tendenziali, gli scenari obiettivo di incremento dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili e le azioni necessarie al loro raggiungimento nei tempi stabiliti dalla normativa nazionale ed europea.

Più in particolare, il PER (unitamente ai documenti ad esso collegati: Documento Strategico, Rapporto sintetico degli esiti delle consultazioni, Quadro indicativo dei contenuti del Piano e Rapporto preliminare di Valutazione Ambientale Strategica), attraverso l'individuazione di scenari tendenziali e scenari obiettivo, descrive il pacchetto di azioni, da attuare nel medio-lungo termine, atte a promuovere:

- l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili in linea con lo sviluppo territoriale e l'integrazione sinergica con le altre politiche settoriali (acqua, aria, rifiuti, etc.);
- l'efficienza energetica in tutti gli ambiti di utilizzo finale (civile, industriale, trasporti e agricoltura);
- lo sviluppo di una mobilità (per persone e merci) sostenibile, intermodale, alternativa e condivisa;
- la modernizzazione del sistema energetico regionale e del sistema di *governance*;
- la promozione del cambiamento degli stili di vita, attraverso un comportamento più consapevole nell'utilizzo dell'energia, finalizzato al contenimento dei consumi energetici e alla riduzione delle emissioni di gas serra in tutti gli ambiti.

Il PER si compone di cinque Parti, secondo il seguente criterio concettuale e metodologico:

- 1) La prima Parte **Contesto di riferimento**, dopo una sintetica descrizione del quadro normativo europeo, nazionale e delle loro ricadute sugli obiettivi del presente documento, espone le analisi del Bilancio Energetico Regionale, delle infrastrutture elettriche e del gas di trasmissione nazionali presenti nel Lazio ed infine dei potenziali sia di sviluppo nella produzione energetica da fonti rinnovabili sia di incremento dell'efficienza energetica negli utilizzi finali
- 2) La seconda Parte **Obiettivi strategici e scenari** è dedicata alla descrizione degli obiettivi strategici generali della Regione Lazio in campo energetico ed all'individuazione degli scenari 2020/30/50 di incremento dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili.
- 3) La terza Parte **Politiche e programmazione** illustra le politiche di intervento che, per il perseguimento degli obiettivi strategici, saranno messe in campo per lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) e il miglioramento dell'efficienza energetica in ciascun ambito di utilizzo finale, riportando focus specifici in merito agli strumenti e ai regimi di sostegno regionali, nazionali e comunitari.
- 4) La quarta Parte **Monitoraggio e aggiornamento periodico del PER** accenna i meccanismi e gli strumenti individuati per il monitoraggio e l'aggiornamento periodico e sistematico del PER, indispensabili non solo al fine di verificare il rispetto degli obiettivi prefissati, ma anche per mettere in campo azioni correttive, anche in funzione delle dinamiche di evoluzione del quadro macroeconomico e politico globale. Il presente documento ha, quindi, natura di Piano in *progress* che, attraverso le evidenze delle attività di monitoraggio continuo e di valutazione dell'impatto, conoscerà momenti di ricalibrazione, sì da consentire allo stesso di esercitare con efficacia il proprio ruolo di riferimento chiave per l'obiettivo temporale del 2050
- 5) La quinta Parte **Norme tecniche di attuazione** espone un quadro riepilogativo dei regolamenti nazionali e regionali per l'ottenimento delle autorizzazioni per la costruzione e esercizio degli impianti da fonti rinnovabili e delle interferenze con le principali pianificazioni di settore di tutela ambientale (acqua, aria e suolo) che per le loro caratteristiche intrinseche sono soggette a condizionare l'evoluzione del sistema energetico regionale.

La stesura del presente documento fino alla sua compiuta versione avviene contestualmente all'avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e alla conseguente elaborazione del Rapporto Ambientale che insieme costituiscono parte integrante del procedimento di adozione ed approvazione del PER.

I.2 Quadro di indirizzo strategico, normativo e regolatorio

Nel seguito si fornisce una sintetica descrizione dei quadri normativi comunitari, nazionali e regionali che definiscono il contesto legislativo di riferimento in cui si inserisce il presente Piano con i relativi obiettivi strategici ai diversi orizzonti temporali (per una ricognizione dell'elenco dei provvedimenti riportati si rimanda agli Allegati I.1, I.2 e I.3.)

I.2.1 Le recenti evoluzioni del contesto normativo internazionale e europeo

Il superamento del Pacchetto Clima-Energia 2020 e il Quadro per le politiche dell'Energia e del Clima al 2030

La Strategia Europea, che individua gli obiettivi in materia di energia e clima, è stata originariamente definita con gli orizzonti temporali al 2020 e al 2050.

Nel marzo 2007 il Consiglio europeo ha lanciato una strategia comune sulle fonti rinnovabili, l'efficienza energetica e le emissioni di gas serra, coniugando le politiche per la lotta ai cambiamenti climatici e le politiche energetiche. La strategia "20-20 entro il 2020" ha stabilito per l'Unione Europea tre ambiziosi obiettivi da raggiungere:

- riduzione dei gas ad effetto serra del **20%**, rispetto ai livelli del 1990;
- produzione di energia da fonti rinnovabili pari al **20%** dei consumi energetici europei;
- riduzione dei consumi energetici del **20%**.

Nel dicembre 2008 il Consiglio europeo, per raggiungere tali obiettivi ha approvato il **Pacchetto Clima ed Energia 2020** istituendo sei atti giuridici vincolanti:

- Direttiva Fonti Energetiche Rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE);
- Direttiva *Emission Trading* (Direttiva 2009/29/CE);
- Direttiva sulla qualità dei carburanti (Direttiva 2009/30/CE);
- Direttiva *Carbon Capture and Storage - CCS* (Direttiva 2009/31/CE);
- Decisione *Effort Sharing* (Decisione 2009/406/CE);
- Regolamento CO₂ Auto (Regolamento 2009/443/CE).

Con l'attuazione di tale Pacchetto l'UE stimava che gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi al 2020 avrebbero continuato a dare risultati oltre questa data, contribuendo a ridurre le emissioni del 40% circa entro il 2050. Nel corso del 2011 la Commissione ha definito gli obiettivi di politica energetica e di lotta ai cambiamenti climatici di lunghissimo termine (orizzonte temporale 2050) con le seguenti due *Roadmap*: la *Tabella di marcia per l'energia 2050*² e la *Tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050*³ in cui, in particolare, veniva fissata dall'Unione europea l'obiettivo di riduzione delle emissioni interne di gas serra dell'**80%** entro il 2050 (rispetto ai livelli del 1990).

² COM(2011) 885

³ COM(2011) 112

I nuovi obiettivi fissati al 2050 hanno reso pertanto necessario individuare, rispetto al “Pacchetto 2020”, azioni ulteriori supportate dagli atti riportati di seguito. Nel marzo 2013, con la pubblicazione del Libro Verde “*Un quadro per le politiche dell’Energia e del Clima all’orizzonte del 2030*”, la Commissione ha avviato il dibattito per la revisione del Pacchetto 2020 e per rimodularne la portata al 2030⁴. Il **Quadro per il clima e l’energia 2030**⁵ è stato adottato dai leader dell’UE nell’ottobre 2014, è coerente con le prospettive a lungo termine delineate nelle Tabelle di marcia al 2050 e fissa i seguenti obiettivi al 2030:

1. riduzione almeno del **40%** delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)⁶.
2. raggiungimento di una quota almeno del **27%** del consumo energetico soddisfatto da fonti rinnovabili;
3. miglioramento almeno del **27%** dell’efficienza energetica⁷;

Questo nuovo orizzonte temporale intermedio al 2030 consentirà all’UE di:

- adottare misure efficaci sul piano dei costi che siano funzionali al conseguimento dell’obiettivo a lungo termine di ridurre le emissioni dell’80-95% entro il 2050, nel contesto delle necessarie riduzioni da parte del gruppo dei paesi industrializzati
- fornire un contributo equo e ambizioso al nuovo accordo internazionale sul clima, che entrerà in vigore nel 2020.

In questo quadro la Commissione evidenzia inoltre l’esigenza di un nuovo sistema di *governance* trasparente e dinamico che contribuisca alla realizzazione dell’Unione dell’Energia, compresi gli obiettivi del Quadro 2030, in modo efficiente e coerente. Un approccio comune durante il periodo fino al 2030 non potrà fare a meno di produrre benefici aiutando a garantire la certezza normativa agli investitori e a coordinare gli sforzi dei paesi dell’UE. Infatti, il quadro contribuisce a progredire verso la realizzazione di un’economia a basse emissioni di carbonio ed a costruire un sistema che:

- assicuri energia a prezzi accessibili a tutti i consumatori
- renda più sicuro l’approvvigionamento energetico dell’UE
- riduca la dipendenza europea dalle importazioni di energia
- crei nuove opportunità di crescita e posti di lavoro.

In termini di investimenti aggiuntivi, si stima un valor medio annuo pari a 38 miliardi di euro per l’intera UE. La spesa sarà in gran parte compensata dal risparmio di combustibile. Più della metà degli investimenti necessari riguarderà i settori edilizio e terziario. L’impegno dei paesi meno ricchi sarà relativamente più consistente in termini di percentuale del PIL, ma le conclusioni del Consiglio europeo affrontano la questione

⁴ Dal 28 marzo al 2 luglio 2013 tutti i cittadini europei, gli stakeholder, le Autorità hanno avuto la possibilità di partecipare alla Consultazione pubblica.

⁵ COM(2014) 0015

⁶ Per raggiungere tale obiettivo i settori interessati dal sistema di scambio di quote di emissione (ETS) dell’UE dovranno ridurre le emissioni del 43% (rispetto al 2005); a questo scopo l’ETS dovrà essere riformato e rafforzato; i settori non interessati dall’ETS dovranno ridurre le emissioni del 30% (rispetto al 2005) e ciò dovrà essere tradotto in singoli obiettivi vincolanti nazionali per gli Stati membri.

⁷ Sulla base della direttiva sull’efficienza energetica il Consiglio europeo ha appoggiato un obiettivo indicativo in materia di risparmio energetico del 27% entro il 2030. L’obiettivo verrà riesaminato nel 2020 partendo da un obiettivo del 30%.

della distribuzione e comprendono misure a favore di una maggiore equità e solidarietà, assicurando al tempo stesso l'efficienza complessiva del processo. In termini di costi del sistema energetico questi non appaiono significativamente diversi da quelli che comporta il rinnovo di un sistema energetico obsoleto, in ogni caso necessario. Si prevede che il costo totale del sistema energetico nel 2030 aumenti di un valore equivalente allo 0,15% del PIL dell'UE se gli obiettivi verranno raggiunti in modo efficiente rispetto ai costi.

Nel complesso quindi vi è uno spostamento dai costi operativi (combustibile) ai costi in conto capitale (investimenti). La politica in materia di clima è considerata strettamente complementare ad altre politiche settoriali, in particolare a quelle del settore dell'edilizia, dell'industria, dei trasporti e dell'agricoltura, dell'uso del suolo, della cattura e stoccaggio del carbonio nonché dell'innovazione e delle politiche economico-finanziarie.

EU heating and cooling strategy

Nel febbraio 2016 la Commissione ha proposto una strategia dell'UE in materia di riscaldamento e raffreddamento⁸. Il riscaldamento e il raffreddamento sono responsabili di metà del consumo energetico dell'UE e molta di tale energia va persa. Lo sviluppo di una strategia per rendere il riscaldamento e il raffreddamento più efficienti e sostenibili è una priorità dell'Unione dell'energia⁹. Essa dovrebbe contribuire a ridurre le importazioni di energia e la dipendenza energetica, a ridurre i costi per le famiglie e le imprese e a conseguire l'obiettivo dell'UE di ridurre le emissioni di gas serra nonché a rispettare gli impegni sottoscritti nell'accordo sul clima raggiunto alla conferenza sul clima di Parigi (COP21).

Winter package: la maxi-iniziativa per il rilancio delle politiche energetiche europee

“A fine novembre 2016 la Commissione Europea ha pubblicato un insieme di iniziative che ha preso il nome di *Winter Package*, introdotto da una Comunicazione¹⁰ dal titolo evocativo di *Clean Energy for all Europeans*. Formato da cinque proposte di revisione di Direttive, quattro proposte di Regolamento, tre nuovi Regolamenti, due decisioni, tre comunicazioni e svariati studi preparatori e di impatto, il pacchetto rappresenta la più ampia e complessa iniziativa mai adottata in ambito energetico. L'obiettivo non è solo quello di favorire la transizione energetica verso la completa decarbonizzazione, ma quello più ambizioso di porre le condizioni che consentiranno all'Europa di sfruttare le opportunità aperte dalla transizione verso il nuovo paradigma di gestione del settore energetico, quali maggiore efficienza, costi contenuti, investimenti e nuovi posti di lavoro. Una politica energetica ribadita come cardine per il rilancio dell'Unione Europea stessa, che sembra aver trovato nel suo ruolo di leader globale nella promozione della decarbonizzazione un consenso che, anche se non privo di sfaccettature, è molto superiore a quello raggiunto su altri temi

⁸ COM(2016) 51 final

⁹ COM(2015) 80 final.

¹⁰ COM(2016) 860 final

chiavi dell'Unione stessa¹¹, e stigmatizzato dalla creazione dell'Unione energetica¹². La ricetta proposta è sostanzialmente in continuità con il passato e si basa sull'idea che il mercato, libero da condizionamenti e inefficienze, sia il miglior mezzo per il raggiungimento degli obiettivi dichiarati. Più che in passato viene stressata l'importanza dell'efficienza energetica, unico dei settori chiave della decarbonizzazione per i quali viene proposto un inasprimento degli obiettivi al 2030, anche se l'efficacia della proposte in materia è tra gli argomenti più discussi¹³. Le proposte riguardano quindi l'assetto del mercato dell'energia elettrica, l'efficienza energetica, le energie rinnovabili, e le norme sulla *governance* per l'Unione dell'energia. La Commissione propone anche un cambiamento di rotta per l'*ecodesign* e una strategia per la mobilità connessa e automatizzata. Il pacchetto comprende infine azioni volte ad accelerare l'innovazione dell'energia pulita e a favorire le ristrutturazioni edilizie in Europa. Parlamento, Consiglio e Stati Membri saranno impegnati nei prossimi due anni nel trasformare le proposte in azioni concrete. Nonostante la lunga preparazione, prima della pubblicazione del pacchetto revisioni anche sostanziali delle diverse proposte non si possono escludere. Rimane fuori dal pacchetto invece il mercato del gas, in merito al quale l'Europa dovrà affrontare il tema della sicurezza, e dei suoi risvolti geopolitici, in contesto di domanda decrescente o al più stagnante. Su questo aspetto sono al momento aperti i lavori di consultazione con i diversi stakeholder, anche se il tema di una possibile revisione delle regole comuni sarà affrontato probabilmente dopo il 2018 e quindi con una nuova Commissione¹⁴.

Il 14 giugno 2018 il Parlamento europeo e il Consiglio hanno raggiunto un accordo provvisorio sulla direttiva sulle energie rinnovabili (la c.d. *RED II*, *Renewable Energy Directive*). La direttiva introduce l'obiettivo vincolante del **32%** di energia rinnovabile entro il 2030 e stabilisce nuovi principi su come sostenere economicamente l'uso di fonti di energia rinnovabili. Anche il diritto dei cittadini a produrre la propria energia esce rafforzato da questo accordo. I prossimi passi saranno quelli dell'approvazione ufficiale da parte del Parlamento e del Consiglio europeo e la successiva pubblicazione in Gazzetta, dopodiché gli Stati membri avranno 18 mesi di tempo per il recepimento. A pochi giorni dall'accordo sulla Direttiva *RED II* sulle fonti rinnovabili, Consiglio, Parlamento e Commissione europea hanno raggiunto un'intesa anche sulla direttiva per l'efficienza energetica (*EED II*) che guiderà lo sviluppo del settore fra il 2020 ed il 2030. Il risultato più rilevante riguarda certamente il nuovo target di riduzione dei consumi energetici rispetto allo scenario tendenziale, salito al **32,5%**¹⁵.

¹¹ Sono dieci le priorità individuate dalla Commissione Junker, tra cui appunto l'Unione energetica per promuovere le politiche per il clima e la resilienza del mercato energetico europeo. Fonte: https://ec.europa.eu/priorities/sites/beta-political/files/junker-political-guidelines-speech_en_0.pdf

¹² COM(2017) 53 final

¹³ Le recenti azioni della Commissione sono state presentate con lo slogan di *efficiency first*. Cardine della nuova attenzione è la proposta di modifica della Direttiva vigente. Il provvedimento principale è l'innalzamento dell'obiettivo comune di risparmi energetici al 2030 dal 27% al 30%. Tuttavia l'obiettivo continua ad essere fissato non in relazione ad un punto di partenza, ma rispetto ad uno scenario tendenziale dei consumi elaborato nel 2007 (ma con dati fino al 2005), ossia prima che la crisi economica internazionale andasse a ridefinire profondamente sia i consumi effettivi che le traiettorie di crescita. Vale a tal proposito notare come l'Italia, per la quale era prevista una crescita dei consumi di energia primaria fino a 219 Mtep in quindici anni, abbia già raggiunto il livello obiettivo di riduzione del 30% (153 Mtep) dal 2013, anno a partire dal quale i consumi finali effettivi sono inferiori a 150 Mtep. Anche a livello europeo, grazie agli effetti della crisi che, per quanto con alcune differenze, ha colpito tutti i paesi, il target continua a essere raggiungibile con minimi sforzi, e soprattutto senza un'analisi adeguata della differenza tra riduzioni dei consumi e efficienza effettiva.

¹⁴ Fonte: Newsletter del GME articolo di Virginia Canazza, Claudia Checchi – REF-E

¹⁵ Diversamente dalle rinnovabili, come nella precedente Direttiva EED anche nella *EED II* il target è rimasto solamente indicativo e non vincolante né a livello europeo né di singoli Stati.

La Roadmap 2030 - 2050

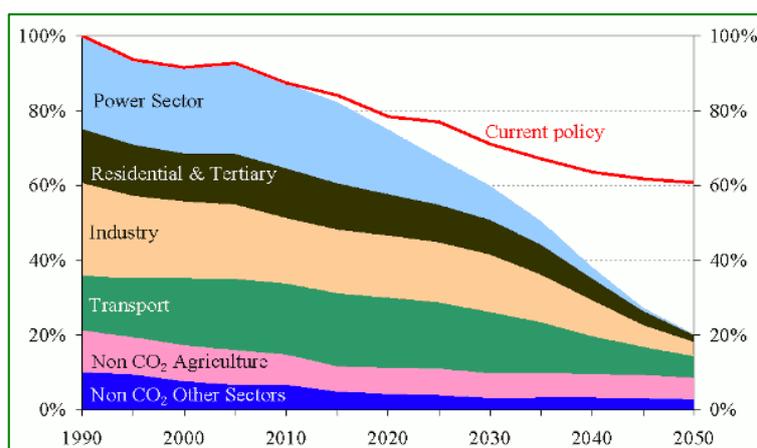
La Commissione europea sta studiando il modo più conveniente per rendere l'economia europea più rispettosa del clima ed efficiente dal punto di vista del consumo energetico.

La *Tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050* prevede che:

- 1) entro il 2050 l'UE riduca le emissioni dell'80% rispetto ai livelli del 1990¹⁶;
- 2) le tappe per raggiungere questo risultato sono una riduzione delle emissioni del 40% entro il 2030 e del 60% entro il 2040;
- 3) tutti i settori devono dare il loro contributo
- 4) la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio sia fattibile ed economicamente abbordabile.

In particolare occorreranno interventi in tutti i principali settori (produzione di energia, industria, trasporti, edifici, edilizia e agricoltura) che producono emissioni in Europa ma la quota di riduzione che ci si può aspettare varia da un settore all'altro come evidenziato nel seguente grafico

Figura I.1- Possibile riduzione dell'80% delle emissioni di gas a effetto serra nell'UE (100% = 1990)



(Fonte: Commissione europea - Azione per il clima - Strategies 2050)

Il settore **Produzione e distribuzione di energia** presenta il maggior potenziale di riduzione delle emissioni. Può eliminare quasi totalmente le emissioni di CO₂ entro il 2050. L'energia elettrica potrebbe parzialmente sostituire i combustibili fossili nei trasporti e per il riscaldamento. L'energia elettrica proverrà da fonti rinnovabili eoliche, solari, idriche e dalla biomassa o da altre fonti a basse emissioni, come le centrali nucleari

¹⁶ Ciò è in linea con l'impegno dei leader dell'UE a ridurre le emissioni dell'80-95% entro il 2050, nel contesto delle analoghe riduzioni che dovrebbero essere adottate dai paesi industrializzati nel loro insieme. Per raggiungere questo obiettivo, l'UE deve compiere ulteriori progressi verso una società a basse emissioni di carbonio. Fondamentale è il ruolo delle tecnologie pulite anche in termini di ricerca e sviluppo. Infatti, un intervento tempestivo ridurrebbe i costi futuri evitando che il rinvio degli stessi porti ad una riduzione delle emissioni molto più drastica in una fase successiva.

o quelle a combustibili fossili dotate di tecnologie per la cattura e lo stoccaggio del carbonio. Ciò richiederà anche consistenti investimenti in reti intelligenti.

Le emissioni provocate dai **Trasporti** potrebbero essere ridotte di oltre il 60% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050. A breve termine, la maggior parte dei progressi potrebbe venire dai motori a benzina e diesel, che potrebbero consumare ancora meno carburante. A breve e a lungo termine, i veicoli ibridi ed elettrici ricaricabili consentiranno maggiori riduzioni delle emissioni. I biocombustibili saranno sempre più utilizzati nel settore dell'aviazione e del trasporto merci su strada, dal momento che non tutti i veicoli commerciali pesanti funzioneranno ad energia elettrica in futuro.

Le emissioni provenienti dagli **Edifici** (abitazioni domestiche e uffici) possono essere eliminate quasi del tutto riducendole del 90% circa entro il 2050. L'efficienza energetica dovrà migliorare drasticamente grazie a:

- utilizzo di metodiche di progettazione dei nuovi edifici basate su tecniche di funzionamento passivo e bioclimatico degli stessi;
- ristrutturazione del patrimonio edilizio per migliorarne l'efficienza energetica attraverso interventi sull'involucro e sugli impianti;
- sostituzione dei combustibili fossili con energia elettrica da fonti rinnovabili per il riscaldamento, la refrigerazione e la cottura di cibi.

Gli investimenti potranno essere recuperati nel tempo grazie a un minor costo delle bollette energetiche.

Le **Industrie** che fanno un uso intensivo dell'energia potrebbero ridurre le emissioni di oltre l'80% entro il 2050. Le tecnologie impiegate diventeranno più pulite ed efficienti in termini energetici. Fino al 2030 e poco dopo tale data, le emissioni di CO₂ subirebbero una flessione graduale per effetto della progressiva diminuzione dell'intensità energetica. Dopo il 2035 la tecnologia per la cattura e lo stoccaggio del carbonio verrà applicata alle emissioni delle industrie che non sono in grado di ridurle in altri modi (ad es. acciaierie e cementifici). Ciò consentirebbe di realizzare riduzioni molto più significative entro il 2050. Si prevede già che le emissioni di sostanze diverse dalla CO₂ prodotte da industrie inserite nel sistema di scambio di quote di emissione dell'UE scenderanno a livelli molto bassi.

La quota dell'**Agricoltura** nel totale delle emissioni dell'UE, dato l'aumento a livello mondiale della domanda di derrate alimentari, aumenterà di circa un terzo entro il 2050, ma sono possibili riduzioni. L'agricoltura dovrà ridurre le emissioni provenienti da fertilizzanti, concimi e bestiame e può contribuire allo stoccaggio di CO₂ nei terreni e nelle foreste. A sua volta, il passaggio a un'alimentazione più sana con più verdure e meno carne può ridurre le emissioni.

Per quanto riguarda i benefici attesi, la Tabella di marcia giunge alla conclusione secondo cui la transizione a una società a basse emissioni di carbonio è fattibile e a prezzi accessibili, ma richiede innovazione e investimenti. Questa transizione

- stimolerà l'economia europea grazie allo sviluppo di tecnologie pulite ed energia a emissioni di carbonio basse o nulle, incentivando la crescita e l'occupazione;
- aiuterà l'Europa a ridurre l'uso di risorse fondamentali come l'energia, le materie prime, la terra e l'acqua;

- renderà l'UE meno dipendente da costose importazioni di petrolio e gas;
- apporterà benefici alla salute, ad esempio grazie a un minor inquinamento atmosferico.

Per effettuare la transizione l'UE dovrebbe investire ulteriori 270 miliardi di euro (o, in media, l'1,5% del PIL all'anno) nei prossimi quattro decenni.

I.2.2 Quadro normativo nazionale relativo all'efficienza energetica e fonti rinnovabili

Rimandando ai già citati allegati per una disamina puntuale del vasto parco normativo nazionale in materia di efficienza energetica e promozione dello sviluppo delle fonti rinnovabili, di seguito si evidenziano i principali strumenti di indirizzo e normativi con i quali il legislatore nazionale ha voluto recepire le strategie previste dalla Unione Europea, fissando orizzonti temporali di scenario e strumenti regolatori necessari al raggiungimento degli obiettivi.

1) La Strategia Energetica Nazionale 2013 (SEN 2013)

La Strategia Energetica Nazionale (SEN), approvata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare introdotta con il Decreto Legge n. 112 del 25 giugno 2008 e successivamente approvata con DM 8 marzo 2013, orienta gli sforzi del Paese verso un miglioramento sostanziale della competitività del sistema energetico insieme con la sostenibilità ambientale. Rappresenta lo strumento di indirizzo e di programmazione di carattere generale della politica energetica nazionale.

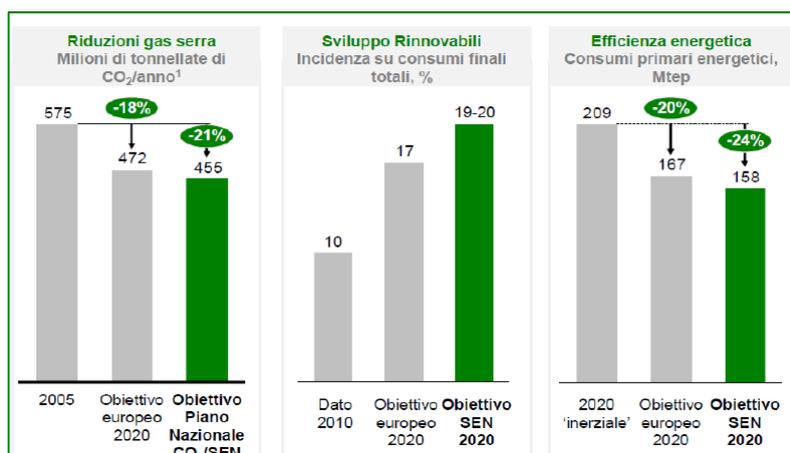
La Strategia Energetica Nazionale 2013 si incentra su quattro obiettivi principali:

1. ridurre significativamente il differenziale di costo dell'energia per i consumatori e le imprese, con un allineamento ai prezzi e costi dell'energia europei;
2. raggiungere e superare gli obiettivi ambientali definiti dal Pacchetto europeo Clima Energia 2020;
3. continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento, soprattutto nel settore del gas, e ridurre la dipendenza dall'estero;
4. favorire la crescita economica e sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

Tre sono gli scenari di riferimento considerati dalla SEN-2013:

- il 2020 per quanto riguarda il raggiungimento (ed il superamento) degli obiettivi definiti dal Pacchetto Clima Energia 2020 come evidenziato dalla figura seguente;
- il 2030 per il medio termine
- il 2050 nella più lunga prospettiva delineata dalla Roadmap 2050.

Figura I.2- Gli obiettivi della SEN-2013 nel breve termine (2020) in confronto con quanto previsto dagli obiettivi europei per l'Italia



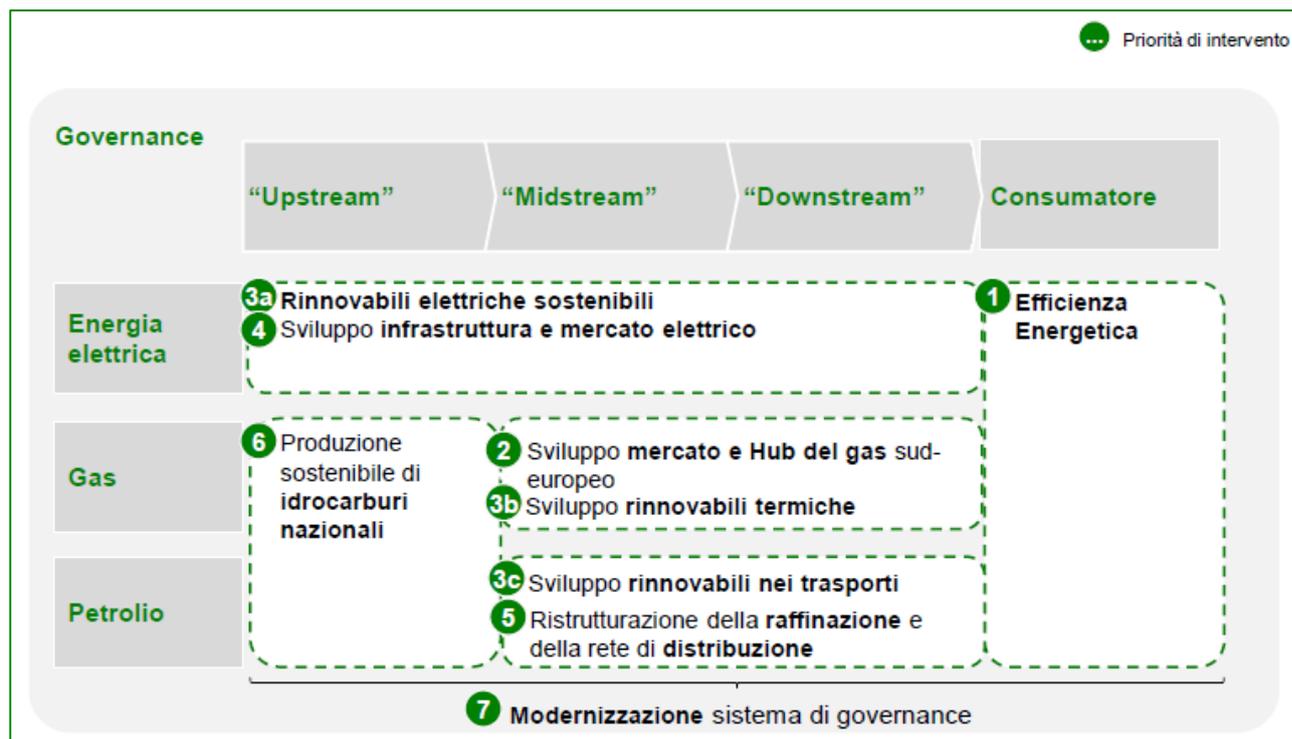
(Fonte: MISE - Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile – Marzo 2013)

Nel breve periodo, con un orizzonte al 2020, la SEN-2013 individua sette priorità:

1. promozione dell'Efficienza Energetica, per la quale si prevede il superamento degli obiettivi europei;
2. promozione di un mercato del gas competitivo, integrato con l'Europa, con prezzi ad essa allineati e con l'opportunità di diventare il principale *hub* sud-europeo;
3. sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili, per le quali si intende superare gli obiettivi europei, contenendo al contempo l'onere in bolletta;
4. sviluppo del mercato elettrico pienamente integrato con quello europeo, competitivo nei prezzi con l'Europa e caratterizzato da una graduale integrazione della produzione rinnovabile;
5. ristrutturazione della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti, verso un assetto più sostenibile e con livelli europei di competitività e qualità del servizio;
6. sviluppo sostenibile della produzione nazionale di idrocarburi;
7. modernizzazione del sistema di *governance* per rendere più efficaci ed efficienti i processi decisionali. Tale priorità si intende come azione trasversale a supporto delle precedenti.

Le sette priorità sopra citate, identificate con obiettivi concreti e specifiche misure a supporto, sono riportate nella seguente figura.

Figura I.3- Le priorità di azione della SEN-2013 e risultati attesi al 2020



(Fonte: MISE - Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile – Marzo 2013)

I risultati attesi nel breve termine al 2020 intendono superare gli obiettivi europei allo stesso orizzonte temporale, in particolare determinando:

- l'allineamento dei prezzi all'ingrosso ai livelli europei per tutte le fonti energetiche (elettricità, gas e carburanti);
- la diminuzione pari a 14 miliardi di euro/anno della fattura energetica estera (rispetto ai 62 miliardi al 2013), con la riduzione della dipendenza dall'estero dall'84% al 67%, grazie a efficienza energetica, aumento delle rinnovabili, minore importazione di elettricità e maggiore produzione di risorse nazionali;
- investimenti per 180 miliardi di euro da qui al 2020, sia nei settori delle rinnovabili e dell'efficienza energetica sia nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi);
- una riduzione pari al 21% di emissioni di gas serra, superando gli obiettivi europei per l'Italia, ETS (*Emission Trading Scheme*) e non, quantificabili nel 18% di riduzione rispetto alle emissioni del 2005, in linea con il Piano nazionale di riduzione della CO₂ e della decarbonizzazione dell'economia italiana;
- un'incidenza dell'energia rinnovabile sui consumi finali lordi pari al 20% (rispetto all'10% circa del 2010). Sui consumi primari energetici l'incidenza equivale al 23%, mentre si ha una riduzione dall'86 al 76% dei combustibili fossili (ci si attende, quindi, che le rinnovabili diventino la prima fonte nel settore elettrico, superando il gas, con circa il 35-38% dei consumi - rispetto al 23% del 2010);

- una diminuzione del 24% dei consumi primari rispetto all'andamento inerziale al 2020 (ovvero, -4% rispetto al 2010), superando gli obiettivi europei di -20%, principalmente grazie alle azioni di efficienza energetica.

Nella Strategia Energetica Nazionale, la promozione dell'efficienza energetica contribuisce contemporaneamente al raggiungimento di tutti gli obiettivi: riduzione dei costi energetici, riduzione delle emissioni e dell'impatto ambientale, miglioramento della sicurezza ed indipendenza di approvvigionamento e sviluppo della crescita economica. Al centro delle politiche energetiche vi è quindi il lancio di un grande ed articolato programma nazionale di efficienza energetica che consenta di:

- risparmiare 20 milioni di tep di energia primaria l'anno e 15 milioni di tep di energia finale, raggiungendo al 2020 un livello di consumi di circa il 24% inferiore rispetto allo scenario previsto a livello europeo dal modello PRIMES 2008;
- evitare l'emissione di circa 55 milioni di tonnellate di CO₂ l'anno, facendo sì che l'efficienza energetica rappresenti il principale motore per l'abbattimento delle emissioni di CO₂;
- risparmiare circa 8 miliardi di euro l'anno di importazioni di combustibili fossili.

Nel lungo periodo, con un orizzonte al 2030 e al 2050, la SEN-2013 fa propria la tabella di marcia proposta dalla Commissione Europea che dovrebbe portare, come precedentemente descritto, l'Europa a ridurre tra l'80% ed il 95% le emissioni di gas serra entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, con un abbattimento per il settore elettrico di oltre il 95%.

Le analisi di scenario effettuate dalla SEN-2013¹⁷ applicando all'Italia gli scenari europei proposti nella Tabella di marcia 2050 evidenziano chiaramente che saranno necessarie ulteriori azioni per ridurre per intercettare gli obiettivi di decarbonizzazione al 2050 nella Roadmap.

In particolare nella prospettiva della SEN-2013 appare indispensabile ampliare il raggio di azione delle normative a supporto e degli strumenti attuativi: dagli interventi effettuati dai privati, a quelli nell'industria, a quelli della Pubblica Amministrazione.

Per i principali risultati dello Scenario SEN nazionale si rimanda alla Parte II del presente documento.

2) La proposta del Governo per una nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN-2017)

In coerenza con *“i macro-obiettivi già identificati nella SEN 2013, che possono essere considerati ancora attuali”* il Governo ha adottato nell'autunno 2017 la proposta per una nuova SEN-2017. Il 12 giugno 2017, è stata avviata la consultazione pubblica su un testo completo che va inquadrato in un contesto di rilevanti cambiamenti dei trend energetici globali, a partire dal contenimento della crescita dei consumi che nel

¹⁷ Le elaborazioni sono effettuate nella SEN mettendo a diretto confronto tre differenti scenari:

- 1) Scenario PRIMES 2008 di riferimento europeo per l'Italia;
- 2) Scenario in assenza di misure, con origine al 2010 (consumi finali pari a 130 Milioni di tep);
- 3) Scenario SEN di consumi finali al 2020 (consumi finali pari a 126 Milioni di tep).

periodo 2015-2030 è stimata nel 18% contro il 36% registrato nel 2000-2015 (confronto a parità di crescita del Pil).

La SEN 2017 si è posta tre macro-obiettivi per tragguardare una **crescita economica sostenibile**:

- Migliorare la **competitività del Paese**, continuando a ridurre il gap di prezzo e costo dell'energia rispetto alla UE e assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE.
- Continuare a migliorare la **sicurezza di approvvigionamento** e la **flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture**.
- Tragguardare in modo sostenibile gli **obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo**, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Diverse sono le priorità d'azione attraverso cui rendere possibile il raggiungimento dei macro-obiettivi sopra elencati. In particolare:

1. Sviluppo Rinnovabili
2. Efficienza Energetica
3. Sicurezza Energetica
4. Competitività dei mercati energetici
5. Accelerazione della decarbonizzazione del sistema: il phase-out del carbone
6. Tecnologia, Ricerca e Innovazione

Andando più nel dettaglio, la SEN 2017 definisce alcuni specifici obiettivi per il nostro Paese, coerentemente con quanto stabilito nel Quadro per l'Energia e il Clima al 2030 insieme al “*Clean Energy Package*” in termini di Emissioni, Efficienza e Fonti Rinnovabili.

I nuovi sfidanti obiettivi comunitari di efficienza al 2030 fatti propri dalla SEN 2017, vedono la proposta del mantenimento del regime obbligatorio per l'efficienza energetica, con **l'1,5% di risparmio annuo** da politiche attive per ogni stato membro nel periodo 2021-2030.

La SEN si pone l'obiettivo di raggiungere per l'Italia la quota del **27% di Fonti Energetiche Rinnovabili sui consumi finali lordi** proposto dalla Commissione EU, come però un obiettivo per l'UE, non declinato a livello nazionale.

Per quanto riguarda le emissioni gas serra, la SEN converge verso la proposta della Commissione di una riduzione del 33% dei settori non-ETS per l'Italia rispetto ai livelli 2005.

3) Piano di azione nazionale per la riduzione dei livelli di emissione di gas climalteranti

Approvato con Delibera CIPE n. 17 dell'8 marzo 2013, il Piano di Azione Nazionale per la riduzione di gas serra 2013-2020 rimodula la strategia rivolta alla decarbonizzazione dell'economia nazionale, in linea con gli impegni internazionali di mitigazione climatica.

Con la ratifica del Protocollo di Kyoto (L. 120/2002) l'Italia si è impegnata a ridurre le emissioni nazionali di gas a effetto serra del -6,5% nel periodo 2008-2012 rispetto ai livelli del 1990, pari ad una soglia annuale di circa 483 MtCO₂ equivalente.

Nel periodo 2008-2012 le emissioni nazionali sono state circa di 504 MtCO₂/anno, pertanto la distanza dall'obiettivo di Kyoto è di circa 21 Mt/anno.

Il documento programmatico, che aggiorna il precedente Piano 2003-2010, ridefinisce il processo di decarbonizzazione dell'economia del Paese tramite un set di azioni e misure di supporto alla green economy, in coerenza con la Strategia Energetica Nazionale. Tra le misure proposte, si segnalano il prolungamento delle detrazioni di imposta per l'efficienza energetica in edilizia, l'estensione fino al 2020 dei certificati bianchi per il risparmio energetico, nuove misure per la promozione di fonti energetiche rinnovabili sia elettriche che termiche, l'istituzione del Catalogo delle tecnologie, dei sistemi e dei prodotti per la decarbonizzazione dell'economia italiana e il rifinanziamento del Fondo rotativo di Kyoto.

In particolare, per quanto riguarda il meccanismo dei certificati bianchi, il Piano richiede di tener conto di quanto previsto dalla Direttiva 27/2012 e di potenziare la realizzazione di grandi progetti di risparmio energetico su sistemi infrastrutturali, anche asserviti al risparmio energetico (reti di teleriscaldamento), ai trasporti ed ai processi industriali.

4) Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili

Il Piano di Azione Nazionale sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, è stato attuato secondo quanto indicato dalla Direttiva 2009/28/CE che all'art. 4 prevede che ogni Stato membro adotti un piano di azione nazionale per le energie rinnovabili. I piani di azione nazionali per le energie rinnovabili fissano, quindi, gli obiettivi nazionali degli Stati membri per la quota di energia da fonti rinnovabili consumata nel settore dei trasporti, dell'elettricità e del riscaldamento e raffreddamento con orizzonte temporale 2020, tenendo debitamente in conto gli effetti di altre misure politiche relative all'efficienza energetica sul consumo finale di energia, e delle misure appropriate da adottare per raggiungere detti obiettivi nazionali generali, inerenti:

- a) la cooperazione tra autorità locali, regionali e nazionali;
- b) i trasferimenti statistici o i progetti comuni pianificati;
- c) le politiche nazionali per lo sviluppo delle risorse della biomassa esistenti e per lo sfruttamento di nuove risorse della biomassa per usi diversi;
- d) le procedure amministrative e le specifiche tecniche;
- e) l'informazione e la formazione;
- f) le garanzie di origine;
- g) l'accesso e il funzionamento delle reti;
- h) la sostenibilità di biocarburanti e bioliquidi.

È, pertanto, il documento programmatico che delinea le azioni utili al raggiungimento, entro il 2020, dell'obiettivo vincolante per l'Italia di coprire con energia prodotta da fonti rinnovabili il 17% dei consumi

lordi nazionali. L'obiettivo deve essere raggiunto mediante l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili nei settori Elettricità, Riscaldamento-Raffreddamento e Trasporti.

La definizione stessa di tale obiettivo (si veda figura seguente) implica che la capacità di rispettare tale impegno, nei termini previsti, sia correlata alla capacità di riduzione dei consumi finali lordi, che costituisce a sua volta uno dei target identificati nel cosiddetto Pacchetto Clima Europeo.

Figura I.4 - Il vincolo degli obiettivi per l'Italia al 2020 definiti dalla Direttiva 2009/28/CE e riportati nel PAN



Per quantificare lo sforzo necessario, in termini di sviluppo delle diverse fonti rinnovabili, per il raggiungimento del target fissato al 2020, vengono infatti indicate le stime del consumo finale lordo di energia atteso. Tali stime devono tener conto degli effetti attesi delle misure in materia di efficienza energetica e di risparmio energetico che dovrebbero essere introdotte nel periodo di riferimento. Con "scenario di riferimento" viene indicato uno scenario in cui figurano solo le misure in materia di efficienza energetica e di risparmio energetico adottate prima del 2009.

La quantificazione dei contributi previsti per le singole fonti rinnovabili si basa sullo scenario "efficienza energetica supplementare" (SEES), che tiene conto di tutte le misure adottate a partire dal 2009.

In conformità al format del Piano, sono altresì riportati obiettivi per le diverse tecnologie, i quali sono naturalmente indicativi e non esprimono un impegno del Governo o un vincolo per gli operatori, sebbene utili per orientare le politiche pubbliche e fornire segnali agli operatori per una più efficiente allocazione di risorse (si veda figura seguente).

Figura I.5 - Obiettivi per l'Italia al 2020 definiti nel PAN Energie Rinnovabili

	2005			2020		
	Consumi da FER [Mtep]	Consumi finali lordi (CFL) [Mtep]	FER / Consumi [%]	Consumi da FER [Mtep]	Consumi finali lordi (CFL) [Mtep]	FER / Consumi [%]
Elettricità	4,846	29,749	16,29%	9,112	31,448	28,97%
Calore	1,916	68,501	2,80%	9,520	60,135	15,83%
Trasporti	0,179	42,976	0,42%	2,530	39,630	6,38%
Trasferimenti da altri Stati	-	-	-	1,144	-	-
Totale	6,941	141,226	4,91 %	22,306	131,214	17,00 %
Trasporti ai fini dell'ob.10%	0,338	39,000	0,87 %	3,419	33,975	10,06 %

(Fonte: MISE)

5) Il DM *Burden Sharing*: la regionalizzazione delle quote di consumo e la copertura con FER

Con il Decreto Ministeriale 15 marzo 2012 (il cosiddetto *Decreto "Burden Sharing"*, definito sulla base degli obiettivi contenuti nel PAN per le energie rinnovabili), sono state assegnate alle Regioni le rispettive quote di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche e termiche per concorrere al raggiungimento dell'obiettivo nazionale, pari al 17%.

La quota al 2020 per il Lazio corrisponde all'11,9%. Tale percentuale comporta obiettivi di riduzione dei consumi di energia finale lorda al 2020 particolarmente impegnativi (Fig. 1.6).

A livello nazionale si prevede infatti un consumo finale lordo (CFL)¹⁸ pari a 133 milioni di tep.

Per il Lazio tale valore ammonterebbe nel 2020 a circa 10,0 milioni di tep, ripartito in circa 3,3 milioni di tep in consumi elettrici e 6,7 milioni di tep in consumi termici (tale dato è stato ricavato proiettando i risultati rilevati 2013-2014 sul complessivo stimato dal *Burden Sharing* in uno scenario *as usual*).

Figura 1.6- La regionalizzazione dell'obiettivo di copertura dei consumi finali con fonti rinnovabili:
Consumi finali lordi di energia (ktep)

	Dato rilevato			Previsioni D.M. 15/3/2012 "burden sharing"		
	2012	2013	2014	2012	2014	2020
Piemonte	10.303	10.709	10.191	11.364	11.382	11.436
Valle d'Aosta	491	423	429	548	548	550
Lombardia	25.318	25.051	23.725	25.593	25.647	25.810
Liguria	2.321	2.661	2.547	2.903	2.909	2.927
Prov. di Bolzano	1.333	1.338	1.361	1.370	1.372	1.379
Provincia di Trento	1.281	1.291	1.340	1.314	1.316	1.323
Veneto	11.824	11.371	11.135	12.250	12.275	12.349
Friuli Venezia Giulia	3.375	3.406	3.042	3.447	3.457	3.487
Emilia-Romagna	13.993	13.811	12.756	13.793	13.806	13.841
Toscana	8.554	8.199	7.727	9.351	9.365	9.405
Umbria	2.266	2.220	2.104	2.577	2.581	2.593
Marche	2.781	2.792	2.622	3.495	3.500	3.513
Lazio	11.445	10.402	10.174	9.918	9.937	9.992
Abruzzo	2.782	2.697	2.510	2.741	2.746	2.762
Molise	581	572	537	622	624	628
Campania	6.857	6.742	6.445	6.570	6.586	6.634
Puglia	8.584	7.554	7.836	9.488	9.499	9.531
Basilicata	963	953	890	1.115	1.118	1.126
Calabria	2.563	2.461	2.415	2.435	2.441	2.458
Sicilia	6.639	6.529	6.253	7.467	7.488	7.551
Sardegna	2.798	2.675	2.556	3.688	3.703	3.746

¹⁸ Il consumo finale lordo di energia è dato dalla somma dei consumi elettrici, compresi i consumi degli ausiliari di centrale, le perdite di rete e i consumi elettrici per trasporto, i consumi di energia per riscaldamento e raffreddamento in tutti i settori e per i trasporti ad eccezione del trasporto elettrico e della navigazione internazionale.

	Dato rilevato			Previsioni D.M. 15/3/2012 "burden sharing"		
	2012	2013	2014	2012	2014	2020
ITALIA	127.052	123.856	118.595	132.049	132.298	133.042

(Fonte: GSE – SIMERI aggiornato al 28/03/2017)

Quasi tutte le regioni hanno registrato nel 2012 e nel 2014 consumi finali lordi da fonti rinnovabili superiori a quelli previsti dalle traiettorie indicative tracciate dal D.M. *burden sharing*. Per i consumi finali lordi complessivi si verifica nella maggior parte dei casi il fenomeno opposto, con valori quasi sempre inferiori a quelli previsti.

Nella quasi totalità delle regioni e nelle province autonome le quote dei consumi complessivi soddisfatte mediante le energie rinnovabili nel 2013 sono superiori a quelle del 2012. Tutte le regioni e le province autonome registrano quote dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili nel 2012 e nel 2013 superiori agli obiettivi intermedi previsti dal decreto *burden sharing* per gli anni 2012 e 2014.

Figura I.7- La regionalizzazione dell'obiettivo di copertura dei consumi finali con fonti rinnovabili:
Consumi finali lordi di energia (%)

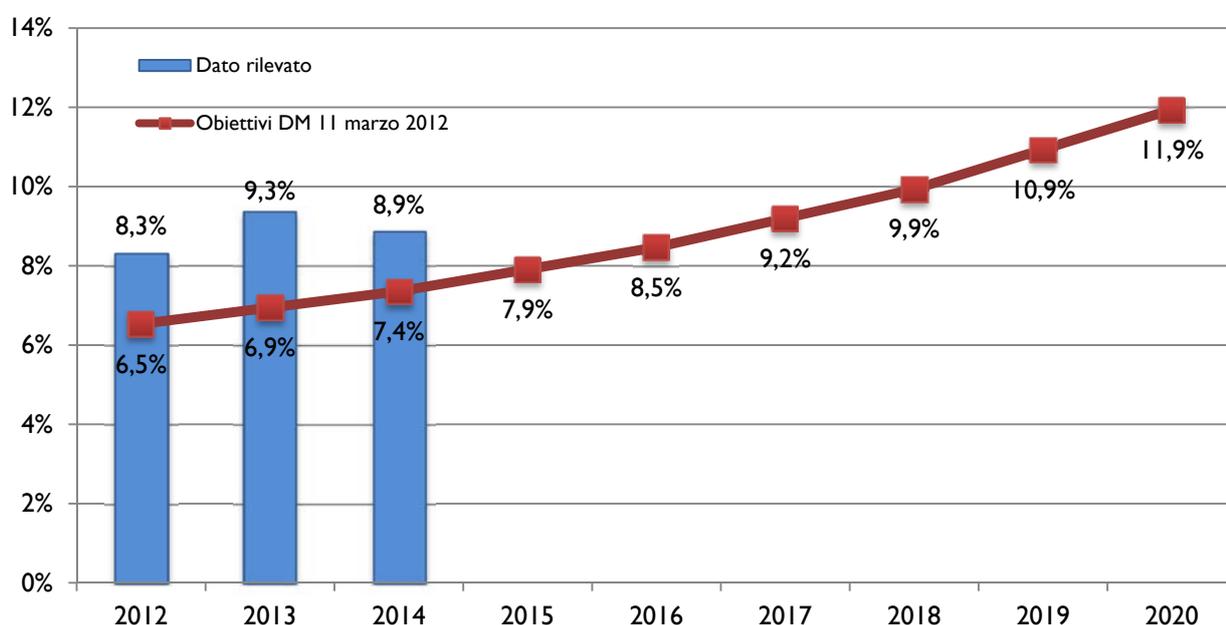
	Dato rilevato			Previsioni D.M. 15/3/2012 "burden sharing"		
	2012	2013	2014	2012	2014	2020
Piemonte	16,0%	17,2%	17,9%	11,1%	11,5%	15,1%
Valle d'Aosta	62,5%	75,9%	74,6%	51,8%	51,0%	52,1%
Lombardia	11,2%	12,4%	13,1%	7,0%	7,7%	11,3%
Liguria	8,4%	8,3%	7,4%	6,8%	8,0%	14,1%
Provincia di Trento	40,5%	42,1%	41,6%	30,9%	31,4%	35,5%
Provincia di Bolzano	59,3%	60,9%	61,4%	33,8%	33,9%	36,5%
Veneto	15,0%	16,8%	16,9%	5,6%	6,5%	10,3%
Friuli Venezia Giulia	16,7%	17,3%	19,5%	7,6%	8,5%	12,7%
Emilia Romagna	8,8%	9,8%	10,7%	4,2%	5,1%	8,9%
Toscana	14,4%	15,4%	15,8%	9,6%	10,9%	16,5%
Umbria	19,7%	20,8%	21,0%	8,7%	9,5%	13,7%
Marche	15,9%	16,3%	16,7%	6,7%	8,3%	15,4%
Lazio	8,3%	9,3%	8,9%	6,5%	7,4%	11,9%
Abruzzo	22,5%	23,0%	24,5%	10,1%	11,7%	19,1%
Molise	33,6%	33,3%	34,9%	18,7%	21,9%	35,0%
Campania	15,3%	15,8%	15,5%	8,3%	9,8%	16,7%
Puglia	12,2%	15,0%	14,4%	6,7%	8,3%	14,2%
Basilicata	31,3%	32,8%	35,0%	16,1%	19,6%	33,1%
Calabria	33,0%	38,3%	38,0%	14,7%	17,1%	27,1%
Sicilia	9,6%	10,5%	11,6%	7,0%	8,8%	15,9%
Sardegna	22,7%	25,3%	25,0%	8,4%	10,4%	17,8%
ITALIA	14,4%	15,7%	16,2%	8,2%	9,3%	14,3%

(Fonte: GSE – SIMERI aggiornato al 28/03/2017)

Il generalizzato scostamento positivo tra le previsioni e i dati osservati non costituisce ad oggi una sorpresa, considerando che il decreto *burden sharing* fu elaborato in coerenza con il Piano di Azione Nazionale sulle energie rinnovabili (PAN) e che gli obiettivi intermedi del PAN sino ad oggi monitorati sono stati tutti superati. Le differenze tra i dati rilevati a livello regionale e le traiettorie intermedie previste dal decreto *burden sharing* sono ovviamente da imputare a una molteplicità di fattori: efficacia delle misure di promozione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica a livello nazionale e regionale, strumenti di governo del territorio, perdurare del calo dei consumi legato alla difficile congiuntura economica con differenti declinazioni territoriali a seconda del tessuto produttivo, ecc.¹⁹

La Figura successiva rappresenta il dettaglio per il Lazio del superamento degli obiettivi *burden sharing*²⁰.

Figura I.8 – Obiettivi Burden Sharing e dati rilevati Lazio



Fonte: GSE

6) Il Piano d'Azione Nazionale per l'efficienza energetica e il D.lgs. 102/2014 di Attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

¹⁹ Le performance superiori alle attese delle rinnovabili nelle regioni possono essere state in parte favorite anche dalla disponibilità di statistiche sempre più affidabili, in particolare sul settore termico; si pensi ad esempio all'indagine sui consumi energetici delle famiglie pubblicata dall'Istat nel 2014, che ha consentito di contabilizzare consumi domestici di biomassa in precedenza non puntualmente rilevati; si tratta comunque di un fattore secondario poiché anche in assenza di tale contributo aggiuntivo le performance delle rinnovabili a livello regionale sarebbero state positive e generalmente superiori alle previsioni del decreto *burden sharing*.

²⁰ A titolo informativo si evidenzia per l'anno 2014 un dato rilevato (8,9%) lievemente inferiore all'anno precedente a causa delle condizioni climatiche eccezionali, particolarmente calde nella stagione invernale, che hanno comportato una riduzione dei consumi finali da FER termiche, in particolare da biomasse solide nel settore residenziale, più che proporzionale rispetto alla riduzione dei consumi finali lordi di energia.

Il Piano d’Azione Nazionale per l’Efficienza Energetica (PAEE), rappresenta lo strumento programmatico di riferimento per la definizione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica fissati a livello nazionale. Dopo le prime due edizioni, PAEE 2007 e PAEE 2011, il Piano è stato oggetto di importanti aggiornamenti, coerentemente alle nuove disposizioni introdotte dal Decreto Legislativo no. 102/2014 di recepimento della Direttiva europea sull’efficienza energetica (27/2012/CE).

Il PAEE 2014, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico il 17 luglio 2014 e trasmesso alla Commissione europea, riporta gli obiettivi di efficienza energetica fissati dall’Italia al 2020, in coerenza con l’Azione Clima 20-20, le misure di policy attivate per il loro raggiungimento e i risultati raggiunti al 2012, attraverso l’attuazione dei precedenti Piani.

Il Piano, coerentemente con quanto richiesto dal D.Lgs 102/2014, comprende:

- misure significative per il miglioramento dell’efficienza energetica;
- risparmi di energia conseguiti e attesi, inclusi quelli nella fornitura, trasmissione e distribuzione dell’energia nonché negli usi finali della stessa, in vista del conseguimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica pari alla riduzione, entro il 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, pari a 15,5 di energia finale;
- stime aggiornate sul consumo di energia primaria previsto al 2020.

Nello specifico, in accordo con quanto espresso nella SEN, il Piano descrive gli obiettivi nazionali di riduzione dei consumi di energia primaria e finale e specifica i risparmi negli usi finali di energia attesi al 2020 per singolo settore economico e per principale strumento di promozione dell’efficienza energetica.

Figura 1.9- Risparmi attesi in energia finale (Mtep/a) al 2020 per settore

Settore	Standard Normativi	MISURE PREVISTE NEL PERIODO 2011-2020				FEC	PRIMARIA
		Misure e investimenti mobilità	Conto Termico	Detraz. fiscali	Certificati Bianchi	RISPARMIO ATTESO al 2020	RISPARMIO ATTESO al 2020
Residenziale	1,60		0,54	1,38	0,15	3,67	5,14
Terziario	0,20		0,93		0,10	1,23	1,72
PA	0,10		0,43		0,04	0,57	0,80
Privato	0,10		0,50		0,06	0,66	0,92
Industria					5,10	5,10	7,14
Trasporti	3,43	1,97			0,10	5,50	6,05
TOTALE	5,23	1,97	1,47	1,38	5,45	15,50	20,05

(Fonte: Ministero per lo Sviluppo Economico, ENEA, Piano d’Azione Nazionale per l’Efficienza Energetica – 2014).

Il D.lgs. 102/2014 prevede inoltre che il Piano, in considerazione del fatto che quasi il 40% del consumo finale di energia è assorbito da edifici di civile abitazione, uffici pubblici e privati, negozi ed altri edifici, definisca strategie di medio - lungo termine per la riqualificazione energetica degli immobili, nelle quali il settore pubblico dovrà svolgere un ruolo esemplare. Annualmente, infatti, dovranno essere eseguiti interventi sugli

edifici della Pubblica Amministrazione in grado di conseguire la riqualificazione energetica di una superficie almeno pari al 3% della superficie coperta utile climatizzata o, che in alternativa, comportino un risparmio energetico cumulato nel periodo 2014-2020 di almeno 40.000 tep.

La proposta degli interventi è stata elaborata da ENEA e sottoposta all'approvazione del Ministero per lo Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero per l'Ambiente e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, d'intesa con la Conferenza Unificata Stato - Regioni.

Anche le Amministrazioni regionali sono chiamate a svolgere un ruolo esemplare e, nella programmazione dei nuovi fondi strutturali 2014-2020 nonché in attuazione degli impegni previsti dal Burden Sharing, dovranno dare massima priorità alla realizzazione di misure di incremento dell'efficienza energetica degli edifici di proprietà pubblica e all'integrazione con produzione di energia rinnovabile.

Secondo il D.lgs. 102/2014, infatti, i Piani energetici regionali dovranno prevedere:

- obiettivi ed azioni specifici di risparmio energetico e di efficienza energetica;
- provvedimenti volti a favorire l'introduzione di un sistema di gestione dell'energia, ivi comprese le diagnosi energetiche, il ricorso alle ESCo ed ai contratti di prestazione energetica (EPC) per finanziare le riqualificazioni degli immobili di proprietà pubblica.

Il mondo produttivo rappresenta un ulteriore ambito di intervento caratterizzato da potenziali di risparmio energetico importanti.

Per le grandi imprese e per quelle contraddistinte da elevati consumi di energia, è previsto l'obbligo di effettuare audit energetici entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni quattro anni, facendo ricorso a soggetti certificati secondo quanto previsto dalle norme UNI 11352 e UNI 11339. Nel caso in cui tali imprese siano situate in prossimità di reti di teleriscaldamento o di impianti cogenerativi ad alto rendimento, la diagnosi dovrà valutare anche la fattibilità tecnica, la convenienza economica e il beneficio ambientale derivanti dall'utilizzo del calore cogenerato o dal collegamento alla rete locale di teleriscaldamento.

Per quanto riguarda gli utenti finali, in particolare le famiglie, le azioni informative sul consumo di energia rappresentano una leva fondamentale per la consapevolezza dei consumatori anche al fine di prendere decisioni adeguate sull'approvvigionamento e l'utilizzo dell'energia soprattutto nell'ottica di effettivi risparmi economici.

In tal senso il Decreto prevede disposizioni specifiche sulla misurazione e la fatturazione dei consumi energetici.

Circa il 30% dell'energia primaria dell'UE viene impiegato dal settore energetico principalmente per trasformare l'energia in elettricità e calore ed ai fini della distribuzione. Il D.lgs. 102/2014 disciplina anche gli interventi volti a massimizzare l'efficienza delle reti e delle infrastrutture e ad estendere l'uso della cogenerazione ad alto rendimento e dei sistemi di teleriscaldamento e tele raffreddamento.

Oltre alle iniziative ed agli strumenti messi in campo per il risparmio energetico, le azioni di sensibilizzazione all'efficienza energetica sono quelle che assicurano una importante riduzione dei consumi energetici. Una maggiore consapevolezza di quali siano i comportamenti che producono un minore impatto ambientale,

consente di effettuare un primo ma importante passo verso una sensibile riduzione dei costi energetici superflui.

A tal fine il Decreto prevede la predisposizione di un programma triennale di informazione e formazione, predisposto da ENEA in collaborazione con le Regioni, le Associazioni di categoria, le ESCo e le società di servizi energetici, e con le Associazioni dei consumatori, per promuovere e facilitare l'uso efficiente dell'energia.

Infine il Decreto istituisce, presso il Ministero dello Sviluppo Economico, il Fondo nazionale per l'efficienza energetica, finalizzato al finanziamento di interventi per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica, anche attraverso il coinvolgimento di ESCo, partenariati pubblico-privati, società di progetto o scopo che dovrebbe finanziare i seguenti interventi:

- riqualificazione energetica degli edifici di proprietà della Pubblica Amministrazione;
- realizzazione di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento;
- efficienza energetica dei servizi e infrastrutture pubbliche, compresa l'illuminazione pubblica;
- riqualificazione energetica di edifici ad uso residenziale, ivi compresa l'edilizia popolare;
- efficienza energetica e riduzione dei consumi di energia nei settori dell'industria e dei servizi.

Alla data del presente documento l'attuazione del Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica ha completato il suo iter legislativo e si è in attesa dei decreti attuativi.

Alla data di redazione del presente Piano è in fase di approvazione il Piano d'azione nazionale per l'efficienza energetica 2017.

I.2.3 Quadro strategico e normativo regionale per l'efficienza energetica e le FER

La pianificazione energetica regionale, oltre a recepire i documenti comunitari e nazionali strategici e di indirizzo, ed in primis del vincolo-obiettivo di raggiungimento e superamento delle quote “*Burden Sharing*”, orientandosi sulle disposizioni previste nella Strategia Energetica Nazionale (SEN), ha inteso comunque procedere armonizzandoli con il tessuto strutturale territoriale attraverso consultazioni con gli *stakeholder*.

L'avvio del processo di elaborazione della proposta sotto il profilo esclusivamente tecnico ha coinciso con l'organizzazione di specifici “tavoli multistakeholder”, ovvero tre seminari, definiti “focus group”, dedicati allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, all'efficienza energetica, alle reti e alla generazione diffusa, nonché alla green economy. Queste tematiche sono state individuate dalla citata deliberazione n. 768/2015 quali futuri Assi strategici d'intervento in cui articolare in modo organico l'ampia materia trattata.

Nell'ambito di tali “tavoli”, svoltisi nell'arco del 2015 in presenza dei soggetti “portatori d'interesse” relativamente ai diversi profili tematici, si è sviluppato un proficuo confronto tecnico-programmatico teso a discutere e condividere sia lo stato dell'arte correlato ai diversi ambiti tematici, sotto forma di analisi specifiche, sia le proposte d'azione realisticamente ipotizzabili per la presente proposta di pianificazione.

Le osservazioni e le proposte, sono state raccolte nel Rapporto sintetico degli esiti delle consultazioni (Allegato B alla succitata Delibera 768/2015), e sono state tenute in debito conto nella fase di elaborazione del Piano per una costruzione condivisa e trasparente del Piano Energetico della Regione Lazio.

Il complesso iter di pianificazione è proseguito, ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i., con la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), che si configura quale processo continuo e comune a quello di elaborazione e approvazione del PER ed è finalizzata a garantire la sostenibilità del Programma attraverso l'integrazione della dimensione ambientale con quella economica e sociale. Le attività di VAS si concretizzano nella redazione del Rapporto ambientale, che diviene parte integrante del PER.

Il prosieguo del percorso valutativo durante la fase attuativa del PER verrà assicurato dal monitoraggio, che si pone quale strumento essenziale con cui verranno verificati gli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del Programma ed il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati.

Le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, infatti, oltre a concorrere al raggiungimento degli obiettivi energetici rappresentano una leva fondamentale per il rilancio del sistema economico e produttivo, con particolare riferimento all'universo della green economy.

Il rafforzamento della sicurezza del sistema energetico regionale costituisce, a sua volta, un nodo cruciale in chiave di miglioramento della competitività del sistema territoriale. A tal fine le azioni previste nel PER mirano anche a favorire l'efficientamento delle infrastrutture a rete per la distribuzione, e a ottimizzare, in condizioni di sicurezza, la capacità di stoccaggio dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili (solare fotovoltaico ed eolico) nonché del gas da biomassa.

In termini più generali il PER considera strategici i seguenti macro-obiettivi:

- potenziamento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. In rapporto ai soli consumi elettrici finali lordi, il Lazio era fermo al 14,2% rispetto al 35,5 % dell'Italia nel 2014²¹. Quindi la Regione Lazio deve passare, da territorio sotto la media nazionale ad esempio virtuoso per produzione energetica da fonti rinnovabili e nell'innovazione energetica, collegando strettamente le prospettive di sviluppo ed occupazione, affermando così una propria identità.
- ruolo dell'energia come asset strategico strutturale e di prospettiva, partendo dalla considerazione che la migliore energia è quella che non si consuma ovvero che si ricicla (puntando su efficienza ed ottimizzazione), tendendo ad una trasformazione del mercato energetico da “business commodity” a “public commodity”.
- governo del sistema di generazione diffusa di energia, con particolare riferimento alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili ed alla loro compatibilità con le attuali infrastrutture di distribuzione in particolar modo per quanto riguarda le FER la cui produzione risulta strutturalmente non programmabile (solare ed eolico);
- valorizzazione dei potenziali di risparmio energetico nei settori d'uso finale (patrimonio edilizio esistente e nuove costruzioni, industria, agricoltura e trasporti);

²¹ Fonte GSE SpA - *Energia da fonti rinnovabili in Italia - Dati preliminari 2015 – ed. 29 febbraio 2016*

- revisione delle normative che riguardano le regole di approvazione dei progetti da fonti rinnovabili per uscire dall'incertezza che non offre trasparenza e informazione ai territori coinvolti ed al sistema produttivo;

Primo obiettivo vincolante per la Regione Lazio è quello fissato dal DM 15 marzo 2012 (il cosiddetto Decreto “*Burden Sharing*”), che ripartisce l’obiettivo nazionale fonti rinnovabili elettriche e termiche del 17%, sulle Regioni per essere in linea con l’obiettivo europeo 20-20-20, ma la prospettiva si ritiene debba essere più a lungo termine, dato che le azioni programmate oggi avranno effetti al 2030 e la UE sta approvando nel nuovo pacchetto clima energia 2030, obiettivi più ambiziosi a quella scadenza.

Questi obiettivi vanno declinati in stretta relazione con gli obiettivi di sviluppo economico ed occupazionale, nell’ambito dei principi della Green Economy, utilizzando al meglio il grande capitale di ricerca ed innovazione che il Lazio possiede.

In questo ambito, puntando ad un cambiamento del modello di sviluppo, va ricercato il disaccoppiamento tra consumi energetici e PIL, ottenendo più sviluppo con meno risorse attraverso un incremento dell’efficienza energetica e una maggiore “simbiosi industriale” ovvero quel processo che tende a riutilizzare gli scarti industriali invece di smaltirli, passando così ad un’economia circolare attraverso un uso efficiente delle risorse.

Il principale obiettivo che il PER persegue è rappresentato dal risparmio di energia da fonte fossile in tutti gli ambiti di utilizzo finale (residenziale, terziario, industria, agricoltura e mobilità) combinato al maggior impiego delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Oltre agli interventi specifici a favore dell’efficienza energetica, risultano fondamentali alcuni fattori abilitanti, come il supporto alla ricerca e all’innovazione per lo sviluppo di nuove tecnologie, il ruolo degli Esperti in Gestione dell’Energia, l’attivazione di strumenti finanziari innovativi, il controllo e il rafforzamento delle misure tramite azioni di monitoraggio e contabilizzazione, la comunicazione, la sensibilizzazione ed il coinvolgimento degli utenti finali (Pubblica Amministrazione, imprese e cittadini).

I.3. Consumi e produzione energetica in ambito regionale

Il Bilancio Energetico Regionale, anni 2009-2014, è stato elaborato da ENEA secondo la metodologia EUROSTAT e non è confrontabile con il Bilancio Energetico Regionale elaborato fino al 2008²².

I.3.1. Domanda di energia regionale

I.3.1.1 Consumo Interno Lordo

Il dettaglio del Consumo Interno Lordo (CIL) per fonte (Tab. I.1.) consente di identificare diversi fenomeni specifici in atto nella Regione come il consistente aumento nel consumo di combustibili solidi nel 2010 e 2011 dovuto, in particolare, alla conversione a carbone della centrale di Civitavecchia. Di riflesso, si osserva una diminuzione dei prodotti petroliferi, in concomitanza con la cessazione di importazioni di petrolio, dovuta alla chiusura dell'unica raffineria presente sul territorio laziale.

Tabella I.1 – Consumo interno lordo per fonte, 2009-2014 (ktep)

		Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Gassosi	Energie rinnovabili	Rifiuti non-rinnovabili	Energia elettrica
Lazio	2009	731	5.868	3.704	951	63	1.131
	2010	1.768	5.717	3.470	1.033	106	879
	2011	2.721	6.061	3.273	980	131	555
	2012	2.894	7.155	3.239	1.130	80	423
	2013	2.690	5.598	2.976	1.169	110	430
	2014	3.025	5.765	2.591	1.134	142	349
Italia	2009	12.371	71.764	63.902	21.026	802	3.866
	2010	13.660	69.506	68.057	21.864	1.041	3.797
	2011	15.354	67.217	63.814	21.025	1.135	3.932
	2012	13.547	59.892	61.356	23.874	1.132	3.706
	2013	15.723	57.450	57.387	26.371	1.138	3.623
	2014	13.067	55.825	50.706	26.512	1.158	3.759
	2009	5,9%	8,2%	5,8%	4,5%	7,9%	29,3%

²² I principali elementi di diversità sono:

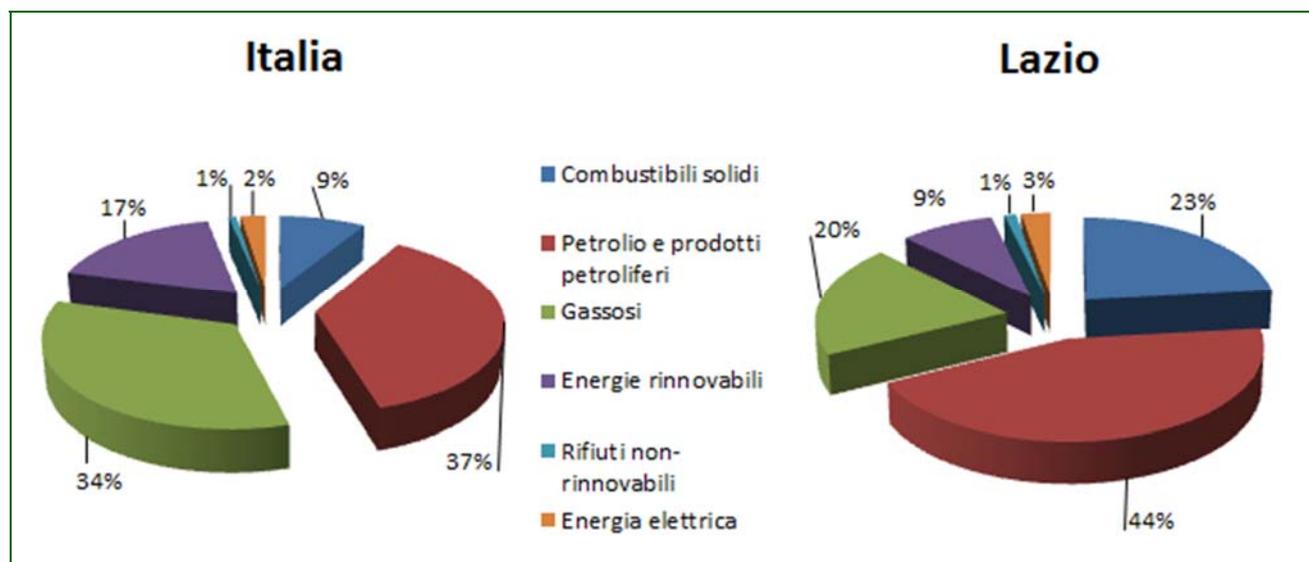
- **Ingressi in trasformazione:** nel bilancio tipo Eurostat sono indicati i consumi di energia per la produzione di energia elettrica e calore. Nella precedente impostazione metodologica erano riportati solo i consumi di energia per la produzione di energia elettrica mentre i consumi per la produzione di calore erano inclusi nei consumi finali di energia dei settori con conseguente sovrastima dei consumi settoriali.
- **Bunkeraggi:** nella precedente impostazione metodologica erano considerati tra i consumi energetici finali; nel bilancio tipo Eurostat contribuiscono invece alla definizione del consumo interno lordo.
- **Calore:** nel bilancio tipo Eurostat è esplicita la fonte energetica calore.
- Il bilancio tipo Eurostat non ha produzione di **fonti energetiche secondarie**: la loro disponibilità deriva dalle importazioni e dalle uscite della trasformazione.
- Il bilancio tipo Eurostat considera il **processo siderurgico integrato**: nel consumo della siderurgia è inclusa una parte del consumo di energia che nella precedente impostazione metodologica era un consumo in trasformazione nell'altoforno.
- Nel bilancio tipo Eurostat sono utilizzati **poteri calorifici** diversi da quelli utilizzati nella precedente impostazione metodologica.

		Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Gassosi	Energie rinnovabili	Rifiuti non-rinnovabili	Energia elettrica
% Lazio sul totale	2010	12,9%	8,2%	5,1%	4,7%	10,2%	23,1%
	2011	17,7%	9,0%	5,1%	4,7%	11,5%	14,1%
	2012	21,4%	11,9%	5,3%	4,7%	7,1%	11,4%
	2013	17,1%	9,7%	5,2%	4,4%	9,7%	11,9%
	2014	23,1%	10,3%	5,1%	4,3%	12,3%	9,3%

Fonte: Eurostat; Enea

Dal confronto tra Lazio e Italia del mix per fonte del Consumo interno lordo nell'anno 2014 (Fig. I.9), si evince un maggiore contributo percentuale sia del petrolio e derivati (44% per il Lazio vs. 37 % per l'Italia)²³ sia dei combustibili solidi (23% per il Lazio vs. 9 % per l'Italia), accompagnato da un minore uso di gas naturale (20% per il Lazio vs. 34 % per l'Italia), e rinnovabili (9% per il Lazio vs. 17 % per l'Italia).

Figura I.10: – Consumo interno lordo per fonte 2014²⁴



Fonte: Eurostat; Enea

1.3.1.2 Consumi energetici finali

A partire dal 2009, così come è avvenuto in Italia seppur con una differente dinamica, i Consumi Energetici Finali (CFL) della regione hanno avuto un trend decrescente (Tab. I.2), con una diminuzione particolarmente significativa (-9%) nel periodo 2012 - 2013, che ha portato i CFL regionali ad un valore poco inferiore a 10 Mtep nel 2014 (pari a circa l'8,7% dei consumi finali nazionali).

²³ Da ricondurre alla presenza della raffineria di Roma, la quale ha però terminato la sua attività a metà del 2012

²⁴ Il dato energia elettrica è da intendersi come net import rispetto alla regione Lazio.

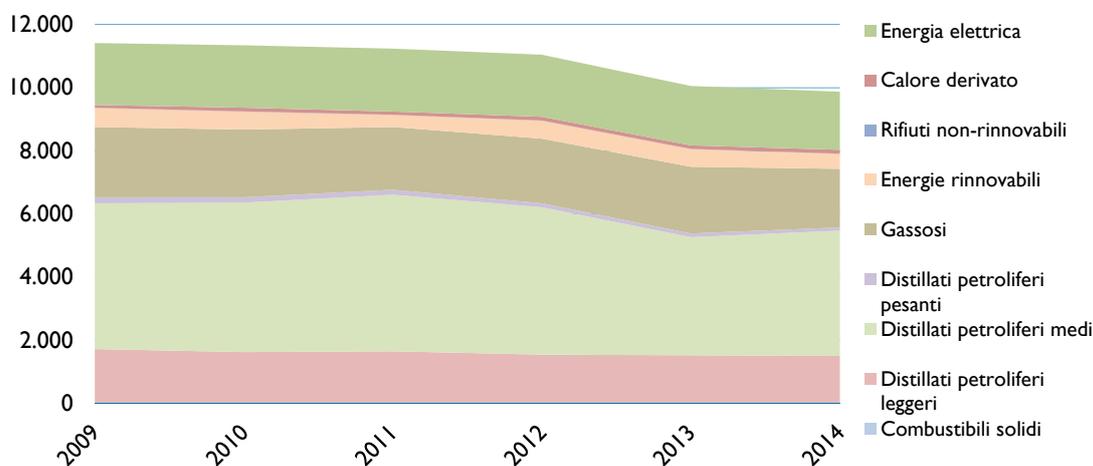
Tabella I.2: Consumi energetici finali (ktep) del Lazio per fonte, anni 2009-2014

Fonte	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Combustibili solidi	1	1	1	0	0	0
Distillati petroliferi leggeri	1.721	1.627	1.653	1.546	1.528	1.506
Distillati petroliferi medi	4.617	4.733	4.957	4.664	3.738	3.969
Distillati petroliferi pesanti	190	172	160	128	117	99
Gassosi	2.226	2.142	1.983	2.050	2.114	1.857
Energie rinnovabili	610	576	390	574	564	482
Rifiuti non-rinnovabili	0	1	0	0	0	0
Calore derivato	87	116	103	116	112	121
Energia elettrica	1.964	1.977	1.991	1.968	1.884	1.838
Consumo finale Lazio	11.417	11.345	11.237	11.047	10.057	9.872
Tasso di variazione annuale Lazio		-0,6%	-1,0%	-1,7%	-9,0%	-1,8%
Consumo finale Italia	126.144	128.459	123.131	121.769	118.504	113.350
Tasso di variazione annuale Italia		1,8%	-4,1%	-1,1%	-2,7%	-4,3%

Fonte: EUROSTAT ed elaborazione ENEA

In termini di fonti, da notare la forte contrazione dei consumi dei distillati petroliferi medi (in particolare gasolio per trasporto stradale) tra 2012 e 2013; in moderato calo anche i consumi dei distillati petroliferi leggeri; sostanzialmente costanti i consumi di gas naturale ed energia elettrica (Figura I.10).

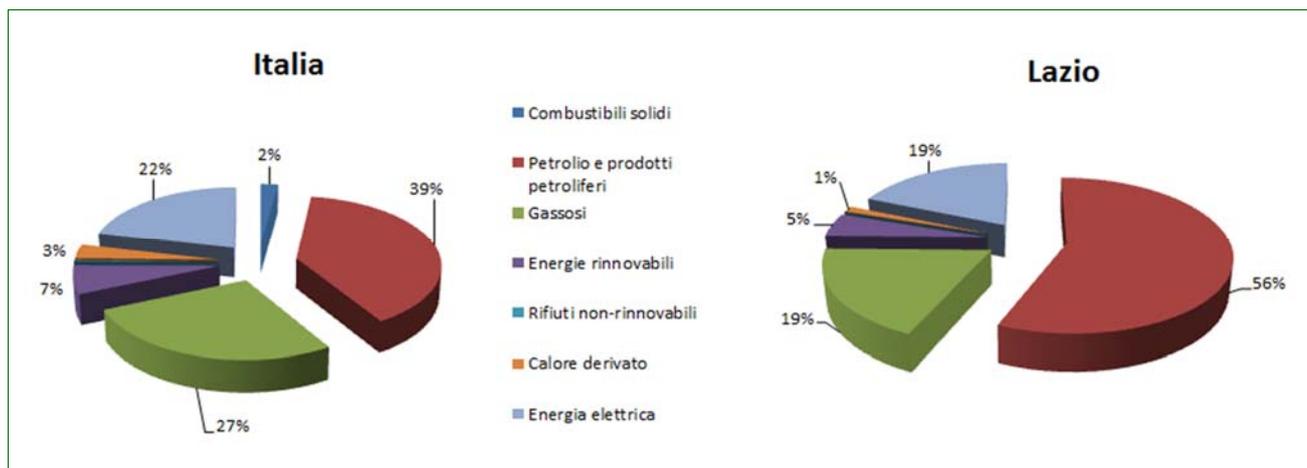
Figura I.11: Consumi energetici finali (ktep) del Lazio per fonte, anni 2009-2014



Fonte: elaborazione ENEA

Nel 2014 i distillati petroliferi (leggeri e medi), destinati quasi esclusivamente ai trasporti, coprono oltre la metà (56%) dei consumi energetici finali regionali, contro il 39% a livello nazionale. Rispetto al mix nazionale, si evidenzia di contro nel Lazio un minor ricorso al gas naturale (19% vs. 27% Italia).

Figura I.12: Distribuzione dei consumi energetici finali (%) di Italia e Lazio per fonte, anno 2014



Fonte: Eurostat, Elaborazione ENEA

A livello settoriale, la principale voce di consumo è costituita, come accennato in precedenza, dal settore trasporti seguito dal settore civile (Tab. I.3)

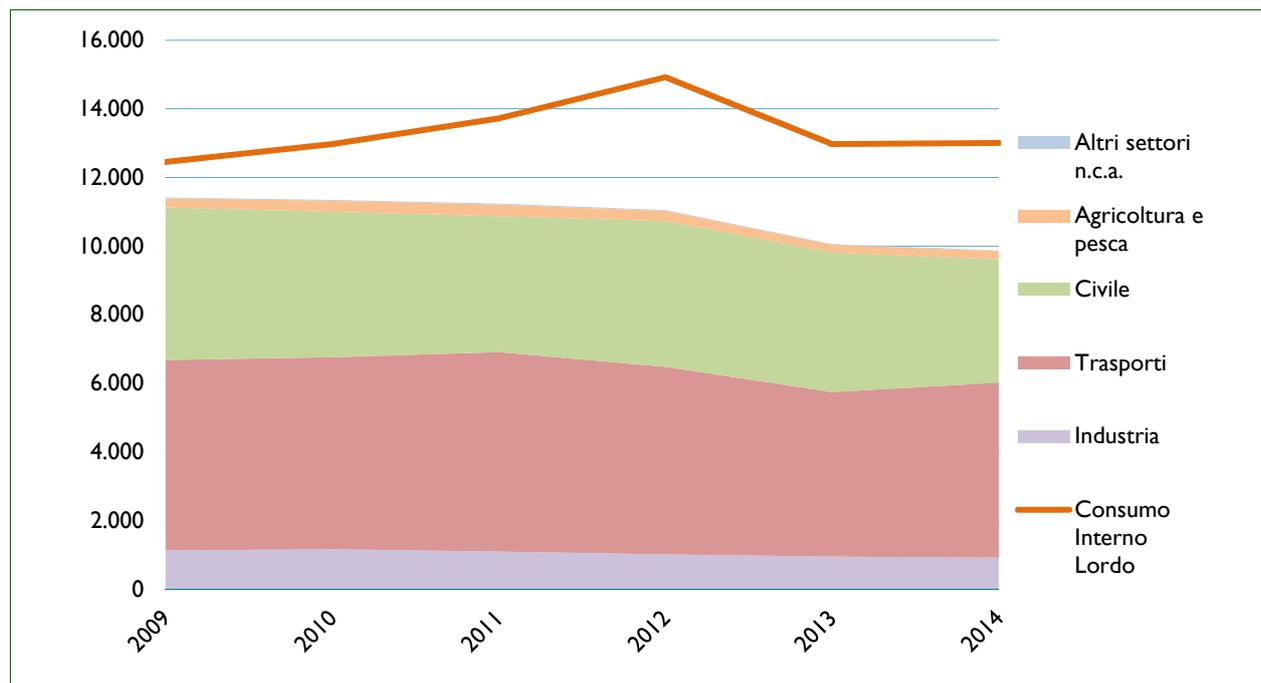
Tabella I.3: Consumi energetici finali (ktep) del Lazio per settore, anni 2009-2014

Settore	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industria	1.126	1.160	1.095	1.012	946	916
Trasporti	5.551	5.597	5.813	5.467	4.798	5.100
Civile	4.451	4.237	3.963	4.249	4.071	3.594
Agricoltura e pesca	268	328	342	296	222	243
Altri settori n.c.a.	20	23	25	24	21	18
Consumo energetico finale	11.417	11.345	11.237	11.047	10.057	9.872
Consumo Interno Lordo	12.449	12.974	13.722	14.921	12.973	13.006

Fonte: EUROSTAT ed elaborazione ENEA

L'aumento della differenza tra consumo interno lordo e consumo energetico finale nel periodo 2009 – 2012 (Tab. I.3) è sostanzialmente imputabile alle crescenti importazioni di carbone (Tab. I.2), utilizzato per la produzione di energia elettrica. Di riflesso, la differenza tra i due aggregati si attenua nel 2013 a causa della cessazione di importazioni di petrolio (dovuta alla chiusura dell'unica raffineria presente sul territorio) salvo poi sostanzialmente stabilizzarsi nel 2014.

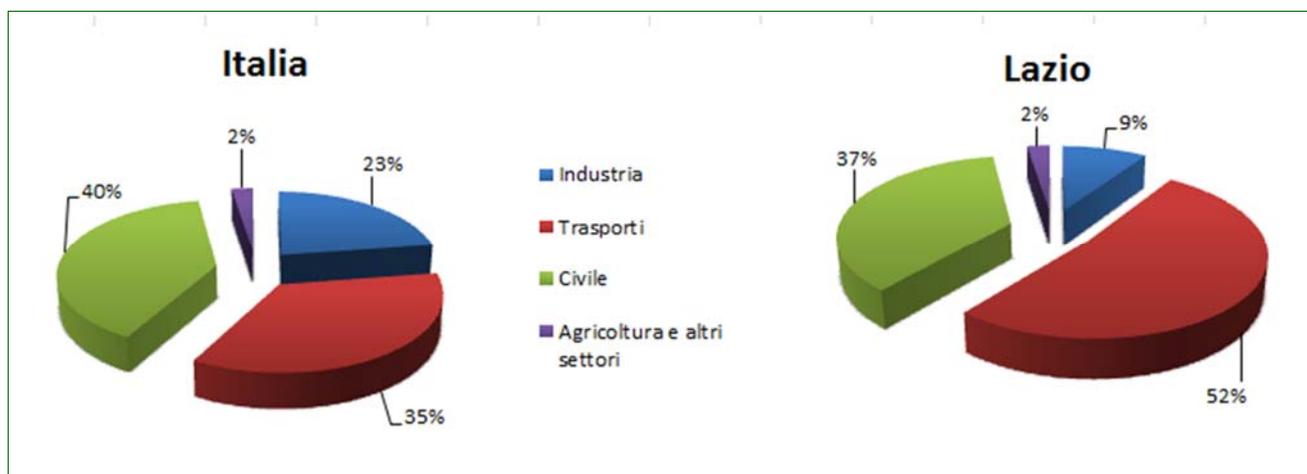
Figura I.13: Consumi energetici finali e lordi (ktep) del Lazio per settore, anni 2009-2014



Fonte: elaborazione ENEA

In termini di distribuzione dei consumi energetici tra settori di utilizzo finale (Fig. I.13) si rileva nel Lazio che il peso del **settore dei trasporti** è circa pari al **52%** (35% Italia), l'industria al **9%** (23% Italia) ed il settore civile (residenziale e terziario) oltre il **37%** (40% Italia).

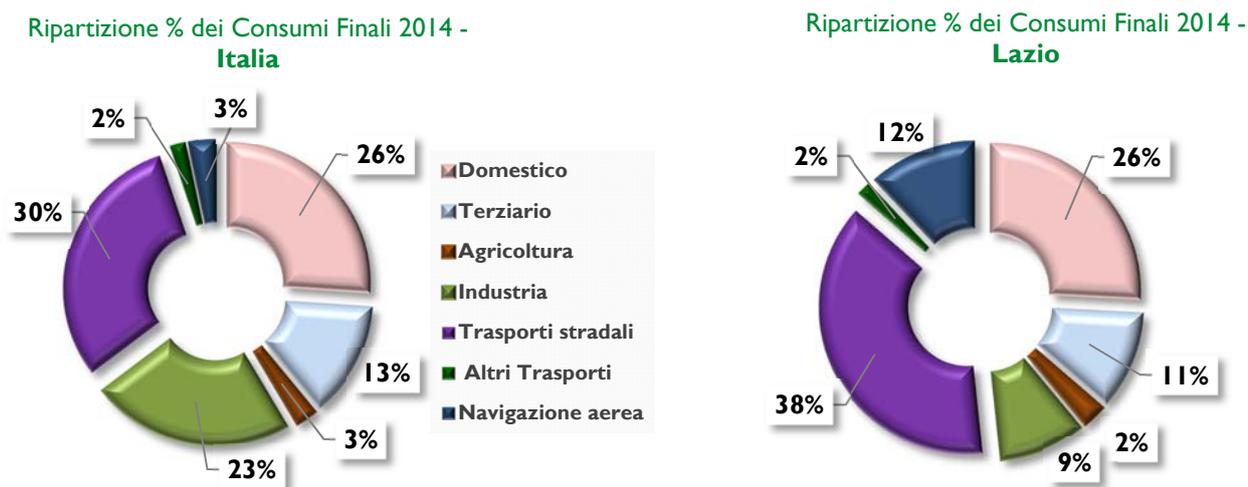
Figura I.14: Distribuzione dei consumi energetici finali (%) di Italia e Lazio per settore, anno 2014



Fonte: elaborazione ENEA

Una suddivisione ulteriore per sub-settore del confronto tra Italia e Lazio nei consumi finali nel 2014 (Fig. I.14) evidenzia un'incidenza nel Lazio "in primis" per il **38%** nei **trasporti stradali** (30% Italia) seguita da **26%** nel **domestico** (in linea con il dato nazionale), **12%** nella **navigazione aerea** (3% in Italia), **11%** nel terziario (13% in Italia), **9%** nell'**industria** (23% in Italia), **2%** Agricoltura (3% in Italia) e **2%** altri trasporti (in linea con il dato nazionale).

Figura I.15: Suddivisione dei consumi energetici finali (%) Lazio per sub-settore, anno 2014



Fonte: elaborazioni Lazio Innova su dati ENEA

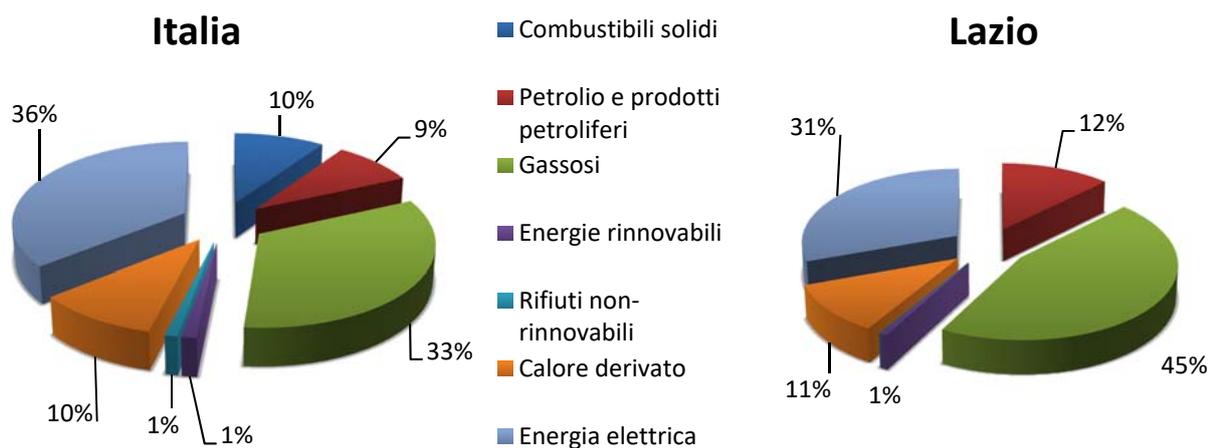
Si sottolinea pertanto il maggior peso percentuale nel Lazio dei consumi energetici per i **trasporti stradali (+8%** rispetto al dato nazionale), dovuto prevalentemente alla complessità dell'area metropolitana di Roma, per la **navigazione aerea, dovuta alla concentrazione del traffico aereo negli scali aeroportuali di Fiumicino e Ciampino (+9%** rispetto al dato nazionale) e una minor incidenza dei consumi energetici del sistema industriale nel Lazio (-14% rispetto ad Italia) caratterizzato quest'ultimo da un sistema produttivo prevalentemente del settore terziario²⁵.

²⁵ A meno di una serie di siti produttivi altamente energivori e sottostanti al sistema ETS (Direttiva 2009/29/CE) di cui si fornisce elenco nell'Allegato I.7.

Anche a livello di confronto tra Lazio ed Italia del mix per fonte dei consumi finali si osserva una diversa distribuzione dei **consumi infrasettoriali** nel Lazio rispetto alla realtà italiana (Fig. I.15).

Nel settore **industria**, spicca un maggiore ricorso al gas naturale (**45%** nel Lazio vs. **33%** Italia) e al petrolio e derivati (**12%** nel Lazio vs. **9%** Italia), accompagnati da un minor ricorso all'elettricità (**31%** nel Lazio vs. **36%** Italia).

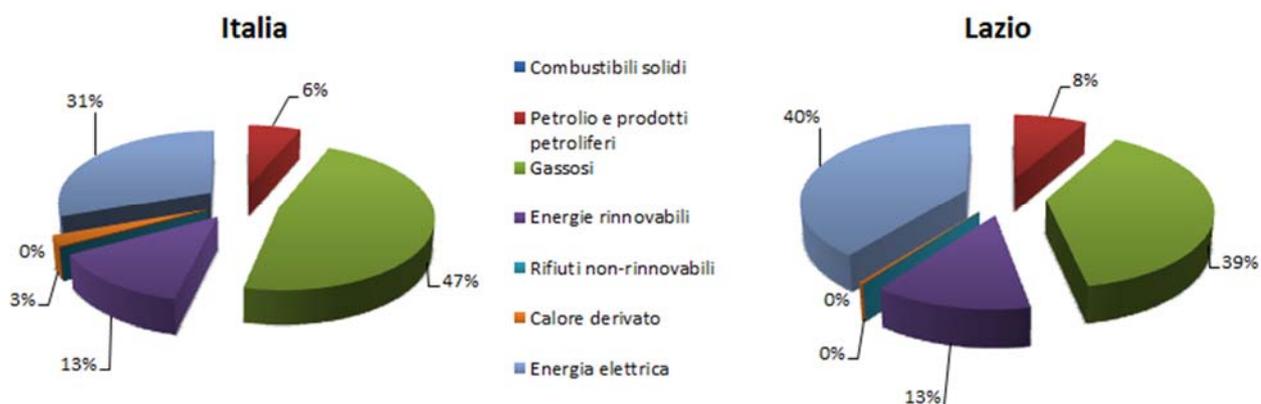
Figura I.16: – Consumo energetico finale per fonte nel settore industria (anno 2014)



Fonte: Eurostat; Enea.

Nel settore **civile**, invece, il confronto risulta invertito, con una quota minore per il gas (**39%** nel Lazio vs. **47%** Italia) e maggiore per l'elettricità (**40%** nel Lazio vs. **31%** Italia).

Figura I.17: – Consumo energetico finale per fonte nel settore Civile (anno 2014)



Fonte: Eurostat; Enea.

Da rilevare infine nel settore dei **trasporti** un'incidenza nel Lazio dei prodotti petroliferi pari al 97% contro un 92% a livello nazionale (anno 2014).

Figura I.18: – Consumo energetico finale per fonte nel settore **Trasporti** (anno 2014)



Fonte: Eurostat; Enea.

In termini di contributo del Lazio ai consumi finali nazionali, la seguente tabella riporta il quadro per fonte.

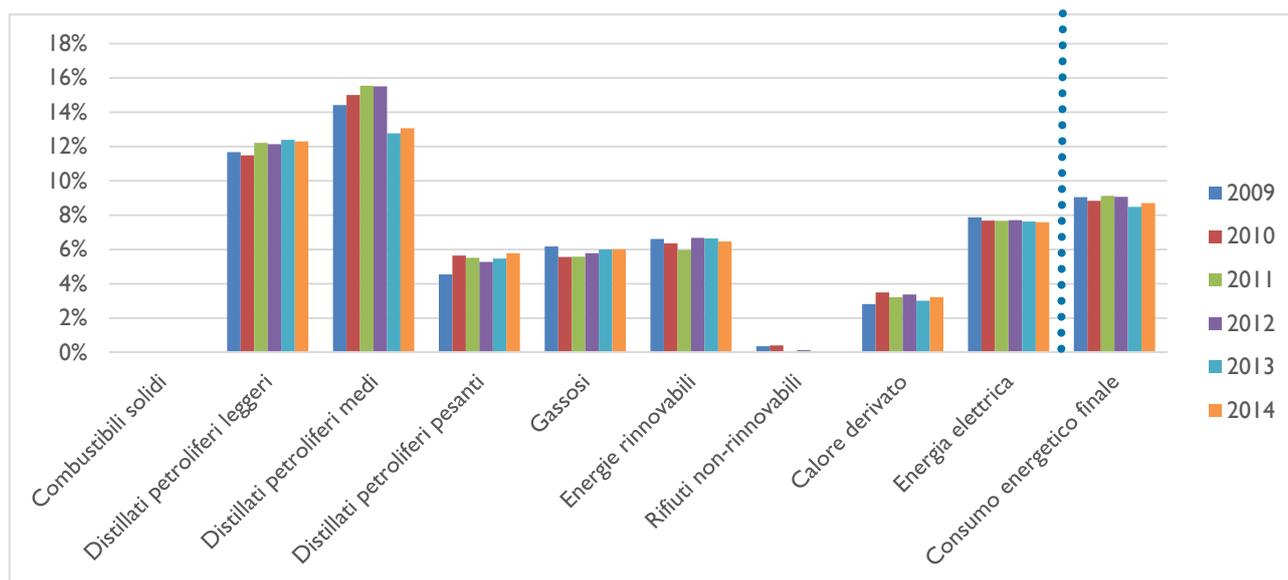
Tabella I.4: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per fonte, anni 2009-2014

Fonte	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Range
Combustibili solidi	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0% - 0,0%
Distillati petroliferi leggeri	11,7%	11,5%	12,2%	12,1%	12,4%	12,3%	11,5% - 12,4%
Distillati petroliferi medi	14,4%	15,0%	15,5%	15,5%	12,8%	13,1%	12,8% - 15,5%
Distillati petroliferi pesanti	4,5%	5,6%	5,5%	5,3%	5,5%	5,8%	4,5% - 5,8%
Gassosi	6,2%	5,6%	5,6%	5,8%	6,0%	6,0%	5,6% - 6,2%
Energie rinnovabili	6,6%	6,4%	6,0%	6,7%	6,6%	6,5%	6,0% - 6,7%
Rifiuti non-rinnovabili	0,4%	0,4%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0% - 0,4%
Calore derivato	2,8%	3,5%	3,2%	3,4%	3,0%	3,2%	2,8% - 3,5%
Energia elettrica	7,9%	7,7%	7,7%	7,7%	7,6%	7,6%	7,6% - 7,9%
Consumo energetico finale	9,1%	8,8%	9,1%	9,1%	8,5%	8,7%	8,5% - 9,1%

Fonte: EUROSTAT ed elaborazione ENEA

Come si evince dalla figura seguente, nel periodo considerato non si sono registrate particolari variazioni nei consumi delle fonti energetiche, eccezion fatta per i distillati petroliferi medi.

Figura I.19: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per fonte, anni 2009-2014



Fonte: elaborazione ENEA

Anche a livello settoriale non si registrano particolari fluttuazioni nei consumi energetici finali (Tabella I.5), se non per il settore dell'agricoltura e pesca ma a fronte di bassi livelli di consumo.

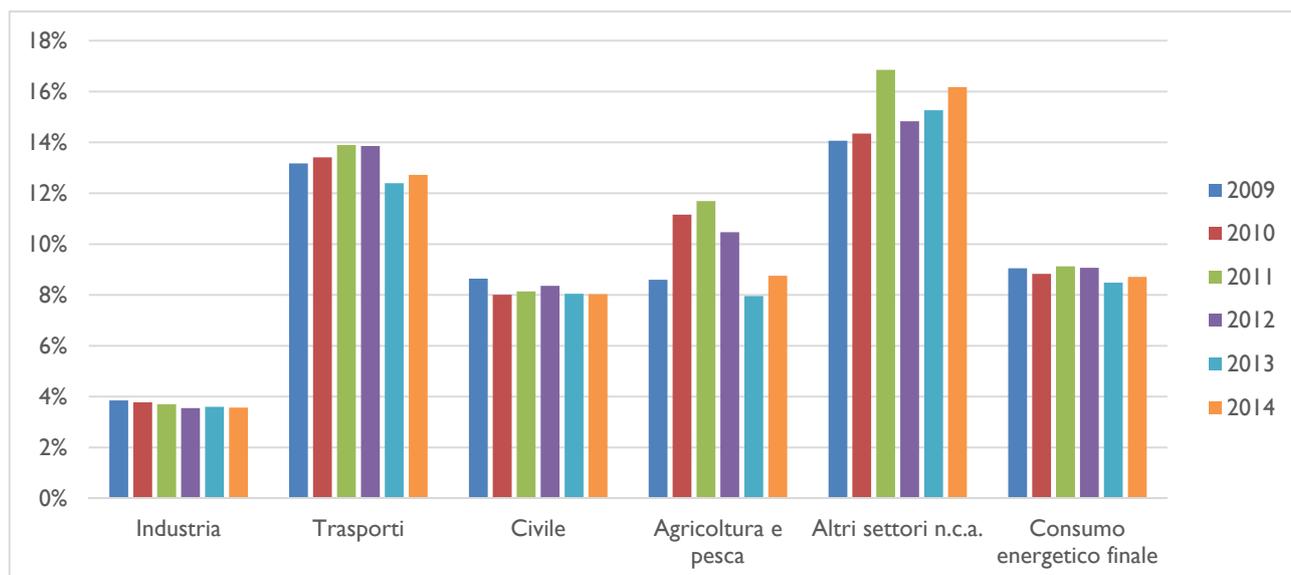
Tabella I.5: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per settore di utilizzo finale, anni 2009-2014

Fonte	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Range
Industria	3,9%	3,8%	3,7%	3,5%	3,6%	3,6%	3,5% - 3,9%
Trasporti	13,2%	13,4%	13,9%	13,9%	12,4%	12,7%	12,4% - 13,9%
Civile	8,6%	8,0%	8,1%	8,4%	8,0%	8,0%	8,0% - 8,6%
Agricoltura e pesca	8,6%	11,2%	11,7%	10,5%	8,0%	8,8%	8,0% - 11,7%
Altri settori n.c.a.	14,1%	14,3%	16,9%	14,8%	15,3%	16,2%	14,1% - 16,9%
Consumo energetico finale	9,1%	8,8%	9,1%	9,1%	8,5%	8,7%	8,5% - 9,1%

Fonte: EUROSTAT ed elaborazione ENEA

La figura seguente riporta il contributo del Lazio al consumo energetico finale nazionale per settore di utilizzo finale (2009 – 2014).

Figura I.20: Contributo del Lazio ai consumi finali nazionali (%) per settore, anni 2009-2014



Fonte: elaborazione ENEA

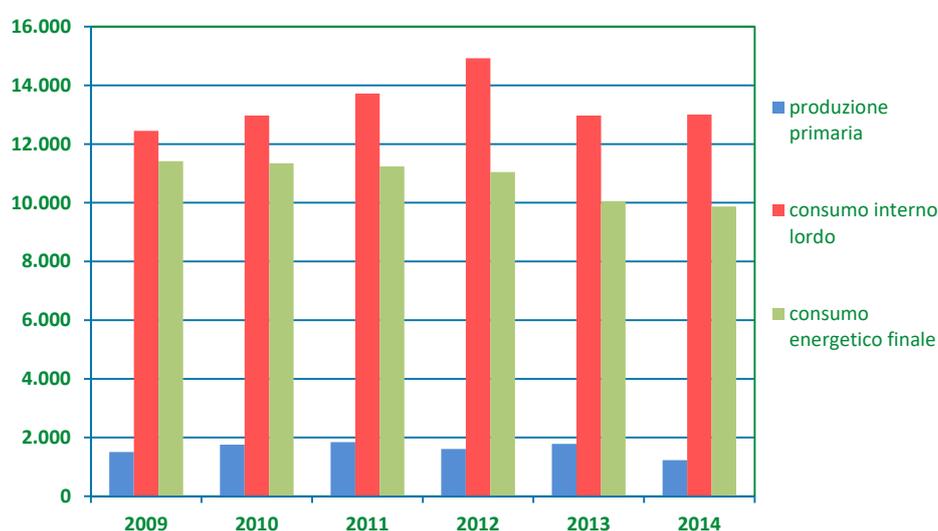
I.3.1.3 Quadro di sintesi: domanda e offerta di energia nel Lazio

Nell'istogramma seguente sono riportate *domanda* e *offerta* di energia nel Lazio, per gli anni 2009-2014 (Fig. I.21).

Come precedentemente analizzato, la **domanda** energetica finale è in calo e l'aumento, nel periodo 2009 – 2012, della differenza tra consumo interno lordo e consumo energetico finale (Tab. I.3) è sostanzialmente imputabile alle crescenti importazioni di carbone utilizzato per la produzione di energia elettrica. Di riflesso, la differenza tra i due aggregati si attenua nel 2013 a causa della cessazione di importazioni di petrolio (dovuta alla chiusura dell'unica raffineria presente sul territorio) salvo poi sostanzialmente stabilizzarsi nel 2014.

In termini di **offerta** si evidenzia la dipendenza energetica del Lazio dalle importazioni: la produzione regionale da fonte di energia primaria²⁶ soddisfa solo marginalmente la domanda (meno del 15%) ed è riconducibile quasi esclusivamente a fonti rinnovabili non essendo estraibili dal territorio fonti energetiche fossili.

Figura I.21 – Domanda e offerta di energia nel Lazio (ktep), anni 2009-2014

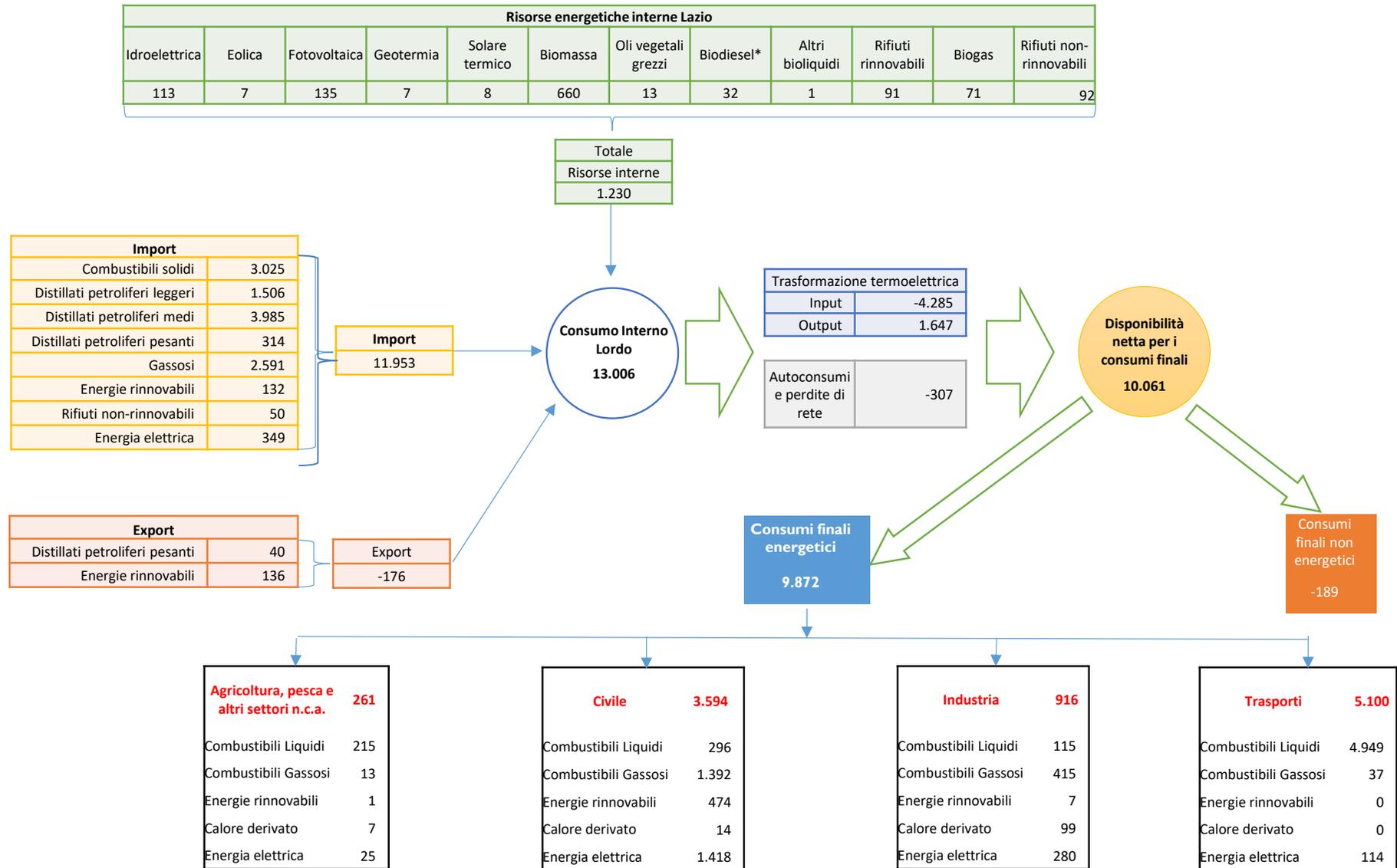


Fonte: elaborazione ENEA

Si riporta nella figura seguente il Bilancio Regionale in sintesi del Lazio per l'anno 2014 mentre in Allegato I.4 sono presenti i Bilanci Energetici Regionali elaborati da ENEA per gli anni 2009-2014.

²⁶ In energetica una **fonte di energia** viene definita **primaria** quando è presente in natura e quindi non deriva dalla trasformazione di nessun'altra forma di energia. Rientrano in questa classificazione sia fonti rinnovabili (quali ad esempio l'energia solare, eolica, idroelettrica, geotermica, l'energia delle biomasse) che fonti esauribili, come i combustibili direttamente utilizzabili (petrolio grezzo, gas naturale, carbone) o l'energia nucleare. Si differenziano dalle fonti di energia secondaria in quanto queste ultime possono essere utilizzate solo a valle di una trasformazione di energia (come la benzina, in seguito a raffinazione chimica, o l'energia elettrica o l'idrogeno).

Figura I.21 bis – Bilancio energetico regionale in sintesi - Lazio



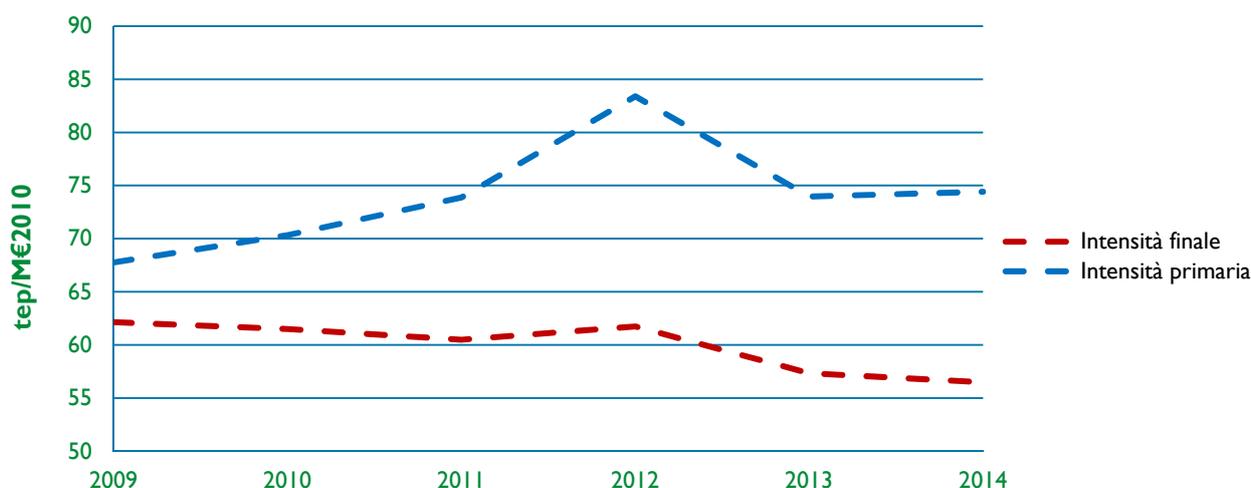
1.3.2 Intensità energetica

L'intensità energetica, definita dal rapporto tra consumo di energia e il Prodotto Interno Lordo (o il valore aggiunto di settore nell'indicatore settoriale), misura la quantità di energia necessaria per produrre una unità di PIL e può essere utilizzata per valutare l'efficienza energetica del sistema. Un andamento decrescente del rapporto indica una minore quantità di energia utilizzata per la produzione (valutata in termini monetari). È opportuno precisare che l'andamento dell'intensità energetica è per un determinato territorio funzione nel tempo di variabili legate oltre all'efficienza energetica degli impianti anche ai cambiamenti strutturali dell'economia e allo stile di vita della popolazione (utilizzo dei mezzi di trasporto, comfort abitativo, ecc.), particolarmente influenti in periodi di crisi.

Nel 2014, l'intensità energetica primaria²⁷ del Lazio è stata pari a **74,4 tep/M€₂₀₁₀** (Fig. 1.19), praticamente stabile (+0,6%) dopo l'importante calo registrato nel 2013 (-11,3% nel 2013 rispetto al 2012). L'andamento sottolinea il peso dei settori della trasformazione nella Regione precedentemente analizzati: richiesta crescente di carbone per la produzione di energia nel periodo 2009 – 2012 e calo dal 2013 causato dal consumo nullo di petrolio a seguito della chiusura della raffineria di Roma (Tab. 1.3).

Contrariamente all'intensità energetica primaria²⁸, l'intensità energetica finale ha avuto un andamento sostanzialmente stabile fino al 2012 intorno a 61 tep/M€₂₀₁₀, per ridursi a 57,3 tep/M€₂₀₁₀ nel 2013 (-7,1%) e a **56,5 tep/M€₂₀₁₀** nel 2014 (-1,5%): il calo nel periodo 2009-2014 è stato cumulativamente pari al **9,1%**.

Figura 1.22: Intensità energetica primaria e intensità energetiche finali (tep/M€₂₀₁₀), anni 2009-2014

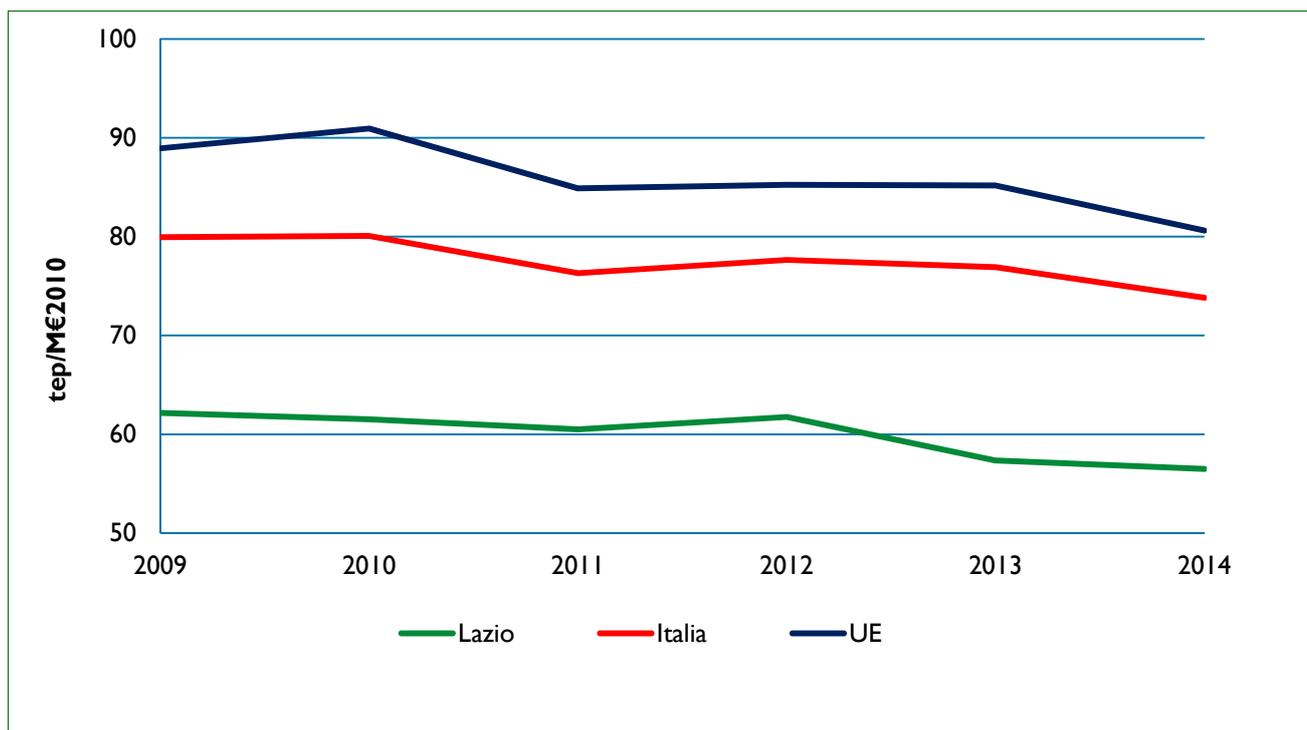


²⁷ Intensità energetica primaria è il rapporto tra la domanda di energia primaria (Consumo Interno Lordo) e il PIL, l'intensità energetica finale è il rapporto tra il consumo energetico finale e il PIL. In particolare, per l'analisi dell'intensità energetica infrasettoriale al denominatore del rapporto è utilizzato il PIL per i settori finali trasporti e civile ovvero il valore aggiunto per il settore industria.

²⁸ L'intensità energetica primaria, a differenza dell'intensità energetica finale, considera nel calcolo anche i settori della trasformazione che caratterizzano la struttura produttiva di un territorio ma non contribuiscono direttamente alla formazione delle risorse monetarie: il rapporto tra l'intensità energetica finale e l'intensità energetica primaria è inferiore all'unità e per il Lazio si è osservato un calo negli ultimi anni.

Nella figura seguente sono riportati i valori dell'intensità energetica finale del Lazio, dell'Italia e dell'Unione Europea. L'Italia presenta un andamento decrescente dell'intensità energetica finale, soprattutto negli ultimi anni, e valori inferiori alla media dei paesi dell'Unione Europea. Tale andamento è dovuto principalmente alla riduzione dei consumi più rapida rispetto al calo del PIL dovuto alla crisi economica: nel periodo 2009-2014 il consumo finale italiano è diminuito di 10,1% a fronte di una riduzione del PIL di 2,7%, espresso a valori concatenati con anno di riferimento 2010. Il Lazio ha un andamento dell'intensità energetica simile a quello dell'Italia, e dell'Unione Europea, con valori inferiori di oltre il 20% rispetto al dato nazionale.

Figura I.23: Intensità energetica finale di Lazio, Italia e Unione Europea (tep/M€2010), anni 2009-2014



Come si evince dalla figura e dalla tabella seguente, le intensità energetiche nel Lazio dei singoli settori mostrano i seguenti andamenti:

- l'industria registra un *trend* di riduzione dell'intensità energetica nel periodo 2009 – 2012 determinato dal calo dei consumi energetici a fronte di un valore aggiunto sostanzialmente stabile; dal 2012 si registra un'inversione di tendenza del rapporto dovuta ad una riduzione più che proporzionale del valore aggiunto rispetto ai consumi di energia. Complessivamente si registra una riduzione del **9,5%** nel periodo 2009 – 2014.
- i trasporti mostrano un andamento del rapporto sostanzialmente stabile ad eccezione di una leggera diminuzione nel periodo 2012-2013 per poi nel 2014 tornare ai livelli precedenti. Complessivamente si registra una riduzione del **3,5%** nel periodo 2009 – 2014.
- il civile evidenzia un andamento oscillante del rapporto con una riduzione complessiva del **15,1%** nel periodo considerato.

Figura I.24: Intensità energetica finale per settore di utilizzo (tep/M€2010), anni 2009-2014, Lazio

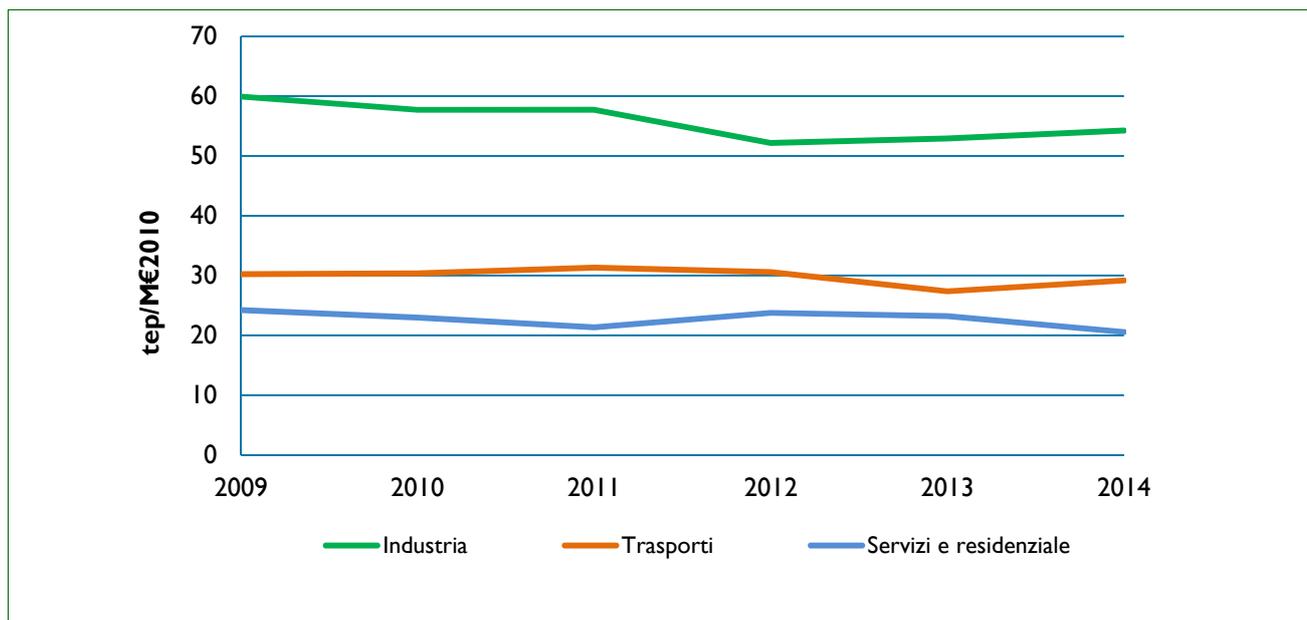


Tabella I.6: Intensità energetica finale per settore di utilizzo (tep/M€₂₀₁₀), anni 2009-2014

Settore	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Var % 2009- 2014
Intensità energetica primaria	67,8	70,3	73,9	83,4	74,0	74,4	9,8
Industria	59,9	57,7	57,7	52,2	52,9	54,2	-9,5
Trasporti	30,2	30,4	31,3	30,6	27,4	29,2	-3,5
Servizi e residenziale	24,2	23,0	21,3	23,8	23,2	20,6	-15,1
Agricoltura e pesca	167,5	199,5	208,7	182,3	138,4	165,7	-1,0
Intensità energetica finale	62,2	61,5	60,5	61,7	57,3	56,5	-9,1

Fonte: Elaborazione ENEA

1.3.3 Il Consumo energetico pro-capite

Il consumo energetico pro-capite è una misura dell'utilizzo dell'energia in rapporto alla popolazione. Come evidenziato per l'intensità energetica, l'andamento di tale indicatore per una determinata popolazione è funzione nel tempo di variabili legate, oltre all'efficienza energetica degli impianti, anche ai cambiamenti strutturali e allo stile di vita, particolarmente influenti in periodi di crisi.

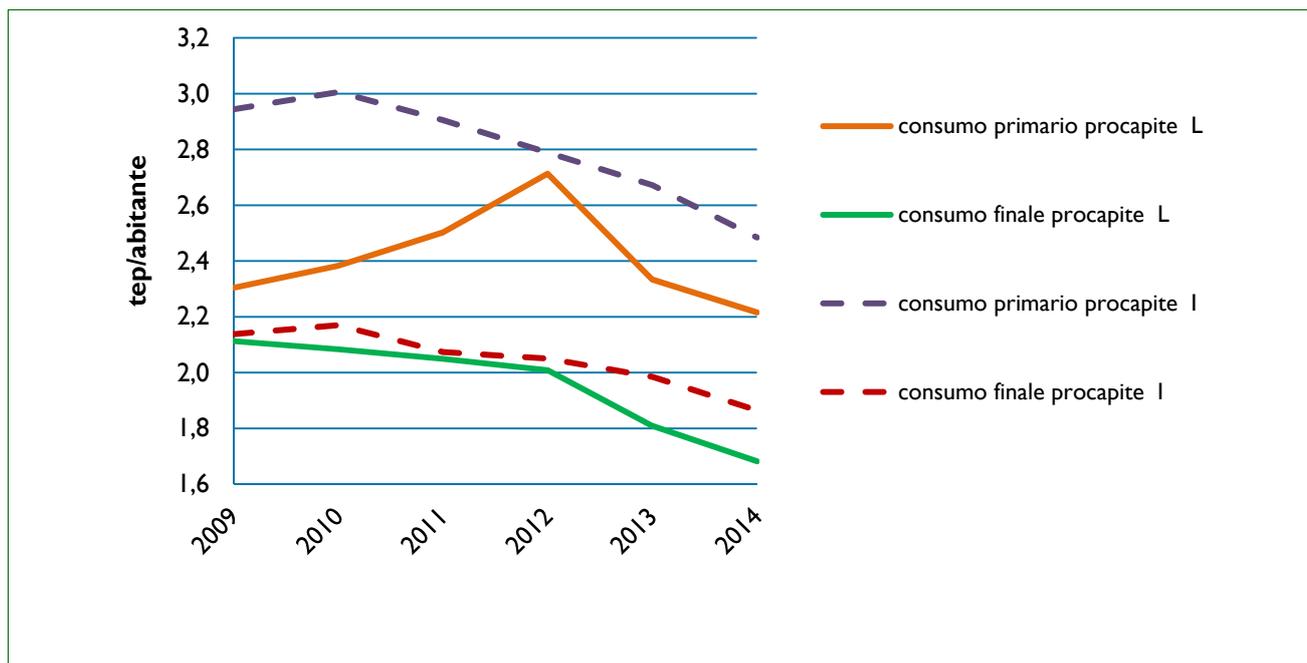
Come si evince dalla tabella e figura seguenti, il consumo pro-capite sia primario sia finale del Lazio presenta sempre valori inferiori a quelli italiani nel periodo di riferimento. Il consumo **primario** pro-capite ha registrato nel Lazio un andamento crescente (in contrasto con quello nazionale fino al 2012, a conferma delle specificità produttive energetiche della Regione); nel 2014 il consumo primario pro-capite nel Lazio è stato pari 2,22 tep/abitante in calo rispetto al 2013, confermando l'inversione di tendenza registrata nel 2013. Nel periodo 2009 – 2014 il consumo primario pro-capite si è ridotto complessivamente nel Lazio del **3,8%** mentre quello italiano del 15,6%.

Nel periodo 2009 – 2014, il consumo **finale** pro-capite della regione ha presentato un andamento decrescente (similmente a quello nazionale con eccezione per quest'ultimo nel 2010) con una variazione complessiva per il Lazio del **20,4%** (12,8% Italia). In particolare la riduzione tendenziale per il Lazio è risultata più accentuata negli ultimi anni rispetto a quella nazionale portando la forbice tra Lazio ed Italia nel 2014 a quasi il **10%** (1,68 tep/abitante nel Lazio vs. 1,86 Italia).

Tabella 1.7: Confronto Italia – Lazio del consumo primario e finale pro-capite (tep/ab.), anni 2009-2014

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Δ 2014 - 2009
consumo primario pro-capite Lazio	2,3	2,38	2,5	2,71	2,33	2,22	-3,8%
Δ Lazio su base annua (%)		3%	5%	8%	-14%	-5%	
consumo primario pro-capite Italia	2,94	3,01	2,91	2,79	2,67	2,48	-15,6%
Δ Italia su base annua (%)		2%	-3%	-4%	-4%	-7%	
Δ Lazio - Italia (%)	-22%	-21%	-14%	-3%	-13%	-11%	
consumo finale pro-capite Lazio	2,11	2,08	2,05	2,01	1,81	1,68	-20,4%
Δ Lazio su base annua (%)		-1%	-2%	-2%	-10%	-7%	
consumo finale pro-capite Italia	2,14	2,17	2,07	2,05	1,99	1,86	-12,8%
Δ Italia su base annua (%)		2%	-4%	-1%	-3%	-6%	
Δ Lazio - Italia (%)	-1%	-4%	-1%	-2%	-9%	-10%	

Figura I.25: Confronto Italia (I) – Lazio (L) del consumo primario e finale pro-capite (tep/ab.), anni 2009-2014

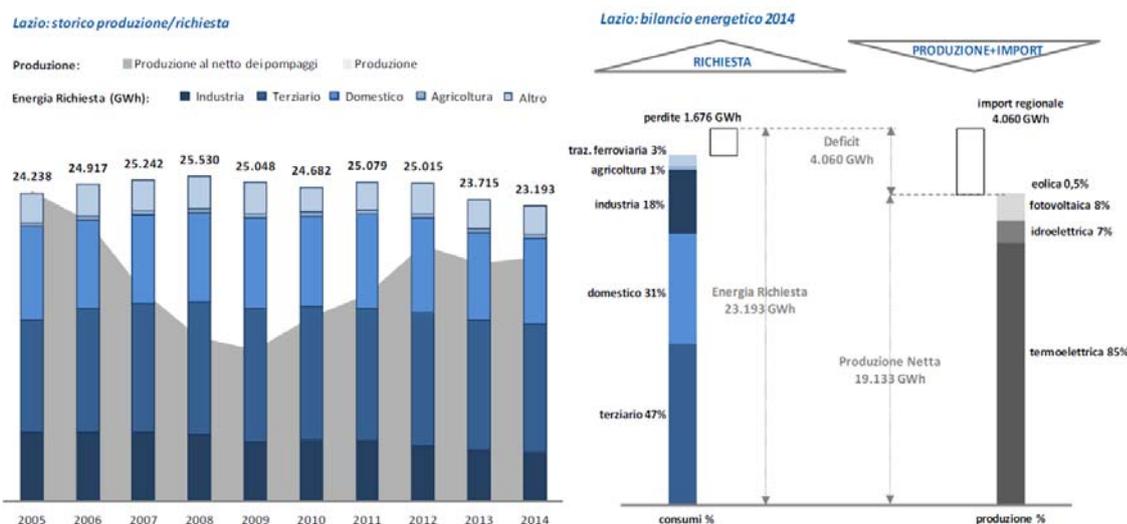


Fonte: Elaborazione ENEA

I.3.4. Il bilancio elettrico regionale

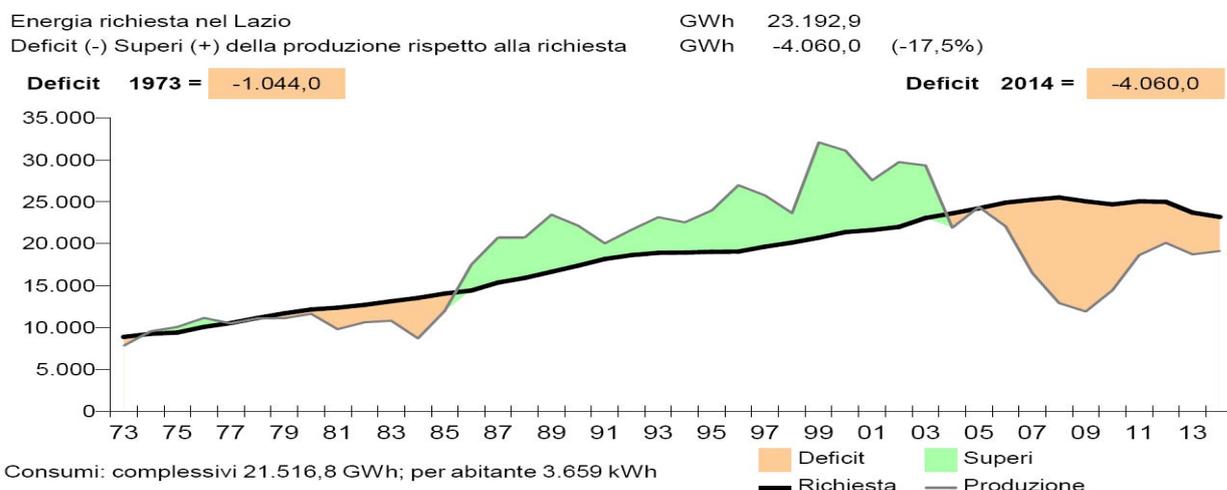
Il fabbisogno di energia elettrica del Lazio per l'anno 2014 è stato pari a circa 23.193 GWh (1.994,5 ktep), registrando una calo del 2,2% rispetto all'anno precedente. Nel 2014 il contributo principale alla domanda elettrica è rappresentato dai consumi elettrici del terziario (47%) e del domestico (31%), seguiti dall'industria (18%), dalla trazione ferroviaria (3%) e dal settore agricolo (1%).

Figura I.26 – Bilancio Elettrico Regione Lazio (TERNA, dati anno 2014)



La produzione elettrica regionale registra un aumento del 2% rispetto al 2013, con conseguente riduzione dell'import elettrico dalle regioni confinanti. Il Lazio, caratterizzato dall'elevato valore di produzione di energia elettrica da impianti termoelettrici (85%), registra un forte contributo della produzione da fonti rinnovabili con idroelettrico e fotovoltaico che insieme rappresentano il 15 % della produzione elettrica netta regionale. Il Lazio si conferma deficitario con un import elettrico dalle altre regioni pari a circa 4 TWh. Nella seguente figura l'andamento dal 1973 al 2014 della domanda ed offerta di energia elettrica sulla rete Terna nel Lazio.

Figura I.27 – Produzione e richiesta di energia elettrica nel Lazio (TERNA, dati 1973 - 2014)

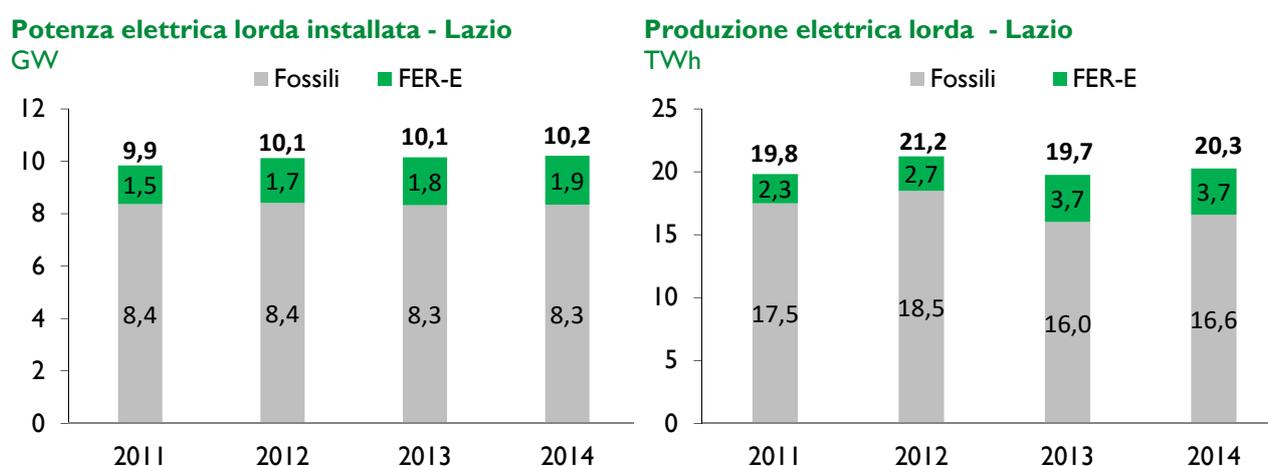


I.3.5. Potenza e produzione elettrica in ambito regionale

La potenza elettrica lorda totale installata nel Lazio (Fig. I.18 - sinistra) a fine 2014 è stata pari a circa 10,2 TW; in particolare per gli impianti a fonti rinnovabili si registra, nel periodo considerato, una variazione in aumento del 26,6% (da circa 1,5 GW del 2011 a 1,9 GW del 2014) a fronte di valore sostanzialmente stabile per il parco di generazione da fonti fossili (da 8,37 GW nel 2011 a 8,34 GW nel 2014).

In termini di energia, la produzione elettrica totale lorda nel Lazio (Fig. I.18 - destra) a fine 2014 raggiunge quasi 20,3 TWh, superiore al valore del 2011 di oltre 0,4 TWh; in particolare quella da fonte fossile ha registrato una riduzione del 5,2% rispetto al valore del 2011 più che compensata dalle fonti rinnovabili che ha registrato nel periodo un incremento significativo del 58,3% (da circa 2.325 GWh a 3.680 GWh).

Figura I.28 - Potenza elettrica lorda installata (GW) e produzione elettrica lorda (TWh) nel Lazio, anni 2011-2014



Fonte: GSE

Nel 2014 la quota relativa alle FER-E (3.680,5 GWh) è stata pari al **18,2%** della produzione elettrica lorda totale nel Lazio (20.256,3 GWh).

La seguente tabella riporta per il periodo 2011-2014 il dettaglio dei principali dati a consuntivo degli impianti di produzione di energia elettrica da FER e fossili operanti nel Lazio²⁹.

²⁹ Dati Statistici Terna 2007-12 www.terna.it, Rapporti Statistici Impianti a Fonti Rinnovabili 2008-12 www.gse.it.

Tabella 1.8 Impianti e produzione di energia elettrica nel Lazio per fonte, anni 2011-2014

	2014				2013			
	n°	MW	GWh	ktep	n°	MW	GWh	ktep
Idraulica	78	408	1.316,9	113,25	75	403,4	1.479,8	127,26
Eolica	24	51,2	87,1	7,49	19	51,1	88,90	7,65
Solare	39.897	1.202,80	1.572,2	135,21	35.074	1171	1.529,50	131,54
Geotermica	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
Bioenergie	95	203,2	704,3	60,6	93	201,2	637,8	54,9
Totale FER	40.094	1.865,2	3.680,5	316,5	35.261	1.826,7	3736	321,3
Totale (fossili)	81	8.344,9	16.575,8	1.425,5	62	8.326,6	16.014,0	1.377,2
Totale (FER+ fossili)	40.175	10.210,1	20.256,3	1742,0	35.323	10.153,3	19.750	1698,5

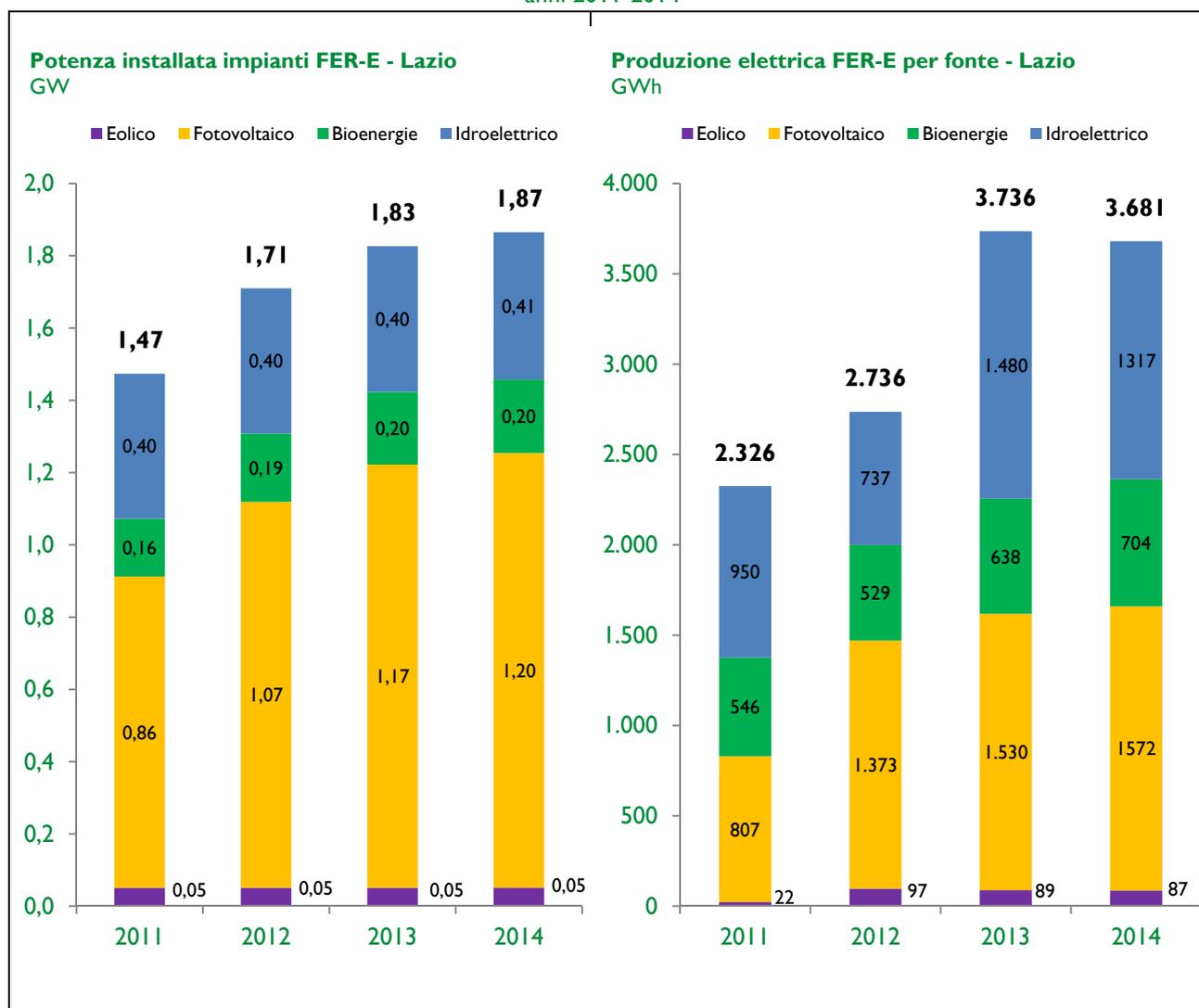
	2012				2011			
	n°	MW	GWh	ktep	n°	MW	GWh	ktep
Idraulica	73	402	736,8	63,36	73	401,3	949,8	81,68
Eolica	12	51	97,3	8,37	12	51	22,4	1,93
Solare	26.711	1.068	1.373,2	118,10	17.954	861,3	806,9	69,39
Geotermica	0	0,0	0,0	0,00	0	0,0	0,0	0,00
Bioenergie	75	189	528,8	45,48	41	160,2	546,4	46,99
Totale FER	26.871	1.710,0	2.736,1	235,3	18.080	1473,8	2.325,5	200,0
Totale (fossili)	53	8.409,8	18.487,4	1.589,9	53	8.367,9	17.493,6	1.504,4
Totale (FER+ fossili)	26.924	10.119,8	21.223,5	1.825,2	18.133	9.841,7	19.819,1	1.704,4

Fonte: GSE

In termini di **analisi per fonte energetica rinnovabile**, nella figura seguente sono riportate rispettivamente la potenza e la produzione elettrica lorda degli impianti da fonte idraulica, eolica, solare e bioenergie³⁰. Al 2014 si contano oltre 1.220 MW di solare fotovoltaico installato, da cui una produzione annuale che raggiunge i 1.572 GWh. Si nota che per le bioenergie la produzione per MW installato è nettamente superiore rispetto a quella degli impianti eolici e fotovoltaici, avendo questi ultimi disponibilità di impianto ovvero ore di funzionamento annue estremamente più ridotte. Si rileva infine dal 2013 al 2014 una riduzione della produzione idroelettrica dovuta alle particolari condizioni climatiche caratterizzate da limitata piovosità nel 2014 ed alle disponibilità di impianto.

³⁰ Per il dettaglio relativo alle biomasse si veda il successivo § 1.3.5.1

Figura I.29- Potenza elettrica lorda installata (GW) e produzione elettrica lorda (GWh) da FER nel Lazio, anni 2011-2014



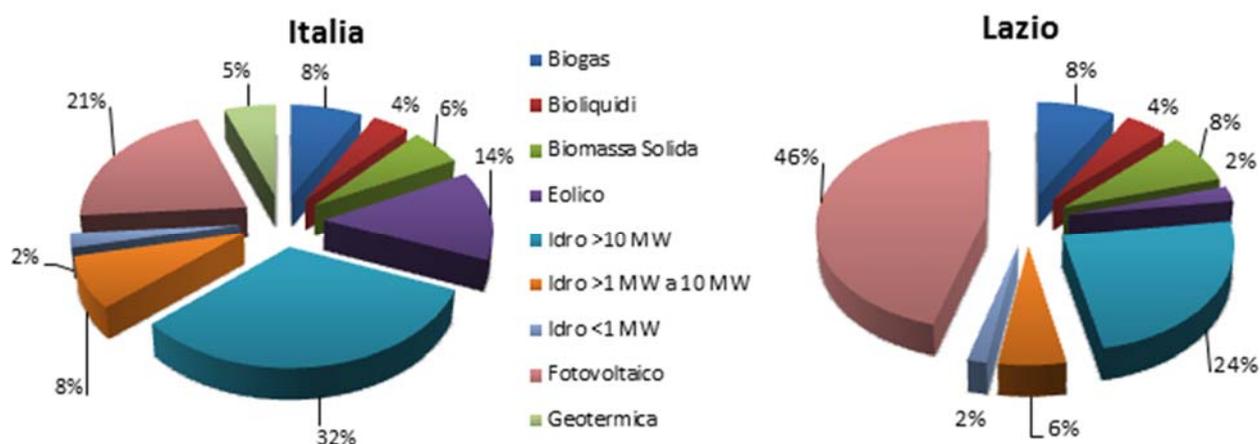
Fonte: GSE

Si riporta in Allegato I.5 l'elenco degli impianti FER-E nel Lazio (qualifica IAFR e DM 06.07.12).

Rispetto al mix osservato a livello nazionale per la generazione elettrica, il Lazio si caratterizza per un contributo del fotovoltaico più che doppio rispetto all'Italia, e per una diffusione molto ridotta dell'eolico.

Inoltre, risulta assente la geotermia e l'idroelettrico ha un peso inferiore rispetto all'Italia, in particolare per il contributo degli impianti di taglia superiore a 10 MW.

Figura I.30: – Produzione elettrica da FER-E in Italia e nel Lazio per fonte (%), anno 2014



Fonte: GSE

La quota di fonti rinnovabili elettriche (FER-E) in rapporto al Consumo Finale Lordo di elettricità appare in forte crescita nel Lazio, con un valore quasi triplicato nell'arco di un decennio (Tab. I.9). Nel 2005 il Lazio partiva da un forte gap rispetto all'Italia, con una quota delle FER-E pari a meno di un terzo di quella nazionale. Tale gap si è ridotto a meno della metà nel 2014.

Tabella I.9– Quota di FER-E sui CFL-E, %

Anno	Lazio	ITALIA	Anno	Lazio	ITALIA
2005	5,3	16,3	2010	6,1	20,1
2006	5,2	15,9	2011	9,4	23,5
2007	5,0	16,0	2012	11,5	27,4
2008	5,2	16,6	2013	13,4	31,3
2009	5,1	18,8	2014	14,2	33,4

Fonte: GSE

1.3.5.1 Produzione da biomasse (solide, bioliquidi e biogas) nel Lazio

La produzione di energia elettrica da biomasse³¹ deriva in genere dall'impiego di varie matrici e secondo vari processi. Le bioenergie raggruppano pertanto tutta una serie di “filieri”: la normativa e le statistiche associate tendono a differenziarle secondo la forma (solide, liquide e gassose) ovvero secondo i processi di trasformazione impiegate (biogas): vi rientrano pertanto gli impianti di produzione di energia da biomasse (rifiuti urbani biodegradabili e altre biomasse), biogas e bioliquidi.

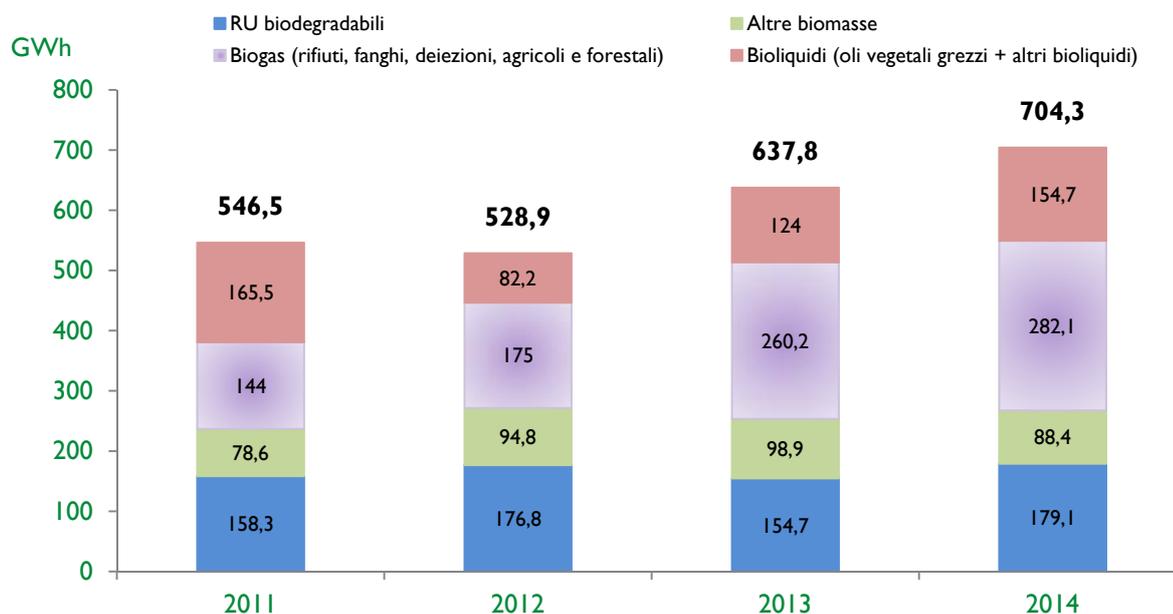
Mutuando la disarticolazione presente sulle statistiche degli impianti a fonti rinnovabili edito dal GSE, tutto il settore delle bioenergie è disarticolato nei seguenti settori:

1. biomasse da frazione organica rifiuti;
2. altre biomasse;
3. bioliquidi (comprendendo tutti gli oli vegetali grezzi ed altri bioliquidi);
4. biogas (comprendendo il biogas da fermentazione biologica e da discarica derivanti da rifiuti, fanghi, deiezioni animali, residue e biomasse agricole e forestali).

Al 2014 sono presenti sul territorio regionale 95 impianti a bioenergie, per una potenza lorda installata pari a circa 203 MW ed una produzione elettrica lorda pari a 704 GWh (Fig. 1.23). Come si evince dalla figura seguente il trend è in crescita, considerando che nel 2011 il numero degli impianti in esercizio assommava a 41 unità, per una potenza lorda installata pari a circa 160 MW (+27%) ed una produzione elettrica lorda pari a 546 GWh (+29%). Nel dettaglio, l'aumento di produzione osservato è legato principalmente alla realizzazione di impianti a biogas, con una produzione pressoché raddoppiata, passata da 144 a 282 GWh.

³¹ Le biomasse sono definite come la *Frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica proveniente dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani* (Decreto Legislativo 28/2011).

Figura I.31 - Produzione elettrica lorda (GWh) da Bioenergie - Lazio, anni 2011-14



Fonte Terna

Un dettaglio maggiore sulla localizzazione, tipologia e potenza degli impianti a bioenergie deriva dai Bollettini Statistici³² editi semestralmente dal GSE e riportati in sintesi nell'Allegato I.5 per gli anni 2014 e 2015 (con riferimento a tutte le FER). Si tratta degli impianti che hanno effettuato la procedura di qualifica (IAFR, Impianti Alimentati a Fonti Rinnovabili) ovvero hanno avuto accesso agli incentivi secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 6 luglio 2012, che stabiliva le modalità di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili, diverse da quella solare fotovoltaica, con potenza non inferiore a 1 kW. La qualificazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili è un prerequisito necessario per l'ottenimento dei certificati verdi in funzione dell'energia elettrica netta prodotta, o per l'accesso alla tariffa incentivante relativa al DM citato in precedenza, in funzione dell'energia elettrica netta prodotta ed immessa in rete. Tale lista non è comunque esaustiva, in quanto possono essere installati ed in esercizio impianti senza essere qualificati (IAFR) ovvero entrati in esercizio prima dell'Aprile 1999.

Gli impianti IAFR e DM 06.07.12 in esercizio al 2015 sono rispettivamente 14 (4 al 2014) e 76 (77 al 2014), per una potenza installata pari a 2,7 (1,25 al 2014) e 147,1 MW (161,1 al 2014).

Riguardo la disarticolazione per tipologia d'impianto, le figure seguenti riportano la numerosità e la potenza installata negli anni 2014 e 2015, dalle quali si evidenzia il grosso peso degli impianti a combustibili liquidi e biogas. Di nota è anche la potenza media degli impianti che risulta al 2015: 0,70 MW per impianti a biogas; 1,35 MW per gli impianti a bioliquidi; 1,49 MW per impianti a biomasse solide; 2,61 MW per impianti a gas di discarica.

³² Incentivazione delle fonti rinnovabili Bollettino aggiornato al 31 dicembre 2015 WWW.GSE.IT
 Incentivazione delle fonti rinnovabili Bollettino aggiornato al 31 dicembre 2014 WWW.GSE.IT

Figura I.32 Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio al 2015 – Potenza [MW] e Numerosità

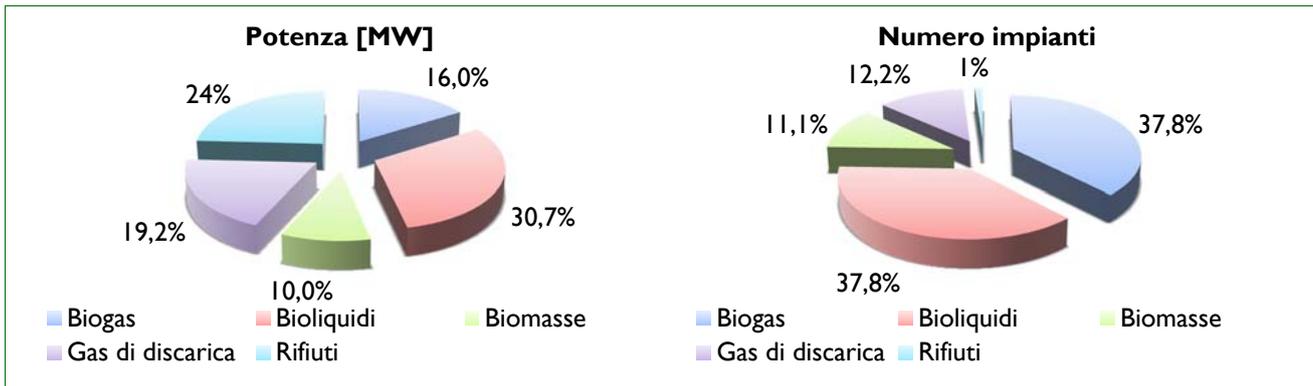
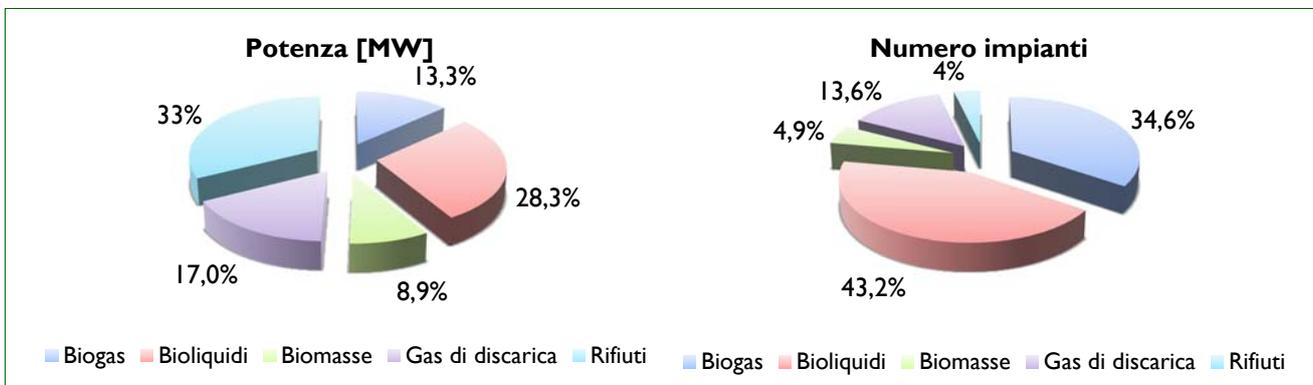


Figura I.33 Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio al 2014 – Potenza [MW] e Numerosità



Le figure seguenti riportano per il biennio 2014-2015 la numerosità e le potenze installate a livello provinciale: la provincia di Frosinone risulta a livello di potenza installata quella predominante, totalizzando circa 78 MW di potenza lorda; a livello di numerosità, la provincia di Roma presenta il maggior numero di impianti installati (32), relativi in particolare a biocombustibili liquidi (46MW di potenza installata) e biomasse solide (53 MW).

Figura I.34 Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio per provincia, anno 2015

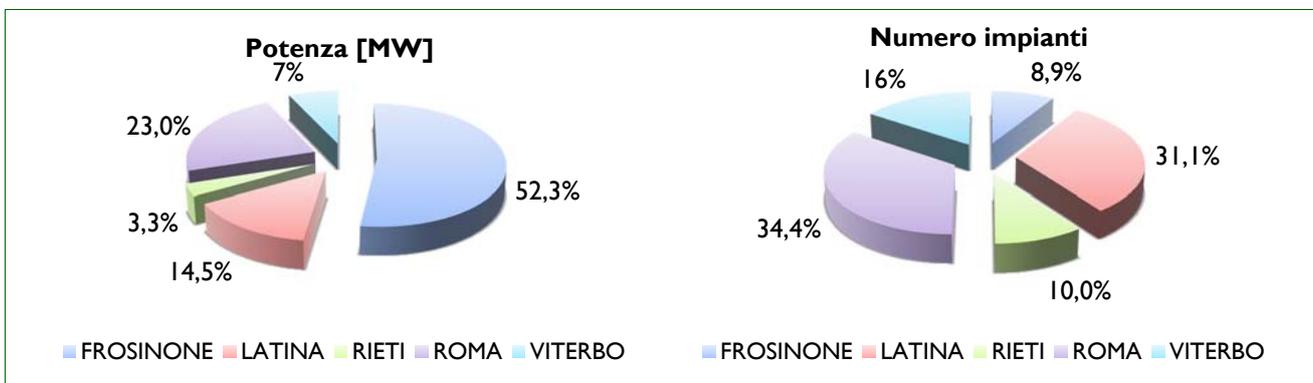
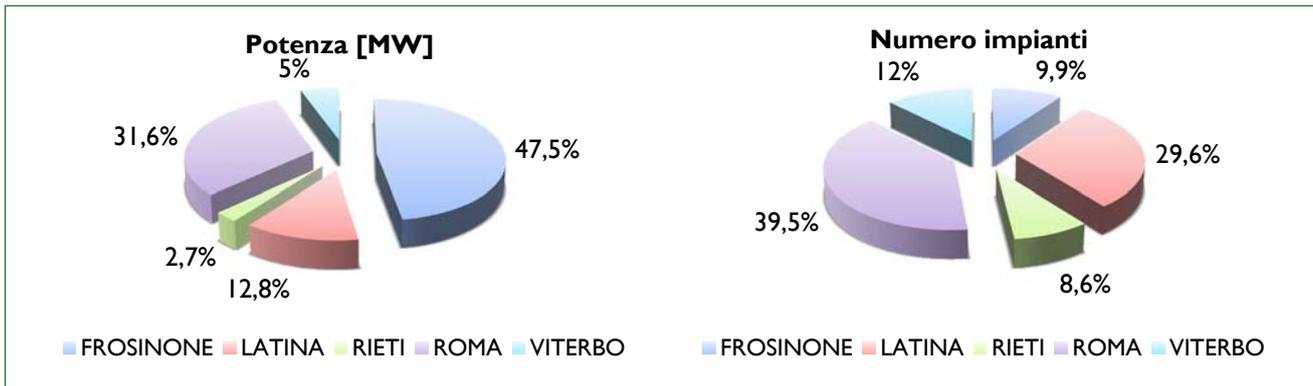
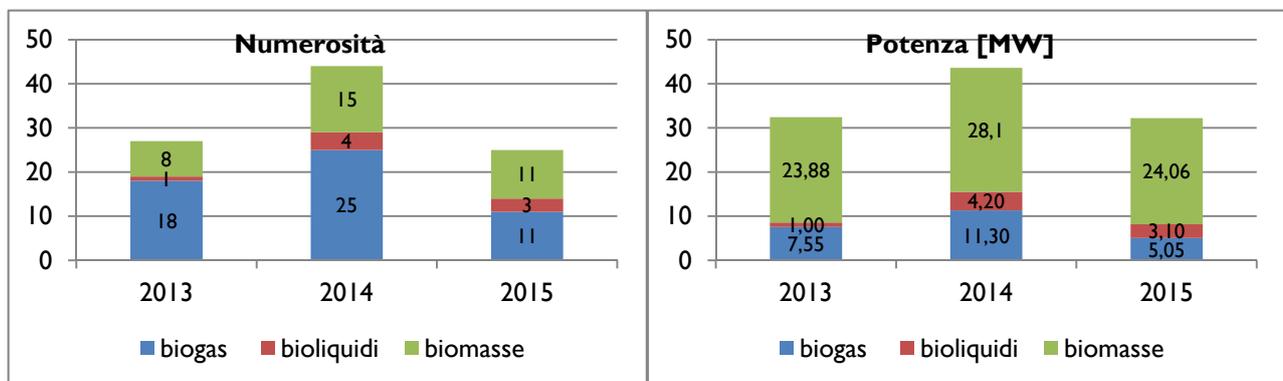


Figura I.35: Impianti FER a bionergie IAFR e DM 06.07.12 in esercizio per provincia, anno 2014



La figura seguente mostra l'andamento, per tipologia d'impianto, della numerosità e potenza elettrica lorda degli impianti in progetto secondo il citato DM 06.07.12.

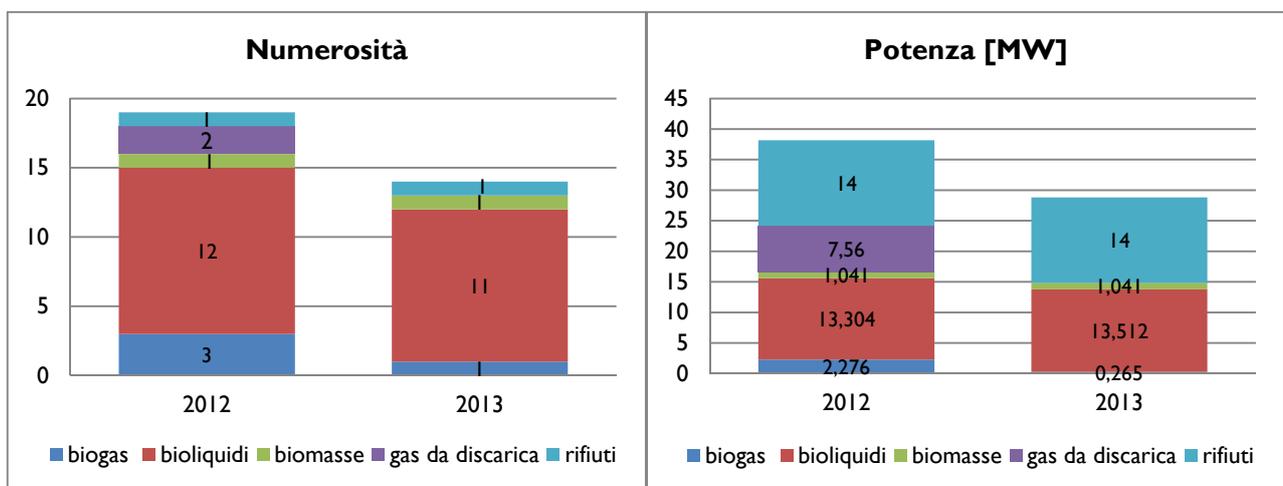
Figura I.36- Numerosità e potenza elettrica impianti FER Bionergie DM 06.07.12 in progetto 2013-2015.



Fonte: GSE

La figura seguente riporta gli impianti a progetto IAFR per il biennio 2012-13, periodo in cui vigeva il precedente sistema di incentivazione.

Figura I.37 - Numerosità e potenza elettrica impianti FER Bioenergie qualificati IAFR in progetto 2012-2013.



Fonte: GSE

La numerosità degli impianti a progetto è un importante indicatore della “propensione” alla realizzazione futura di impianti.

1.3.6 Centrali termoelettriche e impianti di termovalorizzazione

La tabella seguente riporta la dislocazione sul territorio regionale delle principali centrali termoelettriche, per una potenza complessiva installata di circa 8.000 MW.

Tabella 1.10 Potenza (MW) delle principali centrali termoelettriche del Lazio

Centrale	Potenza (MW)	Comune	Prov.
Aprilia	770	Aprilia	LT
Centrale di Cassino	106	Piedimonte San Germano	FR
Torrevaldaliga Nord	1.980	Civitavecchia	RM
Torrevaldaliga Sud	1.520	Civitavecchia	RM
Centrale Alessandro Volta (fuori esercizio)	3.600	Montalto di Castro	VT
Totale potenza installata	7.976		

La tabella seguente riporta l'elenco dei principali impianti di termovalorizzazione presenti sul territorio.

Tabella 1.11 Quantitativi di rifiuti (t/anno) trattati dai principali impianti di termovalorizzazione del Lazio

Località	Comune	Provincia	Quantitativi (t/anno)
Colle Sughero	Colleferro	RM	110.000
Colle Sughero	Colleferro	RM	110.000
Via Valle Porchio	S. Vittore del Lazio	FR	260.480
Ponte Malnome	Roma	RM	*30.000
Malagrotta	Roma	RM	**91.000
Via Valle Porchio	S. Vittore del Lazio	FR	***98.750
Totale Regione Lazio			700.230

(*) dedicato ai soli rifiuti sanitari

(**) autorizzato, non in funzione ed oggetto di richiesta di variante

(***) autorizzato ed in fase di revamping

Fonte: Regione Lazio - Deliberazione di Giunta Regionale Lazio 24 aprile 2016, n. 199

1.3.7 Emissioni di CO2

La Tabella 1.11 riporta i valori assoluti e la composizione percentuale delle emissioni di CO2 del Lazio, suddivise per settore³³.

³³ I dati sono disponibili al seguente link <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/inventario/disaggregazione-dellinventario-nazionale-2010/disaggregazione-dell2019inventario-nazionale-2013-versione-completa/view>.

Tabella 1.12: Andamento delle emissioni di CO₂ nel Lazio (tonnellate e composizione %), periodo 1990-2010

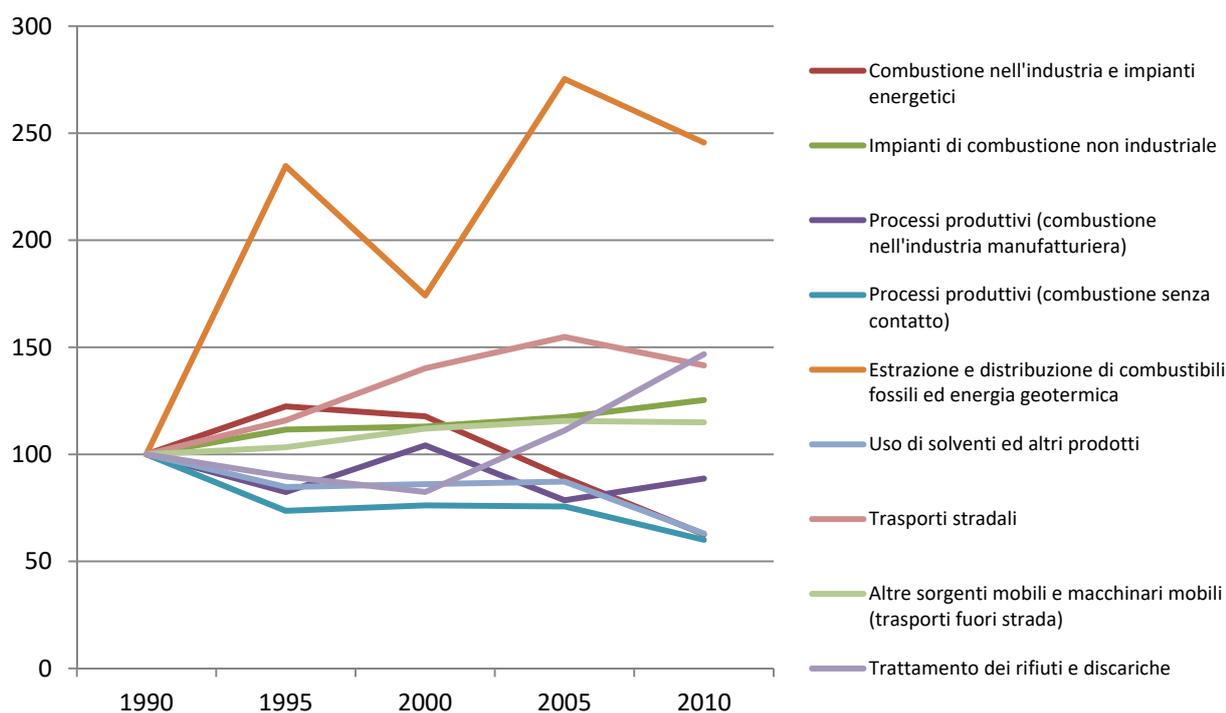
EMISSIONI LAZIO (ton CO₂)	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	16.180.352	19.807.149	19.059.216	14.436.858	10.135.226
Impianti di combustione non industriale	4.853.255	5.413.401	5.483.350	5.698.772	6.085.358
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	3.465.082	2.852.263	3.610.942	2.722.145	3.071.926
Processi produttivi (combustione senza contatto)	1.683.136	1.239.423	1.281.349	1.273.504	1.010.254
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	9.398	22.054	16.367	25.869	23.081
Uso di solventi ed altri prodotti	115.130	97.545	99.084	100.492	72.598
Trasporti stradali	7.536.859	8.730.243	10.568.074	11.666.639	10.670.295
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	1.273.044	1.315.081	1.425.727	1.471.584	1.462.999
Trattamento dei rifiuti e discariche	25.217	22.601	20.782	28.014	37.014
Altre emissioni ed assorbimenti	-2.899.791	-2.789.245	-1.510.319	-2.596.638	-2.083.581
TOTALE	32.241.683	36.710.515	40.054.572	34.827.237	30.485.168

EMISSIONI LAZIO (%)	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	46%	50%	46%	39%	31%
Impianti di combustione non industriale	14%	14%	13%	15%	19%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	10%	7%	9%	7%	9%
Processi produttivi (combustione senza contatto)	5%	3%	3%	3%	3%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0%	0%	0%	0%	0%
Uso di solventi ed altri prodotti	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporti stradali	21%	22%	25%	31%	33%
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	4%	3%	3%	4%	4%
Trattamento dei rifiuti e discariche	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: ISPRA

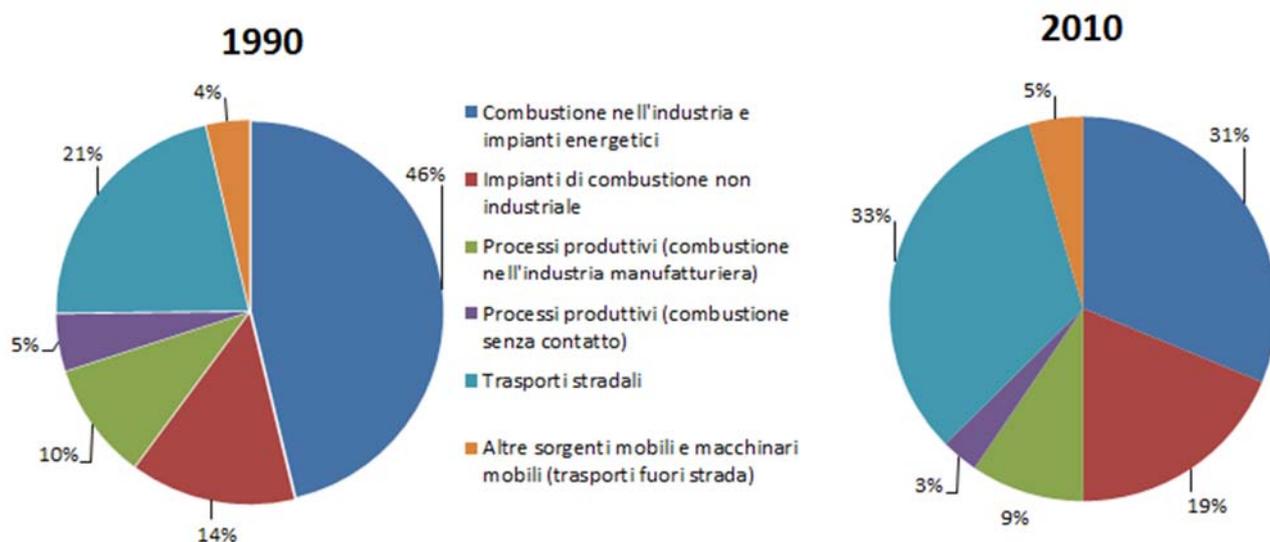
Le due figure seguenti mostrano graficamente l'andamento delle emissioni per settore e la composizione, nell'anno iniziale e finale del periodo osservato. E' da evidenziare nella Fig. 1.39 la sostanziale crescita delle emissioni nei trasporti stradali dal 21% (1990) al 33% (2010) a fronte di una sensibile riduzione dell'emissioni dovute alla combustione nell'industria e impianti energetici dal 46% (1990) al 31% (2010).

Figura I.38 - Andamento delle emissioni di CO2 nel Lazio (base 100 valori 1990)



Fonte: Elaborazioni ENEA su dati ISPRA

Figura I.39: Composizione delle emissioni di CO2 nel Lazio (%), anni 1990 e 2010



Fonte: Elaborazioni ENEA su dati ISPRA

Si riportano nel seguito i dettagli delle emissioni di CO₂ delle province laziali sul totale regionale (valori in tonnellate e composizione percentuale).

Tabella I.13: Emissioni di CO₂ delle province laziali, valori e composizione (tonnellate di CO₂ e %)

EMISSIONI PROVINCIA FROSINONE	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	0	0	0	0	293.033
Impianti di combustione non industriale	91.429	193.185	312.241	239.663	241.671
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	571.911	782.032	993.153	891.703	756.836
Processi produttivi (combustione senza contatto)	24.997	26.056	24.060	28.462	26.157
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	9.308	21.954	16.271	25.665	22.782
Uso di solventi ed altri prodotti	21.208	14.576	15.236	11.912	7.627
Trasporti stradali	834.019	1.072.909	973.997	1.468.776	1.337.379
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	169.676	203.493	230.107	264.239	224.134
Trattamento dei rifiuti e discariche	0	0	0	0	0
Altre emissioni ed assorbimenti	-510.954	-547.104	-124.203	-384.384	-546.881
TOTALE	1.211.596	1.767.101	2.440.863	2.546.036	2.362.737
Combustione nell'industria e impianti energetici	0%	0%	0%	0%	10%
Impianti di combustione non industriale	5%	8%	12%	8%	8%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	33%	34%	39%	30%	26%
Processi produttivi (combustione senza contatto)	1%	1%	1%	1%	1%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	1%	1%	1%	1%	1%
Uso di solventi ed altri prodotti	1%	1%	1%	0%	0%
Trasporti stradali	48%	46%	38%	50%	46%
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	10%	9%	9%	9%	8%
Trattamento dei rifiuti e discariche	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Ispra

EMISSIONI PROVINCIA LATINA	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	0	0	0	0	0
Impianti di combustione non industriale	168.620	117.255	280.245	341.202	333.011
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	399.246	254.628	722.148	237.307	332.285
Processi produttivi (combustione senza contatto)	95.532	103.863	105.075	132.056	118.322
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	5	5	5	12	16
Uso di solventi ed altri prodotti	11.804	10.661	19.574	19.588	7.924
Trasporti stradali	570.428	656.002	984.513	744.884	698.633
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	175.364	154.394	217.598	220.715	286.616
Trattamento dei rifiuti e discariche	0	0	0	0	0
Altre emissioni ed assorbimenti	-262.637	-272.141	-120.087	-211.164	-193.296
TOTALE	1.158.362	1.024.666	2.209.071	1.484.599	1.583.510
Combustione nell'industria e impianti energetici	0%	0%	0%	0%	0%
Impianti di combustione non industriale	12%	9%	12%	20%	19%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	28%	20%	31%	14%	19%
Processi produttivi (combustione senza contatto)	7%	8%	5%	8%	7%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0%	0%	0%	0%	0%
Uso di solventi ed altri prodotti	1%	1%	1%	1%	0%
Trasporti stradali	40%	51%	42%	44%	39%
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	12%	12%	9%	13%	16%
Trattamento dei rifiuti e discariche	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	100%	100%	100%	100%	100%

EMISSIONI PROVINCIA RIETI	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	0	0	0	0	0
Impianti di combustione non industriale	77.779	2.799.114	110.744	121.988	122.876
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	80.474	52.103	58.665	19.135	27.720
Processi produttivi (combustione senza contatto)	1.639	1.362	695	687	25
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	2	2	2	4	5
Uso di solventi ed altri prodotti	2.913	2.582	6.089	5.971	1.867
Trasporti stradali	349.082	428.328	286.652	351.355	334.817
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	25.507	41.367	43.768	45.602	42.974
Trattamento dei rifiuti e discariche	0	0	0	0	0
Altre emissioni ed assorbimenti	-618.879	-656.869	-1.026.887	-1.322.831	-638.877
TOTALE	-81.482	2.667.989	-520.273	-778.089	-108.595
Combustione nell'industria e impianti energetici	0%	0%	0%	0%	0%
Impianti di combustione non industriale	14%	84%	22%	22%	23%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	15%	2%	12%	4%	5%
Processi produttivi (combustione senza contatto)	0%	0%	0%	0%	0%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0%	0%	0%	0%	0%
Uso di solventi ed altri prodotti	1%	0%	1%	1%	0%
Trasporti stradali	65%	13%	57%	64%	63%
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	5%	1%	9%	8%	8%
Trattamento dei rifiuti e discariche	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	100%	100%	100%	100%	100%

EMISSIONI PROVINCIA ROMA	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	16.161.845	19.778.036	19.011.919	7.283.234	9.385.339
Impianti di combustione non industriale	4.378.957	2.075.227	4.542.111	4.737.015	5.171.538
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	1.999.644	1.439.080	864.751	883.586	1.406.358
Processi produttivi (combustione senza contatto)	1.533.937	1.073.973	1.119.557	1.081.800	861.565
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	68	81	76	149	209
Uso di solventi ed altri prodotti	73.650	64.542	53.041	57.691	51.144
Trasporti stradali	5.394.544	6.126.491	7.740.213	8.491.206	7.706.876
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	771.158	757.001	803.100	802.666	779.726
Trattamento dei rifiuti e discariche	25.217	22.601	20.782	28.014	37.014
Altre emissioni ed assorbimenti	-631.551	-606.864	-116.615	-362.726	-467.365
TOTALE	29.707.470	30.730.167	34.038.936	23.002.635	24.932.403
Combustione nell'industria e impianti energetici	53%	63%	56%	31%	37%
Impianti di combustione non industriale	14%	7%	13%	20%	20%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	7%	5%	3%	4%	6%
Processi produttivi (combustione senza contatto)	5%	3%	3%	5%	3%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0%	0%	0%	0%	0%
Uso di solventi ed altri prodotti	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporti stradali	18%	20%	23%	36%	30%
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	3%	2%	2%	3%	3%
Trattamento dei rifiuti e discariche	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Ispra

EMISSIONI PROVINCIA VITERBO	1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici	18.507	29.113	47.297	7.153.625	456.853
Impianti di combustione non industriale	136.470	228.621	238.008	258.904	216.263
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	413.807	324.421	972.224	690.414	548.727
Processi produttivi (combustione senza contatto)	27.030	34.170	31.963	30.499	4.185
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	13	11	13	40	69
Uso di solventi ed altri prodotti	5.555	5.184	5.143	5.330	4.037
Trasporti stradali	388.786	446.512	582.700	610.417	592.589
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	131.339	158.826	131.154	138.362	129.549
Trattamento dei rifiuti e discariche	0	0	0	0	0
Altre emissioni ed assorbimenti	-875.771	-706.267	-122.527	-315.533	-237.162
TOTALE	245.737	520.591	1.885.975	8.572.057	1.715.112
Combustione nell'industria e impianti energetici	2%	2%	2%	80%	23%
Impianti di combustione non industriale	12%	19%	12%	3%	11%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)	37%	26%	48%	8%	28%
Processi produttivi (combustione senza contatto)	2%	3%	2%	0%	0%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	0%	0%	0%	0%	0%
Uso di solventi ed altri prodotti	0%	0%	0%	0%	0%
Trasporti stradali	35%	36%	29%	7%	30%
Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)	12%	13%	7%	2%	7%
Trattamento dei rifiuti e discariche	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Ispra

Tabella I.14: Emissioni di CO2 delle province laziali sul totale Lazio (%)

	1990	1995	2000	2005	2010		1990	1995	2000	2005	2010
Combustione nell'industria e impianti energetici						Uso di solventi ed altri prodotti					
Frosinone	0%	0%	0%	0%	43%	Frosinone	18%	15%	15%	12%	11%
Latina	0%	0%	0%	0%	0%	Latina	3%	3%	6%	6%	3%
Rieti	0%	0%	0%	0%	0%	Rieti	10%	11%	20%	19%	11%
Roma	100%	100%	100%	100%	57%	Roma	64%	66%	54%	57%	70%
Viterbo	0%	0%	0%	0%	0%	Viterbo	5%	5%	5%	5%	6%
Impianti di combustione non industriale						Trasporti stradali					
Frosinone	2%	4%	6%	4%	4%	Frosinone	11%	12%	9%	13%	13%
Latina	2%	52%	2%	2%	2%	Latina	5%	5%	3%	3%	3%
Rieti	3%	2%	5%	6%	5%	Rieti	8%	8%	9%	6%	7%
Roma	90%	38%	83%	83%	85%	Roma	72%	70%	73%	73%	72%
Viterbo	3%	4%	4%	5%	4%	Viterbo	5%	5%	6%	5%	6%
Processi produttivi (combustione nell'industria manifatturiera)						Altre sorgenti mobili e macchinari mobili (trasporti fuori strada)					
Frosinone	17%	27%	28%	33%	25%	Frosinone	11%	12%	9%	13%	13%
Latina	2%	2%	2%	1%	1%	Latina	5%	5%	3%	3%	3%
Rieti	12%	9%	20%	9%	11%	Rieti	8%	8%	9%	6%	7%
Roma	58%	50%	24%	32%	46%	Roma	72%	70%	73%	73%	72%
Viterbo	12%	11%	27%	25%	18%	Viterbo	5%	5%	6%	5%	6%
Processi produttivi (combustione senza contatto)						Trattamento dei rifiuti e discariche					
Frosinone	1%	2%	2%	2%	3%	Frosinone	0%	0%	0%	0%	0%
Latina	0%	0%	0%	0%	0%	Latina	0%	0%	0%	0%	0%
Rieti	6%	8%	8%	10%	12%	Rieti	0%	0%	0%	0%	0%
Roma	91%	87%	87%	85%	85%	Roma	100%	100%	100%	100%	100%
Viterbo	2%	3%	2%	2%	0%	Viterbo	0%	0%	0%	0%	0%
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica						Altre emissioni ed assorbimenti					
Frosinone	99%	100%	99%	99%	99%	Frosinone	18%	20%	8%	15%	26%
Latina	0%	0%	0%	0%	0%	Latina	21%	24%	68%	51%	31%
Rieti	0%	0%	0%	0%	0%	Rieti	9%	10%	8%	8%	9%
Roma	1%	0%	0%	1%	1%	Roma	22%	22%	8%	14%	22%
Viterbo	0%	0%	0%	0%	0%	Viterbo	30%	25%	8%	12%	11%

TOTALE					
Frosinone	7%	10%	11%	12%	11%
Latina	0%	16%	-2%	-4%	-1%
Rieti	7%	6%	10%	7%	8%
Roma	85%	65%	72%	77%	76%
Viterbo	1%	3%	9%	7%	6%

Fonte: Ispra

Per un elenco dei siti industriali soggetti ad *Emission Trading Scheme*³⁴ si rimanda all'Allegato I.7

³⁴ Direttiva 2009/29/CE

I.4. Descrizione delle infrastrutture della rete elettrica e di distribuzione del gas

I.4.1 Le infrastrutture di trasporto dell'energia elettrica

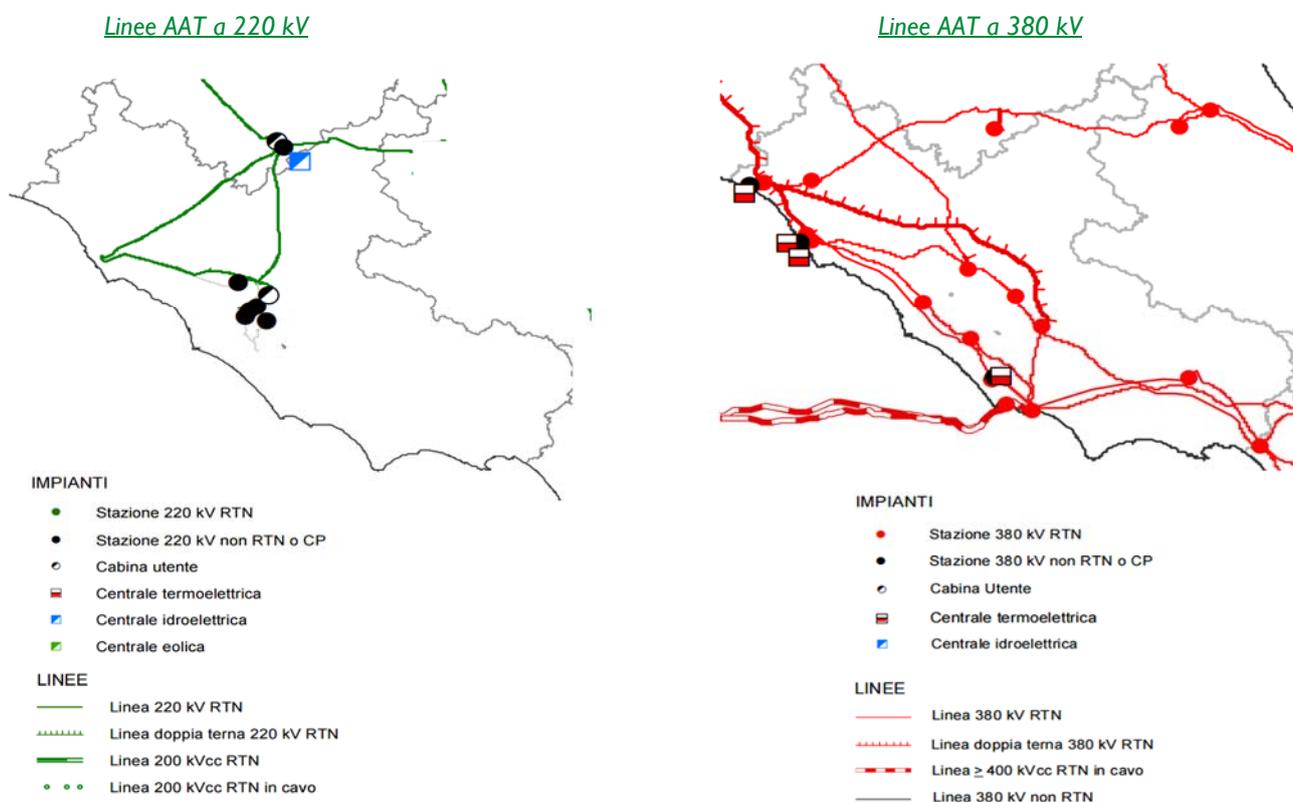
La rete di trasmissione dell'energia elettrica è articolata in una rete primaria di trasporto, costituita da linee ad Alta ed Altissima Tensione (oltre 30 e fino a 150 kV , 220 e 380 kV), che collegano le centrali di produzione con le stazioni primarie di smistamento e trasformazione, e in una rete secondaria, che comprende le linee a media tensione che trasportano l'energia fino alle stazioni o cabine secondarie, le quali, a loro volta alimentano le reti di distribuzione locali a bassa tensione a servizio degli utenti.

La rete di trasmissione elettrica ad Alta Tensione (AT) ed Altissima Tensione (AAT), facente parte della Rete di Trasporto Nazionale (RTN) e gestita da TERNA si sviluppa nel Lazio per complessivi 3.896 km (Tab. I.11 e Fig. I.22). Essa include 1.335 km di linee a 380 kV, 333 km a 220 kV. Occorre poi aggiungere circa 2.229 km a livelli di tensione tra 30 e 150 kV non inclusi nelle statistiche di TERNA con dettaglio regionale.

Tabella I.15- Consistenza della RTN nel Lazio e in Italia. (TERNA, dati aggiornati al 31/12/2014).

	Linee 220 kV [km]	Linee 380 kV [km]	Totale [km]	Superficie [km ²]	Densità [m/km ²]
Lazio	333	1.335	3.896	17.232	97
Italia	10.935	10.996	61.133	302.073	73

Figura I.40: – Estensione della RTN elettrica nel Lazio (220 e 380 kV) (TERNA, dati aggiornati al 31/12/2014)



La nuova capacità produttiva risulta spesso concentrata in aree già congestionate, caratterizzate dalla presenza di numerose centrali elettriche e da una scarsa magliatura della rete ad altissima tensione funzionale al trasporto in sicurezza della potenza disponibile. È prevedibile che, in assenza di opportuni rinforzi della rete di trasporto nazionale (RTN), si possano verificare criticità di esercizio tali da non rendere possibile il pieno sfruttamento della capacità produttiva degli impianti di generazione, in particolare da fonti rinnovabili non programmabili.

Per far fronte alla gestione di tali problematiche legate al funzionamento della rete, TERNA predispone annualmente un Piano di Sviluppo in cui pianifica gli interventi strategici volti ad impedire che si generino nel tempo criticità riconducibili a:

- incremento del fabbisogno di energia elettrica;
- ampliamento del parco di generazione e conseguente incremento dei transiti di potenza sulla rete.

I.4.2 Interventi programmati sulla RTN elettrica nel Lazio

Il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (PdS) descrive esaurientemente il ruolo chiave svolto da Terna nell'ambito energetico nazionale e regionale. Il documento "Avanzamento Piani precedenti" annesso al PdS edizione 2015 illustra le criticità della rete elettrica del Centro-Italia e le azioni correttive da mettere in atto, elenca inoltre, nel dettaglio, le prospettive di sviluppo della RTN in Lazio

Dall'analisi dello studio realizzato da TERNA sullo stato di avanzamento, aggiornato al 31/12/2014, delle opere previste nei precedenti Piani di Sviluppo, relative alla realizzazione di collegamenti alla Rete di Trasporto Nazionale (RTN) di centrali, utenti e impianti di distribuzione per il territorio laziale, emergono alcune situazioni di criticità.

In particolare TERNA sottolinea come il deficit di produzione della regione Lazio, contrapposto ad una più contenuta crescita del parco produttivo regionale, abbia comportato negli ultimi anni una stabilizzazione dei transiti in "import" di energia proveniente dalla Sardegna³⁵ e dalle regioni limitrofe, evidenziando un vincolo di interconnessione del sistema elettrico nazionale.

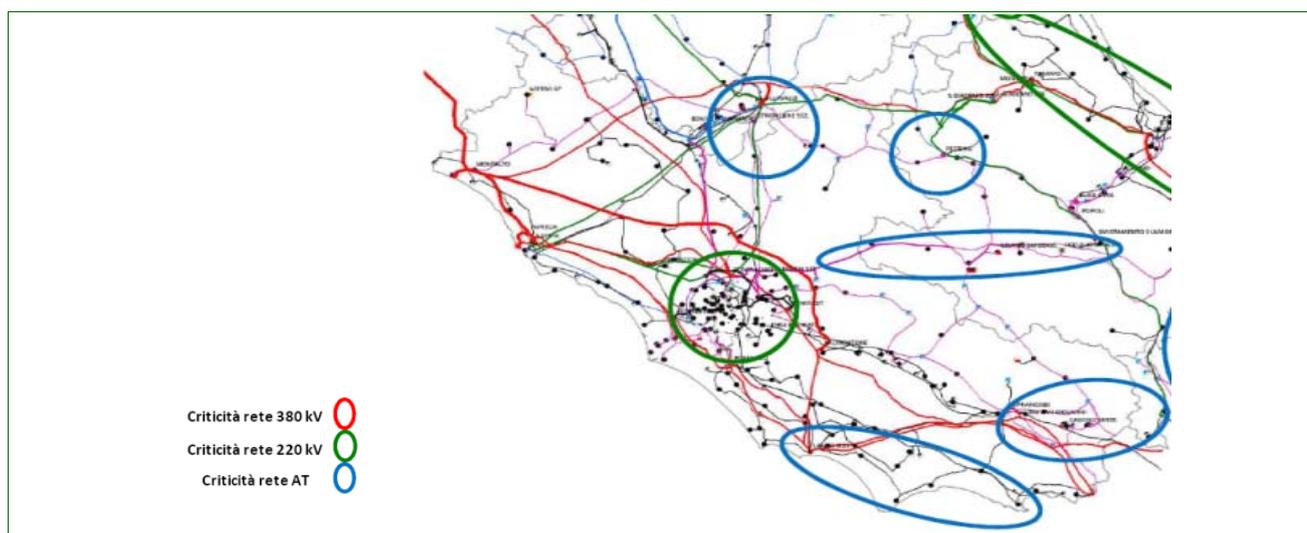
In particolare si evidenzia che

- "nell'area metropolitana di Roma la carenza delle infrastrutture e la limitata portata delle linee esistenti critiche riducono in alcuni casi la qualità e la continuità del servizio".
- "sulla fascia costiera tra Roma – Sud, Latina e Garigliano, i carichi estivi sono esposti a possibili rischi di disalimentazione a causa della saturazione della capacità di trasporto in sicurezza della rete di sub trasmissione".

Nella seguente figura si evidenziano le principali criticità indicate da Terna per la rete elettrica laziale.

³⁵ Collegamento tra Sardegna e Penisola Italiana (Sa.Pe.I.) L'opera, a pieno regime dal 2012, è stata definita il "Ponte elettrico dei record". Con i suoi 435 km è infatti il più lungo collegamento sottomarino in cavo a 500 kVcc del Mediterraneo e il più profondo al mondo con 1.640 metri di profondità. Il Sa.Pe.I., per la cui realizzazione Terna ha investito 750 milioni di euro e porta risparmi al sistema elettrico per 70 milioni di euro l'anno, grazie alla rimozione dei "colli di bottiglia" tra la zona Sardegna e il resto della RTN. Inoltre, da un punto di vista ambientale sono risparmiate oltre 500 mila tonnellate l'anno di CO2 in atmosfera per effetto del maggior utilizzo di energia rinnovabile.

Figura I.41 – Elementi di criticità esistenti sulla rete di trasmissione elettrica laziale (TERNA, Piano di Sviluppo della RTN 2017)



Pertanto, per fronteggiare tali elementi di criticità, Terna evidenzia come sia *“indispensabile realizzare una maggiore magliatura della rete, che riconduca gli standard di esercizio ai livelli ottimali anche in prospettiva della futura evoluzione di carichi e produzioni.”* Si elencano qui di seguito, a titolo indicativo e non esaustivo, le principali esigenze di intervento infrastrutturale individuate da Terna nel Piano di Sviluppo edizione 2017.

Per una disamina più approfondita si rimanda per competenza ai Piani di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (PdS) che saranno elaborati di volta in volta da Terna nel periodo di vigenza del presente Piano.

Tabella I.16 - Principali opere in realizzazione con autorizzazione conseguita ai sensi della L. 239/04 (TERNA, dati anno 2017)

Intervento Piano di Sviluppo	Opera autorizzata L. 239/04 Riferimento procedimento	Data ottenimento autorizzazione opera	Data prevista entrata in esercizio opera	Stima Capex (M€)
Riassetto Area Metropolitana di Roma	Interramento elettrodotti in cava 150 kV Roma Sud-Laurentina 1 e Roma Sud - Laurentina 2 cd Vitinia/Valleranello	dic-14	2019	4,5
	Nuovo elettrodotto 150 kV Roma Nord Monterotondo	mag-15	2019	5,5

Tabella 1.17 - Principali opere con iter autorizzativo in corso (TERNA, dati anno 2017)

Piano di Sviluppo	Opera avviata in autorizzazione ai sensi della L. 239/04 (rif. procedimento)	Avvio iter autorizzati o presentazioni istanza	Previsione avvio cantieri	Previsione fine lavori	Stima Capex (M€)
Riassetto rete Roma Ovest - Roma Sud Ovest	Nuovo elettrodotto in cavo interrato 150 kV "CP Porto- CP Fiumicino"	feb-15	2020	2023	6,5
Riassetto rete AT Roma Sud/Latina/Garigliano	Ampliamento della sezione 380 kV nella S/E RTN di "Aprilia 380" e nuovi collegamenti in cavo interrato 150 kV e 20 kV alla vicina S/E RTN di "Aprilia 150"	lug-14	2016	2023	3,8
Riassetto area metropolitana di Roma	Realizzazione S/E 380 kV di Roma Sud-Ovest (EL-223)	lug-10	2020	2025	42,7
Riassetto Area metropolitana di Roma	Realizzazione S/E 380 kV di Flaminia ed elettrodotto 380 kV Roma Nord- Flaminia- Roma Ovest (EL-230)	nov-10	2020	2025	85
Stazione 380 kV Tuscania	Raccordo aereo a 150 kV in doppia terna della Stazione 380 kV Tuscania linea 150 kV Canino-Arlena alla S/E Tuscania (EL-310)	giu-13	2018	2021	2,9
Potenziamento rete AT Terni- Roma	Ricostruzione e potenziamento dell'elettrodotto in singola terna 150 kV tipo misto denominato Nazzano-Fiano e conseguenti demolizioni dell'esistente elettrodotto (EL – 286)	lug-12	2021	2024	4,4
Sviluppi di rete nell'area di Cassino	Nuova S/E 150 kV di Pontecorvo e relativi raccordi e nuovo elettrodotto a 150 kV S/E Pontecorvo - Cassino smist. (EL-271)	feb-12	2019	2025	7,3
Serie di interventi distribuiti sulla rete AT per la raccolta della produzione rinnovabile	La porzione di rete AT 150 kV tra Abruzzo e Lazio è caratterizzata dalla presenza di una direttrice in doppia terna che connette gli impianti A.Smist. Est ed A.S.Angelo, sulla quale insistono numerosi impianti di prelievo ed immissione. Essa è interessata dai flussi sostenuti di potenza verso la città di Roma, previsti in aumento anche a causa delle numerose nuove iniziative di impianti a fonte rinnovabile.	2018	2023	Lungo termine	20 - 25

1.4.3 Interventi programmati nella distribuzione elettrica di Roma Capitale

Alla Rete di Trasmissione Nazionale di proprietà TERNA occorre aggiungere gli interventi di razionalizzazione e sviluppo della rete di distribuzione che contemplano sia il potenziamento delle capacità di trasformazione AT/MT (realizzazione di nuove e/o potenziamento di sottostazioni elettriche ad alta tensione esistenti) sia il potenziamento della rete MT (nuove linee e/o potenziamento di linee esistenti). Altri interventi significativi possono scaturire da richieste di allacciamento e/o aumenti di potenza da parte di clienti MT importanti che necessitano di interventi di potenziamento della rete MT.

In particolare a motivo della notevole estensione territoriale e delle elevate potenze in gioco che concernono il territorio del Comune di Roma Capitale³⁶, è doveroso menzionare qui di seguito la consistenza della rete di distribuzione di energia elettrica e gli interventi programmati da Areti (già Acea Distribuzione)³⁷. Areti dispone di una rete primaria costituita da linee e cabine a tensione 150 kV (tensione unificata e prevalente) e 60 kV (impianti in via di superamento), oltre a 5 cabine connesse alla RTN a tensione 220 kV.

Le linee AT di Areti hanno una consistenza complessiva rilevante, pari a 561 km (linee a 150 kV e 60 kV), di cui 322,7 km in conduttori aerei e 238,3 km in cavi sotterranei. Inoltre, il territorio che accoglie dette linee è quello di una metropoli, ed è quindi connotato da vincoli di ordine urbanistico, ambientale e storico-archeologico. Ne consegue che i relativi investimenti sono onerosi economicamente ed impegnativi sotto il profilo tecnico, oltre a richiedere tempi di realizzazione delle opere superiori a quelli strettamente necessari per impianti di questo tipo.

I principali progetti riguardanti le linee AT sono quelli previsti dal Protocollo d'Intesa sottoscritto da Areti, Terna Rete Elettrica Nazionale e il Comune di Roma nel novembre 2007 ed avente come obiettivo il riassetto delle linee elettriche di distribuzione AT e delle linee di trasmissione sul territorio di Roma Capitale³⁸. La razionalizzazione delle reti elettriche AT e AAT secondo i progetti del Protocollo produrrà, a fronte della realizzazione di 123 km di nuove linee elettriche aeree e di 96 km di linee in cavi interrati, la demolizione di circa 290 km di linee aeree AT e AAT i cui tracciati insistono sul tessuto urbano consolidato e interferiscono con nuove importanti infrastrutture cittadine.

Il Protocollo d'intesa sopra citato impegna Areti e Terna a realizzare una serie di progetti di sviluppo e razionalizzazione di elettrodotti che insistono nei quadranti Nord e Sud del territorio di Roma Capitale.

A titolo indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito gli interventi previsti nel Protocollo di Intesa conclusi, in corso di realizzazione e da avviare (a cura di Areti):

- *per il quadrante Nord*
 - *la ricostruzione del tronco aereo della linea a 150 kV Roma Nord – Prati Fiscali (tratto tra Roma Nord e GRA), completato nel primo semestre del 2015;*

³⁶ Si ricorda che il comune di Roma Capitale è il più grande comune d'Europa, con una popolazione residente di circa 2,8 milioni di abitanti e un fabbisogno di energia elettrica pari a circa 10.900 GWh nel 2014.

³⁷ Areti (già Acea Distribuzione) effettua la distribuzione di energia elettrica, in forza di specifica concessione ministeriale rilasciata ai sensi del decreto legislativo n. 79/99.

³⁸ Per il monitoraggio delle fasi attuative, il Protocollo prevede un Tavolo di concertazione formato da rappresentanti dei soggetti firmatari. Di tale Protocollo è stato poi siglato, a marzo 2010, il testo aggiornato per recepire alcune richieste di adeguamento dei tracciati manifestate dagli Enti di Tutela Ambientale del Territorio e dal Comune di Roma (oggi Roma Capitale).

- *la costruzione della nuova linea elettrica a 150 kV Roma Nord – Bufalotta (nuovo tronco in cavi sotterranei all'interno del GRA e nuova linea aerea all'esterno del GRA fino alla Stazione Terna di Roma Nord).*
- *la costruzione della nuova linea elettrica a 150 kV Flaminia/O – Cassia;*
- *la costruzione della nuova linea elettrica a 150 kV Roma Nord – San Basilio;*
- *per il quadrante Sud*
 - *il collegamento tra la stazione Terna di Roma Sud e le cabine primarie Castel Romano e Parchi (nel 2013 sono stati conclusi i lavori per la costruzione della linea a 150 kV Casal Palocco – Viterbia).*
- *Altri interventi sono:*
 - *la costruzione dei “raccordi” alla nuova sottostazione elettrica a alta tensione Pescaccio sulla esistente linea a 150 kV Roma Ovest – Casaleto;*
 - *la costruzione dei “raccordi” alla nuova sottostazione elettrica a alta tensione Parco de Medici sulla esistente linea a 150 kV Ponte Galeria – Magliana.*

Per una disamina più approfondita si rimanda per competenza ai Protocolli di Intesa che saranno elaborati di volta in volta da Areti e Terna nel periodo di vigenza del presente Piano.

I.4.4 Le infrastrutture di trasporto del gas naturale

Il raggiungimento degli obiettivi comunitari “energia-clima 20-20-20” impone di promuovere interventi volti a favorire l'aumento dell'efficienza energetica, lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili e la riduzione, per quanto possibile, del consumo delle fonti fossili a più alto impatto climalterante, in particolare petrolio e carbone, in favore di quelle a minor impatto come il gas naturale. Il gas naturale costituisce inoltre la fonte ideale di back up a supporto di una crescente quota di elettricità da fonti rinnovabili, per definizione maggiormente variabili rispetto ad altre forme di generazione. Per quanto riguarda il settore del trasporto, il gas naturale può potenzialmente fornire significative opportunità per la riduzione delle emissioni inquinanti attraverso l'impiego in forma compressa (CNG) per il settore automobilistico e in forma liquefatta (GNL) per quello marittimo e dell'autotrasporto “pesante”. Tali vantaggi potranno essere colti attraverso la realizzazione di una rete distributiva adeguata.

In tale contesto è quindi determinante il ruolo del gas naturale come fonte per la garanzia dei consumi e delle infrastrutture a questo connesse, sia come supporto per le crescenti esigenze di interconnessioni con l'estero sia per le maggiori esigenze di flessibilità che il sistema gas italiano dovrà soddisfare.

Le infrastrutture a rete del gas possono inoltre fornire un contributo verso un mix energetico rinnovabile contribuendo allo sviluppo della filiera del biometano, la cui produzione attesa in Italia è stimata fino a 6 miliardi di metri cubi nel prossimo decennio. Il biometano è infatti una fonte rinnovabile programmabile, che può essere trasportata attraverso la rete del gas e veicolata fino alle centrali termoelettriche e agli impianti industriali per essere bruciata in co-combustione col gas naturale contribuendo in tal modo ad una riduzione delle emissioni climalteranti nella generazione elettrica e negli usi finali.

La rete di trasporto del gas naturale si sviluppa nel Lazio per complessivi 2.217 km ripartiti rispettivamente in 760 km di *Rete Nazionale di Gasdotti* e 1.456 km di *Rete di Trasporto Regionale*³⁹ (Tab. 4). La rete è gestita rispettivamente da Snam Rete Gas (SRG) per 1.594 km e da Società Gasdotti Italia (SGI) per circa 622 km.

Tabella 1.18 - Consistenza della rete del gas naturale nel Lazio (SRG e SGI, dati aggiornati al 31/12/2014).

Regione	Rete Nazionale (km)	Rete Regionale (km)	Totale Rete (km)
Snam Rete Gas SpA	393	1.201	1.594
Società Gasdotti Italia SpA	367	255	622
Totale Lazio	760	1.456	2.216

L'analisi effettuata dal GSE dei dati pubblicati dal Ministero dello Sviluppo Economico sullo stato della metanizzazione in Italia mostra che la distribuzione del gas interessa 312 dei 378 comuni del Lazio (Tab. 1.15).

Tabella 1.19 - Distribuzione del gas (Elaborazione GSE su dati MiSE)

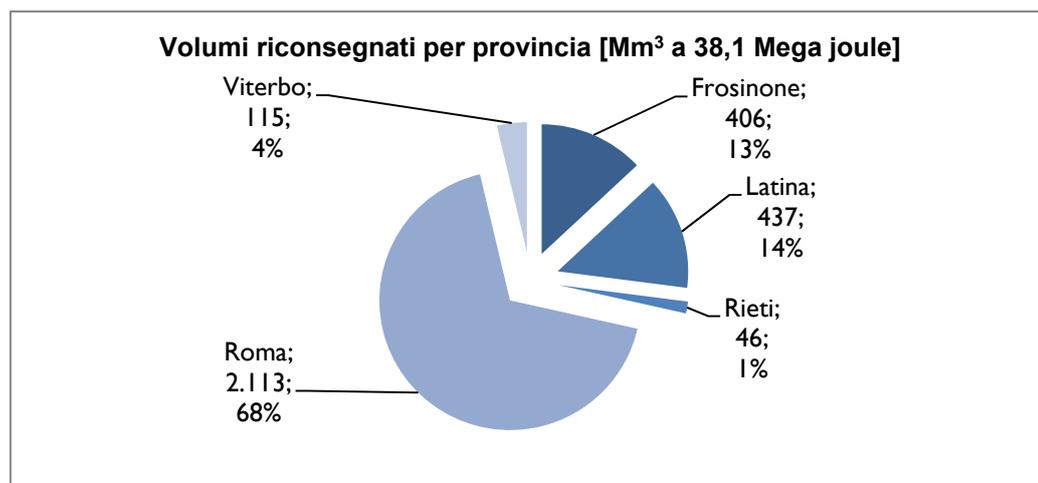
Regione	Totale comuni	Comuni metanizzati	Numero clienti	Comuni non metanizzati	Abitanti comuni non metanizzati (%)
Lazio	378	312	2.143.953	66	1
Italia	8.092	6.594	21.435.951	1.498	6

Con riferimento alla popolazione, l'1% di quella laziale vive in comuni non metanizzati mentre a livello nazionale, in media il 6% della popolazione risiede in comuni non serviti dalla rete del gas.

Per quanto riguarda la domanda di gas naturale nel corso del 2014, nella Regione Lazio, è stato riconsegnato complessivamente un quantitativo di gas naturale pari a circa di 3,2 miliardi di m³, la ripartizione dei quantitativi per provincia è riportata nella Figura 1.40.

³⁹ Ai sensi del Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n. 164 la rete di trasporto del gas naturale è stata suddivisa in Rete Nazionale di Gasdotti e Rete di Trasporto Regionale (quest'ultima è stata individuata ai sensi dell'art. 2 del Decreto del Ministero delle Attività Produttive (ora Ministero dello Sviluppo Economico) del 29 settembre 2005 e successivi aggiornamenti).

Figura I.42 – Volumi di gas riconsegnati per provincia (SRG SPA e SGI SPA, dati anno 2014)



I.4.5 Interventi programmati sulla rete di trasporto del gas naturale

La programmazione effettuata da Snam Rete Gas (SRG) e Società Gasdotti Italiani (SGI) per gli interventi nel Lazio è distinta in:

- A) **Progetti di sviluppo:** nuove opere quali metanodotti e impianti di compressione del gas, che hanno la finalità di estendere la rete esistente e/o incrementarne la capacità di trasporto. Rientrano in tale classificazione anche i nuovi allacciamenti. Nella fase di elaborazione del presente Piano, si informa a titolo indicativo e non esaustivo che nel Lazio sono in corso di realizzazione rispettivamente n° 5 progetti di sviluppo per una lunghezza totale di circa 15 km di metanodotti (Fig. I.37, Tab. I.18) da parte di SRG e n° 2 progetti di sviluppo da parte di SGI (Tab. I.19).

Figura I.43 – Principali progetti di sviluppo nel Lazio (SNAM RETE GAS dati aggiornati al 2016)

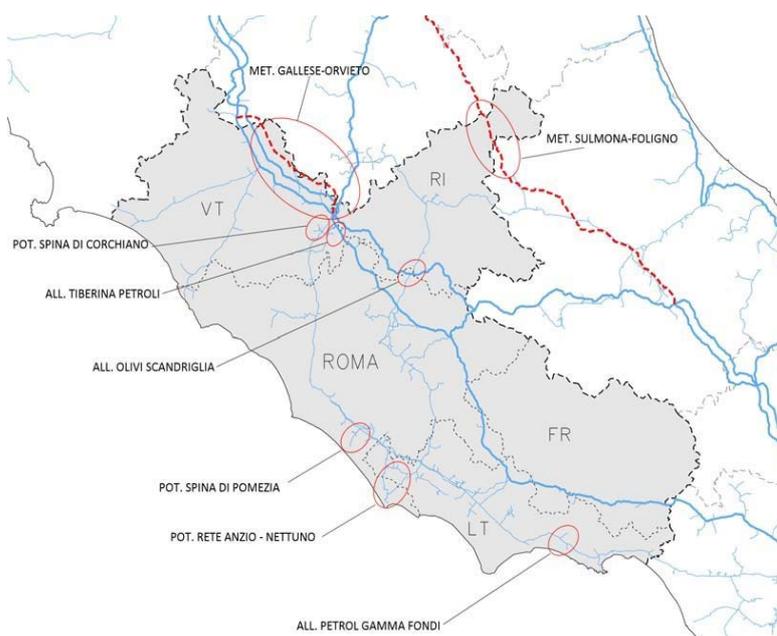


Tabella I.20 – Riepilogo principali Progetti di Sviluppo (SNAM RETE GAS dati aggiornati al 2016)

	PROGETTO	Provincia	DN	Metri
PROGETTI AVVIATI	POT. RETE ANZIO NETTUNO (RM)	RM	250/400	9.840
	POT. SPINA DI POMEZIA (RM)	RM	200	4.290
	ALL.TO TIBERINA PETROLI TIBER SRL DI ROMA (RM)	RM	100	15
	ALL.TO OLIVI SPA DI SCANDRIGLIA (RI)	RI	100	430
	ALL.TO PETROL GAMMA SRL DI FONDI (LT)	LT	100	35
PROGETTI PIANIFICATI/ALLO STUDIO	MET. SULMONA-FOLIGNO (TRATTO IN LAZIO)	RI	1200	10.478
	MET. GALLESE - ORVIETO (TRATTO IN LAZIO)	VT	1200	51.000
	POT. TRATTO A VALLE CR 806 SPINA DI CORCHIANO	VT	150	23

Tabella I.21 – Principali Progetti di sviluppo nel Lazio (SOCIETA' GASDOTTI ITALIA, dati aggiornati al 2016).

Stato progetto	Denominazione del gasdotto	Provincia
FASE DI ULTIMAZIONE	BUSSO-PALIANO Tronco 2	FROSINONE
ENTRATO IN ESERCIZIO	ALLACCIO - Prima	FROSINONE

Per una disamina più approfondita si rimanda per competenza ai Programmi di Sviluppo che saranno elaborati di volta in volta da Snam Rete Gas (SRG) e Società Gasdotti Italiani (SGI) nel periodo di vigenza del presente Piano.

- B) **Progetti di mantenimento**: tutti gli interventi finalizzati alla manutenzione della rete esistente per garantire gli standard di sicurezza e affidabilità di esercizio. Per quanto concerne i progetti di mantenimento sono previsti, in ambito regionale, rispettivamente per SRG n. 11 (tabella I.20) e per SGI n. 36 interventi (tabella I.21). Tutti gli interventi sono su metanodotti aventi diametro da 80mm a 1200mm.

Tabella I.22 - Principali Progetti di mantenimento (SNAM RETE GAS dati aggiornati al 2016)

	PROGETTO	Provincia	DN	Metri
PROGETTI AVVIATI	ALL. CALCIFICIO DI CROCCO-VAR. E O.P.	LT	100	110
	RIF. ATTR. FS PRIVERNO LOC. LA FIORA	LT	500	60
	SPINA TIVOLI-VARIANTE PER INS. PIDS	RM	250	150
	ROMA-LATINA - RIFAC.ATTRAV. FF.S.	RM/LT	250	80
	TERNI-C.CASTELLANA - RIFAC.ATTRAV. FF.S.	VT	550	230
	POMEZIA-CISTERNA - RIFAC.ATTRAV. FF.S	RM	450	48
	CR762/A REAL.COLL.MAENZA-VITINIA/BN-CIST	LT	400	70
	BENEV-CIST SOST. PIL 4500010/37con PIDI	LT	550	20
	MET. ALL. ENIRICERCHE-VAR. M.ROTONDO DNI50	RM	150	450
	VAR. MET. GA.ME A IN COM. DI MARCELLINA	RM	1200	563
	VAR. E OPERE DI PROTEZIONE ZONA RIETI E BORGO VELINO MET. CHIETI-RIETI	RI	300/400	4.064
	DECLASSAMENTO E TOC MET.BENEVENTOCISTERNA (potenziamento/adeguamento derivazioni, realizzazione di n° 19 impianti di linea e 1 impianto di riduzione gas)	LT	500/250/200/150/80	4.556
	DECLASSAMENTO MET. CHIETI – RIETI (rifacimento/realizzazione di 12 impianti di linea e realizzazione impianto di riduzione pressione gas)	RI	400	76

Per una disamina più approfondita si rimanda per competenza ai Programmi di Sviluppo che saranno elaborati di volta in volta da Snam Rete Gas (SRG) nel periodo di vigenza del presente Piano.

Tabella 1.23 - Principali Progetti di mantenimento nel Lazio (SOCIETA' GASDOTTI ITALIA, dati aggiornati al 2016)

Denominazione del gasdotto	Provincia	Stato progetto
LARINO COLLEFERRO SORA 14"	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
CEPRANO SORA	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO THERMOSAC	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO 12 BAR
ALLACCIO CARTIERA CASSINO	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO CARTIERA RENO DE MEDICI	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO ANNUNZIATA DOSA	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO CARTOSUD	FROSINONE	AVVIATO PROGRESSIVO FUORI SERVIZIO
ALLACCIO VITA MAYER	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO CEPRANO 1°P	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO CEPRANO 2° P	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO SLM	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO ORI MARTIN	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO OXI SUD	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO ITALTRACTOR	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO CARRARA E MATTA	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO LAMINATOI DEL TIRRENO	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO ELCAT SUD	FROSINONE	AVVIATO DECLASSAMENTO
ALLACCIO CERAMICA SOLE	FROSINONE	AVVIATO PROGRESSIVO FUORI SERVIZIO
ALLACCIO ANNUNZIATA CECCANO	FROSINONE	AVVIATO PROGRESSIVO FUORI SERVIZIO
DERIVAZIONE KLOPMAN	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO DONI	FROSINONE	AVVIATO PROGRESSIVO FUORI SERVIZIO
ALLACCIO WINCHESTER	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO ACUTO	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO TIRME	FROSINONE	AVVIATO RIFACIMENTO
ALLACCIO VIDEOCOLOR	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO SNIA CASTELLACCIO	FROSINONE	AVVIATO PROGRESSIVO FUORI SERVIZIO
ALLACCIO SNIA BPD	FROSINONE	AVVIATO PROGRESSIVO FUORI SERVIZIO
ALLACCIO MONTE S. GIOVANNI C.	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO COOP LIRI	FROSINONE	AVVIATO RIFACIMENTO
ALLACCIO COIMPEX	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO CARTIERA BURGO	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO CARTIERA COLLE D'ARTE	FROSINONE	AVVIATO RIFACIMENTO
ALLACCIO VENDITTI	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO CARTIERA CERRONE	FROSINONE	IN STUDIO
DERIVAZIONE KLOPMAN	FROSINONE	IN STUDIO
ALLACCIO KLOPMAN	FROSINONE	IN STUDIO

Fonte SOCIETA' GASDOTTI ITALIA, dati aggiornati al 2016

Per una disamina più approfondita si rimanda per competenza ai Programmi di Sviluppo che saranno elaborati di volta in volta da Società Gasdotti Italiani (SGI) nel periodo di vigenza del presente Piano.

I.4.6 Accettabilità sociale delle infrastrutture energetiche

L'accettabilità sociale delle infrastrutture energetiche, sia di grandi che di piccole dimensioni, da parte delle comunità locali e dell'opinione pubblica, è uno dei fattori condizionanti della loro realizzazione. La Strategia Energetica Nazionale riconosce che questa dinamica condiziona in molti casi la realizzazione di interventi prioritari per le politiche energetiche ed ambientali, e che è necessario adottare le iniziative che possano prevenire e minimizzare i conflitti attorno sia alle politiche di sviluppo delle infrastrutture energetiche che durante i singoli procedimenti autorizzativi.

La capacità di comprendere, prevenire e interagire con le dinamiche di conflitto ambientale che si sviluppano intorno ai progetti di realizzazione di infrastrutture energetiche da parte dei diversi attori pubblici e privati, coinvolti, è un fattore cruciale ancora fortemente sottovalutato. Tale capacità chiama in causa il rapporto delle imprese con il territorio in cui operano e, in questa prospettiva, l'uso che viene fatto degli strumenti di comunicazione, informazione e partecipazione che in alcuni casi sono previsti nella normativa dei procedimenti autorizzativi.

L'attenzione all'uso preventivo degli strumenti di comunicazione, informazione e partecipazione anche quando non previsti dalle normative in materia di tutela ambientale e rischio industriale nei processi autorizzativi per le infrastrutture energetiche può costituire quindi un supporto di cui tenere conto anche nello sviluppo delle infrastrutture energetiche per usi finali.

La sottovalutazione circa il ruolo di questi strumenti è sicuramente uno degli elementi che hanno reso particolarmente critico l'andamento dei processi autorizzativi delle infrastrutture energetiche.

La Regione Lazio assume in via prioritaria l'impegno di favorire lo sviluppo infrastrutturale energetico sul proprio territorio attraverso processi partecipati con le comunità di interesse e la cittadinanza diffusa con l'obiettivo di assicurare energia sicura, sostenibile, competitiva e a prezzi accessibili per tutti.

I.5. Analisi del potenziale tecnico-economico delle FER (elettriche e termiche) nel Lazio

Lo sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili è tra le priorità della Strategia Energetica Nazionale. Al fine di superare gli obiettivi di produzione da rinnovabile previsti dal cosiddetto “Pacchetto 20-20-20”, la Strategia punta allo sviluppo dell’energia rinnovabile termica, che presenta attualmente buoni potenziali di crescita a livello nazionale e costi specifici inferiori a quella elettrica. Inoltre, la Strategia intende orientare la spesa verso quelle tecnologie e settori di utilizzo che garantiscono i maggiori ritorni in termini di benefici ambientali e sulla filiera economica nazionale.

In questa sezione sarà valutato il “potenziale tecnico-economico” associato allo sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili. Si ricorda che, a differenza del cosiddetto “potenziale tecnico”, da intendersi come una stima del massimo livello di applicazione di una certa tecnologia, basata esclusivamente su vincoli di natura tecnica ma senza alcuna considerazione di natura economico-finanziaria, il “potenziale tecnico-economico” (o anche soltanto “potenziale economico”) di seguito riportato valuta la sostenibilità economico-finanziaria dell’esercizio di una data tecnologia, sulla base delle normative in vigore e degli attuali trend di mercato.

Del resto, lo studio del potenziale tecnico richiede necessariamente per alcune tecnologie degli approfonditi studi specifici che, ad esempio, potrebbero rientrare tra le azioni attuative del Piano, in particolare nel caso di una stima significativa del potenziale tecnico-economico.

1.5.1 I parametri di riferimento delle principali tecnologie

La Tabella seguente riporta i dati di costo di investimento e vita tecnica delle principali fonti energetiche rinnovabili: si evidenzia la riduzione dei costi unitari al passare del tempo.

Tabella 1.24 – Costo di investimento e vita tecnica delle principali tecnologie di produzione elettrica da FER

Tecnologie produzione elettrica da FER	Descrizione	Costo Investimento € ₂₀₁₀ /kW			Efficienza elettrica %			Vita tecnica anni			
		2020	2030	2050	2020	2030	2050	2020	2030	2050	
Solare PV	Tetti	Residenziale, <100 kW	1100	990	880	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
	Coperture	0.1-2 MW	900	810	720	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
	Terra	>2 MW	800	640	520	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
	Terra	>2 MW ad inseguimento	1100	890	710	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
Solare a concentrazione	CSP I	100 MW _e -escluso accumulo	4500	3800	3400				30	30	30
Eolico onshore	Eolico on shore 1	3 MW _{e,net}	1350						22		
	Eolico on shore 2	3.5 MW _{e,net}		1300						25	
	Eolico on shore 3	4.5 MW _{e,net}			1100						25
Eolico off-shore		6 MW _{e,net}	2880						25		
		9 MW _{e,net}		2580						30	
		15 MW _{e,net}			2280						30
Geotermico	Tradizionale	Idrotermale ≈180 °C	4970	4020	3610	23,5%	23,9%	24,9%	30	30	30
	Media entalpia	Idrotermale bassa T: ORC	6600	6240	5510	13,8%	14,2%	15,1%	30	30	30
	EGS	Iniezione rocce secche. ORC	10300	9000	8200	11,2%	11,8%	12,9%	30	30	30
Idroelettrico	Ad accumulo	> 100 MW _{e,net} (500)	2200	2200	2200				60	60	60
	Ad accumulo	10-100 MW _{e,net} (70)	3360	3370	3370				60	60	60
	Ad accumulo	<10 MW _{e,net} (10)	4480	4500	4500				60	60	60
	Ad acqua fluente	0.7 MW _{e,net}	5600	5620	5620				60	60	60

Fonte: JRC - Energy Technology Reference Indicators

Per le FER termiche sussiste una minore disponibilità di dati di proiezione per il lungo periodo.

Tabella 1.25– Costo di investimento e vita tecnica delle principali tecnologie di produzione elettrica da FER

Tipologia	Fonte	Taglia	Costo Investimento		Vita Utile anni	SCOP***		
			udm	2015		Previsione 2050	2015	Previsione 2050
Pompe di calore* (Riscaldamento)	EE + aria	< 50 kW _t	□/kW _t	461÷2422	500	15	2.5÷4.4	3,5
	EE + acqua	< 50 kW _t	□/kW _t	889÷1723	900	15	2.8÷5	4
Solare termico**	sole	piccoli impianti domestici	□/kW	385÷580	430	20		

* Fonte: IEA, *Heat Pump Programme. Thermally Driven Heat Pumps for Heating and Cooling, 2014*

** Fonte: *solar-district-heating.eu/Portals/0/Factsheets/SDH-WP3_FS-2-3_FeasibilityStudy_version6.pdf*

*** SCOP: *Seasonal Coefficient of Performance* (coefficiente di prestazione stagionale), definito come il rapporto tra l'energia termica fornita durante il periodo invernale e l'energia elettrica richiesta durante lo stesso periodo

1.5.2. Energia fotovoltaica

Come evidenziato nel precedente paragrafo 1.3.5, nel Lazio l'energia fotovoltaica ha avuto nel 2014 un peso pari al 46% della produzione elettrica da FER (Fig. 1.28).

Nell'ipotesi di sfruttare in via preponderante l'enorme potenziale fotovoltaico sugli edifici nel Lazio, al fine di individuare il segmento immobiliare "target", si elencano nel seguito le principali caratteristiche generali degli immobili sui quali risulta più semplice intervenire:

- **ridotta altezza degli edifici (1-2 piani)**, in generale può consentire la realizzazione sia di installazioni di sistemi solari che di opere di efficientamento energetico senza particolari complessità nell'allestimento del cantiere e delle opere provvisoriale;
- **presenza di spazi di pertinenza**; in generale può consentire la realizzazione dell'intervento senza pregiudicare totalmente l'utilizzabilità dell'edificio nel corso dei lavori e, nel contempo può ospitare l'armadio contenente i sistemi di accumulo dell'energia;
- **presenza di copertura a falda**, se ben esposte, in generale può facilitare l'installazione di impianti di produzione di energia in coperture altrimenti difficilmente utilizzabili;
- **non appartenenza alle parti del territorio coperte da vincolo integrale di intrasformabilità**, sia di natura architettonica, paesaggistica o urbanistico-ambientale.

Nella tabella seguente, desunti dai dati ISTAT, si riportano le principali dimensioni descrittive della consistenza e della distribuzione del patrimonio abitativo del Lazio e i profili delle famiglie che lo utilizzano.

Tabella I.26 – Consistenza edilizia e principali indicatori di utilizzo, anno 2011

Fonte: ISTAT censimento 2011 Dati definitivi	edifici residenziali utilizzati	abitazioni occupate da persone residenti (valori assoluti)		numero medio di abitaz.ni per edificio residenz. utilizzato	superficie per occupante delle abitazioni (mq) (valori medi)	superficie delle abitazioni (mq) (valori assoluti)		mq di abitazione per edificio	sup. media abitaz.ni
Viterbo	75.053	131.097	5,8%	1,7	41,85	12.990.798	6,1%	173,09	99,09
Rieti	65.057	65.802	2,9%	1,0	41,75	6.438.793	3,0%	98,97	97,85
Roma	393.664	1.681.451	73,8%	4,3	39,21	154.190.999	71,9%	391,68	91,70
di cui Roma comune	137.021	1.137.391	49,9%	8,3	40,40	103.499.074	48,3%	755,35	91,00
resto provincia	256.643	544.060	23,9%	2,1		50.691.925	23,6%	197,52	93,17
Latina	121.026	208.800	9,2%	1,7	37,28	20.222.968	9,4%	167,10	96,85
Frosinone	146.410	190.237	8,4%	1,3	41,86	20.529.147	9,6%	140,22	107,91
Lazio	801.210	2.277.387	100,0%	2,8	39,49	214.372.705	100,0%	267,56	94,13
Italia	12.187.698	24.135.177		2,0	40,68	2.396.691.555		196,65	99,30

Fonte: ISTAT

Come si può notare il numero medio di abitazioni per edificio varia molto da provincia a provincia, inoltre la metà delle abitazioni occupate da residenti del Lazio è all'interno di Roma Capitale.

Nell'ambito della suddetta consistenza il **patrimonio edilizio a uno e due piani** (Tab. I.27), per'altro tipicamente dotato (al di fuori dei centri storici) di suolo pertinenziale disponibile in prossimità degli edifici, può essere considerato, in prima approssimazione, quello maggiormente vocato per interventi sia di efficientamento energetico sia di installazione di sistemi di produzione energetica fotovoltaica.

Tabella I.27– Consistenza edilizia per tipologia di edificio, anno 2011

Anno 2011	Edifici a 1-2 piani		Edifici > 2 piani	totali
	fuori dai centri storici	nei centri storici	altri edifici residenziali	
Edifici residenziali	487.919	31.011	282.280	801.210
Edifici produttivi e a servizi				110.467
TOTALI				921.677

Fonte: ISTAT

Con riferimento alle suddette assunzioni e attraverso una stima campionaria⁴⁰, sono stati stimati in circa **415.000** gli edifici bassi nel Lazio che presentano le migliori caratteristiche per installare in modo semplice un impianto fotovoltaico con accumulo di energia.

In base ad analisi effettuate da Enea circa la radiazione globale media annua su superficie unitaria (kWh/m²) nei comuni distribuiti nelle cinque provincie del Lazio, si stima ad oggi pari a 1.190 kWh/kWp la produzione

⁴⁰ Università Roma Tre e GALA S.p.A. (2015), Caratterizzazione morfotipologica del patrimonio immobiliare del Lazio con finalità di efficientamento energetico sistematico

media annua di energia elettrica per un modulo fotovoltaico di potenza pari a 1 kWp⁴¹, installato sulla superficie di una copertura avente inclinazione di 15° ed orientamento della falda casuale. Tale valore è destinato a crescere nel tempo assumendo che, a partire dal 2030, gli attuali pannelli installati siano via via sostituiti con tecnologie più efficienti a parità di superficie.

Dai dati di censimento ISTAT del 2011 si ottiene che la superficie media delle abitazioni nel Lazio è di circa 95 m² (Tab. I.24). In ogni edificio residenziale possiamo valutare, per difetto, una superficie media della copertura a falda non inferiore a 100 m². Il potenziale fotovoltaico del Lazio dipende dalla percentuale di superficie di copertura che viene utilizzata per l'installazione degli impianti fotovoltaici (cd. "superficie utile").

Considerando una superficie di copertura utilizzata pari all'80% di quella disponibile, si ha un potenziale tecnico economico di potenza fotovoltaica installata su edifici a 1-2 piani pari a poco più di 5.000 MWp, da cui una produzione di energia elettrica pari a circa 6.000 GWh/anno.

Estendendo ai restanti edifici con più di 2 piani tali ipotesi, il potenziale complessivo di produzione di energia elettrica per tutto lo stock di **edifici residenziali** presenti sul territorio regionale è pari a oltre **9.000 GWh/anno**. Da notare come tale potenziale potrà essere realizzato attraverso un minore utilizzo della superficie utile, grazie alla maggiore efficienza raggiunta dalla tecnologia in futuro.

Per gli impianti finora realizzati nel settore non residenziale, le applicazioni nel settore terziario e industriale ricoprono attualmente un ruolo marginale, eccezion fatta per impianti ubicati sui tetti delle scuole. Ciò è quanto emerso anche dall'analisi degli interventi incentivati attraverso il regime dei Certificati Bianchi e dall'analisi delle diagnosi energetiche delle imprese (cfr. § 1.6.2.3). Per questo motivo, tale "segmento" appare ricco di potenziale, anche in considerazione del gran numero di edifici (oltre 100.000) e, in particolare, complessi di edifici (circa 5.000) non residenziali utilizzati, attualmente presenti sul territorio (cfr. § 1.6.1). Non avendo a disposizione al momento dati relativi alle superfici coperte da tali tipologie di edificio, applicando in via del tutto conservativa le ipotesi adottate per il settore residenziale, il potenziale complessivo di produzione di energia elettrica **nel settore terziario e industriale** nel Lazio è stimabile in **circa 3.000 GWh/anno**.

Pertanto il potenziale tecnico-economico complessivo di produzione di energia raggiungibile al 2050 da fotovoltaico è pari a **circa 12.000 GWh/anno**.

1.5.3. FER C -Solare termico

Quasi la totalità delle opportunità di diffusione della tecnologia solare termica ricadono nel settore dell'edilizia residenziale ed in particolare nella produzione di acqua calda sanitaria. Per questo motivo, il potenziale tecnico è valutato sulla base del numero totale di famiglie residenti nella regione, pari a 2.632.738.

⁴¹ Le valutazioni sono state effettuate da Enea prendendo a riferimento un modulo fotovoltaico policristallino standard commerciale con le seguenti caratteristiche:

- dimensioni (H x L) : 1650 x 1000 mm
- potenza STD: : 250 Wp
- efficienza : 15,6 %

Attualmente, per ottenere un impianto fotovoltaico da 1 kWp occorrono 4 moduli fotovoltaici con una superficie di copertura utilizzata pari a $SU = 1.65 \times 4 = 6,6 \text{ m}^2/\text{kWp}$.

Supponendo che per un'abitazione familiare siano necessari 2,5 mq di solare termico per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria complessivo, il potenziale tecnico è pari a 6.581.845 mq di pannelli.

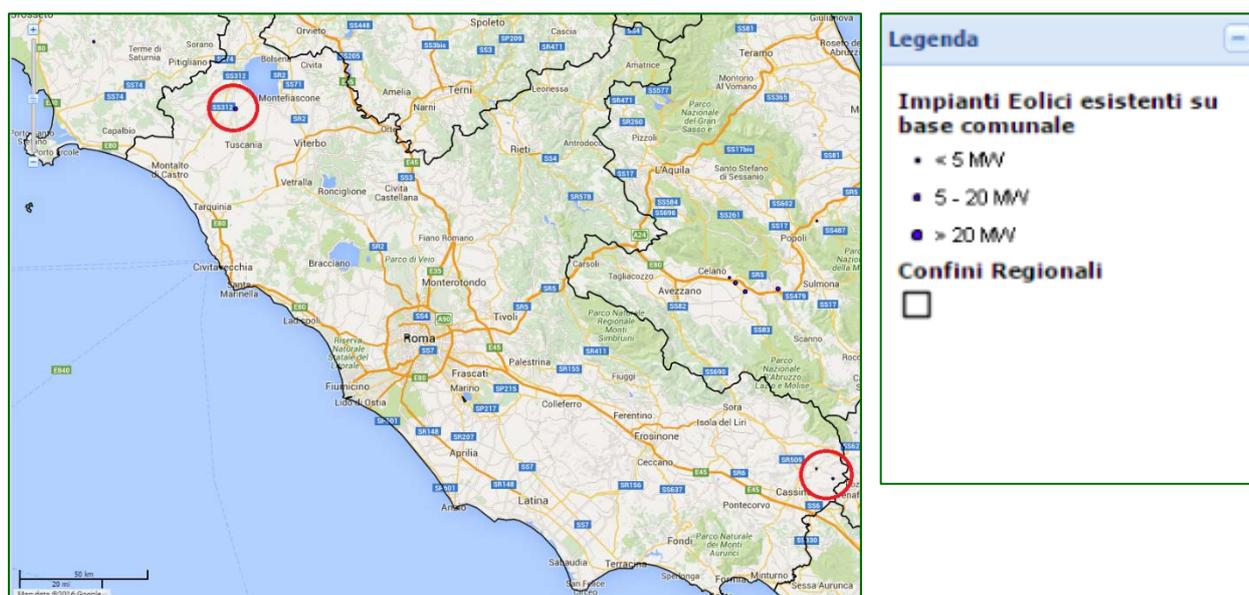
A fronte di tale potenziale tecnico, anche l'applicazione del solare termico risulta più semplice per gli edifici di ridotte dimensioni. Adottando a riferimento i 415.000 edifici a 1-2 piani considerati in precedenza per il fotovoltaico, si ottiene un potenziale tecnico-economico di 1.800.000 mq di pannelli installati, da cui una produzione di energia annua di oltre 100 ktep.

Estendendo la valutazione anche agli edifici di taglia maggiore a destinazione d'uso residenziale ed agli edifici del terziario in particolare scuole dell'infanzia e strutture socio sanitarie, per le quali il fabbisogno di acqua calda sanitaria risulta significativo, il potenziale tecnico-economico complessivo sale a 3.060.000mq di pannelli per una produzione complessiva di energia termica pari a **170 ktep**.

I.5.4. FER E - Energia eolica

Come evidenziato in un precedente paragrafo (cfr. § 1.3.5), nel Lazio l'energia eolica ha avuto nel 2014 un peso pari al 2% della produzione elettrica da FER (Fig. I.28) a fronte di una potenza installata nel 2014 di circa 51 MW (Tab. I.8).

Figura I.44– Aree evidenziate con cerchio rosso interessate dai principali impianti eolici esistenti - Lazio



Fonte: RSE

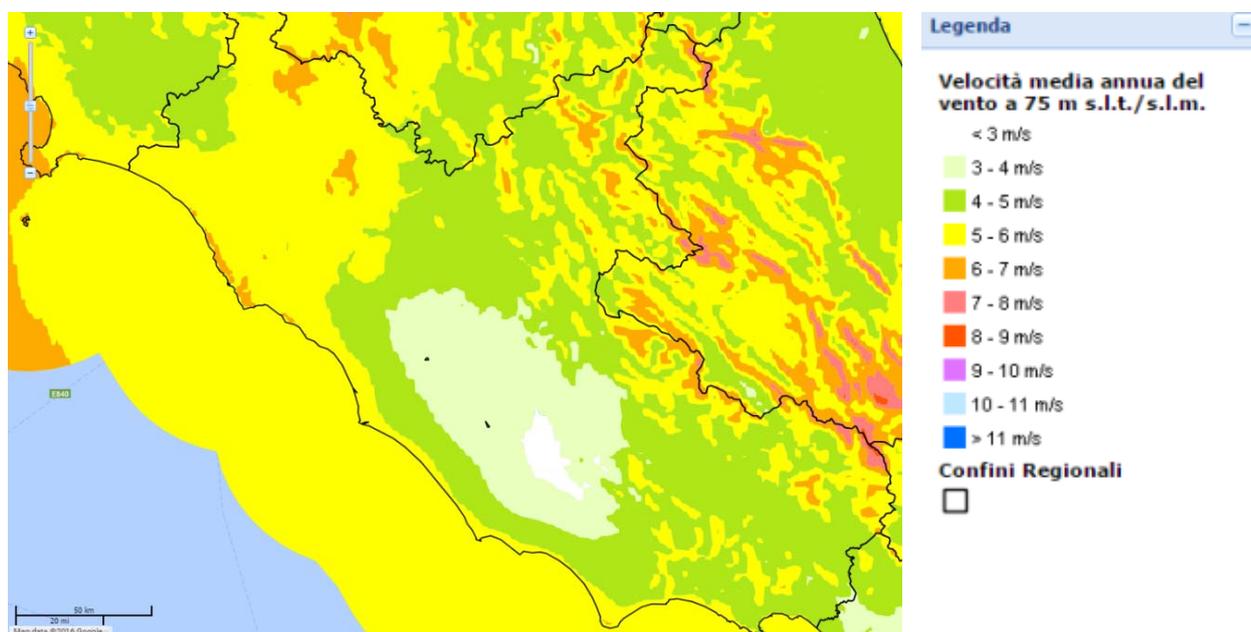
Per quanto riguarda il potenziale tecnico, ANEV stima 900 MW di potenza al 2020 (nell'ipotesi di 1.750 ore annue equivalenti di producibilità, si otterrebbe una produzione di energia elettrica pari a circa 1,58 TWh) e di 1.100 MW al 2030.

Per valutare il potenziale tecnico-economico di producibilità eolica sviluppabile sul territorio, è utile fare riferimento all'Atlante Eolico Interattivo prodotto da RSE nell'ambito della Ricerca di Sistema⁴² e agli studi

⁴² ATLAEOLICO: <http://atlanteeolico.rse-web.it/>.

correlati⁴³, da cui si evincono in particolare le macro aree regionali con maggior stime di velocità media annua e producibilità specifica a 75 m di altezza (Fig. I.46 e I.47).

Figura I.45– Velocità media annua del vento a 75m s.l.t. / s.l.m. - Lazio

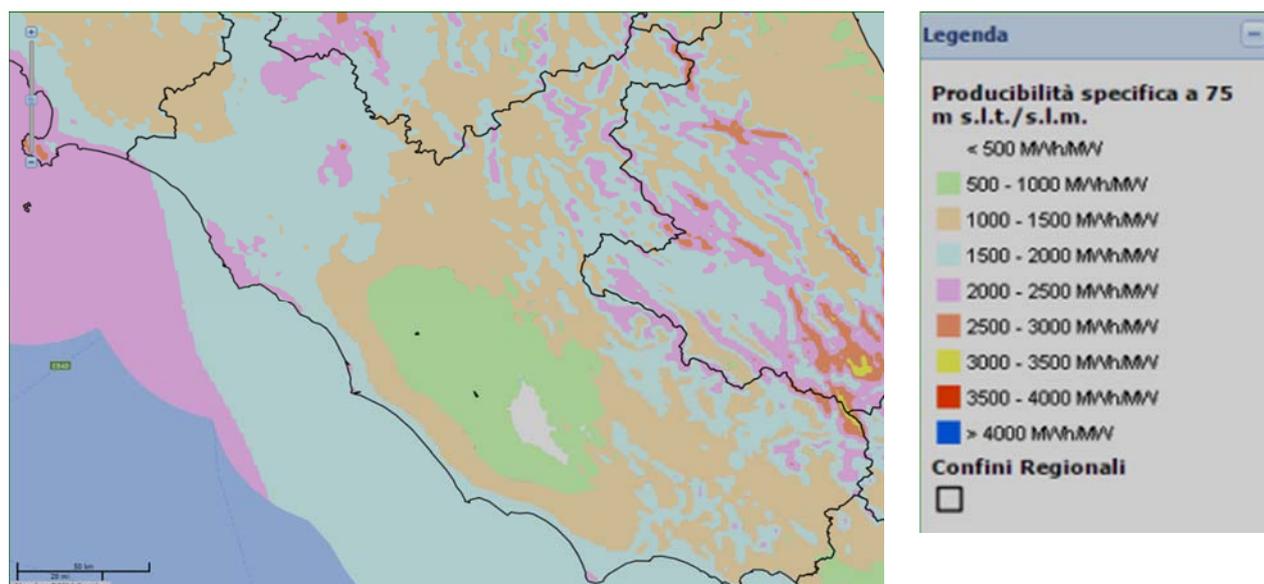


Fonte: RSE

Il potenziale eolico del Lazio è valutato come somma delle producibilità specifiche delle celle elementari, ricadenti nel territorio regionale, che presentano valori di producibilità specifica maggiori di 1.500 MWh/MW. Con tale scelta si privilegiano le aree con una maggior producibilità, tralasciando quelle che potrebbero portare a rese energetiche medio-basse (Fig. I.47).

⁴³ C. Casale, E. Lembo, L. Serri, S. Maran, G. Stella, "Realizzazione della versione interattiva dell'Atlante eolico con moduli di calcolo per valutazione tecnico economica e sezioni tecniche sulle varie tematiche approfondite", rapporto RSE n 06007629, Marzo 2006

Figura I.46– Producibilità specifica a 75m s.l.t. / s.l.m.



Fonte: RSE

Per poter passare da stime di potenzialità a valori di producibilità sostenibili, è quindi necessario sottrarre tutte le aree potenzialmente utili ma che sono interessate, a vari titoli, da vincoli.

Per quanto riguarda i vincoli territoriali, ferma restando la competenza regionale in materia di identificazione delle aree non idonee, come previsto dalle Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, è opportuno escludere nelle scelte le seguenti aree:

- aree urbanizzate;
- parchi nazionali e regionali;
- zone di protezione speciale (ZPS), istituite in ottemperanza della direttiva 79/409/CEE (nota come “Direttiva uccelli”) e finalizzate al mantenimento di idonei habitat per la conservazione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori;
- le aree alpine al di sopra dei 1.600 metri e quelle appenniniche al di sopra dei 1.200 metri.

Stando ai dati del GSE degli impianti IAFR in corso di progettazione (cfr. Allegato I.5), una stima conservativa porterebbe a stimare in 65MW la potenza installata al 2020 e, nell'ipotesi di incremento di 10MW per decennio, in circa **100 MW** quella al **2050**.

Sulla base di tali assunzioni si può ritenere che nel Lazio si possa prevedere un potenziale tecnico-economico per una potenza installata nel Lazio di **170-190 MW** (ben al di sopra dei 51 MW installati al 2014) con una producibilità elettrica di circa **330 GWh**.

In considerazione del tendenziale abbassamento dei costi della tecnologia, nel lungo periodo è ipotizzabile anche l'installazione di impianti **off-shore**. Si tratta, almeno allo stato attuale della tecnologia, di impianti generalmente di grande potenza posizionati in mare aperto e connessi alla rete, in grado di sfruttare regimi ventosi relativamente più intensi a causa della minore rugosità superficiale e della mancanza di ostacoli

frapposti tra le correnti d'aria e l'installazione eolica. Questo permette di disporre potenzialmente di un numero di ore equivalenti annue (kWh/kW) superiore rispetto alle installazioni eoliche *on-shore*: con questo genere di impianti si stima una produzione di energia del 25% in più per ogni turbina rispetto agli impianti su terra ferma. La tendenza delle installazioni eoliche future è quella di concentrare in pochi aerogeneratori di grande potenza la potenza complessiva per ridurre i costi degli ancoraggi e delle infrastrutture di cablaggio e di interconnessione. Alla fine del 2012 la potenza eolica off-shore installata in Europa risultava pari a 5 GW con 1.662 turbine distribuite in 55 wind farm (mediamente 90MW per installazione). Il tutto per una produzione complessiva di energia di 18 TWh (corrispondenti a 3.600 ore di funzionamento per anno). Le strutture attualmente disponibili per la realizzazione degli impianti sono limitate alla profondità massima di 40-50m. Infatti, attualmente non esistono wind-farm off-shore nel Mediterraneo proprio per l'elevata profondità delle acque, anche se numerosi progetti sono nella fase istruttoria di approvazione e diverse strutture galleggianti sono in fase di sperimentazione.

Ipotizzando il successo di tali sperimentazioni e un abbassamento dei costi tale da rendere competitiva tale tecnologia, nel lunghissimo periodo (2040-2050) si ipotizza possa essere possibile l'installazione di una *wind-farm* eolica *off shore* di medie dimensioni ad esempio nel tratto di mare nel nord del Lazio coerentemente con i livelli di producibilità specifica a 75m slm evidenziati in precedenza nella Figura I.47.

Pertanto, alla produzione elettrica derivante da eolico **on-shore** ipotizzata in via conservativa pari a **330 GWh/anno**, si aggiunge nel lungo periodo la produzione da eolico **off-shore**, quantificabile in via indicativa in ulteriori **325 GWh/anno**. Pertanto, la stima preliminare e conservativa per il potenziale tecnico-economico derivante da energia eolica è al **2050** di una potenza installata di almeno **250 MW**, per una produzione di energia elettrica di almeno **650 GWh/anno**.

1.5.5. Energia idroelettrica

Come evidenziato nel precedente paragrafo I.3.5, nel Lazio l'energia idroelettrica ha avuto nel 2014 un peso pari al 32% della produzione elettrica da FER (Fig. I.28)⁴⁴. Nella seguente tabella si elencano i principali impianti idroelettrici nel Lazio (concessioni idroelettriche di grandi derivazioni – impianti di potenza nominale ≥ 3.000 kW).

Tabella I.28 – Elenco delle principali concessioni idroelettriche di grandi derivazioni nel Lazio

COMUNE	INTESTATARIO	POTENZA (kW)
PONTECORVO	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	13.500
SAN BIAGIO SARACINISCO	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	4.000
PICINISCO	CENTRALE GROTTA CAMPAGNARO ENEL PRODUZIONE S.p.A.	16.446
ARCE/SAN GIOVANNI INCARICO	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	15.423

⁴⁴ Rispettivamente 24% per impianti > 10 MW, 6% per impianti tra 1 e 10 MW e 2% per impianti < 1 MW

FONTANA LIRI	CENTRALE ANITRELLA ENEL GREEN POWER	3.554,52
FONTANA LIRI	ENEL GREEN POWER	7.341
FRASSO SABINO	CENTRALE SALISANO ACEA ATO 2	28.406,5
CITTADUCALE	CENTRALE COTILIA ERG HYDRO s.r.l.	4.856
POSTA	CENTRALE SIGILIO ERG HYDRO s.r.l.	3.120
FARA SABINA/MONTOPOLI IN SABINA	ENEL GREEN POWER	11.852
SUBIACO	ENEL GREEN POWER	6.026,2
TREVI NEL LAZIO	ENEL PRODUZIONE S.p.A.	11.717
CASTEL MADAMA/TIVOLI	CENTRALE ARCI ENEL GREEN POWER	36.302,2
NAZZANO/ROMA	ENEL GREEN POWER	24.179,4
ANTICOLI CORRADO	ACEA S.p.A.	5.323,75
VICOVARO	ACEA S.p.A.	6.877,18

Fonte: Regione Lazio

Coerentemente con lo scenario di riferimento nazionale (cfr. § 2.1), non saranno presi in considerazione impianti di grossa taglia (>10MW), in quanto ormai quasi completamente sfruttato il relativo potenziale. Pertanto, a fronte di una potenza installata nel 2014 di circa 408 MW (cfr. § 1.3.5), considerando il numero di impianti di mini e micro idroelettrico⁴⁵ censiti dal GSE ammessi ad incentivo ma non ancora in esercizio (cfr. Allegato I.5) ed il *repowering* degli impianti ad oggi in esercizio e prossimi al termine della loro vita economica, si può stimare in **430 MW** il potenziale tecnico economico idraulico nel Lazio (+22 MW).

⁴⁵ In funzione della potenza installata, si definisce comunemente:

pico- idroelettrico: potenza inferiore ai 5 kW.

micro-idroelettrico: potenza minore di 100 kW.

mini- idroelettrico: potenza installata da 100 a 1.000 kW.

Di seguito si farà riferimento al cosiddetto “piccolo idroelettrico” o “idroelettrico minore”, cioè impianti caratterizzati da una potenza installata ridotta, con strutture di dimensioni di gran lunga minori rispetto ad una tradizionale diga e, di conseguenza, un basso impatto paesaggistico⁴⁶.

Per il mini idroelettrico uno studio approfondito delle potenzialità idroelettriche italiane è quello che ha portato alla redazione della Carta Nazionale del potenziale della Mini-Idraulica, realizzata da ENEA attraverso l'utilizzo di software (ESRI ArcInfo) e di tutti i dati provenienti dall'Unione Europea (Programma THERMIE 1999-2000). I dati forniti indicano che, tra nuove installazioni e recupero di vecchi impianti dismessi, esistono almeno 921 siti ritenuti convenienti (456 in aree urbane o suburbane), che permetterebbero una produzione di energia complessiva di circa 1,9 TWh/anno. Per il Lazio, si stimano 17 siti per una potenza di 4.433 kW e una energia prodotta di 21 GWh/anno.

Una interessante prospettiva deriva dall'applicazione del pico-idroelettrico all'interno degli acquedotti potabili. Infatti, in questi casi l'acqua arriva all'utenza con una pressione eccessiva e, per essere utilizzata preservando il sistema delle condutture, gran parte della sua energia idraulica deve essere dissipata mediante delle valvole di riduzione della pressione. Tale energia può essere trasformata in energia elettrica, inserendo nella condotta una turbina idraulica con generatore elettrico. Le potenze raggiungibili sono in funzione della combinazione salto-portata con un *range* molto ampio che va dai 5 agli 800 kW per i grandi salti alpini. Nel Lazio è stato effettuato uno studio per l'acquedotto di Formia, prevedendo un impianto da 30 kW di potenza complessiva, ad un costo di 20.000 euro. I tempi di ritorno dell'investimento sono ragionevolmente brevi e il potenziale tecnico-economico significativo, ma la fattibilità su scala regionale dell'applicazione di tale soluzione dovrà essere valutata caso per caso.

⁴⁶ Come noto, gli impianti sfruttano l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua, disponibile ad una certa quota rispetto al livello delle turbine. In base a salto e portata disponibili si installano turbine differenti:

- Pelton: per notevole salto e modesta portata.
- Francis: per valori medi di salto e portata.
- Kaplan: per basso salto e consistente portata.

I.5.6 Bioenergie

I.5.6.1 Metodologia per il calcolo del potenziale⁴⁷ delle biomasse residuali e disponibilità reale

La metodologia tende a stabilire la disponibilità di biomasse per impieghi energetici al netto degli impieghi attuali (riscaldamento, impiego quali materie seconde, impiego in impianti energetici etc).



A partire dalla valutazione di tale disponibilità di biomasse residuali, si forniranno quindi alcune ipotesi preliminari per il relativo sfruttamento.

I.5.6.2 Il potenziale delle biomasse nel Lazio

Le principali tipologie di biomasse sono relative per la regione Lazio a:

- residui agricoli e agroindustriali (paglie, potature, gusci, sanse, vinacce);
- forestali;
- residui fermentescibili (liquami suini, bovini, scarti macellazione, frazione organica RU).

I dati relativi alla disponibilità potenziale di biomasse sono stati ottenuti dalle stime contenute in:

1. Atlante delle Biomasse⁴⁸ (di seguito Atlante) per quanto inerente i residui agricoli, agroindustriali, forestali e residui fermentescibili ad esclusione della frazione organica da rifiuti urbani.
2. Piano Regionale dei Rifiuti⁴⁹ (di seguito Piano), Rapporto Rifiuti ISPRA⁵⁰ (di seguito Rapporto), Determinazione del fabbisogno⁵¹ (di seguito Fabbisogni) per quanto inerente la frazione organica dei rifiuti urbani e della frazione dei rifiuti inviati in discarica.

⁴⁷ Il potenziale tecnico economico riportato nel presente paragrafo è valutato come somma del potenziale incrementale individuato e la produzione attuale, escludendo future eventuali dismissioni o ridimensionamenti della capacità attualmente in esercizio.

⁴⁸ AA.VV. Censimento potenziale energetico biomasse, metodo indagine, atlante Biomasse su WEB-GIS ENEA 2009

⁴⁹ Deliberazione di Consiglio Regionale Lazio 18 gennaio 2012, n. 14.

⁵⁰ Rapporto Rifiuti 2015 ISPRA.

⁵¹ Deliberazione di Giunta Regionale Lazio 24 aprile 2016, n. 199.

Nelle tabelle sottostanti sono riportate i potenziali delle biomasse (solide agricole, fermentescibili, biomasse forestali) disponibili al lordo e al netto degli utilizzi attuali in termini di sostanza secca e potenziale energetico disarticolate a livello provinciale. Per quanto riguarda le biomasse fermentescibili il potenziale è inteso come producibilità di biogas e contestuale potenziale energetico.

Tabella 1.29 - Biomasse solide agricole e industriali potenziale lordo

Biomasse solide agricole totali - Potenziale lordo				
Province	COD PRO	Totale residui agricoli [ton/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	295.892	5.326.056	127,21
Rieti	057	69.222	1.245.996	29,76
Roma	058	150.744	2.713.392	64,81
Latina	059	116.861	2.103.498	50,24
Frosinone	060	128.654	2.315.772	55,31
Lazio		761.373	13.704.714	327,33

Fonte: ENEA, Atlante delle biomasse⁵²

Tabella 1.30 - Biomasse solide agricole e industriali aggiornamento 2013

Biomasse solide agricole totali - Potenziale lordo (aggiornamento)				
Province	COD PRO	Totale residui agricoli [ton/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	217.464	3.914.348	93,49
Rieti	057	66.981	1.205.658	28,80
Roma	058	136.105	2.449.890	58,51
Latina	059	88.928	1.600.708	38,23
Frosinone	060	89.091	1.603.629	38,30
Lazio		598.569	10.774.233	257,34

Fonte: ENEA, Atlante delle biomasse

⁵² <http://atlantebiomasse.brindisi.enea.it/atlantebiomasse/>.

Dalle tabelle seguenti si evince che il potenziale energetico, al netto delle utilizzazioni, ammonta rispettivamente per le biomasse solide agricole a 156 ktep, per le forestali a 48,02 ktep e per le biomasse fermentescibili a 38.65 ktep.

Tabella I.31 - Biomasse solide agricole e industriali potenziale netto

Biomasse solide agricole totali - Potenziale al netto utilizzazioni				
Province	COD PRO	Totale residui agricoli [ton/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	135.371	2.436.683	58
Rieti	057	27.691	498.438	12
Roma	058	71.845	1.293.210	31
Latina	059	62.190	1.119.418	27
Frosinone	060	65.019	1.170.341	28
Lazio		362.116	6.518.090	156

Fonte: ENEA, Atlante delle biomasse

Tabella I.32 - Biomasse forestali - Potenziale lordo

Biomasse forestali totali – Potenziale lordo				
Province	COD PRO	Totale biomasse forestali [ton/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	26.109	469.962	11,22
Rieti	057	31.242	562.356	13,43
Roma	058	29.184	525.312	12,55
Latina	059	6.176	111.168	2,66
Frosinone	060	18.978	341.604	8,16
Lazio		111.689	2.010.402	48,02

Fonte: ENEA, Atlante delle biomasse

Tabella I.33 - Biomasse fermentescibili totali – Potenziale biogas lordo

Biogas (deiezioni allevamenti e scarti macellazione) totali - Potenziale lordo				
Province	COD PRO	Totale biogas [Nm3/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	11.149.704	209.614	5,01
Rieti	057	9.384.976	176.438	4,21
Roma	058	23.064.868	433.620	10,36
Latina	059	25.516.358	479.708	11,46
Frosinone	060	16.969.313	319.023	7,62
Lazio		86.085.219	1.618.402	38,65

Fonte: ENEA, Atlante delle biomasse

I dati relativi al potenziale di produzione di biogas derivante dalla **frazione organica dei rifiuti urbani** (FORSU), sono aggiornati in funzione della nuova programmazione del ciclo dei rifiuti nella Regione Lazio, definita nel Piano e nell'ultima Determinazione del Fabbisogno⁵³.

Nel 2014 la produzione di rifiuti urbani è stata pari a **3.082 kt**, la raccolta differenziata si è attestata al 32,7%. Secondo la Determinazione del Fabbisogno, tra il 2017 ed il 2020 sarà raggiunto un obiettivo di raccolta differenziata del **65%**. La stima al 2017 del Piano dei rifiuti⁵⁴ prevede una raccolta di RU organico pari a 694.383 t/anno e di verde pari a 106.018 t/anno disarticolata tra le province secondo la tabella seguente.

Tabella I.34 - Frazione organica da rifiuti solidi urbani e rifiuto verde - Produzione biogas lordo

Biogas da Frazione Organica Rifiuti Solidi Urbani e Verde				
Province	Rifiuti urbani [ton/anno]	Organico Differenziato [ton/anno]	Verde [ton/anno]	Biogas TOT. [Nm3/anno]
Viterbo	157.868	33.135	5.084	3.401.491
Rieti	75.145	15.772	2.461	1.622.737
Roma	2.499.800	524.685	79.989	53.815.986
Latina	343.472	72.092	11.004	7.395.544
Frosinone	232.020	48.699	7.480	4.999.931
Lazio	3.308.305	694.383	106.018	71.235.689

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Regione Lazio

In relazione alla frazione organica dei rifiuti (umido e verde) la produzione teorica di biogas è di circa 71,2 MNmc equivalente, in termini energetici, ad un potenziale lordo di circa **32 ktep** (Tabella I.34).

Tabella I.35 - Frazione organica da rifiuti solidi urbani e rifiuto verde - Potenziale biogas lordo

Biogas potenziale da Frazione Organica Rifiuti Solidi Urbani e Verde				
Province	COD PRO	Totale biogas [Nm3/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	3.401.491	63.948	1,53
Rieti	057	1.622.737	30.507	0,73
Roma	058	53.815.986	1.011.740	24,17
Latina	059	7.395.544	139.036	3,32
Frosinone	060	4.999.931	93.991	2,25
Lazio		71.235.689	1.339.231	32

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Regione Lazio

Riguardo il potenziale del biogas da discarica, la produzione è funzionale alla quantità di rifiuti portati a smaltimento: secondo le ipotesi contenute nella Determinazione del Fabbisogno⁵⁵ il totale dei rifiuti a smaltimento si ridurrà da 1.110,02 kt/anno (2016) a circa 636,34 kt/anno (2026). Il potenziale di biogas è

⁵³ Deliberazione di Giunta Regionale Lazio 24 aprile 2016, n. 199.

⁵⁴ Deliberazione di Consiglio Regionale Lazio 18 gennaio 2012, n. 14.

⁵⁵ Deliberazione di Giunta Regionale Lazio 24 aprile 2016, n. 199.

stimato su un valore medio di rifiuti a smaltimento di 816 kt/anno pari ad un potenziale di 18,33 ktep/anno (Tabella I.38).

Tabella I.36 Residui del trattamento da avviare a smaltimento

	Frosinone [t/a]	Latina [t/a]	Rieti [t/a]	Città Metropolitana [t/a]	Viterbo [t/a]	Roma Capitale [t/a]	Regione [t/a]
2016	68.687	80.462	29.750	282.200	58.175	590.750	1.110.024
2017	64.102	75.091	27.937	264.231	47.619	554.548	1.033.528
2018	59.602	69.819	26.158	246.592	44.275	519.012	965.458
2019	55.186	64.645	24.412	229.281	40.994	484.129	898.647
2020	50.850	59.570	22.472	210.168	37.397	449.894	830.351
2021	46.598	54.583	21.016	195.618	34.615	416.295	768.725
2022	44.715	51.490	20.224	189.307	33.333	390.400	729.469
2023	43.230	49.780	19.648	183.502	32.226	368.800	697.186
2024	41.745	48.070	19.072	177.697	31.119	347.200	664.903
2025	40.260	46.360	18.496	171.892	30.012	340.000	647.020
2026	38.775	44.650	17.920	166.087	28.905	340.000	636.337
Media 2016/26	50.341	58.593	22.464	210.598	38.061	436.457	816.513
Totale 2016-26	553.750	644.520	247.105	2.316.575	418.670	4.801.028	8.981.648

Fonte: Regione Lazio, Determinazione del Fabbisogno – Tabella D 2° ipotesi

Tabella I.37 - Residui a smaltimento - Potenziale biogas lordo

Biogas potenziale da discarica				
Province	COD PRO	Totale biogas [Nm3/anno]	Totale [GJ]	Totale [kTep]
Viterbo	056	1.903.045	35.777	0,85
Rieti	057	1.123.205	21.116	0,50
Roma	058	32.352.741	608.232	14,53
Latina	059	2.929.636	55.077	1,32
Frosinone	060	2.517.045	47.320	1,13
Lazio		40.825.673	767.523	18,33

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Regione Lazio

1.5.6.3 Stima dei consumi attuali

Nell'ambito della programmazione energetica, intesa nel senso più generale dell'ottimizzazione delle risorse, occorre avere una stima della reale disponibilità, atteso che alcune biomasse hanno già un impiego. Tra gli impieghi attuali vi è l'uso negli attuali impianti a biomasse in esercizio.

La tabella seguente riporta la stima della producibilità elettrica degli impianti a fonti rinnovabili.

Tabella 1.38 Producibilità impianti a fonti rinnovabili

Producibilità [h/anno] stimati da Rapporto GSE e Terna su impianti esistenti	
Biomasse solide	6.115
Biomasse liquide	3.371
Biogas	5.743

Fonte: Elaborazione ENEA su dati GSE e TERNA

La tabella seguente riporta gli impianti installati a biomasse a fine 2014: di tali impianti sono stati stimati, in funzione della producibilità elettrica, i consumi primari delle rispettive biomasse, avendo contestualmente ipotizzato una efficienza media di trasformazione pari a 25% per impianti a biomasse solide, 35% per impianti a biogas e 40% per impianti a bioliquidi.

Tabella 1.39 Consumi primari impianti a bioenergie installati al 2014

PROVINCIA	Tipologia	Impianti in esercizio 2014 Bioenergie			
		Potenza [MW]	Energia prodotta [MWh]	Biocombustibile impiegato [GWh]	Biocombustibile impiegato [ktep]
FROSINONE	Biogas	1,67	9.539	27,25	2,34
LATINA	Biogas	7,539	43.060	123,03	10,58
RIETI	Biogas	1,329	7.591	21,69	1,87
ROMA	Biogas	4,79	27.359	78,17	6,72
VITERBO	Biogas	6,23	35.584	101,67	8,74
LAZIO	Biogas	21,558	123.132	351,81	30,26
FROSINONE	Bioliquidi	23,33	78.645	196,61	16,91
LATINA	Bioliquidi	10,05	33.879	84,70	7,28
RIETI	Bioliquidi	1,97	6.641	16,60	1,43
ROMA	Bioliquidi	9,83	33.137	82,84	7,12
VITERBO	Bioliquidi	0,7	2.360	5,90	0,51
LAZIO	Bioliquidi	45,88	154.700	13,30	33,25
RIETI	Biomasse	1,104	6.751	27,00	2,32
FROSINONE	Biomasse	12,6	77.049	308,20	26,50
ROMA	Biomasse	0,75	4.586	18,35	1,58
LAZIO	Biomasse	14,45	88.400	7,60	30,40
FROSINONE	Gas da discarica	3,33	19.035	54,38	4,68
LATINA	Gas da discarica	3,17	18.285	52,24	4,49
ROMA	Gas da discarica	19,19	110.689	316,25	27,20

PROVINCIA	Tipologia	Impianti in esercizio 2014 Bioenergie			
		Potenza [MW]	Energia prodotta [MWh]	Biocombustibile impiegato [GWh]	Biocombustibile impiegato [ktep]
VITERBO	Gas da discarica	1,9	10.959	31,31	2,69
LAZIO	Gas da discarica	27,59	158.968	454,19	39,06

Fonte: Elaborazione ENEA su dati GSE e TERNA

Per la **frazione organica dei rifiuti**, il Rapporto Rifiuti attesta al 2014 una raccolta differenziata media per la Regione Lazio pari al 32,7%, per un quantitativo di organico e verde pari a circa 384 kt/anno.

La capacità di trattamento dell'impiantistica di compostaggio attuale nella regione Lazio somma a circa **327 kt/a**. Si stima pertanto che un quantitativo di 327 kt di frazione organica impiegata nei processi attuali di smaltimento, non possa essere impiegata utilmente a trasformazione in biogas. La tabella seguente riporta, con disarticolazione provinciale, la capacità degli attuali impianti di trattamento della frazione organica e conseguente riduzione del potenziale di biogas da frazione organica. La stima della frazione di biogas "indisponibile" (i.e. in quanto afferente a FORSU già inviata a compostaggio) è pari a 13,09 ktep.

Tabella 1.40 - Frazione organica a trattamento in impianti esistenti – Potenziale indisponibile

Frazione organica rifiuti urbani (Umido e verde) capacità impianti trattamento in esercizio 2014			
COD.	Capacità[t/anno]	Produzione biogas indisponibile [Nm ³ /anno]	Produzione biogas indisponibile [ktep/anno]
FROSINONE	35.000	3.115.000	1,40
LATINA	186.000	16.554.000	7,43
RIETI	0	0	0,00
ROMA	96.500	8.588.500	3,86
VITERBO	10.000	890.000	0,40
LAZIO	327.500	29.147.500	13,09

Fonte: Elaborazione ENEA su dati Regione Lazio

La Regione Lazio ha riformulato con la Determinazione del Fabbisogno la pianificazione degli impianti di trattamento rifiuti sulla base dei risultati perseguiti al 2014 e di quelli attesi al 2020, concludendo che l'attuale dotazione impiantistica risulta sufficiente in termini di capacità a soddisfare le necessità di trattamento ad eccezione delle volumetrie per lo smaltimento. Altresì la maggiore capacità in termini di trattamento della frazione organica derivante dalla raccolta differenziata dovrà essere svolta da riconversione degli attuali impianti, in particolare gli impianti di trattamento meccanico-biologico (TMB) come riportato nelle conclusioni della Determinazione del Fabbisogno: "Per entrambi gli scenari ipotizzati si è evidenziato che gli impianti di trattamento TMB sono già dal 2016 sufficienti per le esigenze di trattamento del rifiuto urbano indifferenziato della Regione. Pertanto non è necessario pianificare nuovi impianti oltre quelli esistenti. Anzi, si può ipotizzare una possibile riconversione parziale e progressiva negli impianti TMB esistenti in modo che la parte utilizzata per il trattamento biologico del residuo organico della separazione del rifiuto indifferenziato possa essere utilizzato per il trattamento della frazione organica da raccolta differenziata. Tale modifica può essere introdotta in sede di rinnovo, riesame o modifica degli impianti."

Pertanto in considerazione della possibilità che a parità di capacità di trattamento possano essere necessari interventi di *revamping* sia per motivi di obsolescenza tecnologica che di riconversione, ai fini di una valutazione del potenziale energetico da FORSU “disponibile” (i.e. produzione di biogas da FORSU al netto di quella già trattata negli impianti di compostaggio), nel prosieguo (cfr. § 1.5.6.4) si effettuerà una stima del potenziale di biogas derivante dal trattamento della frazione organica dei rifiuti rimanenti, al netto della frazione organica già trattata.

Riguardo il **potenziale da gas da discarica**, rispetto alle discariche di rifiuti urbani non pericolosi⁵⁶ che accettano o hanno rifiuti biodegradabili, la quasi totalità dispone di sistemi di captazione del gas per un suo utilizzo energetico. **Si ritiene pertanto che il potenziale rispetto all’esistente sia stato sfruttato** ovvero che si stia sfruttando anche il potenziale immagazzinato nella volumetria. La riduzione dei rifiuti a smaltimento comporterà una riduzione della produzione di energia elettrica. In considerazione di un quantitativo **medio** annuo di rifiuti smaltiti atteso per il periodo 2016-2026 di 816,51 kton/anno, con un potenziale di biogas da discarica pari a 18,33 ktep la produzione si è attestata a 39,06 ktep nel 2014 (Tabella 1.41), pertanto la riduzione di produzione di energia elettrica potrà raggiungere gli 80 GWh/anno.

Riguardo il **potenziale forestale**, stante gli impieghi energetici attuali soprattutto ad uso domestico, esso risulta essere abbondantemente superato. In tabella si riporta il bilancio forestale secondo quanto riportato nel rapporto⁵⁷.

Tabella 1.41 - Disponibilità biomasse solide forestali nel Lazio

PROVINCIA	Biomasse forestali tot. potenziale		Biomasse forestali tot. Consumi domestici		Totale biomasse solide forestali disponibili	
	Totale biomasse forestali [ton/anno]ss	Totale [kTep]	Totale consumi domestici [ton/anno]ss	Totale [kTep]	Totale biomasse forestali [ton/anno]ss	Totale [kTep]
Viterbo	26.109	11	190.683	81,98	-164.574	-70,75
Rieti	31.242	13	177.493	76,31	-146251	-62,88
Roma	29.184	13	652.387	280,48	-623203	-267,93
Latina	6.176	3	162.351	69,80	-156175	-67,14
Frosinone	18.978	8	288.880	124,20	-269902	-116,04
Lazio	111.689	48,02	1.471.794	632,76	-1360105	-584,74

Fonte: ENEA

La recente indagine ISTAT⁵⁸ sui consumi energetici delle famiglie conferma il dato sui consumi di legna da ardere delle biomasse.

⁵⁶ D. Lgs. n. 36/2003 (Discariche) e s.m.i.

⁵⁷ Atlante delle biomasse Rapporto ENEA RDS 2011.

⁵⁸ Indagine sui consumi energetici delle famiglie ISTAT 2013.

Tabella 1.42 - Consumi energetici delle famiglie del Lazio

	LEGNA			PELLETS		
	Famiglie utilizzatrici (per 100 famiglie)	Consumi [t/anno]	Consumi medi [t/anno famiglia]	Famiglie utilizzatrici (per 100 famiglie)	Consumi [t/anno]	Consumi medi [t/anno famiglia]
Lazio	20,0	1.560.395	3,0	1,6	43.042	1,0

Fonte: ISTAT

1.5.6.4 Biomasse disponibili.

Dalle risultanze del precedente paragrafo, si evince che emergono margini di valorizzazione energetica soltanto per le biomasse solide residuali di origine agroindustriale e per la frazione organica derivante dai rifiuti solidi urbani.

Biomasse solide

Sulla base della metodologia precedentemente descritta (cfr. § 1.5.6.1), dall'analisi del potenziale delle biomasse solide agricole e industriali teoricamente utilizzabili a fini energetici (Tabella 1.31), nell'ipotesi dell'impiego di residui e reflui prodotti nella regione per alimentare l'attuale parco impianti a biomasse (Tabella 1.39), per differenza si stima nella tabella seguente la disponibilità reale di biomasse agroindustriali pari a circa **125 ktep**.

Tabella 1.43 Biomasse solide disponibili ad un impiego energetico

Province	COD PRO	Biomasse solide agr. tot potenziale		Biomasse solide agr. tot consumi		Biomasse solide agr. disponibili		% del potenziale
		Totale residui agricoli [ton/anno]ss	Totale [kTep]	Totale residui agricoli [ton/anno]ss	Totale [kTep]	Totale residui agricoli [ton/anno]ss	Totale [kTep]	
Viterbo	56	135.371	58	0	0,00	135.371	58,20	100,0%
Rieti	57	27.691	12	5.401	2,32	22.290	9,58	80,5%
Roma	58	71.845	31	3.669	1,58	68.176	29,31	94,9%
Latina	59	62.190	27	0	0,00	62.190	26,74	100,0%
Frosinone	60	65.019	28	61.639	26,50	3.380	1,45	5,2%
Lazio		362.116	156	70.709	30,40	291.407	125,28	80,5%

Biomasse fermentescibili

Le biomasse fermentescibili sono essenzialmente relative ai reflui zootecnici, residui agroindustriali e frazione organica dei rifiuti. In particolare, considerate la stima dell'attuale impiego, le disponibilità risultano limitate, ad eccezione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU).

In relazione alla FORSU, nell'ipotesi che possa essere impiegata per la produzione di biogas⁵⁹ e sulla base della metodologia precedentemente descritta (cfr. § 1.5.6.1), dall'analisi del potenziale energetico teorico

⁵⁹ Attesi i *revamping*, che si renderanno necessari, per l'inevitabile obsolescenza tecnologica degli attuali impianti di trattamento dei rifiuti e una previsione di crescita significativa della produzione di FORSU nel Lazio ed in considerazione di "una possibile riconversione parziale e progressiva negli impianti TMB esistenti in modo che la parte utilizzata per il trattamento biologico del residuo organico della

pari a circa 32 ktep (Tabella I.37), e delle stime di indisponibilità di una porzione equivalente a 13,09 ktep di biogas (Tabella I.42), per differenza si riporta nella tabella seguente il margine di disponibilità reale di biogas da FORSU pari a circa **19 ktep** (equivalente a **366,8 t/anno** di FORSU residua al netto di quella trattata dagli impianti esistenti)⁶⁰.

Tabella I.44 Biogas da rifiuti disponibile ad un impiego energetico

Province	COD PRO	Biogas fo rifiuti potenziale		Biogas fo indisponibile		Totale biogas fo rifiuti disponibile		
		Biogas Totale [Nm3/anno]	Totale [kTep]	Biogas Totale [Nm3/anno]	Totale [kTep]	Biogas Totale [Nm3/anno]	Totale [kTep]	% del potenziale
Viterbo	56	3.401.491	1,53	890.000	0,40	2.511.491	1,13	73,8%
Rieti	57	1.622.737	0,73	0	0,00	1.622.737	0,73	100,0%
Roma	58	53.815.986	24,17	8.588.500	3,86	45.227.486	20,31	84,0%
Latina	59	7.395.544	3,32	16.554.000	7,43	-9.158.456	-4,11	-123,8%
Frosinone	60	4.999.931	2,25	3.115.000	1,40	1.884.931	0,85	37,7%
Lazio		71.235.689	32	29.147.500	13,09	42.088.189	19	59,1%

Fonte: Elaborazione ENEA

I.5.6.5 Possibili impieghi biomasse e contributo al raggiungimento obiettivi Burden sharing

Secondo il PAN (Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili) ed in considerazione che l'obiettivo nazionale è relativo al consumo lordo finale, ai fini del raggiungimento dell'obiettivo stesso è più conveniente l'uso termico rispetto all'uso elettrico, nel rapporto di circa $0.3 t_{\text{biomtermiche}}/1.2 t_{\text{biomeletriche}}$ per IMWt/IMWe.

Per ottenere i casi limite di impiego e conseguentemente il contributo allo sviluppo di FER elettriche o termiche saranno prese in considerazione le seguenti ipotesi.

Biomasse solide

Come indicato nel precedente paragrafo le **biomasse solide** effettivamente disponibili sono essenzialmente relative ai residui agricoli e agroindustriali. Riguardo la possibilità di impiego sono essenzialmente lignocellulosiche, quindi abili all'impiego per trasformazioni termochimiche e, più in generale, per l'utilizzo in processi di natura termica (combustione, gassificazione e pirolisi). Riguardo il campo e la taglia d'impiego esse possono essere impiegate per la produzione di calore (caldo/freddo), di energia elettrica o di co e trigenerazione in un ampio range di potenze:

- Generazione di solo calore: tutte le biomasse disponibili sono impiegate per produzione di calore. Nella ipotesi di sistemi di generazione aventi un rendimento pari a 85% (eta 0.85) si avrebbero circa 100 ktep di calore per un contributo di 106 ktep alle FER-C.
- Generazione di sola energia elettrica: tutte le biomasse disponibili sono impiegate per la produzione di energia elettrica. Nella ipotesi di sistemi di generazione aventi un rendimento pari a 23% (eta 0.23) si avrebbero circa 28,9 ktep di energia elettrica, per un contributo di 28,9 ktep alle Fer-E.

separazione del rifiuto indifferenziato possa essere utilizzato per il trattamento della frazione organica da raccolta differenziata" (DGR 24 aprile 2016, n.199).

⁶⁰ Si rileva che tale stima del quantitativo di FORSU residua (**366,8 t/anno**) è assolutamente in linea e rientra nell'intervallo di valori (**324.323 – 442.172 t/anno**) indicati dal MATTM per dimensionare "il fabbisogno residuo di impianti di trattamento della FORSU raccolta in maniera differenziata" (cfr. Tav. B All. III del DPCM 7/3/2016)

- **Generazione di energia elettrica e calore:** tutte le biomasse disponibili sono impiegate per la produzione di energia elettrica e calore. Nella ipotesi di sistemi di generazione aventi un rendimento elettrico pari a 20% (eta 0.20) e termico pari al 60% si avrebbero circa 25 ktep di contributo alle FER-E e circa 75 ktep alle FER-C.

Biomasse fermentescibili

Le biomasse fermentescibili sono essenzialmente relative ai reflui zootecnici, residui agroindustriali e frazione organica dei rifiuti. In particolare, considerate la stima dell’attuale impiego, le disponibilità risultano limitate, ad eccezione della frazione organica (Tabella I.46). Riguardo la possibilità di impiego, sono essenzialmente abili all’impiego per trasformazioni biologiche di fermentazione anaerobica, quindi per la produzione di biogas. Riguardo il campo e la taglia d’impiego esse possono essere impiegate per la produzione di energia elettrica e/o di co e trigenerazione in un ampio range di potenze e produzione di biometano.

- **Generazione di sola energia elettrica:** tutte le biomasse fermentescibili disponibili sono impiegate per la produzione di energia elettrica. Nella ipotesi di sistemi di generazione aventi un rendimento pari a 35% (eta 0.35) si avrebbero circa 6,6 ktep di contributo alle FER-E.
- **Generazione di energia elettrica e calore:** tutte le biomasse disponibili sono impiegate per la produzione di energia elettrica e calore. Nella ipotesi di sistemi di generazione aventi un rendimento elettrico pari a 35% (eta 0.35) e termico pari al 50%, si avrebbero circa 6,6 ktep di contributo alle FER-E e circa un contributo di 9,4 ktep alle FER-C.
- **Generazione di biometano:** tutte le biomasse disponibili sono impiegate per la produzione di biometano. Nella ipotesi di sistemi di generazione aventi una perdita del 10%, si avrebbero circa 17 ktep di produzione di biometano.

Tabella I.45- Sviluppo regionale Fer-E C al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento

Sviluppo regionale Fer-E C al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento					Contributo Biomasse Limite		
	Consumi anno iniziale riferimento [ktep]	Consumi 2020 [ktep]	Incremento [ktep]	Incremento [%]	EE [ktep]	ET [ktep]	EE+ET [ktep]
FER E					35,5	106	31,6
FER C					0	6,6	84,4
FER E+C					35,5	112,6	116

Fonte: Elaborazione ENEA

1.5.6.6 Ipotesi di sfruttamento delle biomasse residuali.

Lo sfruttamento a fini energetici delle biomasse residuali può seguire differenti modi: per le lignocellulosiche si ipotizza una trasformazione termochimica (pirolisi, combustione e gassificazione) per la produzione di energia elettrica e calore, mentre per le fermentescibili si ipotizza l’uso in impianti di fermentazione anaerobica.

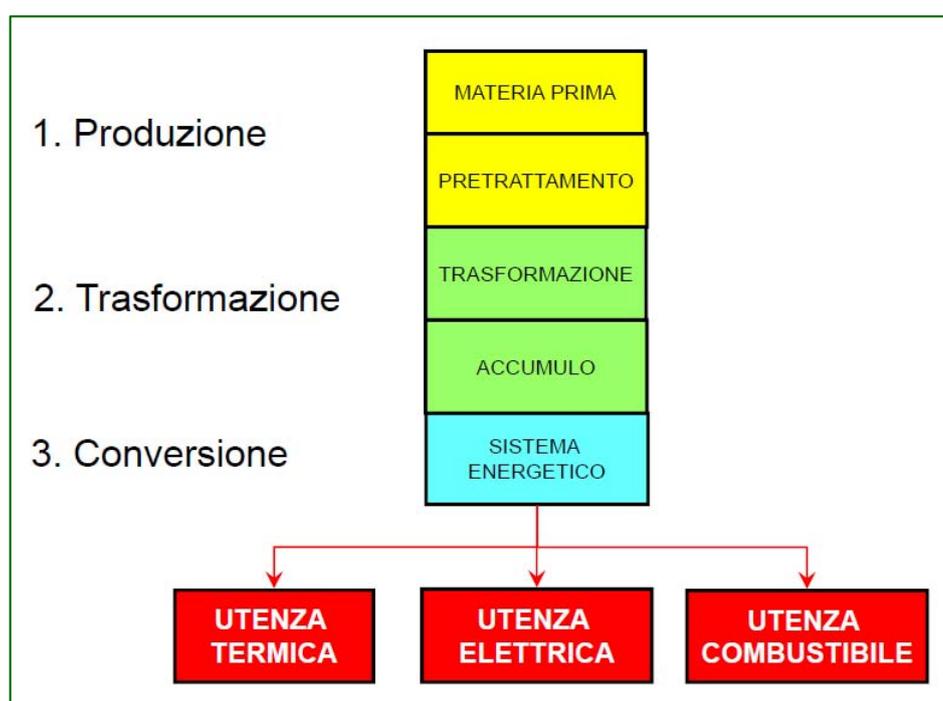
Si valutano di seguito 4 ipotesi, che fanno riferimento al modo (solo energia elettrica; solo calore; cogenerazione, trigenerazione, biometano) e taglia degli impianti dedicati alla trasformazione:

- I. Ipotesi “produzione centralizzata grande scala”: produzione di energia elettrica mediante co-combustione in grandi impianti;

2. Ipotesi “produzione distribuita media scala”: produzione di energia elettrica distribuita mediante combustione e/o gassificazione in impianti di media taglia 1-20 MWe;
3. Ipotesi “produzione distribuita micro scala”: produzione di energia distribuita elettrica e calore con impianti di piccola generazione 50-1.000 kW_e;
4. Ipotesi “mista” rispetto alle precedenti.

In generale le fonti rinnovabili, tra cui le biomasse, sono caratterizzate dall'essere distribuite in maniera più o meno omogenea sul territorio, pertanto il loro utilizzo prevede sempre un processo preliminare che vede la raccolta, pretrattamento, stoccaggio e trasporto verso l'utilizzatore secondo il seguente schema a blocchi.

Figura I.47 Schema a blocchi impianto a bioenergie



L'impiego di scenari distribuiti risponde pienamente al carattere distribuito delle biomasse pertanto di norma il fabbisogno di materiale è soddisfatto dai materiali provenienti dal territorio stesso con conseguente riduzione di tutte le fasi relative al trasporto e lo stoccaggio.

Per tali impianti inoltre si può prevedere più facilmente l'impiego di impianti in assetto co e trigenerativo sia per l'impiego diretto nella struttura che per la realizzazione di piccole reti di teleriscaldamento-raffrescamento o in sistemi d'utenza.

La tendenza all'impiego in impianti dalla bassa potenza deve essere in ogni caso verificata da uno studio tecnico ed economico.

In particolare, sono state prese in considerazione le seguenti soluzioni:

- Soluzione A1: co-combustione in grossi impianti.
- Soluzione B 1-5: produzione di energia in medi impianti.
- Soluzione C 11-34: di produzione di energia in piccoli impianti.

- Soluzione DI di produzione di energia da biogas reflui e frazione organica.

Si rimanda all'Allegato I.9 per l'analisi di dettaglio di ciascuna soluzione.

1.5.6.7 Quadro di sintesi

A seconda della destinazione di uso, lo sfruttamento delle biomasse a livello energetico può intervenire sia sul raggiungimento degli obiettivi per le FER-E che per le FER-C.

Allo scopo di valutare possibili evoluzioni dello scenario energetico laziale, con riferimento allo sviluppo della filiera biomasse si possono individuare varie combinazioni delle diverse soluzioni tecnologiche sopra descritte.

Le assunzioni di base valide riguardano:

1. impiego della FORSU in impianti per la produzione di biometano;
2. impianti di media taglia in assetto non e cogenerativo;
3. impianti di piccola taglia in assetto co-trigenerativi;
4. tutte le soluzioni trigenerative, considerano un numero di ore di funzionamento in assetto trigenerativo di 3000 h equamente distribuite tra caldo e freddo.

Sulla base di tali assunzioni si possono profilare tre diverse possibilità di utilizzo:

- “Large use”: co-combustione in una grande centrale a carbone per tutte le biomasse solide prodotte nella regione e impianti di biometano per tutta la frazione organica disponibile.
- “Medium use”: realizzazione di sistemi di media taglia e impianti di biometano per tutta la frazione organica dei rifiuti disponibile.
- “Distributed use”: realizzazione di sistemi di co e trigenerazione distribuiti e impianti di biometano per tutta la frazione organica dei rifiuti disponibile.

Tabella 1.46 – Possibilità di utilizzo delle biomasse nel Lazio: quadro di sintesi

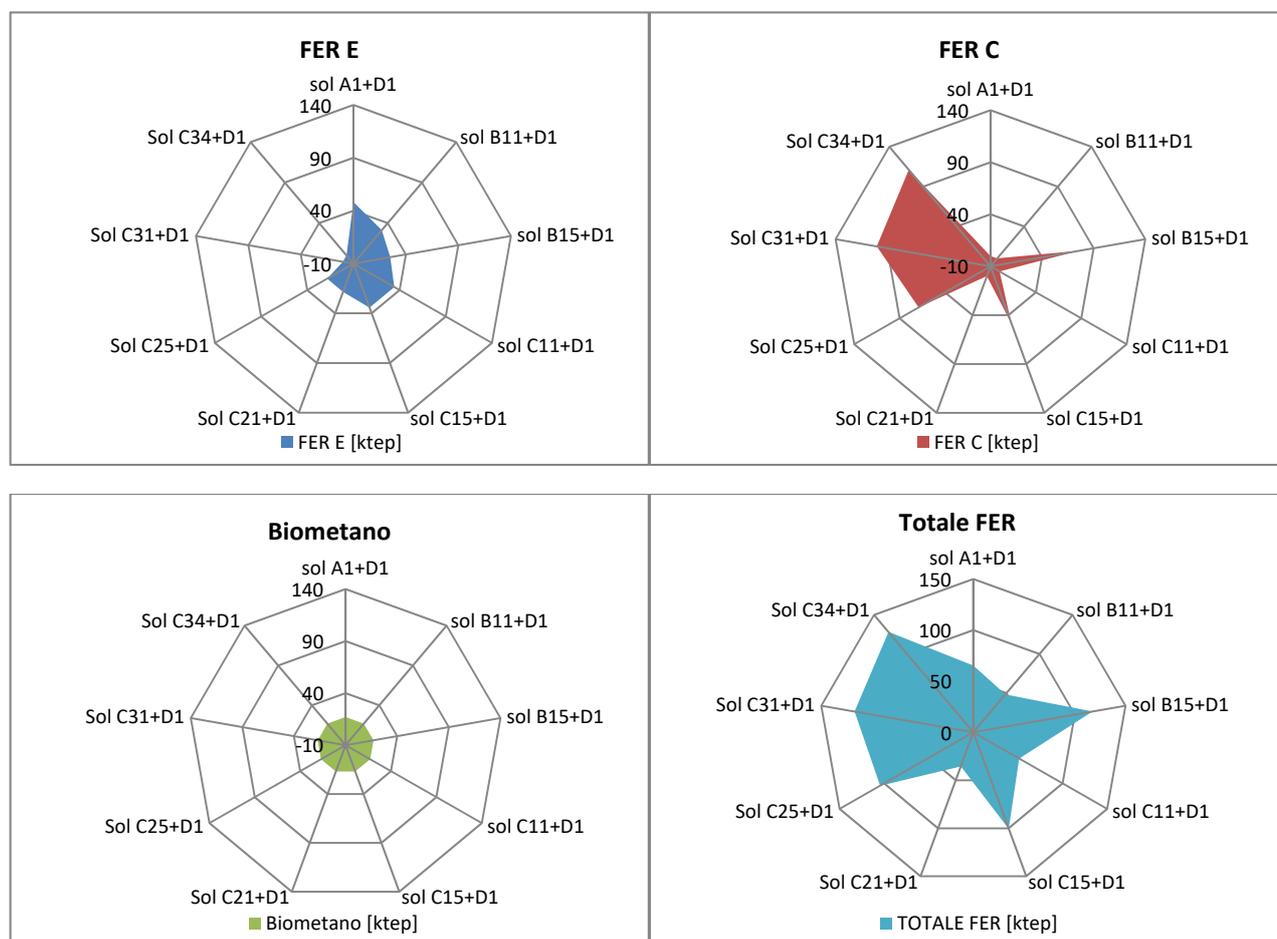
Ipotesi	large use			distributed use					
	sol A1+DI	sol B11+DI	sol B15+DI	sol C11+DI	sol C15+DI	Sol C21+DI	Sol C25+DI	Sol C31+DI	Sol C34+DI
FER E [ktep]	48,27	31,39	25,11	34,35	34,35	18,42	18,42	0,00	0,00
FER C [ktep]	0,00	0,00	75,34	0,00	49,07	0,00	69,09	100,10	111,22
Biometano [ktep]	17,06	17,06	17,06	17,06	17,06	17,06	17,06	17,06	17,06
FER E+C [ktep]	48,27	31,39	100,45	34,35	83,42	18,42	87,51	100,10	111,22
TOTALE FER [ktep]	65,33	48,45	117,50	51,41	100,48	35,48	104,57	117,16	128,28

Fonte: Elaborazione ENEA

Il contributo **aggiuntivo** alle FER (totali) nell'ipotesi di invarianza delle attuali condizioni di utilizzo degli impianti, può variare da un minimo di 35,48 ktep per la soluzione relativa alla produzione di sola energia elettrica in impianti di piccola scala con ciclo ORC senza cogenerazione (Sol. C21+DI) ad un massimo di 128,28 ktep relativo all'impiego di sola energia termica in impianti di combustione (Sol. C34+DI).

La figura seguente riporta in forma grafica i contributi per le soluzioni considerate: si rimanda all'Allegato I.9 per un maggiore dettaglio.

Figura I.48 Ipotesi di sfruttamento biomasse e frazione organica rifiuti – Contributi FER [ktep]



In **conclusione** le biomasse residuali insieme alla FORSU possono dare un contributo interessante al raggiungimento e superamento degli obiettivi previsti dal *Burden Sharing*, in particolare per l'energia termica e la produzione di biocombustibili.

Nella Parte II del presente Piano sarà individuato lo Scenario Obiettivo e nella Parte III saranno descritte le policy e i criteri localizzativi generali in coerenza all'ipotesi di adottare la soluzione "C15+D1": gli impianti di piccola taglia possono avere una notevole rilevanza per le biomasse solide: possono essere impiegati utilmente in assetto co e trigenerativo al servizio di utenze agricole, industriali e nel terziario e possono realizzare sistemi di generazione distribuita. Per le biomasse fermentescibili la migliore opzione appare la produzione di biometano, stante anche la premialità prevista per il raggiungimento degli obiettivi.

I.5.7 Energia da fonte geotermica

I.5.7.1 Il potenziale tecnico-economico nazionale della geotermia a media e alta entalpia

La geotermia, fonte rinnovabile seconda in Italia solo dopo quella riferibile all'energia idroelettrica, ha un grande potenziale di sviluppo. La principale applicazione industriale riguardante la geotermia è lo sfruttamento di situazioni di gradiente geotermico anomalo, cioè di fluidi ad elevate temperature disponibili in superficie (soffioni, geyser) o, comunque, a profondità relativamente basse. È noto che l'Italia è ricca di situazioni di gradiente geotermico anomalo e, poiché ha iniziato da molto tempo ad utilizzare questa fonte energetica per produrre energia elettrica con grandi impianti, è uno dei Paesi che detiene in questo campo un grande *know-how* tecnologico.

Il potenziale geotermico in Italia è molto elevato ma naturalmente deve essere coniugato con un utilizzo sostenibile del territorio, più facile per gli usi diretti di calore, che potrebbero in pochi anni almeno quintuplicare raggiungendo i 50.000 TJ/anno pari ad un risparmio di oltre un milione di tep, ma più complesso per la produzione dell'energia elettrica che già con gli oltre 800 MW installati in Italia produce circa 5.500 GWh/anno⁶¹ che però potrebbe raddoppiare entro il 2020, superando la soglia dei 10.000 GWh/anno, pari ad un risparmio di oltre due milioni di tep, qualora una consistente parte dei permessi di ricerca in corso evolva in concessioni di coltivazione, con i relativi impianti di produzione operanti. La tabella seguente riporta il potenziale elettrico geotermico in Italia.

Tabella I.47 - Stima del potenziale nazionale con elettrico geotermico (MW)

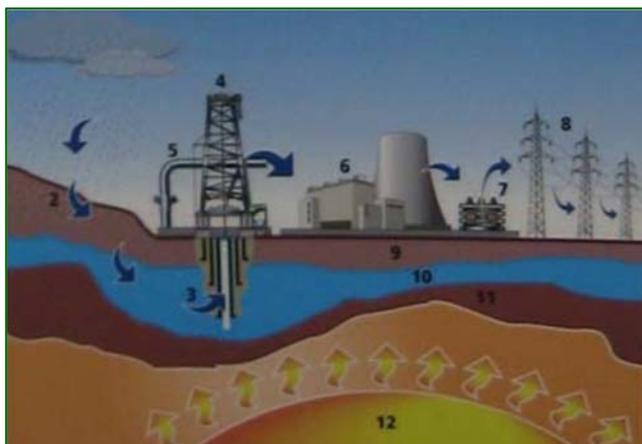
Tecnologia	10 anni	15 anni
Idrotermali	2.000	3.000
EGS (Enhanced Geothermal Systems)	500	1.500
EGS (Enhanced Geothermal Systems) con scambiatore di calore	50	200
Off-shore	600	1.200
Non convenzionale	0	500

Fonte: Piano Strategico di Ricerca per l'Energia Geotermica

A livello industriale, sono oggi sfruttati sostanzialmente solo i sistemi idrotermali, costituiti da formazioni rocciose permeabili ad alta temperatura, in cui l'acqua infiltratavi risulta a temperature anche molto elevate. Gli impianti utilizzano i fluidi endogeni (vapore o acqua calda) provenienti dal sottosuolo, per produrre energia elettrica e/o per riscaldamento e termalismo (Figura I.51).

⁶¹ In particolare, le applicazioni più importanti e storiche dell'energia geotermica sono ubicate in Toscana: oltre trenta impianti di produzione, una potenza installata di circa 800 MW ed una produzione energetica superiore a 5.000 GWh all'anno, pari a circa un quarto dell'energia elettrica consumata nella regione stessa, e quasi il 2% del fabbisogno nazionale.

Figura I.49– Descrizione di un impianto geotermico



Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Per gli elevati costi della ricerca, delle perforazioni dei pozzi di produzione e reiniezione (che possono rappresentare fino ai 2/3 dei costi totali), dell’installazione delle condutture di vapore, della costruzione delle centrali, sono possibili condizioni di economicità (indipendentemente da incentivazioni e/o contribuzioni) solo in situazioni di gradiente geotermico anomalo (pozzi non eccessivamente profondi), con la disponibilità di grandi portate di fluidi a temperature molto elevate.

Il ritrovamento di bacini geotermici ad alta entalpia economicamente sfruttabili è un’operazione di ricerca mineraria molto costosa ed aleatoria. Al ritrovamento di un giacimento geotermico di questo tipo deve corrispondere poi lo sviluppo di un impianto utilizzatore, ben difficilmente delocalizzabile, come nel caso di una miniera. Per questo motivo e anche perché gli utilizzi di vapori endogeni sono di miniera (RD 1443/27), l’attuale disciplina consiste in un sistema concessorio di tipo minerario, in cui è prevista:

- l’assegnazione, dopo una valutazione di merito, eventualmente in concorrenza, di un permesso di ricerca su una vasta area (fino a 1.000 Km quadrati) per una durata massima di quattro anni prorogabile per un biennio);
- a seguito di un eventuale esito positivo della ricerca e dell’approvazione di un programma di sviluppo adeguato, l’assegnazione di una concessione di coltivazione sull’area necessaria allo sviluppo del progetto industriale relativo alle risorse ritrovate.

Il D.Lgs di riforma della materia, 11 febbraio 2010 n. 22 definisce:

- a) risorse geotermiche ad alta entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito superiore a 150 °C;
- b) risorse geotermiche a media entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito compresa tra 90 °C e 150 °C;
- c) risorse geotermiche a bassa entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito inferiore a 90 °C.

L’art 3 del D.Lgs prevede che “sono d’interesse nazionale le risorse geotermiche ad alta entalpia, o quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico, riferito all’insieme degli impianti nell’ambito del titolo di legittimazione, tale da assicurare una potenza erogabile complessiva di almeno 20 MW termici, alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi; sono inoltre di interesse nazionale le risorse geotermiche economicamente utilizzabili rinvenute in aree marine.”

Il D.lgs. 11 febbraio 2010, n. 22, modificato dal D.lgs. 3 marzo 2011, n. 28 e dall'articolo 28 del D.L. 18 ottobre 2012, n. 179 ha previsto inoltre che al fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo di nuove centrali geotermoelettriche a ridotto impatto ambientale sono considerati di interesse nazionale i fluidi geotermici a media ed alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di **impianti pilota** con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza e con potenza nominale installata non superiore a 5 MW elettrici per ciascuna centrale.

Il D.lgs. 22/10 focalizza inoltre l'attenzione sull'aggiornamento dell'inventario delle risorse nazionali, dei relativi utilizzi e conseguente ruolo di indirizzo del Ministero dello sviluppo economico per le Regioni nella programmazione energetica di settore.

Nel citato decreto legislativo n. 22/2010 è stato dato particolare risalto anche alla produzione di energia geotermica per usi non elettrici, e, fra l'altro, è stata anche introdotta un'apposita ed innovativa disciplina relativamente alle "piccole utilizzazioni locali" di calore geotermico per le quali le autorità competenti per le funzioni amministrative, comprese le funzioni di vigilanza, sono le Regioni o enti da esse delegate (cfr. § 1.5.7.3).

I.5.7.2 Potenziale tecnico-economico della geotermia a media e alta entalpia nel Lazio

Lo studio del potenziale tecnico economico della geotermia a bassa e media entalpia si è basato anche sulle informazioni cartografiche della Banca Nazionale Dati Geotermici, realizzata nel 1993 dall'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche di Pisa del Consiglio Nazionale delle Ricerche al completamento dell'Inventario delle risorse geotermiche nazionali predisposto, ai sensi della legge n. 896 del 1986, da CNR, ENEA, ENEL e ENI.

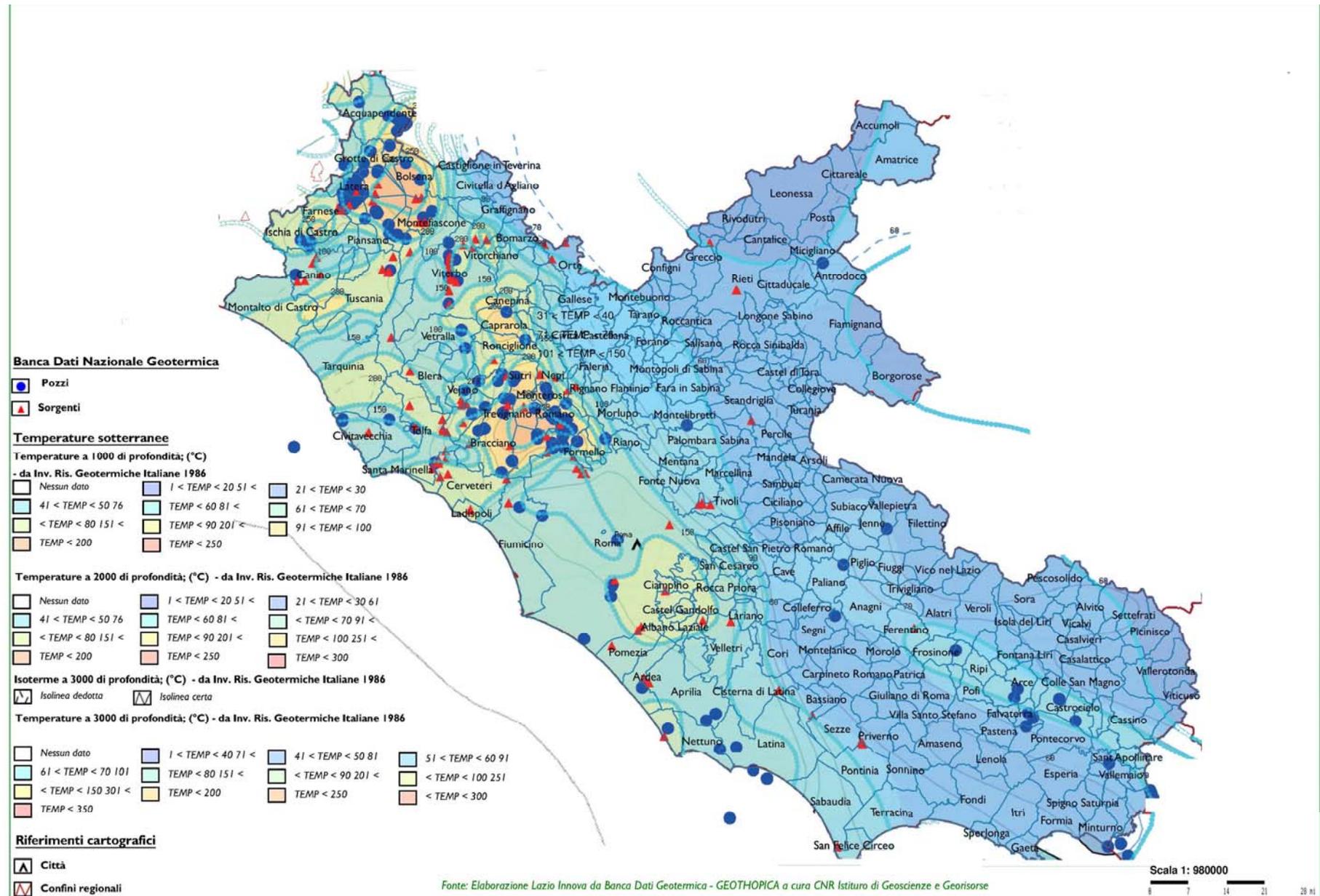
Nel 2009 con il supporto tecnico e documentale dell'ENI la banca dati è stata ricontrollata, verificando il contenuto della vecchia base dati rispetto ai documenti originali conservati negli archivi del CNR e rispetto all'originale Inventario delle risorse geotermiche nazionali messo a disposizione dall'UNMIG - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse del Ministero dello Sviluppo Economico.

La Banca Dati Nazionale Geotermica (BDNG), contiene i dati circa l'identificazione e localizzazione dei pozzi, delle sorgenti e manifestazioni termali, i relativi dati di temperatura, stratigrafia, caratteristiche di serbatoio, analisi chimico-fisico-isotopiche dei fluidi campionati e i profili tecnici dei pozzi stessi.

La base di dati raccoglie una serie di *layer* tematici di interesse geotermico, le isoterme a 1000, 2000 e 3000 metri dal piano campagna e il flusso di calore alla superficie, la posizione degli acquiferi, su tutto il territorio nazionale inseriti in un WebGIS, in evoluzione, che viene ampliato nel tempo.

Nella seguente figura si riporta la distribuzione territoriale dei pozzi geotermici caratterizzati per profondità, stratigrafia e temperature in pozzo come estratto dalla banca dati BDNG.

Figura I.50- Distribuzione territoriale dei pozzi geotermici caratterizzati per profondità, stratigrafia e temperature in pozzo



Coerentemente con le zone a temperature più elevate come esposte nella Figura 1.50, nella tabella seguente si riportano i permessi di ricerca di risorse geotermiche e concessioni di coltivazioni **accordate** dal Ministero (giugno 2016). In particolare risultano accordati 8 permessi di ricerca di risorse geotermiche sulla terraferma, che riguardano cumulativamente una superficie di circa 400 km² ed una concessione per la coltivazione di risorse geotermiche nell'area di Valentano (provincia di Viterbo), per un'area di oltre 110 km².

Nel complesso la superficie soggetta a ricerche e coltivazione supera i 500 km².

Tabella 1.48– Permessi di ricerca di risorse geotermiche e concessioni di coltivazioni accordate giugno 2016

Nome	Superficie
PERMESSI DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE ACCORDATI NELLA TERRAFERMA	
ROMA OVEST	45 km ²
MONTORIO (insieme alla Toscana)	41,79 km ²
LAGO DI VICO	103,27 km ²
PIANA DEL DIAVOLO	40,75 km ²
TOBIA	14,75 km ²
VALLE DI SUIO	18,07 km ²
CELLERE	106,56 km ²
LA VEDUTA *	22,71 km ²
CONCESSIONI DI COLTIVAZIONE DI RISORSE GEOTERMICHE ACCORDATE NELLA TERRAFERMA	
VALENTANO	111,15 km ²

* In attesa di pubblicazione sul Bollettino ufficiale della regione Lazio. La pubblicazione sul BURL determinerà la data di decorrenza e di scadenza del permesso.

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

La seguente tabella riporta l'elenco delle 26 istanze di permesso di ricerca di risorse geotermiche attualmente al vaglio del Ministero dello Sviluppo Economico, una delle quali finalizzata alla sperimentazione di impianti pilota. Sussistono delle sovrapposizioni di territorio tra alcune delle richieste pervenute: al netto di tale fenomeno, la superficie interessata dalle richieste di permesso supera i 1.400 km² di territorio regionale.

Tabella 1.49– Istanze di permesso di ricerca di risorse geotermiche, anche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, giugno 2016

Denominazione	Superficie	In concorrenza con:	Comuni coinvolti	Altre regioni coinvolte
ISTANZE DI PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE				
ARLENA DI CASTRO	46,6 km ²		Cellere, Piansano, Capodimonte, Marta, Canino, Tessennano, Arlena di castro, Toscana.	

Denominazione	Superficie	In concorrenza con:	Comuni coinvolti	Altre regioni coinvolte
BOCCEA	94,6 km ²		Roma, Fiumicino	
CASALINO	25,4 km ²		Tuscania, Tarquinia	
CASTRO	20,3 km ²		Farnese, Ischia di Castro	
CELLENO	124,2 km ²		Bagnoregio, Civitella D'Agliano, Montefiascone, Viterbo, Celleno e Graffignano	
CENTENO	16,6 km ²	PONTE RIGO	Acquapendente, Proceno	Toscana
COLLI ALBANI	84,6 km ²		Roma, Marino, Castel Gandolfo e Albano Laziale	
FIUMICINO	75 km ²		Fiumicino, Roma	
FORMELLO	115,06 km ²	MONTE AGUZZO	Sacrofano, Castelnuovo di Porto, Riano, Capena, Monterotondo, Roma	
GROTTE DI CASTRO	72,12 km ²		Acquapendente, San Lorenzo Nuovo, Grotte di Castro, Bolsena, Onano, Gradoli	
LA RICCIA	37 km ²	SABATINI SUD	Anguillara Sabazia, Roma, Fiumicino, Cerveteri	
LAGO DI ALBANO	145,39 km ²		Roma, Ciampino, Frascati, Grottaferrata, Rocca di Papa, Marino, Castel Gandolfo, Albano Laziale, Ariccia, Nemi.	
LAGO DI BOLSENA	156,07 km ²		Montefiascone, Marta, Bolsena, Piansano, Capodimonte, Bagnoregio, Viterbo, Valentano, Cellere	Umbria
LAGO DI BRACCIANO	70 km ²		Roma, Anguillara Sabazia, Bracciano	
MOLETTA	15 km ²		Ariccia, Albano Laziale, Genzano di Roma	
MONTE AGUZZO	140,5 km ²	FORMELLO	Sacrofano, Castelnuovo di Porto, Riano, Capena, Monterotondo, Roma, Mentana.	
MONTE FUMAIOLO	51,7 km ²		Canino, Cellere e Ischia di Castro	
MONTEROSI	158,17 km ²	SUTRI	Ronciglione, Nepi, Sutri, Monterosi, Castel Sant'Elia, Mazzano Romano, Calcata, Magliano Romano, Sacrofano, Campagnano di Roma, Roma, Trevignano Romano	
PONTE RIGO	16,44 km ²	CENTENO	Acquapendente, Proceno. Provincia di Siena: San Casciano dei Bagni, Piancastagnaio	Toscana
S. MARIA DI SALA	12,7 km ²		Farnese, Ischia di Castro e Valentano	
SABATINI SUD	56,3 km ²	LA RICCIA	Bracciano, Anguillara Sabazia, Roma, Cerveteri e Fiumicino	
SACROFANO A	35 km ²	SACROFANO B	Sacrofano, Campagnano di Roma, Formello, Magliano romano, Roma, Anguillara Sabazia, Castelnuovo di porto	

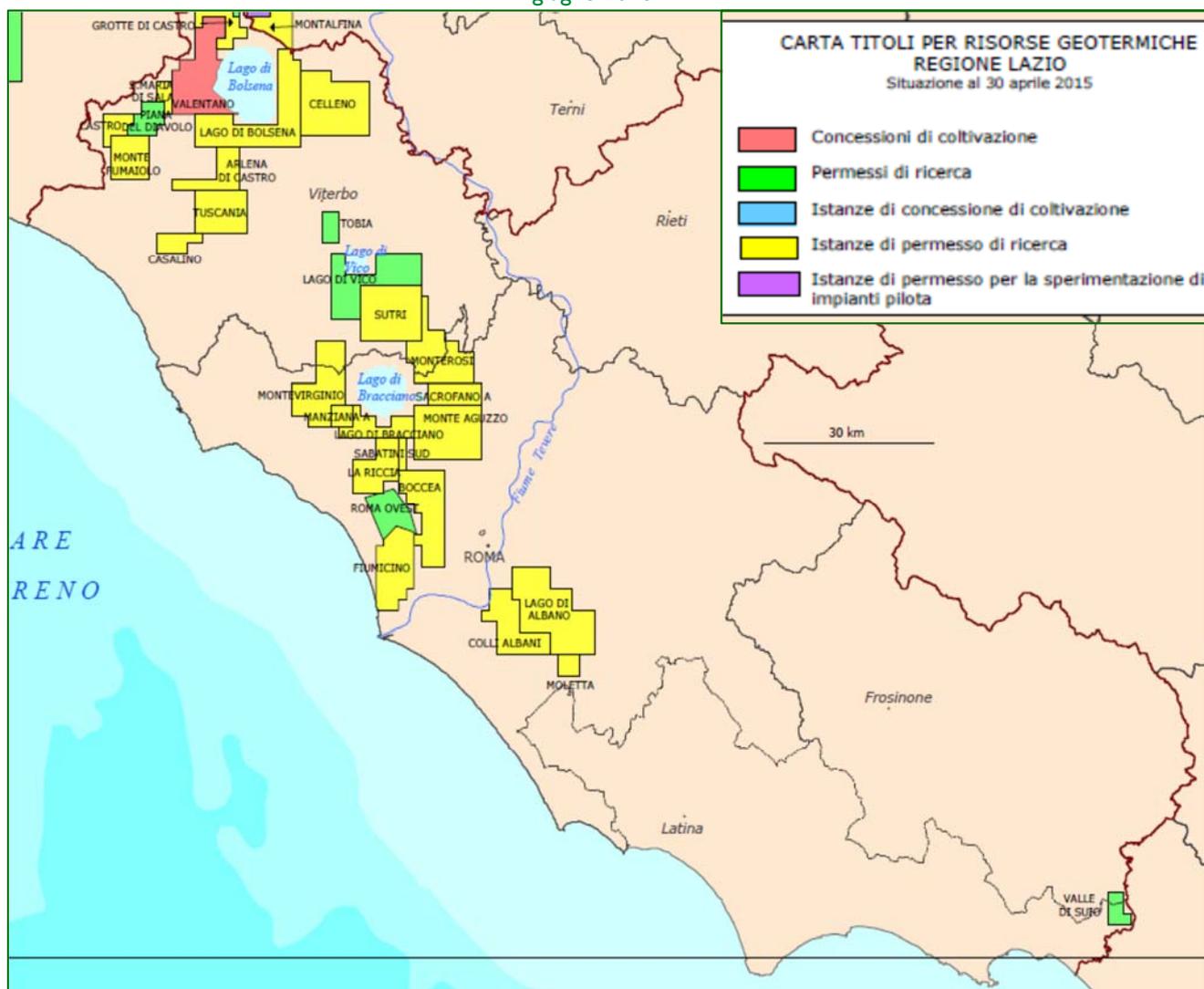
Denominazione	Superficie	In concorrenza con:	Comuni coinvolti	Altre regioni coinvolte
SACROFANO B	35 km ²	SACROFANO A	Sacrofano, Roma, Anguillara Sabazia, Campagnano di Roma, Castelnuovo di Porto, Formello, Magliano Romano	
SUTRI	101,9 km ²	MONTEROSI	Sutri, Bassano Romano, Capranica, Ronciglione, Nepi, Monterosi, Caprarola	
TUSCANIA	71,2 km ²		Tuscania, Monteromano	
ISTANZE DI PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE FINALIZZATO ALLA SPERIMENTAZIONE DI IMPIANTI PILOTA				
CASTEL GIORGIO-TORRE ALFINA	7,49 km ²			Umbria

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Il significativo numero di istanze presentate di recente trova la sua spiegazione in alcuni fattori di natura tecnologica, in particolare con l'opportunità di sfruttamento a fini elettrici delle risorse geotermiche di media entalpia (con $T = 90 \div 150 \text{ }^\circ\text{C}$), reso oggi economicamente conveniente dal consolidamento tecnologico degli impianti a ciclo binario, soprattutto quelli che utilizzano fluidi di lavoro organici a ciclo *Rankine*.

La figura seguente, sintetizza il quadro della situazione attuale circa le concessioni e le istanze di autorizzazione alla ricerca di risorse geotermiche nel Lazio.

Figura I.51– Mappa delle concessioni e istanze di autorizzazione per la ricerca di risorse geotermiche nel Lazio, giugno 2016



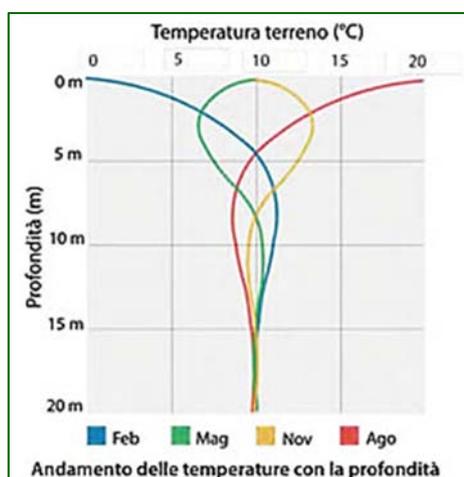
L'installazione nel sottosuolo di sonde geotermiche, effettuata ai sensi dell'articolo 10, comma 2, del d.lgs. 22/2010, è considerata attività ad edilizia libera per impianti che siano realizzati per gli edifici esistenti⁶², abbiano una capacità di generazione compatibile con il regime di scambio sul posto ed in ogni caso inferiore a 100 kilowatt, siano costituiti da sonde geotermiche che raggiungano una profondità massima di 120 metri.

Per il controllo e il costante monitoraggio della diffusione delle piccole utilizzazioni di calore geotermico sul territorio regionale è istituita la banca dati degli impianti geotermici. Al fine di consentire, per le differenti aree del territorio regionale, la naturale vocazione allo sfruttamento delle risorse geotermiche e la conseguente base di informazioni per la definizione delle indagini sito-specifiche per un corretto dimensionamento progettuale degli impianti e per la valorizzazione, in un contesto di sostenibilità, della risorsa ambientale, la Regione, con DGR n. 561, 4 ottobre 2016, ha previsto

- la realizzazione della bozza di Regolamento regionale di attuazione della L.R. n. 3/2016,
- il progetto di ricerca sperimentale per il censimento della risorsa geotermica nella Regione Lazio, della “Carta idro-geo-termica regionale” (rif. art. 5 LR 32/2016) e
- il registro degli impianti geotermici (RIG).

Nelle more dello sviluppo di tale carta regionale di riferimento, in questo paragrafo si offre una valutazione preliminare del potenziale tecnico-economico associato all'installazione di pompe di calore geotermiche, basata su studi di riferimento. Come noto, le pompe di calore geotermiche utilizzano il terreno o l'acqua che si trova nel terreno come fonte o dispersore di calore. La temperatura del terreno, già pochi metri sotto la superficie, rimane pressoché invariata nel corso delle stagioni⁶³.

Figura I.52– Temperatura mensile al variare della profondità nel terreno



Fonte: Regione Emilia-Romagna – Progetto GEO.POWER

⁶² sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero delle unità immobiliari e non implicino incremento dei parametri urbanistici.

⁶³ Il principio della pompa di calore è che durante la stagione invernale essa assorbe calore da una sorgente gratuita, fredda che si trova all'esterno (aria, mare, lago, sottosuolo) e la “pompa” a una sorgente calda (l'ambiente interno che si vuole riscaldare). Al calore prelevato dall'esterno si aggiunge quello derivante dalla compressione del fluido termoconvettore. Durante la stagione estiva assorbe calore dall'ambiente interno freddo (che si vuole climatizzare) e lo “pompa” all'esterno, che è l'ambiente caldo. L'utilizzo di pompe di calore geotermiche non è quindi necessariamente legato ad un gradiente geotermico anomalo e non richiede perforazioni profonde.

Il **risparmio** derivante dall'utilizzo di una pompa di calore geotermica, ad esempio per un edificio che utilizza fonti tradizionali, oscilla dal **50 al 70%** e il consumo di CO₂ si riduce del 75%. I costi di installazione sono del tutto simili agli impianti ad energia fossile, con esigui costi di manutenzione e, se abbinato con pannelli fotovoltaici o microeolico e accumulo elettrico (*storage*), l'impianto consente di diminuire notevolmente i costi della bolletta energetica. Infatti, l'energia elettrica necessaria per il funzionamento della pompa di calore viene erogata da un sistema di generazione fotovoltaica comprensivo di accumulatori (Pb o Li) che assorbono parte dell'energie elettrica prodotta durante il giorno e la rilasciano quando i pannelli non producono o non producono a sufficienza.

A titolo indicativo, una sonda geotermica verticale costa mediamente attorno ai 40 €/mt. Per una villetta singola di circa 150 mq, costruita con moderne concezioni e nel rispetto delle normative, un impianto geotermico a pompa di calore costa indicativamente 15÷20.000 €, consentendo un risparmio economico annuo sui costi di esercizio rispetto ad un sistema tradizionale (caldaia a metano e condizionatore split) di circa il 50% e di circa il 70÷80% rispetto ad un impianto a caldaia alimentata a gpl o a gasolio. Il costo proporzionalmente diminuisce molto se ragioniamo di una plurifamiliare o di un piccolo condominio. In questo caso un impianto geotermico centralizzato costa già meno di uno tradizionale.

Nel caso di edifici esistenti, prerequisito irrinunciabile per la fattibilità e il corretto dimensionamento dell'impianto è la qualità dell'isolamento termico dell'edificio, in modo che assicurati buoni livelli di comfort e di risparmio energetico. Pertanto per la stima del potenziale tecnico economico delle pompe di calore geotermiche si farà riferimento nel seguito ad abitazioni soggette a riqualificazione "avanzata".

Desunti dalla bibliografia di settore⁶⁴ si riportano nella tabella seguente i risparmi energetici ottenibili a seguito di intervento di riqualificazione "avanzata" per tipologia di edificio ed epoca di costruzione.

⁶⁴ In via preliminare si fa riferimento ai risultati conseguibili dalle tipologie analizzate nell'ambito del progetto TABULA e riportati nel [Building Typology Brochure – Italy. Fascicolo sulla Tipologia edilizia italiana](#) (luglio 2014).

Tabella 1.50 – Risparmio unitario (kWh/m²) da riqualificazione “avanzata” per tipologia di edificio ed epoca di costruzione

Codice	Tipologia	Epoca costruzione	di	N° abitazioni	Fabbisogno annuo per riscaldamento ex-ante [kWh/m ²]	Fabbisogno annuo per riscaldamento ex -post [kWh/m ²]	Risparmio [kWh/m ²]
1	Casa monofamiliare	1901-1920		1	357	55,7	301,3
2	Casa monofamiliare	1921-1945		1	335	55,7	279,3
3	Casa monofamiliare	1991-2005		1	92,3	39,9	52,4
4	Casa a schiera	Prima del 1900		1	197	34,2	162,8
5	Casa a schiera	1921-1945		1	250	32,8	217,2
6	Casa a schiera	1976-1990		1	113	36	77
7	Casa a schiera	Dopo il 2005		1	65,8	11,6	54,2
8	Edificio multifamiliare	Prima del 1900		5	250	49	201
9	Edificio multifamiliare	1901-1920		16	199	23,1	175,9
10	Edificio multifamiliare	1946-1960		12	170	29,3	140,7
11	Edificio multifamiliare	1991-2005		15	70,3	27,5	42,8
12	Blocco appartamenti	di 1946-1960		24	157	26,2	130,8
13	Blocco appartamenti	di 1991-2005		36	62,9	23,5	39,4
14	Blocco appartamenti	di Dopo il 2005		31	36	2,71	33,29

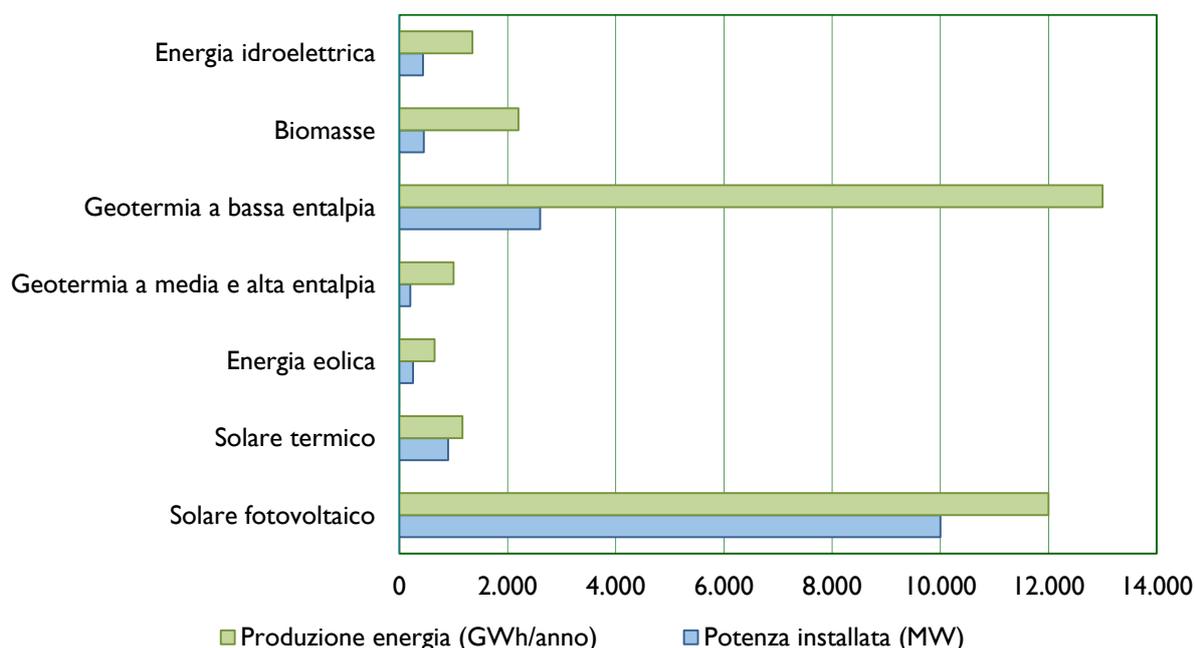
Fonte: progetto TABULA

Pertanto, per il calcolo del potenziale tecnico economico delle pompe di calore geotermiche, si ipotizza che tale tecnologia possa essere installata nel caso di riqualificazione globale degli edifici esistenti (un terzo dei casi totali, cfr. § 1.6.1.4, Tabella 1.74): oltre **105.000** interventi per un risparmio potenziale di **1.100-1.150 ktep** al 2050.

I.5.8 Sintesi del potenziale tecnico-economico da FER

La figura seguente sintetizza il potenziale tecnico economico raggiungibile al 2050 per ognuna delle tecnologie analizzate nei paragrafi precedenti. Per una valutazione del potenziale tecnico economico complessivo, si noti come i valori mostrati nel grafico non sempre possono essere tra loro sommati: infatti, l'adozione di una data tecnologia ne può escludere un'altra, non soltanto per quanto riguarda le FER ma anche per le opzioni di intervento volte all'efficienza energetica (si pensi al caso della geotermia a bassa entalpia nell'ambito di interventi di efficienza energetica a livello di intero edificio).

Figura I.53 – Potenziale tecnico economico da FER: potenza installata (MW) e produzione di energia (GWh/anno) al 2050



Fonte: Elaborazione ENEA

Nella successiva Parte II, la possibilità di sfruttamento di tali potenziali tecnico economici verrà preso in considerazione nell'elaborazione dello Scenario energetico "Obiettivo" per il Lazio (cfr. § 2.2).

1.6. Analisi del potenziale del miglioramento dell'efficienza

Per il raggiungimento degli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale l'efficienza energetica rappresenta la prima delle sette priorità individuate. Infatti, l'efficienza energetica contribuisce al raggiungimento di tutti gli obiettivi di politica energetica individuati dalla Strategia grazie al risparmio dei consumi e la riduzione dell'impatto ambientale, aspetto per il quale l'efficienza energetica risulta essere lo strumento più economico per l'abbattimento delle emissioni, con positivi ritorni sugli investimenti. Più in generale, l'efficienza energetica può favorire lo sviluppo di un settore che presenta attualmente delle forti ricadute sulla filiera nazionale, su cui l'Italia vanta numerose posizioni di leadership e può quindi guardare anche all'estero come ulteriore mercato in rapida espansione.

Più in generale, con un forte impulso all'efficienza energetica verrà assorbita una parte sostanziale degli incrementi attesi di domanda di energia al 2020, sia primaria che di consumi finali. In questo contesto, il settore dovrà quindi fronteggiare realisticamente uno scenario di domanda complessiva che resterà ferma su livelli paragonabili a quelli degli ultimi anni.

1.6.1. Analisi energetica del settore civile e valutazione dei risparmi conseguibili

1.6.1.1 Le strategie nazionali per la riqualificazione del patrimonio edilizio

La *Strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale* (STREPIN), coerentemente con i dettami dell'articolo 4 del D.lgs. 102/2014, parte dalla ricognizione del parco immobiliare nazionale per identificare i criteri di intervento, analizzare le barriere tecniche, economiche e finanziarie che ne ostacolano la realizzazione, stimare il risparmio di energia atteso in Italia al 2020 nel settore civile grazie alle misure di promozione dell'efficienza energetica già attivate e, in un'ottica *cost-effective*, valutare il potenziale di riduzione dei consumi ottenibile con il potenziamento degli attuali meccanismi di supporto.

In particolare, per il settore **residenziale** la valutazione ha riguardato il patrimonio edilizio esistente in Italia costruito tra il 1946 e il 2005 (sia monofamiliare che plurifamiliare), riqualificato globalmente o parzialmente secondo i seguenti interventi:

- isolamento termico dell'involucro edilizio (solaio di copertura, solaio su ambienti non riscaldati, pareti opache perimetrali disperdenti e riduzione dei ponti termici);
- sostituzione serramenti (infissi ad alta prestazione energetica, coibentazione cassonetti, elementi oscuranti);
- adeguamento del sistema di regolazione dell'impianto di climatizzazione (installazione valvole termostatiche e simili);
- sostituzione del generatore di calore (caldaia a condensazione, pompe di calore, anche geotermiche);
- installazione di un sistema di domotica;
- sostituzione/rifacimento dell'impianto illuminotecnico (corpi illuminanti ad alta efficienza);
- utilizzo delle fonti rinnovabili (pannelli solari termici, fotovoltaico).

Le tipologie di intervento considerate sono:

- intervento globale: interessa circa il 3,5% degli edifici realizzati nel periodo dal 1946 al 2005 per il monofamiliare e circa il 3% per il plurifamiliare, per una superficie annua pari a circa 51,6 milioni di m².

Il risparmio potenziale è maggiore negli edifici costruiti tra il 1946 e il 1980, caratterizzati da maggiori criticità energetiche;

- **intervento parziale:** interessa principalmente i singoli appartamenti e interventi sulle parti comuni e sugli impianti degli edifici plurifamiliari. Si stima che sia possibile intervenire in maniera efficace su circa il 4% degli edifici, per una superficie annua pari a circa 118,5 milioni di m².

Per stimare il risparmio conseguibile nella STREPIN sono stati differenziati gli interventi tra **edifici monofamiliari e plurifamiliari** realizzati tra il 1946 e il 2005 e si prevede in Italia un risparmio energetico potenziale al 2020 pari a circa **48.888 GWh/anno**, equivalenti a **4,20 Mtep/anno** (Tab. 1.53)⁶⁵.

Tabella 1.51 - Potenziale di riduzione consumi in Italia al 2020 per interventi sugli edifici residenziali eseguiti dal 2014

Tipologia edifici	Ipotesi di intervento sul parco edifici		Risparmio energetico per tipologia di intervento					Risparmio energetico totale al 2020	
	Superficie interessata	Superficie soggetta annualmente ad intervento m ²	Copertura	Facciate	Infissi	Impianti	Intervento globale	GWh/anno	Mtep/anno
Edifici Monofamiliari	Interventi parziali	39.407.808	221	132	83	265		4.907	0,43
	Interventi globali	26.551.030					2.230	15.610	1,34
Edifici Plurifamiliari	Interventi parziali	79.141.300	253	475	253	658		11.473	0,98
	Interventi globali	25.142.222					2.414	16.898	1,45
Totale		170.242.360						48.888	4,20

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Per il settore **non residenziale** la STREPIN considera la popolazione di edifici (uffici, scuole, alberghi, banche e centri commerciali) che registrano un consumo medio unitario maggiore del 50% rispetto alla media della relativa destinazione d'uso. Gli interventi previsti nella valutazione fanno riferimento a:

- isolamento termico del solaio di copertura;
- isolamento termico dei solai su *pilotis* o su ambienti non riscaldati e di pareti opache perimetrali disperdenti (sottofinestra);
- sostituzione di infissi con tipologie ad alta prestazione energetica;
- adeguamento del sistema di regolazione dell'impianto di climatizzazione (installazione valvole termostatiche e simili);
- sostituzione del generatore di calore (in particolare di quelli che ancora risultano essere alimentati a gasolio);
- utilizzo di recuperatori di calore ad alta efficienza;
- installazione di un sistema di domotica o BEMS (Building Energy Management System);

⁶⁵ Per la realizzazione del potenziale descritto negli edifici residenziali (Tab. 1.53), nella STREPIN si stimano in 13,6 miliardi di euro l'anno gli investimenti da sostenere per **interventi globali** (mediamente oltre **260 €/m²**) e in 10,5 miliardi di euro l'anno quelli per **interventi parziali** (mediamente circa **90 €/m²**).

- sostituzione/rifacimento impianto illuminotecnico (corpi illuminanti ad alta efficienza);
- schermature solari esterne, in particolare per le facciate esposte a sud.

Il mix di interventi ipotizzato è differenziato per zona climatica e per applicabilità di soluzioni, in modo da garantire un risparmio energetico del 60% per il settore pubblico (uffici e scuole), del 45% per il settore privato (uffici, alberghi, scuole e banche) e del 35% per i centri commerciali⁶⁶. Per i centri commerciali, la cautelativa percentuale di risparmio del 35% è dovuta al fatto che, considerata la tipologia di involucro, gli interventi fattibili si indirizzano principalmente sugli impianti.

Gli investimenti da sostenere per questi interventi sugli edifici non residenziali si stimano in 17,5 miliardi di euro l'anno, a fronte dei quali si prevede in Italia un risparmio energetico potenziale al 2020 pari a circa 17.229 GWh/anno, equivalenti a **1,49 Mtep/anno** (Tab. 1.54).

Tabella 1.52 - Potenziale di riduzione dei consumi al 2020 per interventi globali sugli edifici non residenziali, eseguiti a partire dal 2014

Edifici	Superficie annuale soggetta ad intervento	Risparmio Energetico totale al 2020	Risparmio Energetico totale al 2020
Tipologia	m ²	GWh/anno	Mtep/anno
Uffici Privati	2.880.000	2.858	0,25
Uffici Pubblica Amministrazione	2.640.000	3.881	0,33
Alberghi	1.425.000	1.167	0,10
Scuole Private	1.000.000	617	0,05
Scuole Pubblica Amministrazione	4.950.000	5.821	0,50
Banche	782811	726	0,06
Centri commerciali	2.289.163	2.159	0,19
Totale	15.966.974	17.229	1,49

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

La Direttiva 2010/31/UE prevede che entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione abbiano le caratteristiche energetiche di edifici a energia quasi zero (**NZEB**) e a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano NZEB.

Il *Piano d'azione nazionale per incrementare gli edifici ad energia quasi zero (PANZEB)* chiarisce la definizione di NZEB e valuta le prestazioni energetiche di alcune tipologie di edificio, per differenti destinazioni d'uso e zone climatiche. Il Piano stima inoltre i costi aggiuntivi, rispetto ai livelli attuali, necessari per la realizzazione di nuovi edifici NZEB o per la trasformazione in NZEB degli edifici esistenti, tracciando gli orientamenti e le linee di sviluppo nazionali per incrementare il loro numero tramite le misure di regolazione e di incentivazione rese disponibili.

⁶⁶ La differenza delle percentuali di risparmio tra edifici pubblici e privati deriva dal fatto che il settore pubblico occupa solitamente edifici realizzati negli anni antecedenti al 1980, i quali registrano maggiori criticità dal punto di vista energetico.

Nella tabella seguente si riportano per il settore **residenziale** le ipotesi del *Piano d’Azione Nazionale* di riqualificazione in edifici NZEB nel periodo 2015 - 2020. Tali ipotesi conducono ad una previsione di incremento⁶⁷ del risparmio energetico in Italia, per tale settore, pari a circa **3.000 tep** al 2020 (Tab I.56).

Tabella I.53 – PANZEB: previsione di riqualificazione NZEB al 2020, settore residenziale

EDIFICI RESIDENZIALI		Superficie totale	Ipotesi quota NZEB	Superficie NZEB	Risparmio specifico NZEB	Superficie cumulata NZEB 2015-2020	Stima risparmi al 2020
Tipologia	Zona climatica	m ²	%	m ² /anno	kWh/m ² /anno	m ²	tep
Monofamiliari	A-B-C	1.469.000	I	14.690	7	88.140	183
	D	2.203.000	I	22.030	14	132.180	549
	E-F	3.672.000	I	36.720	21	220.320	1.373
Subtotale monofamiliari		7.344.000		73.440		440.640	2.104
Plurifamiliari	A-B-C	791.000	I	7.910	6	47.460	81
	D	1.186.000	I	11.860	11	71.160	243
	E-F	1.938.000	I	19.380	17	116.280	595
Subtotale plurifamiliari		3.915.000		39.150		124.900	919
Totale		11.259.000		112.590		675.540	3.024

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

A completamento dell’analisi, nella tabella seguente si riportano le stime della percentuale di sovraccosto medio delle trasformazioni di edifici esistenti in NZEB rispetto ad una “ristrutturazione importante di primo livello”⁶⁸ (Tab. I.55).

Tabella I.54 – Sovraccosto medio per trasformare un edificio esistente in NZEB rispetto ad una ristrutturazione importante di primo livello

Tipologia	Edificio monofamiliare	Edificio condominiale	Edificio adibito ad ufficio
Involucro	4,2%	4,6%	5,3%
Impianti	50,2%	27,4%	28,1%
Totale	22,0%	14,6%	14,0%

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Analogamente nella tabella seguente si riportano per il settore per “scuole e uffici” le ipotesi del Piano di Azione Nazionale di riqualificazione in edifici NZEB nel periodo 2015 – 2020 in Italia. Tali ipotesi conducono ad una previsione del risparmio energetico in Italia, per tale settore, pari a circa 5.100 tep.

⁶⁷ Incremento rispetto ad uno scenario di riqualificazione conforme ai requisiti minimi a normativa vigente

⁶⁸ Secondo la definizione fornita dal DM “Requisiti Minimi” (Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici).

Tabella 1.55– PANZEB: previsione di riqualificazione NZEB al 2020, uffici e scuole.

EDIFICI NON RESIDENZIALI		Risparmi o specifico NZEB	PUBBLICO			PRIVATO			TOTAL E
			Superficie NZEB	Superficie NZEB cumulata 2015-2018	Risparmi 2015-2017	Superficie NZEB	Superficie NZEB cumulata 2015-2020	Risparmi 2015-2020	Risparmi totali al 2020
Tipologia	Zona climatica	kWh/m ² /anno	m ² /anno	m ²	tep	m ² /anno	m ²	tep	tep
Uffici	A-B-C	12	2.153	8.612	41	8.232	49.394	185	226
	D	28	2.894	11.576	125	11.067	66.399	557	682
	E-F	45	3.283	13.132	229	12.551	75.306	1.023	1.252
	Subtotale uffici		8.330	33.320	395	31.850	191.100	1.764	2.160
Scuole	A-B-C	9	23.968	95.872	321	2.663	15.979	42	362
	D	19	15.048	60.192	451	1.672	10.032	59	510
	E-F	31	37.214	148.856	1.808	4.135	24.809	234	2.043
Subtotale scuole			76.230	304.920	2.580	8.470	50.820	334	2.914
Totale			84.560	338.240	2.975	40.320	241.920	2.099	5.074

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

1.6.1.2 I meccanismi di incentivazione per la riqualificazione del patrimonio edilizio

Detrazioni fiscali per riqualificazione energetica e recupero edilizio - Italia

La tabella seguente riporta nel dettaglio i risparmi energetici ottenuti a livello nazionale attraverso le detrazioni fiscali del 55/65% per **riqualificazione energetica** (cosiddetto *ecobonus*), secondo le diverse tipologie di intervento previste. Nei sette anni di attuazione del meccanismo considerati, il risultato complessivo a livello nazionale è di circa **1,02 Mtep** in termini di energia primaria, a fronte di un ammontare complessivo di investimenti attivati pari a oltre 28 miliardi di euro, di cui 3,2 nel 2014 e 3 stimati per il 2015.

Tabella 1.56– *Risparmi da detraz. fiscali 55/65% per riqualificazione energetica (Mtep/anno) in Italia, anni 2007-15*

Tipologia di intervento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*	Totale
Riqualificazione globale	0,006	0,014	0,010	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,049
Coibentazioni superfici opache e sostituzione infissi	0,016	0,043	0,043	0,066	0,052	0,047	0,064	0,065	0,06	0,456
Impianti di riscaldamento efficienti	0,023	0,053	0,054	0,083	0,055	0,047	0,056	0,046	0,05	0,467
Selezione multipla	0,015	0,034	-	-	-	-	-	-	-	0,049
Totale	0,060	0,144	0,107	0,153	0,110	0,097	0,123	0,113	0,11	1,017

* Stima - Fonte: ENEA

A tale ammontare di risparmi si aggiungono quelli derivanti da caldaie a condensazione incentivate con le detrazioni fiscali del 36/50%⁶⁹ per il **recupero edilizio** (Tabella 1.57)⁷⁰.

Tabella 1.57 – *Risparmi da detrazioni fiscali 36/50% per recupero edilizio (Mtep/anno) in Italia, anni 2006-2015*

Tipologia di intervento	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*	Totale
Impianti di riscaldamento efficienti	0,010	0,073	0,109	0,082	0,055	0,091	0,082	0,118	0,129	0,13	0,88

* Stima - Fonte: ENEA

In base ad un'analisi delle domande presentate all'Agenzia delle Entrate per usufruire delle detrazioni fiscali (analisi effettuata rispettivamente dal CRESME per il recupero edilizio⁷¹ e dall'ENEA per la riqualificazione energetica) si stima che nel 2014 a livello nazionale sono state presentate oltre 1,3 milioni domande per interventi di recupero edilizio (spesa di 24,5 miliardi di euro) e circa 300 mila per interventi di riqualificazione energetica (spesa di 3,2 miliardi di euro).

⁶⁹ Detrazione fiscale del 50% a partire dal 26 giugno 2012; in precedenza era del 36%, eccetto alcuni anni al 41%

⁷⁰ Dalle stime Enea si evince che nel caso di recupero edilizio (Tab. 1.59), gli interventi per "impianti di riscaldamento efficienti" hanno generato, in ciascuno degli ultimi 3 anni (2013-2015), un risparmio energetico pari ad almeno il doppio di quelli della stessa tipologia incentivati con le detrazioni fiscali per riqualificazione energetica (Tab. 1.58)

⁷¹ Camera dei Deputati, Servizio Studi Dipartimento Ambiente e CRESME, [Il recupero e la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio: una stima dell'impatto delle misure di incentivazione](#), Terza edizione, n°83/2, 2015.

Detrazioni fiscali per riqualificazione energetica e recupero edilizio - Lazio

A livello regionale, la tabella seguente riporta il dettaglio delle spese per la riqualificazione energetica sostenute, che hanno portato nel 2014 nel **Lazio** ad un risparmio di **5,69 ktep/anno** (66 GWh/anno).

Tabella 1.58 – Detraz. fiscali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente - anno 2014 - Lazio

Tipologia di intervento	Costo Totale (€)	Importo portato in detrazione (€)	Costo medio per intervento (€)	Risparmio Totale (ktep/anno)
Strutture opache verticali	3.913.282	2.340.256	51.979	0,12
Strutture opache orizzontali	5.842.911	3.494.229	49.322	0,09
Infissi	137.417.986	82.179.924	8.366	3,38
Pannelli solari	4.816.954	2.880.678	6.034	0,40
Impianti termici	39.227.791	23.459.352	12.476	1,70
Totale	191.218.924	114.354.438	9.300	5,69

Fonte: ENEA

Nel Lazio sono stati sostenuti circa il **6%** degli investimenti nazionali destinati alle riqualificazioni energetiche. Tale dato è in linea col trend (crescente nell'ultimo biennio) mostrato dal Lazio rispetto al totale nazionale, costantemente intorno al 5-6%, ad eccezione del 2008 (Tab. 1.59).

Tabella 1.59 – Trend della spesa sostenuta (euro) nel Lazio per interventi di efficienza energetica incentivati con le detrazioni fiscali del 65%, anni 2008-2013

Tipologia di intervento	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Strutture opache verticali	887.906	1.218.856	6.484.832	4.220.384	2.731.208	3.763.876	3.913.282
Strutture opache orizzontali	3.914.611	5.354.278	7.806.737	6.559.590	3.585.928	4.092.874	5.842.911
Infissi	76.336.138	81.755.001	154.895.342	106.327.915	104.718.189	159.202.180	137.417.986
Pannelli solari	12.330.704	10.411.564	12.209.713	7.510.043	5.531.648	6.674.691	4.816.954
Impianti termici	25.474.898	34.284.815	47.172.851	35.557.465	28.455.885	38.809.586	39.227.791
Totale Lazio	118.944.257	133.024.514	228.569.475	160.175.397	145.022.858	212.543.208	191.218.924
% Lazio su totale Italia	3,40%	5,19%	4,96%	5,17%	5,02%	5,52%	5,96%

Fonte: ENEA

Nell'ipotesi che il meccanismo delle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica sia in vigore fino al 2020 (investimenti in Italia pari a 3 miliardi di euro/anno) e che la quota del Lazio rispetto al valore complessivo nazionale si mantenga pari a circa il 6%, si può stimare, in tale periodo, che gli investimenti nel Lazio per interventi di **riqualificazione energetica** saranno dell'ordine di **180 milioni di euro/anno**. A tale somma, vanno ad aggiungersi le spese per caldaie a condensazione incentivate con le detrazioni fiscali per il **recupero edilizio**, in via conservativa stimate nel Lazio in **80 milioni di euro/anno**⁷². Il totale complessivo di risorse private attivabili nel breve periodo per la riqualificazione energetica del patrimonio

⁷² Stimati pari al doppio dei 40 milioni di euro di spesa per impianti termici osservata nell'ultimo anno per il meccanismo delle detrazioni fiscali del 55/65% (riqualificazioni energetiche).

edilizio esistente attraverso le detrazioni fiscali è stimabile pertanto nel Lazio in circa **260 milioni di euro l'anno** per un risparmio energetico complessivo di circa **9 ktep/anno** (105 GWh/anno).

Conto Termico

Le richieste in Italia di incentivi in base al meccanismo del primo “Conto Termico”⁷³ nel periodo dal 2013 al 2015 sono state pari a 18.000 di tipo ad “accesso diretto”, di cui circa 500 da parte di Amministrazioni pubbliche (2,7% del totale), e poco più di 15.500 di tipo “a contratto attivato”, di cui 365 da parte di Amministrazioni pubbliche (2,3% del totale). Tra le destinazioni d'uso degli edifici oggetto di intervento, nel caso di interventi realizzati da Amministrazioni pubbliche, si osserva una prevalenza degli edifici scolastici e, successivamente, degli edifici di tipo residenziale (tipicamente interventi effettuati in edifici gestiti dagli ex Istituti Autonomi Case Popolari che, ai fini dell'applicazione del Conto Termico, sono assimilati a Soggetti Ammessi pubblici) e edifici adibiti ad uffici pubblici. La partecipazione delle ESCo al meccanismo risulta essere limitata: circa il 29% delle richieste con contratto attivato, per interventi relativi a Soggetti Ammessi pubblici, sono state presentate da ESCO.

Le richieste che sono state ammesse agli incentivi e che hanno attivato il contratto con il GSE nell'anno 2015 hanno utilizzato percentuali esigue dei contingenti di spesa resi disponibili dal primo Conto Termico.

Dall'analisi dei dati regionali, nel 2015 per il **Lazio** sono stati attivati da soggetti privati investimenti per circa 1,5 milioni di euro.

Tabella 1.60 – Primo Conto Termico: interventi (n°) ed incentivi (M€) per tipologia di intervento ed utente, anno 2015 - Lazio

		Pubblica Amministrazione		Privati		Totale	
Intervento		N. interventi	Incentivi [M€]	N. interventi	Incentivi [M€]	N. interventi	Incentivi [M€]
Isolamento opaco	involucro	-	-	-	-	-	-
Sostituzione trasparenti	chiusure	-	-	-	-	-	-
Generatori condensazione	a	-	-	-	-	-	-
Sistemi di schermatura e/o ombreggiamento		-	-	-	-	-	-
Generatori a pompa di calore		-	-	2	0,004	2	0,004
Generatori a biomasse		-	-	99	0,251	99	0,251
Solare termico		2	0,034	140	0,387	142	0,421

⁷³ Ci si riferisce al primo Conto Termico introdotto dal D.M. 28 dicembre 2012, un regime di sostegno specifico per interventi di piccole dimensioni per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e l'incremento dell'efficienza energetica. Il Decreto ha conferito al Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A. il ruolo di soggetto responsabile della gestione del meccanismo, inclusa l'erogazione degli incentivi ai soggetti beneficiari. I beneficiari sono Pubbliche Amministrazioni (PA), imprese e privati.

Dal 31 maggio 2016 è in vigore il “Conto Termico 2.0” che potenzia e semplifica il precedente appunto introdotto con il D.M. 28 dicembre 2012.

Scaldacqua a pompa di calore	-	-	5	0,003	5	0,003
Totale	2	0,034	246	0,645	248	0,679
DE + APE	-	-	5	0,005	5	0,005

Fonte: GSE

Dal 31 maggio 2016 è in vigore il “Conto Termico 2.0” che potenzia e semplifica lo strumento precedente introdotto con il D.M. 28 dicembre 2012; a regime, si presume un ammontare di risorse attivabili ben superiore a quelle del 2015, sebbene al momento non si abbiano sufficienti elementi per poter elaborare tale stima.

1.6.1.3 Il patrimonio edilizio regionale

Edilizia residenziale privata e pubblica nel Lazio

Sono poco più di 800.000 gli edifici residenziali abitati da residenti, per un totale di circa 2,3 milioni di abitazioni, la metà delle quali concentrate nel Comune di Roma. La superficie complessiva delle abitazioni supera i 214 milioni di m², con una media di poco più di **94 m²** per abitazione e di circa **268 m²** per edificio (Tab. 1.61).

Tabella 1.61 – Struttura del sistema insediativo del Lazio per provincia, anno 2011

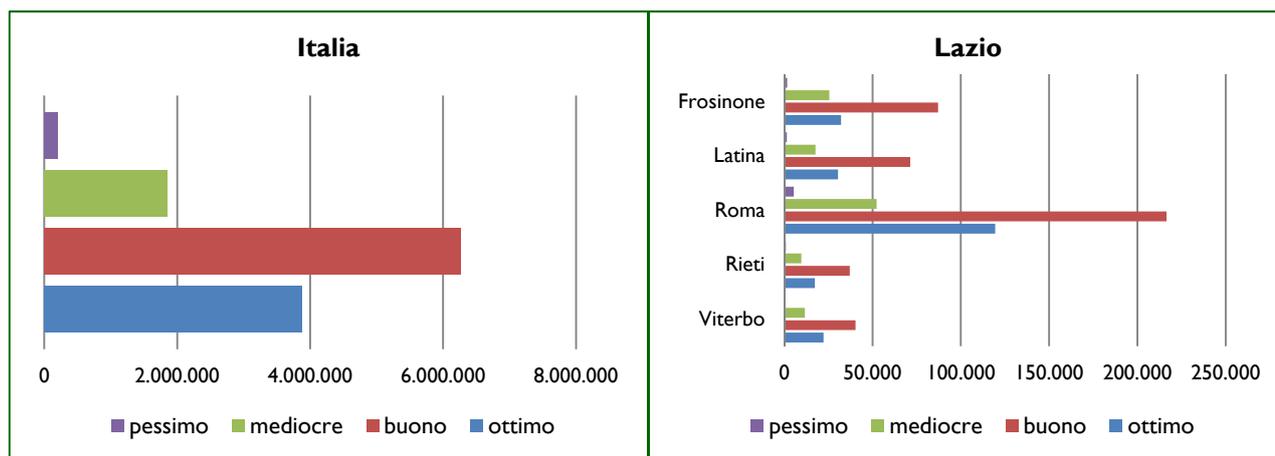
	N° edifici residenziali occupati da persone residenti	abitazioni occupate da persone residenti (valori assoluti)	%	N° medio di abitaz. per edificio residenz.	Sup. media per occupante (mq)	Sup. delle abitazioni (mq) (valori assoluti)	%	Sup. media di abitazione per edificio (mq)	sup. media abitazioni (mq)
Viterbo	75.053	131.097	5,8%	1,7	41,85	12.990.798	6,1%	173,09	99,09
Rieti	65.057	65.802	2,9%	1,0	41,75	6.438.793	3,0%	98,97	97,85
Roma	393.664	1.681.451	73,8%	4,3	39,21	154.190.999	71,9%	391,68	91,70
di cui Roma comune	137.021	1.137.391	49,9%	8,3	40,40	103.499.074	48,3%	755,35	91,00
resto provincia	256.643	544.060	23,9%	2,1		50.691.925	23,6%	197,52	93,17
Latina	121.026	208.800	9,2%	1,7	37,28	20.222.968	9,4%	167,10	96,85
Frosinone	146.410	190.237	8,4%	1,3	41,86	20.529.147	9,6%	140,22	107,91
Lazio	801.210	2.277.387	100,0%	2,8	39,49	214.372.705	100,0%	267,56	94,13
Italia	12.187.698	24.135.177		2,0	40,68	2.396.691.555		196,65	99,30

Fonte: ISTAT

Lo stato di conservazione⁷⁴ degli edifici a uso residenziale presenti nelle province laziali sembra essere migliore rispetto al totale Italia con riferimento agli edifici in **buone** condizioni (Fig. 1.55). Infatti, mentre in Italia gli edifici in buone condizioni corrispondono alla metà del totale, nel Lazio al **56%**, e nelle province di Latina e Frosinone fino al 60%. Risulta invece inferiore rispetto al totale Italia la percentuale di edifici in **ottime** condizioni: **28%** contro il 32% dell'Italia, con il valore più alto a Roma e Viterbo (30%) e quello più basso a Frosinone (22%). In linea con il dato del Paese la percentuale degli edifici in condizioni mediocri, pari per il Lazio al 15%, e leggermente inferiore quella degli edifici in condizioni pessime, pari all'1% contro il 2% a livello nazionale.

⁷⁴ Lo stato di conservazione si riferisce alle condizioni fisiche dell'edificio, sia interne sia esterne. La classificazione è stata operata dall'operatore in fase di rilevazione: come evidenziato nel [modello di rilevazione adottato](#), non si tratta di una valutazione tecnica, ma di un'opinione basata, a titolo indicativo, su intonaco, infissi, danni strutturali, tetto.

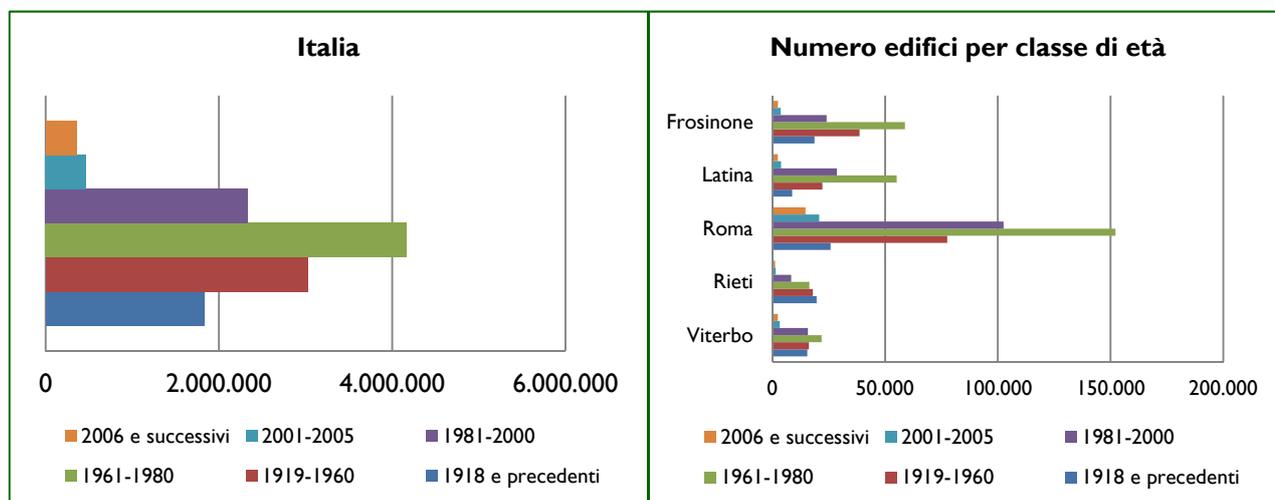
Figura I.54 – Numero edifici per stato di conservazione, Italia e province laziali, 2011



Fonte: ISTAT

Per quanto riguarda la classe di età del patrimonio edilizio residenziale, esso risulta relativamente più nuovo nel Lazio rispetto all'Italia (Fig. I.56). Infatti, il **38%** degli edifici presenti nel Lazio è stata costruita nel periodo **1961-1980**, una percentuale superiore rispetto a quella italiana, pari al 36%. Superiore anche il numero degli edifici costruiti nel **1981-2000**, pari al **22%**, contro il 19% dell'Italia. Per quanto riguarda le classi di età più nuove, il dato regionale è in linea con quello italiano, con una percentuale di edifici pari al 4% nella classe 2001-2005 e al 3% nella successiva. Nuovamente il dato della provincia di Roma appare migliore rispetto al totale Italia, con valori superiori di un punto percentuale in entrambe le classi.

Figura I.55 – Numero edifici per classe di età, Italia e province laziali, 2011



Fonte: ISTAT

La tabella seguente riporta l'informazione combinata sulla classe di età e lo stato di conservazione, confermando il buon potenziale per la riqualificazione energetica esistente a livello regionale e provinciale. Infatti, **sono oltre 127.000 gli edifici che nel Lazio presentano uno stato di conservazione mediocre o pessimo**, di cui oltre 42.000 (oltre la metà dei quali a Roma e provincia) costruiti tra il 1961 e 1980, classe di età nella quale ricadono edifici dalle caratteristiche simili costruiti durante il cosiddetto "boom economico" e prima del 1976, anno della prima legge italiana per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici. Stimando che siano **30.000 gli edifici costruiti nel periodo 1961-1976**, applicando la superficie media per edificio mostrata in precedenza (Tab. 1.63), la superficie complessiva di tale sottoinsieme di interesse è pari a poco più di 8 milioni di m².

Tabella 1.62– N° di edifici suddivisi per classe di età e stato di conservazione, Lazio e province laziali – ISTAT 2011

	LAZIO					Latina				
	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale
1918 e precedenti	12.736	48.270	25.037	2.347	88.390	1.209	4.941	2.328	279	8.757
1919-1945	10.377	34.182	16.393	1.775	62.727	1.269	3.384	2.259	329	7.241
1946-1960	18.967	65.264	23.584	2.064	109.879	2.371	8.076	4.153	349	14.949
1961-1970	28.013	87.385	21.102	1.612	138.112	4.347	15.195	4.101	261	23.904
1971-1980	39.130	107.660	18.169	1.338	166.297	6.925	21.034	3.149	175	31.283
1981-1990	36.531	68.966	9.041	681	115.219	5.604	12.735	1.213	77	19.629
1991-2000	33.177	28.088	2.590	269	64.124	4.486	4.132	355	20	8.993
2001-2005	23.380	9.051	649	87	33.167	2.440	1.300	92	9	3.841
2006 e successivi	19.321	3.560	355	59	23.295	1.817	539	68	5	2.429
Totale	221.632	452.426	116.920	10.232	801.210	30.468	71.336	17.718	1.504	121.026

	Roma					Rieti				
	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale
1918 e precedenti	3.792	13.763	7.483	790	25.828	3.241	11.161	4.671	539	19.612
1919-1945	5.202	12.795	5.999	654	24.650	1.281	6.032	2.078	171	9.562
1946-1960	11.029	30.768	10.022	1.087	52.906	1.571	5.443	1.302	78	8.394
1961-1970	14.985	41.951	10.614	1.047	68.597	2.147	5.176	714	54	8.091
1971-1980	18.625	53.846	10.170	960	83.601	2.769	4.980	529	37	8.315
1981-1990	19.395	38.885	5.823	523	64.626	2.314	2.687	282	15	5.298
1991-2000	18.935	17.093	1.692	221	37.941	1.854	1.105	70	4	3.033
2001-2005	14.879	5.514	356	62	20.811	1.143	337	27	2	1.509
2006 e successivi	12.595	1.874	189	46	14.704	1.036	185	20	2	1.243
Totale	119.437	216.489	52.348	5.390	393.664	17.356	37.106	9.693	902	65.057

	Viterbo					Frosinone				
	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale
1918 e precedenti	2.592	8.107	4.531	260	15.490	1.902	10.298	6.024	479	18.703
1919-1945	1.146	4.143	1.822	188	7.299	1.479	7.828	4.235	433	13.975
1946-1960	1.343	5.639	1.802	119	8.903	2.653	15.338	6.305	431	24.727
1961-1970	2.046	6.475	1.357	80	9.958	4.488	18.588	4.316	170	27.562
1971-1980	3.212	7.429	1.179	57	11.877	7.599	20.371	3.142	109	31.221
1981-1990	3.551	4.928	606	40	9.125	5.667	9.731	1.117	26	16.541
1991-2000	3.902	2.477	258	17	6.654	4.000	3.281	215	7	7.503
2001-2005	2.431	784	92	8	3.315	2.487	1.116	82	6	3.691
2006 e successivi	2.022	385	24	1	2.432	1.851	577	54	5	2.487
Totale	22.245	40.367	11.671	770	75.053	32.126	87.128	25.490	1.666	146.410

Fonte: ISTAT

Il numero di immobili a disposizione delle Aziende Territoriali per l'Edilizia Residenziale (ATER) è ingente: Le sette ATER regionali gestiscono, ad oggi, oltre 80 mila abitazioni pari a circa il **3,7%** del patrimonio alloggiativo complessivo nella regione (Tab. 1.63) e al **20%** del totale del mercato dell'affitto a Roma e nel Lazio.

Tabella 1.63 – Alloggi gestiti dalle ATER del Lazio

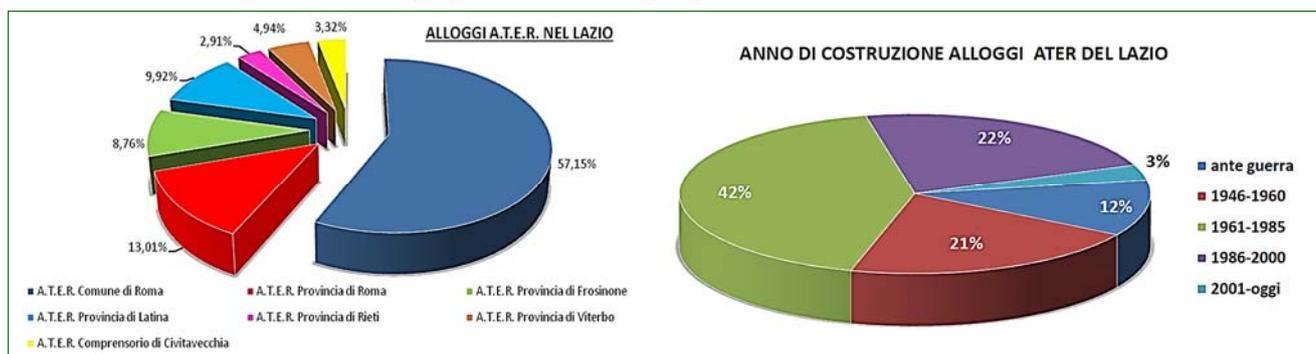
ALLOGGI	
A.T.E.R. Comune di Roma	47.714
A.T.E.R. Provincia di Roma	10.863
A.T.E.R. Provincia di Frosinone	7.137
A.T.E.R. Provincia di Latina	8.302
A.T.E.R. Provincia di Rieti	2.428
A.T.E.R. Provincia di Viterbo	4.122
A.T.E.R. Comprensorio di Civitavecchia	2.772
Totale alloggi A.T.E.R. nel Lazio	83.338

Fonte: Regione Lazio "Rapporto regionale sulla condizione abitativa nel Lazio – 2015" Assessorato Infrastrutture, Enti Locali e Politiche Abitative - Direzione Infrastrutture e Politiche Abitative - Area Piani, Programmi e Interventi di Edilizia Residenziale Sociale

Nella sola città di Roma è censito un patrimonio a disposizione dell'ATER di circa 48.000 unità immobiliari in 2.000 edifici, per oltre 5,7 milioni di metri quadri di superficie, destinati prevalentemente ad alloggi per edilizia sociale. Gli immobili a destinazione commerciale (locali ed aree) sono circa 3.000. L'ATER di Rieti gestisce circa 2500 alloggi, posti in circa 300 fabbricati, di cui 130 di proprietà esclusiva dell'ATER. Nella provincia di Latina risultano circa 8.300 alloggi di proprietà. Nella sola zona di Cassino le unità immobiliari gestite dalla locale ATER sono 3.300.

Nell’ambito del progetto di digitalizzazione finalizzato alla creazione della banca dati ATER nel Lazio (*attualmente in fase di implementazione*), un primo screening ha consentito di estrapolare alcuni macro dati sul patrimonio ERP delle ATER del Lazio, tra i quali quello relativo alla data di costruzione degli edifici che evidenzia come più del 40% degli stessi risulta realizzato tra 1961 ed il 1985 e solo il 3% dopo il 2000 (Fig. I.59) periodo dopo il quale sono divenuti più cogenti gli obblighi normativi di utilizzo di tecniche e materiali per garantire l’efficienza energetica degli immobili.

Figura I.56 – Alloggi gestiti dalle ATER, per provincia e data di costruzione - Lazio



Fonte: Regione Lazio “Rapporto regionale sulla condizione abitativa nel Lazio – 2015” Assessorato Infrastrutture, Enti Locali e Politiche Abitative - Direzione Infrastrutture e Politiche Abitative - Area Piani, Programmi e Interventi di Edilizia Residenziale Sociale

Per quanto riguarda le abitazioni, la tabella seguente sintetizza per provincia il tipo di combustibile o energia che alimenta l’impianto di riscaldamento delle abitazioni occupate da residenti: oltre 1,72 milioni (**69%**) dei circa 2,48 milioni (100%) di abitazioni **sono riscaldate con impianto a metano**.

Tabella I.64 – Numero di abitazioni occupate da residenti per tipo di combustibile o energia che alimenta l’impianto di riscaldamento, dettaglio provinciale - Lazio

	metano, gas naturale	gasolio	Gpl (Gas Petrolio Liquefatto)	combustibile solido (legna, carbone, ecc.)	olio combustibile	energia elettrica	altro combustibile o energia	Lazio
Frosinone	105.663	6.859	22.382	71.925	158	5.965	6.002	218.954
Latina	136.604	4.270	27.568	37.958	172	13.113	2.979	222.664
Rieti	38.217	3.322	9.788	26.662	77	1.873	2.223	82.162
Roma	1.359.869	116.709	88.721	110.009	2.448	102.964	20.090	1.800.810
Viterbo	86.318	6.721	13.072	40.561	152	5.322	4.868	157.014
Lazio	1.726.670	137.881	161.531	287.115	3.008	129.237	36.163	2.481.605

Fonte: ISTAT

Edilizia non residenziale nel Lazio

Per quanto riguarda gli edifici non residenziali, la tabella seguente riporta la suddivisione per tipologia d'uso.

Tabella 1.65 – Edifici e complessi di edifici ad uso non residenziale per tipologia, dettaglio provinciale, anno 2011

	produttivo	commerciale	direzionale/terziario	turistico/ricettivo	servizi	altro tipo di utilizzo	non utilizzati	totale
Edifici								
Frosinone	2.295	3.055	560	317	1.718	9.932	14.668	32.545
Latina	2.984	2.824	384	498	1.442	8.193	6.585	22.910
Rieti	855	827	179	244	900	3.547	5.530	12.082
Roma	7.196	11.098	3.061	1.818	7.007	27.930	12.297	70.407
Viterbo	944	1.175	235	344	736	3.296	3.217	9.947
Lazio	14.274	18.979	4.419	3.221	11.803	52.898	42.297	147.891
Complessi di edifici *								
Frosinone	135	78	12	8	136	187	139	695
Latina	147	70	17	22	127	119	73	575
Rieti	11	13	7	6	35	284	153	509
Roma	476	351	193	110	1.089	756	296	3.271
Viterbo	65	75	5	33	130	176	44	528
Lazio	834	587	234	179	1.517	1.522	705	5.578

* Si intende un insieme di costruzioni, edifici ed infrastrutture non residenziali, normalmente ubicati in un'area limitata (spesso chiusa e ben limitata), finalizzati in modo esclusivo (o principale) all'attività di un unico consorzio, ente, impresa o convivenza.

Fonte: ISTAT

La tabella seguente riporta il quadro aggiornato al 2013 dei soli **alberghi**, circa 3.000. Sul territorio italiano risultano circa 25.800 edifici ad esclusivo o prevalente uso alberghiero⁷⁵, una superficie complessiva di 48,6 milioni di m², da cui una superficie media di 1.884 m² per edificio. Applicando in via preliminare tale valore al **Lazio**, si ottiene una stima della superficie complessiva delle strutture alberghiere nel Lazio pari a 5,5 milioni di m².

Tabella I.66 – Strutture ricettive per tipologia, dettaglio provinciale, anno 2011

Province	Alberghi 5 stelle e 5 stelle lusso	Alberghi 4 stelle	Alberghi 3 stelle	Alberghi 2 stelle	Alberghi 1 stella	Totale
Viterbo	0	20	64	25	13	122
Rieti	0	10	33	10	4	57
Roma	31	326	483	309	170	1.319
<i>di cui: Roma</i>	29	263	350	231	137	1.010
Latina	0	33	83	60	17	193
Frosinone	1	23	138	51	18	231
Lazio	61	675	1.151	686	359	2.932

Fonte: Regione Lazio – [Open data](#)

La tabella seguente riporta la dinamica delle grandi strutture di vendita nel Lazio da cui si evince che sia il numero che la relativa superficie hanno avuto un trend decrescente negli ultimi tre anni. Degli oltre 2,8 milioni di m² di superficie presenti sul territorio laziale nel 2013, oltre 2,4 sono concentrati nel Comune di Roma (ab. I.69).

Tabella I.67 – N° e superficie (mq) delle grandi strutture di vendita, anni 2011-2013, dettaglio provinciale - Lazio

Provincia	2011		2012		2013	
	Numero	Superficie (mq)	Numero	Superficie (mq)	Numero	Superficie (mq)
Frosinone	22	87.521	20	78.231	17	69.369
Latina	19	116.298	22	114.541	25	129.542
Rieti	3	10.794	3	10.794	3	10.794
Provincia Roma (escluso comune di Roma)	41	211.098	35	181.374	34	178.874
<i>Comune di Roma</i>	119	3.999.369	115	3.981.078	88	2.417.907
Viterbo	6	32.574	6	32.574	6	32.574
Lazio	210	4.457.654	201	4.398.592	173	2.839.060

Fonte: Regione Lazio – [Open data](#)

La tabella seguente, riporta il quadro di dettaglio per tipologia di vendita (alimentare, misto e non alimentare) nel 2013, con circa 2 milioni di m² dedicati alla vendita di generi non alimentari.

⁷⁵ Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico – STREPIN.

Tabella 1.68 – Grandi strutture di vendita del Lazio per tipologia, anno 2013, dettaglio provinciale

Provincia	Alimentare		Misto		Non alimentare		Totale	
	Numero	Superficie	Numero	Superficie	Numero	Superficie	Numero	Superficie
Frosinone	1	5.198	3	22.501	13	41.670	17	69.369
Latina	2	5.878	10	44.584	13	79.080	25	129.542
Rieti	0	0	0	0	3	10.794	3	10.794
Provincia Roma (escluso comune di Roma)	0	0	13	64.384	21	114.490	34	178.874
Comune di Roma	2	491.034	31	272.027	55	1.654.846	88	2.417.907
Viterbo	1	4.003	1	6.525	4	22.046	6	32.574
Lazio	6	506.113	58	410.021	109	1.922.926	173	2.839.060

Fonte: Regione Lazio – [Open data](#)

Per quanto riguarda gli uffici pubblici, al 2013 sono censiti nel solo Comune di Roma 830 unità immobiliari, per una superficie complessiva di circa 2,5 milioni di m² (pari al 7% della superficie nazionale censita).

Infine, per ospedali e case di cura risultano censite nel Comune di Roma 174 unità immobiliari, per una superficie di circa 2 milioni di m².

Edilizia scolastica nel Lazio

La tabella seguente riporta la suddivisione delle scuole pubbliche presenti sul territorio tra statali e paritarie, per un totale di oltre **4.500** scuole (Tab. 1.71). Al 2013, nel Comune di Roma risultano censiti⁷⁶ 436 edifici scolastici per una superficie complessiva di circa 2,1 milioni di m². Considerando che i due terzi delle strutture presenti nel Lazio sono a Roma, estendendo in via preliminare tale rapporto anche per la superficie, si stima in via conservativa⁷⁷ una superficie di oltre 3 milioni di m² per gli edifici scolastici nel Lazio.

Tabella 1.69 – Scuole statali e paritarie, anno scolastico 2014-2015, dettaglio provinciale - Lazio

Provincia	Scuole statali (punti di erogazione del servizio*)					Scuole paritarie				
	Infanzia	Primaria	I grado	II grado	Totale	Infanzia	Primaria	I grado	II grado	Totale
Frosinone	195	169	84	67	515	39	10	4	13	66
Latina	149	131	60	49	389	43	10	2	11	66
Rieti	76	69	34	25	204	9	1	1		11
Roma	544	697	341	287	1.869	684	198	92	203	1.177
Viterbo	85	71	52	36	244	23	7	4	12	46
Totale	1.049	1.137	571	464	3.221	798	226	103	239	1.366

* I punti di erogazione del servizio scolastico sono le scuole presso le quali viene erogato il servizio scolastico, ovvero le scuole dell'infanzia, i plessi di scuola primaria, le scuole di 1° e 2° grado, siano esse istituti principali o sezioni associate.

La quota maggiore di edifici (39%) ha dimensione compresa tra 1.000 e 3.000 mq, con una superficie media di 1.819 mq. Il 43% circa degli edifici si divide tra 3 classi di superfici:

- il 16% ha una superficie compresa tra 751 a 1.000 mq (media 899 mq),
- il 14% tra 501 e 750 mq (media 631 mq)
- il 13% tra 351 e 500 mq (media 435 mq).

Le scuole collocate all'interno di un unico edificio sono l'83% e il restante 17% sono complessi di edifici. Il 77% dei fabbricati è completamente isolato, il 13% è contiguo su due o più lati con altri fabbricati e il 10% è contiguo su un unico lato. La grande maggioranza degli edifici è totalmente utilizzato (l'87%) e l'11% lo è soltanto parzialmente anche a seguito dell'evoluzione delle dinamiche demografiche e della conseguente razionalizzazione dei distretti didattici. L'1,7% degli edifici è in fase di ristrutturazione o manutenzione straordinaria, parziale o totale.

Dal punto di vista costruttivo, si ha una netta prevalenza di strutture miste in cemento armato e muratura che rappresentano il 67% del totale, a cui seguono la muratura portante in pietra e mattoni (15%), e la muratura portante in laterizio (14%). Soltanto il 2% degli edifici ha una struttura portante in cemento armato e pannelli prefabbricati.

Oltre il 51% degli edifici scolastici si sviluppa per 2 piani fuori terra e quasi il 55% delle strutture non ha elevatori meccanici. In media si hanno 1,6 scale interne ogni edificio, 1,2 scale esterne e 1,4 scale di sicurezza.

⁷⁶ Fonte: Ministero Economia e Finanze – [Dipartimento del Tesoro, Patrimonio della PA: Rapporto sui beni immobili detenuti dalle Amministrazioni Pubbliche al 31 dicembre 2013](#).

⁷⁷ Lo studio citato ha infatti monitorato l'83% degli edifici, pertanto la superficie riportata per il Comune di Roma potrebbe essere sottostimata.

Il 12% degli edifici ha aule con una sola finestra mentre il 88% ha 2 o più finestre (rispettivamente 50% e 38%). Il telaio è prevalentemente in alluminio (63,8%) seguito dal legno (22,7%), dall'acciaio (5,2%) e dal PVC (6,3%) nelle realizzazioni più recenti.

Il 68% delle finestre montano il doppio vetro, il 2,4% il triplo vetro. Nel 55% degli edifici il rapporto tra superficie vetrata e superficie dell'aula supera il 20%, nel 36,8% degli edifici è compreso tra 12% e 20% e nell'8,1% è inferiore al 12%.

Soltanto il 6% degli edifici possiede aggetti esterni fissi e/o mobili mentre il 51% è dotato di schermi esterni (persiane, avvolgibili) e il 53% di schermi interni (tende, veneziane).

Il 97% degli edifici ha un impianto di riscaldamento di tipo tradizionale. Il combustibile maggiormente impiegato è il gas (73%) seguito dal gasolio e olio combustibile (24%).

I tubi del circuito di distribuzione sono prevalentemente in traccia (87%).

Il sistema di emissione del fluido termovettore è costituito essenzialmente da radiatori (93%) con una minima percentuale di fan-coil (4,4%) e di pannelli radianti (3,2%).

L'80% degli edifici possiede un unico sistema di regolazione della temperatura per l'intero edificio e soltanto il 12% ne ha uno in ogni stanza, mentre l'8% ne dispone uno in ogni piano.

Nel 79% degli edifici non è presente l'impianto di condizionamento, nel 19% è presente ma separato dal generatore principale e solo nel 2% è integrato nel generatore principale. Gran parte degli impianti di condizionamento sono fissi – split - (85%) e soltanto il 2% sono mobili, solo l'11% degli edifici condizionati utilizza pompe di calore.

Edilizia Ospedaliera nel Lazio

Gli edifici a destinazione d'uso ospedaliera assumono una veste strategica, non solo per il loro imprescindibile ruolo sociale, ma anche in quanto fortemente energivori. Negli ospedali si rilevano, infatti, consumi medi **3** volte superiori rispetto a quelli del settore civile residenziale in analoghe condizioni climatiche. In particolare in alcune zone funzionali ospedaliere, come ad esempio le sale operatorie, vi è la necessità di garantire senza interruzioni l'alimentazione elettrica e la stabilità delle condizioni termo igrometriche, di filtrazione e di ricambi d'aria.

Sul territorio regionale insistono **168** strutture ospedaliere⁷⁸ pari all'11,2% di quelle nazionali che gestionalmente dipendono dalle 12 ASL del Lazio (Tab. 1.70).

Tabella 1. 70 – Numero di strutture sanitarie insistenti sul territorio regionale per provincia, ASL di appartenenza e tipologia di struttura

Provincia/ASL	Az. Ospedaliera	Az. Ospedaliera-Universitaria	C. di cura Privata Accreditata	C. di Cura Privata Non Accreditata	IRCCS [1]	Istituto Qualificato o Presidio	Osp. a Gestione Diretta	Osp. Classificato	Totale complessivo
FR			6				5		11
ASL FROSINONE			6				5		11
LT			6				7		13
ASL LATINA			6				7		13
RI							3		3
ASL RIETI							3		3
RM	5	6	45	29	10	2	26	8	131
ASL RM/A		1	5	13	5		3	1	28
ASL RM/B		2	3	2		1	1		9
ASL RM/C	1		8	2	1		2	1	15
ASL RM/D	1		7	2	2	1	2	2	17
ASL RM/E	3	3	9	10	2		3	3	33
ASL RM/F			2				2		4
ASL RM/G			4				5		9
ASL RM/H			7				8	1	16
VT			3		1		6		10
ASL VITERBO			3		1		6		10
Totale complessivo	5	6	60	29	11	2	47	8	168

[1] IRCCS: Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico - Gli Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico si occupano di ricerca clinica e traslazionale. Essi effettuano una ricerca che deve trovare necessariamente sbocco in applicazioni terapeutiche negli ospedali. La loro attività ha per oggetto aree di ricerca ben definite sia che abbiano ricevuto il riconoscimento per una singola materia (IRCCS monotematici) sia che l'abbiano ricevuto per più aree biomediche integrate (IRCCS politematici).

⁷⁸ Regione Lazio – OPEN DATA: Dataset Elenco degli ospedali del Lazio - Autore: Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale; Responsabile: Direzione Regionale Salute e Integrazione Sociosanitaria; Creato il: 05/02/2015; Aggiornato il: 30/03/2015; Frequenza di aggiornamento: Annuale; Periodo temporale: 2013

In termini di disponibilità di **posti letto (PL)**, la Regione Lazio nell'ambito delle azioni previste per la riorganizzazione della rete ospedaliera a salvaguardia degli obiettivi strategici di rientro dai disavanzi sanitari⁷⁹, ha individuato la consistenza del fabbisogno di PL presenti e programmati per area territoriale (Tab. 71).

Tabella 1.71 - Confronto PL presenti e programmati per area territoriale

AREA TERRITORIALE	Popolazione residente	PL NSIS		PL Programmati Regione Lazio	
		2014	Rapporto PL/POP	2014/2015	Rapporto PL/POP
RM e Area metropolitana Roma	4.321.244	17.416	4,03	17.184	3,98
VT	322.195	859	2,67	878	2,73
RI	159.670	359	2,25	429	2,69
LT	569.664	1.633	2,87	1.698	2,98
FR	497.678	1.320	2,65	1.422	2,86
Totale	5.870.451	21.587	3,68	21.611	3,68

Fonte: Decreto Commissario ad Acta U00368 – “Attuazione Programmi Operativi 2013-2015 di cui al Decreto del Commissario ad Acta n. U00247/2014. Adozione del documento tecnico inerente: Riorganizzazione della rete ospedaliera a salvaguardia degli obiettivi strategici di rientro dai disavanzi sanitari della Regione Lazio”

Le strutture ospedaliere nel Lazio indubbiamente presentano ampi margini di risparmio energetico, conseguibili sia attraverso un miglioramento dell'efficienza dei sistemi edificio-impianto sia tramite una gestione più oculata dell'energia.

Dati disaggregati sui consumi dell'edilizia ospedaliera nel Lazio sono di difficile reperibilità principalmente perché i soggetti che li hanno raccolti, generalmente tramite affidamento di specifici incarichi contrattuali, non intendono divulgarli oppure sono tenuti a mantenere il segreto statistico. Un'ulteriore difficoltà nella raccolta d'informazioni dalle aziende sanitarie è dovuta alla mancanza di consapevolezza nei confronti del problema del consumo energetico. Infatti, alla luce della modesta incidenza di questa spesa all'interno del conto economico complessivo di un'azienda sanitaria, può essere non prioritario propendere verso interventi migliorativi. D'altro canto poter avere il bilancio energetico di tali strutture in modalità “open data” individuare specifici indici di riferimento normalizzati per effettuare il confronto delle prestazioni energetiche sarebbe particolarmente prezioso, nell'ottica di sensibilizzare i decisori ad attuare azioni di risparmio energetico in questo settore coerentemente con le normative tecniche in tema d'usi finali dell'energia. Pertanto, in carenza di dati analitici, per effettuare una stima a livello regionale dei consumi energetici in tale comparto, è stato adottato un approccio misto **analitico-parametrico** che consiste nell'identificare un campione particolarmente significativo da utilizzare come benchmark per una successiva estensione dei risultati ottenuti e delle conclusioni tratte al complesso delle strutture ospedaliere regionali:

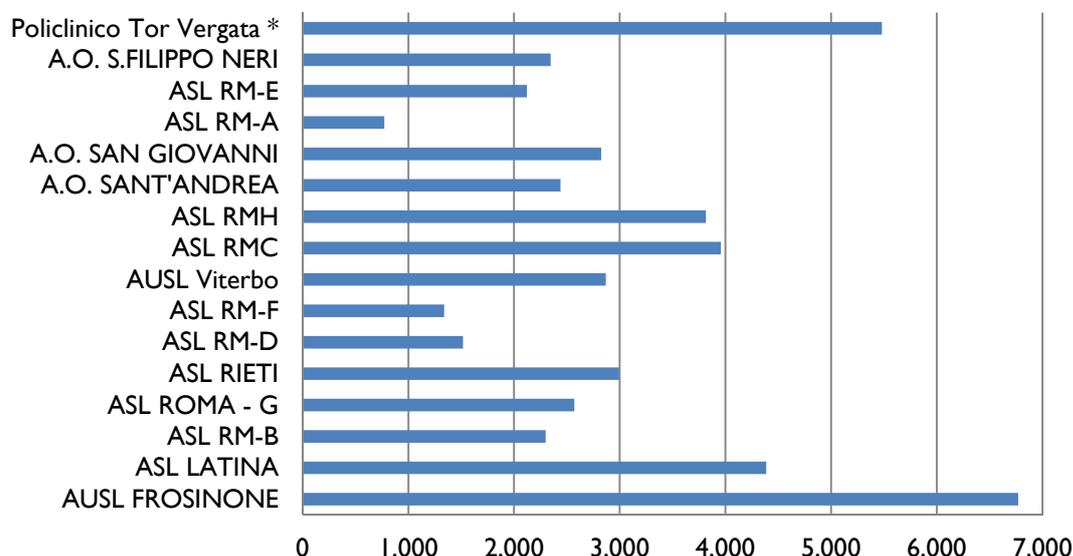
- **metodo analitico:** per i soli immobili della Regione Lazio nella disponibilità delle Aziende Sanitarie⁸⁰ ricomprese nella gara per l'affidamento del Multiservizio Tecnologico e fornitura vettori energetici (cfr. seguente Box) i consumi energetici sono stati analiticamente stimati in complessivi **48,5 ktep** (Fig. 1.58 e 1.59),

⁷⁹ Decreto Commissario ad Acta U00368 – “Attuazione Programmi Operativi 2013-2015 di cui al Decreto del Commissario ad Acta n. U00247/2014. Adozione del documento tecnico inerente: Riorganizzazione della rete ospedaliera a salvaguardia degli obiettivi strategici di rientro dai disavanzi sanitari della Regione Lazio”

⁸⁰ Aziende Ospedaliere, Aziende Unità Sanitarie Locali, Ospedali Classificati o Assimilati e Istituti Scientifici della Regione Lazio

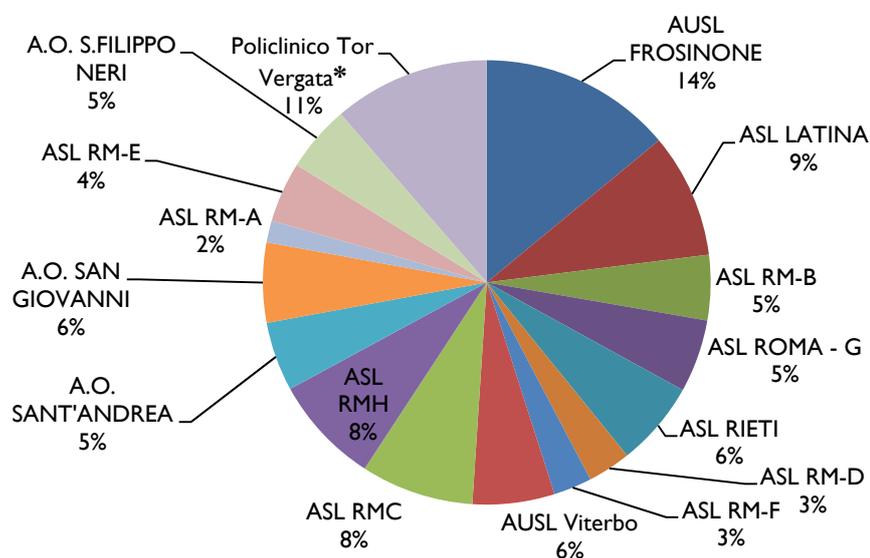
equivalenti ad un consumo energetico medio unitario di circa **5,3 TEP per posto letto**, sulla base della documentazione tecnica di gara.

Figura I.57- Consumi da fonte fossile delle Aziende Sanitarie del Lazio (tep)



Fonte: Elaborazione Lazio Innova su dati di gara per l'affidamento del Multiservizio Tecnologico e fornitura vettori energetici (dati 2012)

Figura I.58- Ripartizione dei consumi degli immobili della Regione Lazio nella disponibilità delle Aziende Sanitarie del Lazio oggetto della gara per l'affidamento del Multiservizio Tecnologico e fornitura vettori energetici



* Azienda Ospedaliera integrata con l'Università

Fonte: Elaborazione Lazio Innova su dati di gara per l'affidamento del Multiservizio Tecnologico e fornitura vettori energetici (cfr. BOX I.1)

Tuttavia, non essendo disponibili i consumi analitici né delle ASL non ricomprese nella suddetta gara (Policlinico Umberto I, IFO, INMI Spallanzani, ARES118 e Azienda Ospedaliera San Camillo) né delle

strutture private accreditate e non accreditate, nel seguito è stata effettuata una stima parametrica di tutti i consumi ospedalieri regionali.

- **Metodo parametrico:** applicando alla consistenza dei PL disponibili in ambito regionale il valore del consumo medio unitario precedentemente illustrato nel metodo analitico (5,3 tep/PL), si può ragionevolmente stimare in via parametrica un **consumo energetico di tutte le strutture ospedaliere del Lazio pari a circa 114 ktep.**

Sulla base dello studio ENEA-MiSE “Valutazione tecnico-economica delle soluzioni per l’efficienza energetica negli edifici della Pubblica Amministrazione -2014” si può infine considerare, per una struttura tipo, il consumo medio energetico unitario delle principali utenze energetiche in ambito ospedaliero (illuminazione, forza motrice, apparecchiature elettromedicali, sistemi di monitoraggio e controllo, climatizzazione, produzione acqua calda sanitaria etc.) da cui si desume che le quote dei consumi termici e elettrici sono pari rispettivamente a circa 82% e 18% (Tab. 1.72).

Tabella 1.72 – Ripartizione tra elettrici e termici dei consumi energetici per posto letto (PL)

Utenze energetiche ospedaliere	u.m	Consumi termici		Consumi elettrici	
Riscaldamento	MWh/PL	27,3	54%		
Usi tecnologici	MWh/PL	15,6	31%		
Acqua calda	MWh/PL	2,9	6%		
Lavanderia	MWh/PL	3,9	8%		
Altri usi	MWh/PL	0,3	1%		
Prep. Alimenti	MWh/PL	0,5	1%		
Illuminazione	MWh/PL			3,8	34,4%
Condizionamento	MWh/PL			1,3	11,7%
Lavaggio biancheria	MWh/PL			1,1	9,6%
Macchinari medici	MWh/PL			0,8	7,0%
Boiler el. ACS	MWh/PL			0,7	6,5%
Altro	MWh/PL			3,4	30,8%
Totale	MWh/PL	50,5	100%	11,1	100%
Totale	tep/PL	4,3		1,0	
Ripartizione del totale per vettore	%	82%		18%	

Fonte: ENEA - MISE

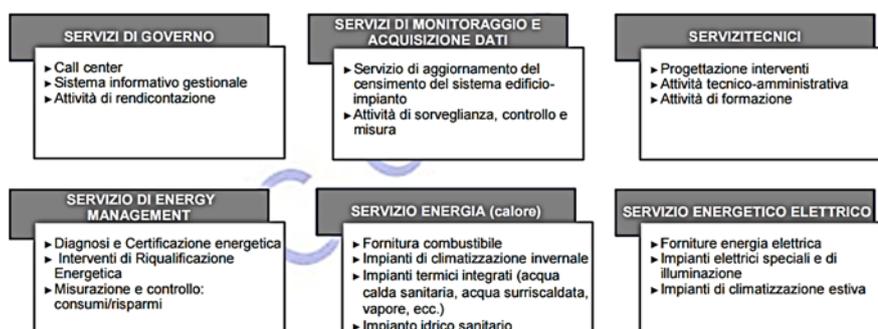
Box I.1

Multiservizio Tecnologico e fornitura dei vettori energetici agli immobili in proprietà o nella disponibilità delle Aziende Sanitarie della Regione Lazio

In combinazione alla recente riorganizzazione della rete ospedaliera regionale, la Regione Lazio con il Decreto del Commissario ad Acta U00424 del 1 ottobre 2013 ha autorizzato la Centrale Acquisti regionale a svolgere la procedura di gara centralizzata, suddivisa in 7 lotti, per un valore complessivo di euro **1.277.216.000** (oltre IVA), per l'affidamento del **Multiservizio Tecnologico e fornitura vettori energetici per le seguenti aziende sanitarie regionali:**

LOTTI	AA.SS.
1	ASL Latina, ASL Frosinone
2	ASL Roma B, ASL Roma G, ASL Rieti
3	ASL Roma D, ASL Roma F, ASL Viterbo
4	ASL Roma C, ASL Roma H
5	Azienda Ospedaliera Sant'Andrea, Azienda Ospedaliera San Giovanni
6	ASL Roma A, ASL Roma E, Azienda Ospedaliera San Filippo Neri
7	Policlinico Tor Vergata

La durata del contratto ipotizzata è fissata in **9 anni**. I servizi possono essere suddivisi nelle seguenti 6 principali linee di attività:



In fase di aggiudicazione nell'offerta tecnica ciascun offerente ha dovuto presentare

- Descrizione degli interventi proposti in relazione alle singole realtà delle AS contraenti, conformemente a quanto previsto dal Capitolato Tecnico con indicazione dei risparmi energetici espressi in TEP;
- Obiettivi di risparmio complessivi in termini di TEP che l'appaltatore intende conseguire (distinti per Azienda e in totale per Lotto) derivanti dalla somma degli interventi proposti. **All'Assuntore in particolare viene richiesto di assumere l'onere di effettuare interventi di riqualificazione energetica inerenti al sistema edificio impianto che devono comportare una diminuzione dei consumi dei vettori energetici (ad esclusione dell'acqua) non inferiori al 10%.**
- energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili: percentuale di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili offerta rispetto al totale.

Per il raggiungimento di tale obiettivo sono stati previsti diverse tipologie di intervento:

1. Interventi a carico del fornitore inclusi nel canone: nel primo triennio il fornitore dovrà effettuare interventi di efficientamento energetico per un ammontare non inferiore al 5% della somma dei valori complessivamente offerti dall'Assuntore in sede di gara per i servizi di climatizzazione estiva, climatizzazione invernale ed illuminamento. Qualora l'assuntore non realizzi gli investimenti previsti sarà applicata una penale particolarmente gravosa (ancora in corso di definizione).
2. Ulteriori Interventi a carico del fornitore e della AA.SS./Regione: interventi che in termini di dimensione, natura e tempi di ritorno degli investimenti non possono essere ricompresi nel canone e devono per cui essere finanziati con ulteriori fondi. Per tali interventi dovrà:
 - a) farsi carico di una quota di costo pari al 50% dei risparmi pianificati sui vettori energetici da lui stesso previsti per il periodo che va dal completamento dell'intervento alla scadenza del contratto.
 - b) operare un costante monitoraggio dei bandi nazionali e comunitari sull'efficientamento energetico e proporre l'utilizzo all'Azienda Sanitaria. Tutti i costi per la presentazione di progetti di finanziamenti e la loro rendicontazione saranno a carico dell'Assuntore.

1.6.1.4 Il potenziale tecnico-economico di risparmio energetico nel settore civile

Settore residenziale

L'attuale trend di risparmio energetico nel Lazio derivante dalle detrazioni fiscali è come detto, dell'ordine di 100-120 GWh/anno, pari a 8,5-10,5 ktep/anno. A tale tasso, il risparmio *tendenziale* è dell'ordine di **40** ktep al 2020, pari all'1% degli attuali consumi del settore civile.

In caso di permanenza in vigore dei meccanismi delle detrazioni fiscali anche oltre il 2020, è lecito ipotizzare, per il periodo 2020-2030, una crescita moderata del tasso di riqualificazione energetica annuale intorno ai 15-20 ktep/anno grazie al quale è possibile stimare un risparmio energetico complessivo di 150-200 ktep nel 2030, pari a circa il 4% degli attuali consumi del settore civile.

Dopo il 2030, in assenza di meccanismi di incentivazione è lecito ipotizzare un calo significativo del risparmio annuale. Nel complesso, il risparmio energetico complessivo è valutabile nello **scenario tendenziale** intorno ai **300 ktep** al 2050, pari all'8% degli attuali consumi del settore civile.

Coerentemente con la Strategia Energetica Nazionale e le strategie nazionali descritte in precedenza, la valutazione del potenziale tecnico-economico, in uno **scenario maggiormente aggressivo**, è basata principalmente sull'allocazione ottimale delle risorse economiche e all'ottimizzazione degli strumenti attualmente a disposizione. (cfr. § 1.6.1.1).

Focalizzando l'attenzione in via prioritaria sulla riqualificazione del sottoinsieme di edifici in mediocre e pessimo stato di conservazione costruiti nel periodo 1961-1980 (Tab. 1.62), ed ipotizzando in via preliminare per il Lazio la stessa distribuzione degli interventi proposta a livello nazionale nella STREPIN sia per edifici monofamiliari e plurifamiliari sia per interventi parziali e globali, la stima del risparmio energetico conseguibile al 2020 è riportata nella tabella seguente.

Tabella 1.73 - Potenziale di riduzione consumi regionali nel Lazio al 2020 per interventi eseguiti dal 2017 sugli edifici residenziali in mediocre e pessimo stato di conservazione costruiti nel periodo 1961-1980,

Tipologia edifici	Ipotesi di intervento sul parco edifici		Risparmio energetico per tipologia di intervento				Risparmio energetico totale al 2020		
	Superficie interessata	Superficie soggetta annualmente ad intervento	Copertura	Facciate	Infissi	Impianti	Intervento globale	GWh/anno	ktep/anno
Edifici Monofamiliari	Interventi parziali	460.000	221	132	83	265		229	19,7
	Interventi globali	310.000					2.230	729	62,7
Edifici Plurifamiliari	Interventi parziali	930.000	253	475	253	658		539	46,4
	Interventi globali	300.000					2.414	807	69,3
Totale		2.000.000						2.304	198,1

Fonte: Elaborazione ENEA su dati ISTAT e Ministero dello Sviluppo Economico

Applicando i costi a metro quadrato della STREPIN, il costo annuale è di 125 milioni di euro per interventi parziali e di circa 160 milioni di euro per interventi globali. Nel complesso, il costo annuale degli interventi è di circa **285** milioni di euro. Si evidenzia che tale ammontare di risorse economiche è in linea con quanto

già attivato a livello regionale ogni anno, ma derivante principalmente da interventi sulle singole unità immobiliari (infissi e caldaie a condensazione). A fronte dell'ottimizzazione degli interventi e delle risorse a disposizione coerente con l'impostazione della STREPIN, si tratterebbe di attuare una **mirata opera di reindirizzamento degli interventi verso quelli sull'intero edificio e le tipologie edilizie più carenti dal punto di vista della prestazione energetica**, il risparmio energetico raggiungibile per ognuno di quattro anni di attuazione degli interventi sarebbe di oltre 575 GWh/anno (circa 50 ktep/anno), circa otto volte in più rispetto a quanto ottenuto nel 2014 attraverso i meccanismi delle detrazioni fiscali (cfr. Tab. I.58). Riqualficando annualmente per il periodo 2017-2020 una superficie di 2 milioni di m², e applicando in via preliminare il risparmio per m² indicato nella STREPIN, il risparmio energetico complessivo è di circa **200 ktep al 2020** (Tab. I.73), pari al 5% dei consumi regionali del settore civile osservati nel 2014⁸¹.

Nei periodi successivi, ipotizzando come per lo scenario tendenziale la presenza di meccanismi di incentivazione fino al 2030 per interventi e tecnologie ancora più efficienti (ad esempio caldaie autonome cogenerative), sarebbe possibile concentrare l'attenzione su quegli edifici costruiti dal 1946 al 1960, caratterizzati al momento da uno stato di conservazione buono, mediocre e pessimo. Si tratta di un insieme di oltre 90.000 edifici, per una superficie complessiva stimata in 24 milioni di m². Applicando le stesse ipotesi descritte in precedenza, per gli interventi globali in linea con il PANZEB gli investimenti annuali necessari sono pari a 310 milioni di euro, per un risparmio complessivo nel decennio 2020 - 2030 di ulteriori **500 ktep/anno al 2030**.

Dopo il 2030, anche se in assenza di meccanismi di incentivazione il mercato delle riqualificazioni energetiche sarebbe comunque maturo, pertanto si ipotizza sia possibile riqualificare circa 25 milioni di m² di superficie, focalizzando su quella restante parte di edifici costruiti prima del 1960 (che non presentano particolari vincoli storici-artistici) e quelli più recenti che presentano ad oggi uno stato di conservazione mediocre o pessimo, equivalenti a oltre 110.000 edifici, da cui, nel periodo 2030 – 2050, un ulteriore **incremento** di risparmio energetico cumulativamente pari a circa **650 ktep/anno**.

Nel complesso, coerentemente con le indicazioni della Strategia Energetica Nazionale, facendo leva sulla allocazione ottimale di un ammontare di risorse in linea con quelle già attivate negli ultimi anni attraverso i meccanismi delle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica e il recupero edilizio del patrimonio immobiliare privato esistente (per i quali si ipotizza la loro permanenza o comunque l'esistenza di un meccanismo equivalente fino al 2030), **si stima in questo scenario un potenziale tecnico-economico di risparmio complessivo al 2050 di oltre 1.300 ktep/anno**, pari a oltre un terzo del consumo regionale del settore civile osservato nel 2014.

La tabella seguente sintetizza la strategia di rinnovamento, evidenziando le “fette” dello stock del patrimonio immobiliare residenziale che in via orientativa è possibile riqualificare periodo dopo periodo, a cominciare dagli edifici costruiti negli anni Sessanta, particolarmente numerosi e che presentano le principali problematiche dal punto di vista della prestazione energetica. A seguire gli edifici del dopoguerra e, nel lungo periodo, gli edifici più vecchi, indipendentemente dallo stato di conservazione, e parte di quelli costruiti prima del 2000 e attualmente in mediocre e pessimo stato di conservazione.

⁸¹ Considerando che il sottoinsieme di edifici scelto è, sia per età di costruzione sia per stato di conservazione, quello che presenta maggiori problematiche dal punto di vista della performance energetica, la stima preliminare proposta è decisamente conservativa.

Tabella I.74 – Strategia di riqualificazione del patrimonio immobiliare residenziale del Lazio:
no edifici riqualificati per periodo

	ottimo	buono	mediocre	pessimo	totale
1918 e precedenti	12.736	48.270	25.037	2.347	88.390
1919-1945	10.377	34.182	16.393	1.775	62.727
1946-1960	18.967	65.264	23.584	2.064	109.879
1961-1970	28.013	87.385	21.102	1.612	138.112
1971-1980	39.130	107.660	18.169	1.338	166.297
1981-1990	36.531	68.966	9.041	681	115.219
1991-2000	33.177	28.088	2.590	269	64.124
2001-2005	23.380	9.051	649	87	33.167
2006 e successivi	19.321	3.560	355	59	23.295
Totale	221.632	452.426	116.920	10.232	801.210
Tipologie di edificio di oggetto di riqualificazione:	Periodo 2017-2020		Periodo 2020-2030		
	Periodo 2030-2050				

Fonte: Elaborazione ENEA

Settore pubblico e terziario

Una indicazione dell'andamento tendenziale dei risparmi energetici per gli edifici del **terziario privato** giunge dall'analisi delle schede "standard" dei Certificati Bianchi⁸²: per interventi riguardanti l'isolamento degli edifici e la sostituzione di vetri con doppi vetri nel terziario, il risparmio complessivo è dell'ordine di circa 2-2,5 ktep/anno. Ipotizzando tale ammontare di risparmio annuale costante nel tempo, il risparmio complessivo è dell'ordine di **70 ktep/anno** al 2050, pari a poco più del 2% dell'attuale consumo regionale del settore civile. Gli investimenti annuali attivati sono dell'ordine dei 30 milioni di euro.

Per gli edifici pubblici non si hanno al momento dati derivanti dal Conto Termico sui quali poter ipotizzare un andamento tendenziale dei risparmi. In ogni caso, la risorse a disposizione nel meccanismo per la Pubblica Amministrazione sono pari a 200 milioni di euro: ipotizzando che a regime il 10% delle risorse siano sfruttate dalla Pubblica Amministrazione, in funzione dell'elevata concentrazione di edifici pubblici nel Lazio, attraverso tale meccanismo si può ipotizzare un risparmio tendenziale di circa 1 ktep/anno al 2020. È lecito ipotizzare tale trend anche nel periodo successivo, sia per la permanenza di meccanismi di incentivazione sia, nel lungo termine, per la maturità che il mercato della riqualificazione raggiungerà anche per gli edifici pubblici. A tale ammontare di risparmi vanno aggiunti quelli derivanti da fondi pubblici quali i Fondi Strutturali. Ipotizzando

⁸² Cfr. successivo § 1.6.2 per il dettaglio degli interventi

tale ammontare di risorse su tutto il periodo, il potenziale di risparmio tendenziale per gli edifici pubblici è dell'ordine di **20-25 ktep/anno** al 2050.

A regime è quindi ipotizzabile per l'intero settore "non residenziale" un ammontare di 55 milioni di euro di investimenti l'anno, con un potenziale di risparmio nello **scenario tendenziale** di **90-100 ktep/anno** al 2050.

In uno scenario più aggressivo, ipotizzando lo stesso ammontare di risorse economiche a disposizione ma con un'allocazione delle risorse in via prioritaria su uffici e scuole, secondo l'impostazione della STREPIN, si può ottenere un risparmio energetico di 5,5 ktep/anno, per un totale di circa 200 ktep/anno al 2050, pari al 5% del consumo attuale del settore civile.

Tale stima è da considerarsi comunque conservativa, in quanto non contempla per il settore pubblico i risparmi derivanti da misure a carattere nazionale (ad esempio il Fondo per l'efficienza energetica, il PREPAC, l'ex-Fondo Kyoto, ecc), grazie alle quali potrebbero essere destinate significative risorse economiche aggiuntive agli edifici pubblici del Lazio.

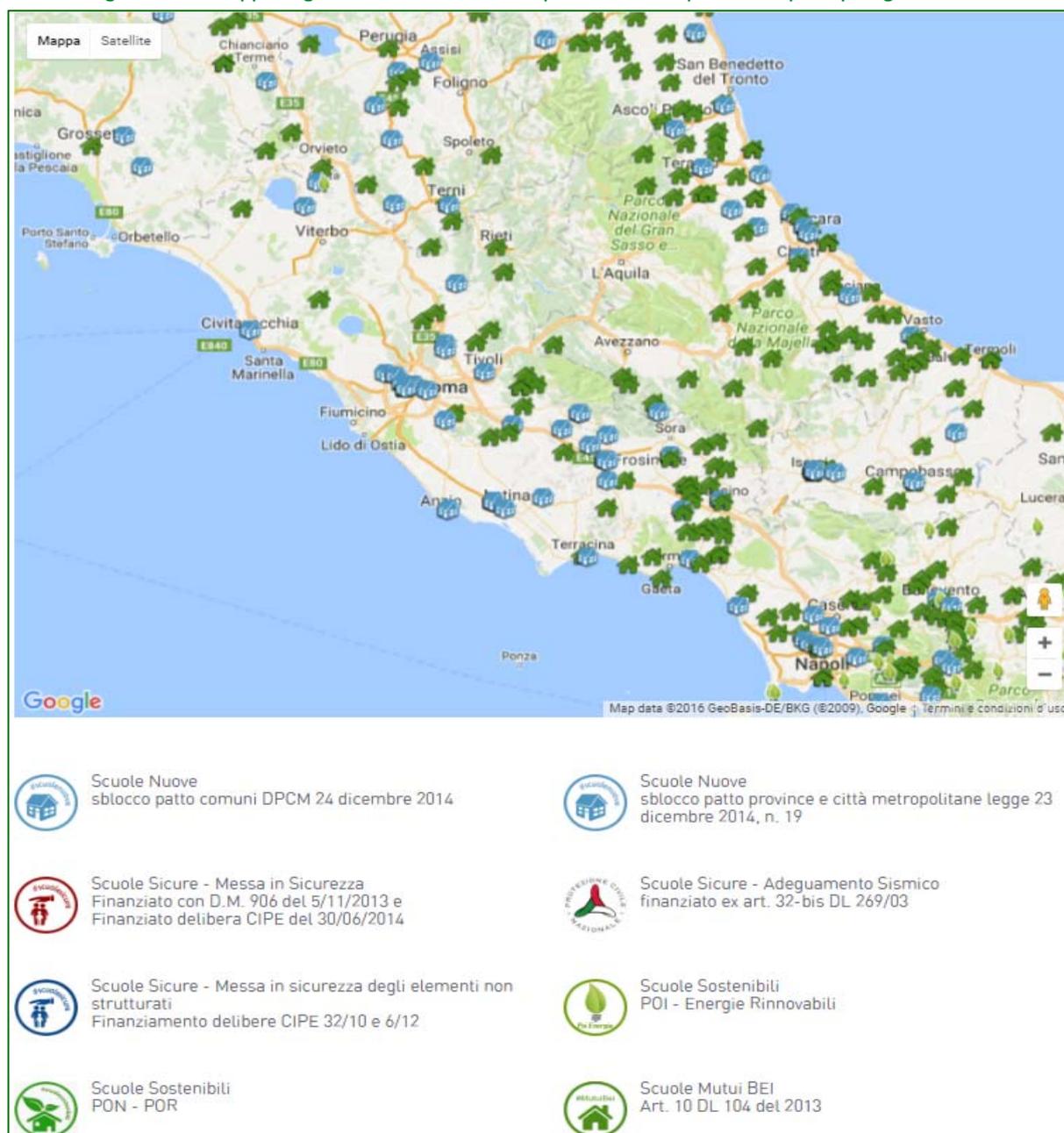
In particolare, per il PREPAC⁸³, a livello nazionale si evidenzia come sia stata già completata l'istruttoria delle proposte pervenute dalla Pubblica Amministrazione centrale relativamente ai programmi 2014 e 2015, a seguito della quale sono stati approvati circa 60 progetti di efficientamento energetico per un totale di oltre 70 milioni di euro⁸⁴.

Per quanto riguarda invece le nuove edificazioni di Istituti scolastici e la ristrutturazione completa di quelli esistenti, tramite l'allentamento del patto di stabilità interno, nel 2016 sono stati attribuiti in Italia ulteriori 480 milioni di euro di deroga agli equilibri di bilancio per l'edilizia scolastica agli enti locali. La figura seguente riporta il quadro aggiornato degli interventi in corso d'opera nel Lazio per tipologia di finanziamento.

⁸³ *Programma di Riqualificazione Energetica della Pubblica Amministrazione Centrale*, relativo agli interventi sui suoi edifici, per il quale nel periodo 2014 – 2020 sono stati stanziati 355 milioni di euro

⁸⁴ Fonte: [Relazione annuale sull'efficienza energetica. Risultati conseguiti e obiettivi al 2020](#), Ministero dello Sviluppo Economico, aprile 2016.

Figura I.59– Mappa degli interventi in corso d'opera su scuole pubbliche, per tipologia di fondo



Fonte: [#Italiasicura](#)

In considerazione di tali risorse aggiuntive, la valutazione complessiva del potenziale tecnico economico di risparmio energetico sale a **300** ktep/anno al 2050.

Settore ospedaliero

La presenza di numerose zone funzionali con richieste di soddisfacimento di standard termo-igrometrici ed illuminotecnici assolutamente inderogabili per ciascuna di esse comporta l'**approfondita conoscenza della struttura ospedaliera ai fini di qualsiasi operazione di riqualificazione ivi compresa quella energetica**. A ciò si aggiunge che l'edilizia ospedaliera è particolarmente variegata, con fabbricati di epoche differenti e destinazioni sanitarie diversificate.

Come precedentemente dettagliato (cfr. § 1.6.1.3) la richiesta di energia in questo settore è estremamente elevata ed il fabbisogno deve essere assolutamente garantito da impianti termici ed elettrici generalmente attivi 24 ore, 365 giorni l'anno. In particolare l'energia è utilizzata per il riscaldamento, la ventilazione e l'illuminazione degli ambienti, la preparazione di acqua calda sanitaria, il raffrescamento estivo, la produzione di vapore per sterilizzazione e umidificazione, oltre che per le cucine, le lavanderie, i trasporti interni, i calcolatori, i dispositivi diagnostici e terapeutici, etc.

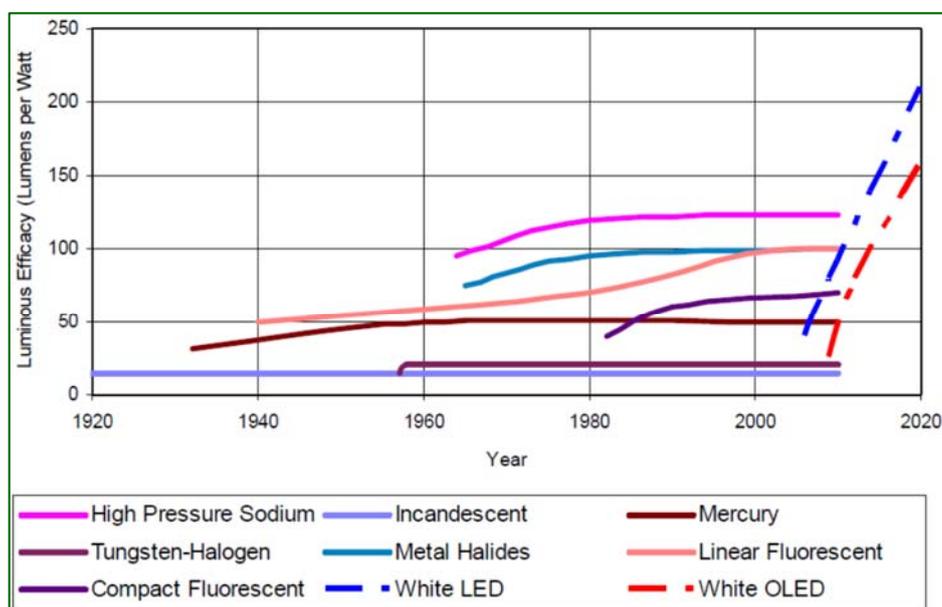
Dall'analisi dell'Edilizia Ospedaliera nel Lazio precedentemente esposta (cfr. § 1.6.1.3) e da dati di letteratura⁸⁵, con l'adozione di buone pratiche tecniche e gestionali in ambito ospedaliero, a parità di altre condizioni, si può ragionevolmente stimare **un risparmio** obiettivo nel consumo **energetico** medio unitario per posto letto di circa 1,5 tep/PL per un totale **di circa 32 ktep/anno al 2050** pari ad una riduzione di circa il 28% dei consumi energetici del comparto.

⁸⁵ Qualenergia.it "[Meno energia nella sanità](#)"

Settore Illuminazione pubblica

Secondo ANCI il consumo di energia annua di un Comune è pari approssimativamente a 500-700 kWh/punto luce, che corrispondono a 90-125 €/punto luce, tenendo conto che approssimativamente un Comune ha un punto luce ogni 10/15 abitanti, si intuisce quanto pesi quella voce sul bilancio di un'amministrazione locale. Sul costo complessivo annuo occorre valutare quanto spesso la manutenzione abbia un peso eccessivo, che può arrivare anche a circa il 20% della spesa totale annua⁸⁶. Secondo la Fire (Federazione italiana per l'uso razionale dell'energia) il costo dell'illuminazione pubblica si aggira fra il 15 ed il 25% del totale delle spese energetiche di un ente locale e si può avvicinare al 50% di quelle elettriche⁸⁷. In Europa sono state poste in atto misure legislative e di varia natura aventi l'obiettivo di ridurre progressivamente, fino alla loro eliminazione, sorgenti luminose a bassa efficienza. La figura seguente illustra in modo chiaro la rapida evoluzione che sta caratterizzando il settore delle sorgenti luminose, con specifico riferimento, a partire dai primi anni 2000, alle sorgenti LED.

Figura I.60 – Evoluzione di efficacia luminosa di sorgenti



Fonte: Commissione Europea

Diversi regolamenti sviluppati dalla Commissione Europea mirano giungere in modo progressivo alla eliminazione dal mercato delle lampade ad incandescenza, delle lampade al mercurio e di alcune tipologie di lampade fluorescenti e a scarica. La regolamentazione stabilisce l'efficienza minima delle sorgenti, che al momento è mediamente elevata per lampade SAP (Sodio Alta Pressione – High Pressure Sodium) e HM (Alogenuri Metallici – Metal Halides), tipologie che possono essere considerate come baseline per le lampade da esterno. Tale efficienza è parzialmente ridotta dalle perdite di sistema introdotte dagli alimentatori associati (che per potenze oltre i 150W sono in genere di tipo magnetico) e dal vano ottico che “gestisce” il flusso in uscita.

⁸⁶ Il costo medio per punto luce in Italia rimane circa il doppio rispetto alla media europea [Fonte “Smart City Progetti di sviluppo e strumenti di finanziamento” CdP – Politecnico di Torino]

⁸⁷ Secondo la FIRE in media la spesa per l'illuminazione, in dettaglio, è rappresentata da un 90% per i lampioni (illuminazione vera e propria) e dal restante 10% per i semafori.

Al momento le sole sorgenti luminose competitive con quelle attuali citate in precedenza (sodio alta pressione e alogenuri metallici), sono le sorgenti LED, e ciò anche grazie alla loro modularità e all'efficienza crescente nel tempo. Queste ultime potranno in uno scenario di medio termine intaccare sensibilmente le quote di mercato attribuibili alle lampade a scarica. Ciò non tanto in ragione della maggior efficienza (allo stato attuale i sistemi sono comparabili) quanto piuttosto in ragione della loro maggior dichiarata durata (oltre il doppio delle sorgenti HID) e della loro flessibilità d'uso in termini di potenzialità nel controllo del flusso emesso (“*dimming*”, variazioni cromatiche, ecc.). Pertanto la corretta manutenzione degli apparecchi assieme alla sostituzione programmata delle lampade permetterebbe di massimizzare i risparmi energetici conseguibili dall'adozione di nuove tecnologie più efficienti. Oltre all'aspetto prettamente tecnologico, deve essere considerato anche il fatto che gli impianti di illuminazione pubblica sono realizzati per la gran parte in modo tale da fornire prestazioni costanti durante il loro funzionamento, senza la possibilità di gestire i parametri illuminotecnici in tempo reale, o almeno per intervalli di tempo. In particolare, sono diverse le soluzioni per la gestione del flusso luminoso già presenti sul mercato:

- Sistemi automatici di accensione/spengimento al fine di ottimizzare l'utilizzo della luce diurna.
- Regolatori/Stabilizzatori della tensione per limitare valori di tensione più elevati del necessario, imputabili ad esempio a variazioni di carico stagionali o giornaliere. La stabilizzazione della tensione di alimentazione è importante sia per la qualità del flusso luminoso sia per la durata della lampada.
- Sistemi di telecontrollo e di gestione: il monitoraggio continuo della rete permette di individuare facilmente le aree con consumi anomali e segnala in tempo reale eventuali malfunzionamenti (eliminando i costi legati alla ricerca dei guasti).

La seguente tabella riporta il *trend* dei consumi elettrici relativi alla pubblica illuminazione nel Lazio.

Tabella 1.75 – Consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica nel Lazio (GWh e ktep), anni

Anno	GWh	ktep	Variazione annua (%)
2000	393,9	33,9	
2001	395,5	34,0	0,4%
2002	410,6	35,3	3,8%
2003	424,9	36,5	3,5%
2004	423,9	36,4	-0,2%
2005	449,7	38,7	6,1%
2006	464,6	39,9	3,3%
2007	460,7	39,6	-0,8%
2008	476,5	41,0	3,4%
2009	491,4	42,3	3,1%
2010	498,7	42,9	1,5%
2011	482,3	41,5	-3,3%
2012	483,8	41,6	0,3%
2013	475,9	40,9	-1,6%
2014	473,3	40,7	-0,5%
2015	498,7	42,9	5,4%

Fonte: TERNA

Figura I.61 – Ripartizione per provincia dei consumi elettrici per illuminazione pubblica (mln di kWh)



Elaborazioni Lazio Innova su Dati Statistici Terna

Nell'arco di quindici anni, i consumi sono passati da circa 400 a circa 500 GWh (Tab. I.75), ad un tasso di crescita medio annuo dell'1,5%. Mantenendo tale andamento, i consumi al 2050 supererebbero gli 800 GWh, pari a circa 70 ktep. Dall'efficiamento del sistema di illuminazione, attraverso l'adozione sia di lampade più efficienti sia di sistemi di gestione del flusso luminoso, è stimabile un dimezzamento dei consumi rispetto allo scenario tendenziale: pertanto il potenziale di risparmio energetico raggiungibile al 2050 è pari a circa **35 ktep**.

I.6.2. Analisi del settore industriale ed individuazione delle aree tecnologiche di intervento

I.6.2.1 Il sistema produttivo del Lazio

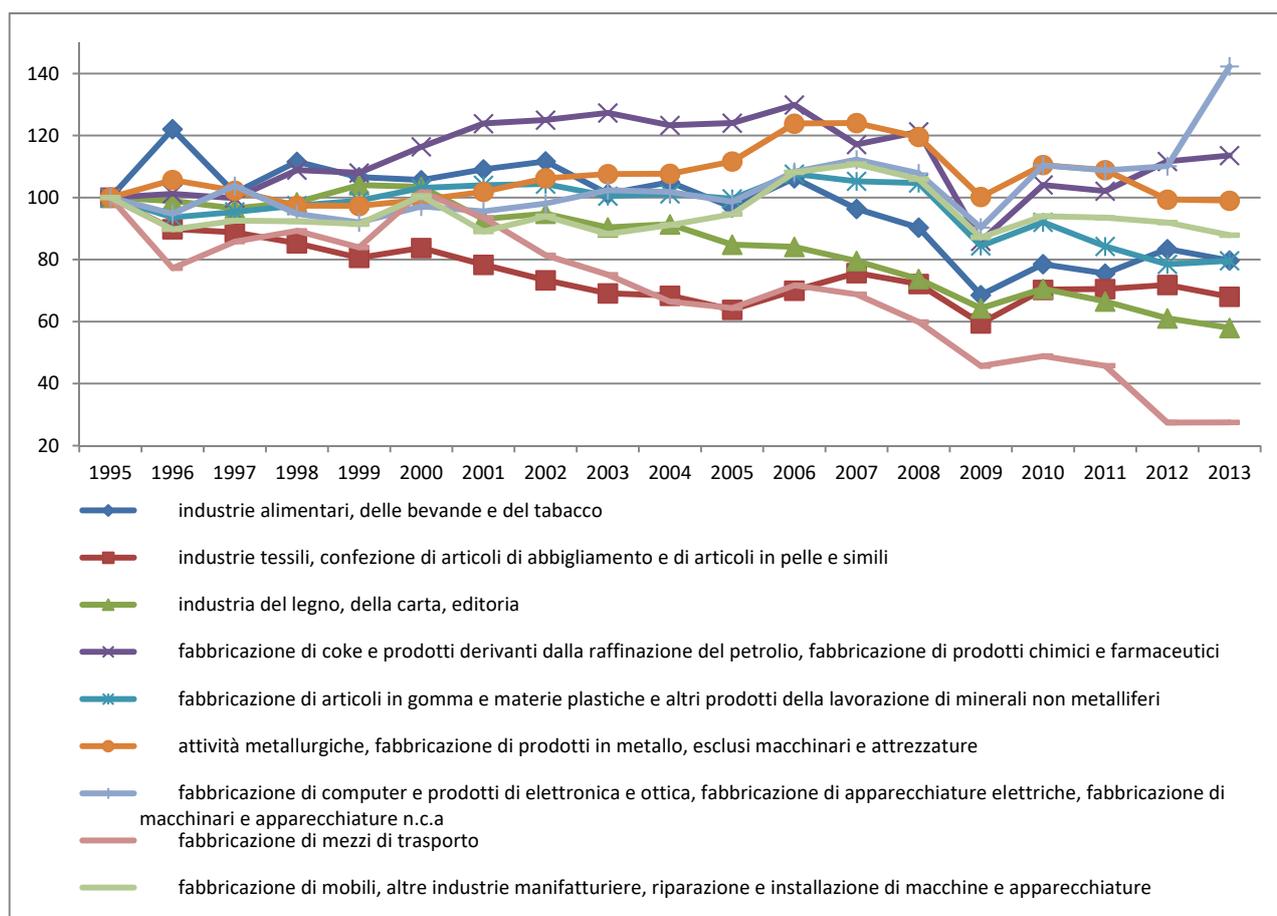
Il PIL regionale ha fatto registrare tassi di variazione maggiori rispetto alla media italiana per il periodo 1995-2004. Dal 2005 l'andamento regionale è allineato a quello nazionale, ma con effetti della crisi economica meno pronunciati nel Lazio, in particolare nel 2009 e, più recentemente, nel 2014, anno in cui il PIL regionale è cresciuto (in controtendenza rispetto alla media nazionale). A livello settoriale, sono i servizi a trainare l'economia laziale, coerentemente con l'elevato peso che presenta a livello regionale e, in particolare, nella provincia di Roma rispetto al contesto italiano⁸⁸.

Focalizzandosi sull'industria manifatturiera, emerge come la crisi economica abbia avuto un impatto differenziato sulle diverse branche. Attualmente, possono essere individuati dei settori in crescita, in particolare quello elettronico e in minor misura quello chimico e farmaceutico, altri quasi stabili o in leggera decrescita. Un caso a sé è quello della fabbricazione dei mezzi di trasporto, che era in decrescita già da prima della crisi economica.

La decrescita del valore aggiunto (VA) del settore mezzi di trasporto si riflette nella diminuzione del suo peso percentuale sul totale, così come invece si osserva una crescita del peso dei settori elettronico, chimico e farmaceutico. Il peso percentuale delle altre branche rimane quasi invariato nel tempo. Nel 2013, l'industria manifatturiera ha avuto un peso pari al 65% sul totale, seguita da fornitura di energia elettrica e gas per il 20%, industria estrattiva per l'8% e fornitura di acqua, e trattamento dei rifiuti per il 7%. In totale questi macrosettori industriali hanno avuto un peso del 72% nell'aggregato industria, contro il del 28% del settore costruzioni.

⁸⁸ Per un confronto puntuale con il sistema produttivo italiano si rimanda al capitolo due.

Figura I.62 – Valore aggiunto per branche dell'industria manifatturiera del Lazio (valori concatenati al 2010, 1995=100), anni 1995-2013



Fonte: Istat

Tabella I.76 – Valore aggiunto dell'industria manifatturiera del Lazio per branca produttiva (%)

	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	11,1%	11,2%	11,1%	10,0%	9,9%	11,1%	10,2%
industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	4,2%	3,4%	2,8%	3,4%	3,5%	3,6%	3,3%
industria del legno, della carta, editoria	11,3%	11,2%	9,9%	9,1%	8,9%	8,3%	7,6%
fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio, fabbricazione di prodotti chimici e farmaceutici	21,5%	24,0%	27,6%	25,7%	26,0%	29,0%	28,3%
fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche e altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	7,5%	7,4%	7,8%	7,9%	7,5%	7,1%	6,9%
attività metallurgiche, fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	7,9%	7,5%	9,1%	10,0%	10,2%	9,5%	9,0%
fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica, fabbricazione di apparecchiature elettriche, fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a	12,9%	12,0%	13,2%	16,3%	16,6%	17,2%	21,3%
fabbricazione di mezzi di trasporto	16,7%	16,3%	11,1%	9,4%	9,0%	5,5%	5,3%

Fonte: Istat

A livello provinciale, ad eccezione dell'agricoltura, emerge una netta prevalenza della provincia di Roma. Il peso elevato dell'industria può essere spiegato dalla definizione adottata, in quanto il settore comprende anche le utility di fornitura di servizi, quali energia elettrica, gas, acqua e trattamento rifiuti. I settori industriali propriamente detti hanno una diffusione rilevante nelle province di Frosinone e Latina, con una flessione nel tempo nel primo caso. Appare confermato l'importante ruolo del settore terziario nella Capitale. Per quanto riguarda l'agricoltura, Latina è la prima provincia per importanza, seguita nell'ordine da Roma, Viterbo, Frosinone e Rieti.

Tabella 1.77 – Peso percentuale province nel valore aggiunto settoriale regionale

	Totale attività economiche						Agricoltura					
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Viterbo	3,9%	3,8%	3,6%	3,6%	3,6%	3,6%	21,7%	20,2%	19,9%	23,0%	20,7%	18,3%
Rieti	1,9%	1,8%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	6,9%	7,4%	7,8%	6,4%	6,1%	5,9%
Roma	81,3%	80,8%	82,2%	82,3%	82,2%	81,9%	32,3%	30,8%	28,6%	28,1%	30,8%	29,1%
Latina	6,6%	7,4%	6,7%	6,5%	6,7%	6,8%	29,2%	31,0%	32,0%	31,1%	31,9%	35,9%
Frosinone	6,3%	6,3%	5,8%	5,9%	5,9%	6,0%	9,9%	10,6%	11,7%	11,5%	10,4%	10,8%
	Industria						Servizi					
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Viterbo	4,5%	4,8%	4,2%	4,1%	3,8%	3,7%	3,5%	3,4%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
Rieti	2,0%	2,0%	1,8%	1,8%	1,8%	1,9%	1,7%	1,7%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%
Roma	67,8%	67,6%	72,0%	71,0%	73,0%	72,6%	84,8%	83,6%	84,6%	84,9%	84,5%	84,4%
Latina	11,5%	13,0%	10,8%	10,8%	10,6%	10,7%	5,3%	6,1%	5,6%	5,5%	5,7%	5,7%
Frosinone	14,2%	12,6%	11,1%	12,2%	10,9%	11,2%	4,7%	5,2%	4,8%	4,8%	4,9%	4,9%

Fonte: Istat

1.6.2.2 Il meccanismo di incentivazione dei Certificati Bianchi

Nel corso dell'anno 2015 sono state presentate 10.763 Richieste di Verifica e Certificazioni⁸⁹ (RVC), relative sia a prime rendicontazioni che a rendicontazioni successive, e 999 Proposte di Progetto e di Programma di Misura (PPPM), per un valore complessivo pari a 11.762 richieste. Per l'anno di riferimento il GSE ha riconosciuto circa 5 milioni di Titoli di Efficienza Energetica (TEE), cui corrispondono risparmi di energia primaria pari a 1,7 Mtep. Complessivamente, dall'avvio del meccanismo (2006) al 2015 sono stati riconosciuti oltre 21,7 milioni di TEE corrispondenti a circa 36 Mtep di risparmio di energia primaria.

Tabella 1.78 – TEE: progetti presentati, TEE riconosciuti e risparmi certificati (tep) in Italia, anno 2015

	RVC-C	RVC-A	RVC-S	PPPM	GP	Totale
n° richieste presentate	2.170	4.103	4.490	999		11.762
n° TEE riconosciuti	3.123.642	179.327	1.597.855		128.240	5.029.064
Risparmi energia primaria [ktep]	1.009,743	63,716	631,981		28	1.733,44

Fonte: Gestore Servizi Energetici S.p.A.

I TEE riconosciuti nel 2015, a seguito dell'accoglimento con esito positivo delle Richieste di Verifica e Certificazione dei risparmi valutate nell'anno, sono così suddivisi:

- 3.123.642 TEE afferiscono a metodi di valutazione a consuntivo (RVC-C): tali metodi di valutazione consentono di quantificare il risparmio netto conseguibile attraverso uno o più interventi, in conformità ad un programma di misura proposto dal soggetto titolare del progetto (PPPM). A questo ammontare si aggiungono i 128.240 dei TEE riconosciuti per la tipologia *Grande Progetto* (nuova modalità approvata nel 2014).
- 179.327 TEE afferiscono a metodi di valutazione analitica (RVC-A): tali metodi consentono di quantificare il risparmio lordo conseguibile sulla base di un algoritmo di valutazione predefinito e della misura diretta di alcuni parametri di funzionamento del sistema a seguito della realizzazione dell'intervento.
- 1.597.885 TEE afferiscono a metodi di valutazione standardizzata (RVC-S): tali metodi consentono di quantificare il risparmio specifico lordo annuo dell'intervento attraverso la determinazione dei risparmi relativi ad una singola unità fisica di riferimento, senza procedere a misurazioni dirette.

Per quanto riguarda la tipologia di combustibile risparmiate, i TEE rilasciati nell'anno solare 2015 sono così suddivisi:

- 31% di riduzione dei consumi di energia elettrica (TIPO I).
- 58% di riduzione dei consumi di gas naturale (TIPO II)
- 11% di forme di energia primaria diverse dall'elettricità e dal gas naturale, realizzati nel settore dei trasporti (TIPO III).

⁸⁹ Suddivise in: RVC-C (a consuntivo); RVC-A (schede analitiche); RVC-S (schede standard).

In termini complessivi, la maggioranza dei TEE è stato conseguito mediante progetti realizzati nel **settore industriale** che hanno generato circa il 64% dei TEE complessivamente riconosciuti nel 2015 dal GSE, con particolare riferimento ai progetti di efficienza energetica relativi all’ottimizzazione dei processi produttivi nei settori più energivori. Nella tabella seguente è rappresentato il dettaglio dei TEE riconosciuti per tipologia di titolo e per settore di intervento: oltre il 58% di TEE afferisce a titoli di Tipo II, ovvero a risparmi di energia primaria conseguiti mediante la riduzione dei consumi di gas naturale, mentre i titoli riconosciuti per risparmi relativi ai consumi di elettricità (Tipo I) si attestano al 31%. Il settore civile, invece, rappresenta circa il 31% dei TEE riconosciuti nel 2015, riguardando prevalentemente progetti relativi agli impianti per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria. I progetti relativi all’illuminazione hanno generato oltre il 4% dei TEE riconosciuti nell’anno di riferimento.

Tabella 1.79 – TEE: progetti presentati, TEE riconosciuti e risparmi certificati (tep), anno 2015 - Italia

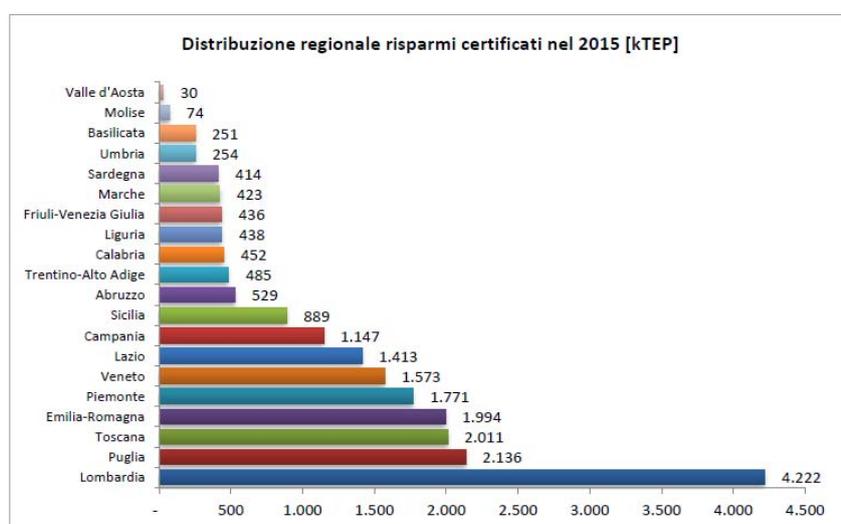
	Titolo tipo I	Titolo tipo II	Titolo tipo III	Titolo tipo IV	Titolo tipo V	Emissioni Totali
Industria	998.945	1.773.552	353.548	-	56	3.126.101
Civile	194.275	1.136.063	215.840	-	-	1.546.178
Illuminazione	215.937	539	76	-	-	216.552
GP	128.240	0	0	-	-	128.240
Reti e Trasporti	82	11.911	0	-	-	11.993
Totale	1.409.239	2.922.065	569.464	0	56	5.029.064

Fonte: Gestore Servizi Energetici S.p.A.

Analizzando la distribuzione settoriale dei titoli riconosciuti per metodo di valutazione e certificazione dei risparmi (RVC), si registra che circa il 94% dei TEE riconosciuti per i progetti a consuntivo si riferisce ad interventi realizzati nel settore industriale, con particolare riferimento ai progetti che si riferiscono alla generazione e recupero di calore e all’ottimizzazione dei processi produttivi e dei layout di impianto.

Nella seguente tabella si riporta la distribuzione regionale dei risparmi certificati nel 2015 in tutti i settori di utilizzo finale.

Tabella 1.80 – Distribuzione regionale dei risparmi certificati nel 2015 (ktep)



Fonte GSE

La tabella seguente riporta i risparmi certificati per il **Lazio** per tipologia di combustibile.

Tabella I.81 – TEE: risparmi certificati (tep) dall'avvio del meccanismo e annuali anni 2013-2015 - Lazio

	Dall'avvio del meccanismo	TEE TIPO I	TEE TIPO II	TEE TIPO III
2015	1.412.852	959.796	358.384	94.672
2014	1.339.483	923.517	324.255	91.710
2013	1.196.744	873.914	251.536	71.294
	<i>Annuali</i>	<i>TEE TIPO I</i>	<i>TEE TIPO II</i>	<i>TEE TIPO III</i>
2015	73.369	36.279	34.129	2.962
2014	142.739	49.603	72.719	20.416

Fonte: Gestore Servizi Energetici S.p.A.

La tabella seguente riporta il numero di titoli emessi per tipologia di scheda dall'inizio del meccanismo dei Certificati Bianchi al 31 dicembre 2015 nel Lazio.

Tabella I.82 - TEE emessi dall'avvio del meccanismo per scheda analitica e standard

Scheda analitica	Descrizione Scheda	TEE
16	Inverter in motori per pompaggio con potenza > 22 kW	140
21	CHP per la climatizzazione e acs	61
26	Sistemi centralizzati per la climatizzazione	15.370
31	Inverter in motori per aria compressa con potenza > 11 kW	139
32	Inverter in motori elettrici per ventilazione	280
35	Refrigeratori per applicazioni in ambito industriale	1.338
Scheda standard	Descrizione	TEE rilasciati
1	Lampade fluorescenti compatte	698.612
2	Scaldacqua elettrico	783
3	Caldaia unifamiliare a condensazione	11.399
4	Scaldacqua a gas	535
5	Doppi vetri	15.377
6	Isolamento termico invernale	5.715
7	Fotovoltaico P < 20 kW	2.155
8	Solare termico	30.565
9	Inverter in motori per pompaggio con potenza < 22 kW	2.012
11	Motori a più alta efficienza	86
12	Elettrodomestici di classe A	5.214
13	EBF in ambito residenziale e terziario	206.945

14	RA in ambito residenziale	54.271
15	Pompe di calore elettriche ad aria	520
17	Regolatori di flusso luminoso	2.018
18	Sostituzione di lampade per PI	15.742
19	Condizionatori ad aria con potenza frigorifera < 12 kWf	1.532
20	Isolamento termico estivo	653
24	Lampade LED votive	2.386
25	Dispositivi anti stan-by domestici	74
27	Pompe di calore per acs	45
28	Illuminazione delle gallerie	216
29	Nuovi sistemi di illuminazione e retrofit illuminazione esistenti (traffico motorizzato)	21.633
30	Motori elettrici a più alta efficienza	15
36	UPS	6.336
37	Impianto di riscaldamento unifamiliare a biomassa P < 35 kWt	340
39	Schermi termici interniper l'isolamento del sistema serra	54
42	Auto a trazione elettrica per il trasporto privato di passeggeri	60
43	Auto a trazione ibrida termoelettrica per trasporto privato di passeggeri	2.762
44	Auto a metano per il trasporto di passeggeri	6
45	Auto a GPL per il trasporto di passeggeri	11
46	Illuminazione a LED in zone pedonali	2

Fonte: Gestore Servizi Energetici S.p.A.

1.6.2.3 Le diagnosi energetiche

L'articolo 8 del Decreto Legislativo 102/2014, prevedeva l'esecuzione delle diagnosi energetiche entro il termine del 5 dicembre 2015. La seguente riporta la scomposizione per settore delle circa 11.000 diagnosi comunicate all'ENEA entro la scadenza, il 47% delle quali effettuate dal comparto manifatturiero.

Tabella 1.83 – Diagnosi energetiche eseguite ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, totale Italia, anno 2015

Sezione ATECO	N°	%
C - attività manifatturiere	5.089	47,0%
D - fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	462	4,3%
E - fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	690	6,4%
G - commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	1.766	16,3%
H - trasporto e magazzinaggio	578	5,4%
J - servizi di informazione e comunicazione	501	4,6%
K - attività finanziarie e assicurative	599	5,5%
Altri settori	1.138	10,5%
Totale	10.823	100%

Fonte: ENEA

Per il Lazio è stato esaminato un campione di 362 imprese (di cui 325 grandi imprese), distribuite come mostrato nella tabella seguente. A dimostrazione della peculiarità del sistema produttiva regionale rispetto a quello medio nazionale, la quota delle imprese manifatturiere campionate per il Lazio è significativamente più bassa.

Tabella 1.84 – Diagnosi energetiche eseguite ai sensi dell'articolo 8 del D.lgs. 102/2014, totale Lazio

Sezione ATECO	N°	%
C - ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	68	18,8%
E - FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE, ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	24	6,6%
F - COSTRUZIONI	21	5,8%
G - COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	73	20,2%
H - TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO	33	9,1%
J - SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	33	9,1%
K - ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	24	6,6%
M - ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	17	4,7%
N - NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE	20	5,5%
Q - SANITA' E ASSISTENZA SOCIALE	19	5,2%
ALTRO	30	8,3%
Totale	362	100%

Fonte: ENEA

Le diagnosi considerate nel campione hanno evidenziato l'opportunità di attuare un insieme di circa 1.000 interventi di efficientamento, per un risparmio potenziale complessivo di circa 100 ktep, come evidenziato nella tabella seguente. Il costo totale stimato per gli interventi è intorno ai 150 milioni di euro.

Tabella 1.85 – Potenziale risparmio (ktep) da interventi di efficienza da campione di diagnosi energetiche

	Industria	Terziario	Trasporti	Totale	%
Motori, inverter, aria compressa, recupero del calore	35	4	-	39	53,1%
Cogenerazione, trigenerazione	6,5	5,5	-	12	16,3%
Ammodernamento mezzi trasporto	-	-	8	8	10,9%
Illuminazione	5	4	-	9	12,2%
Sistemi di gestione dell'energia	2,5	1	-	3,5	4,8%
Fotovoltaico	1	1	-	2	2,7%
Totale	50	15,5	8	73,5	100,0%
Altri interventi		23,3			

Fonte: ENEA

Gran parte del potenziale risiede nella sostituzione dei motori, adozione di inverter sui motori, recupero del calore e produzione di aria compressa (39 ktep, pari a oltre la metà del potenziale classificato nella

Tabella I.86). Significativi risparmi anche dall’installazione di impianti di cogenerazione e trigenerazione, e dall’illuminazione con lampade a LED, nonché dall’ammodernamento dei mezzi di trasporto, misura chiaramente da ascrivere al settore dei trasporti.

Vista la numerosità di interventi segnalati per quanto concerne il recupero del calore, sarà poi da valutare caso per caso la possibilità di accoppiare a tale intervento anche una rete di teleriscaldamento che serva non soltanto l’impresa oggetto di intervento ma anche le strutture del vicinato.

Una valutazione del risparmio energetico tendenziale dell’attuale settore industriale nel suo complesso è nell’ordine di **200** ktep/anno. I 100 ktep/anno individuati dall’analisi delle diagnosi energetiche sono attuabili entro il 2030, anche ricorrendo al meccanismo di incentivazione dei Certificati Bianchi, il restante al 2050.

Ipotizzando una ottimizzazione delle risorse a disposizione, nonché una maggiore penetrazione delle tecnologie di efficienza energetica, quindi un minore costo rispetto all’andamento tendenziale appena descritto, è lecito ipotizzare in uno scenario maggiormente sfidante che il risparmio tendenziale complessivo di **200** ktep/anno previsto in precedenza al 2050 sia invece raggiunto già al 2030, permettendo al 2050 un ulteriore risparmio di **150** ktep/anno.

A concorrere al raggiungimento dell’obiettivo sarà sicuramente di supporto l’adozione di sistemi di gestione dell’energia: il potenziale riportato nella precedente tabella è esiguo, ma ciò è dovuto al fatto che, sebbene in un gran numero delle diagnosi esaminate sia stata proposta questo tipo di soluzione (così come la formazione e la nomina di un *energy manager*), soltanto in pochi casi è stata compiuta una stima dei risparmi conseguibili. È noto infatti che i sistemi di gestione dell’energia rendono le imprese più competitive e gli enti capaci di gestire al meglio la spesa energetica. L’adozione di tali sistemi è talvolta subordinata alla presenza di personale dedicato all’interno dell’impresa: la tabella seguente riporta il numero di *energy manager* nominati nel 2015 nel Lazio.

Tabella I.86- *Energy Manager obbligati nominati (*) nel 2015 in accordo con l’articolo 19 della Legge 10/91*

Settori	Comparti	Energy Manager
A. Agricoltura		2
Industria		39
	B. Estrazione di minerali da cave e miniere	1
	C. Attività manifatturiere	18
	D. Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	15
	E. Fornitura di acqua, reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti di risanamento	4
	F. Costruzioni	1
H. Trasporti		26
O. Pubblica Amministrazione (ministeri, amministrazioni centrali, regioni, enti locali, etc.)		12
Terziario		45
	G. Commercio all’ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	2
	I. Attività dei servizi di alloggio e ristorazione	1
	J. Servizi di informazione e comunicazione	17
	K. Attività finanziarie e assicurative	2

L. Attività immobiliari	4
M. Attività professionali, scientifiche e tecniche	9
N. Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese (**)	1
P. Istruzione	2
Q. Sanità e assistenza sociale	6
R. Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	1
S. Altre attività di servizi	0
N.81 Servizio energia	1
Totale Energy Manager nominati	125

(*) I dati non comprendono le nomine dei soggetti obbligati che non hanno comunicato il nominativo dell'Energy Manager entro i termini di legge.

(**) Con l'esclusione di N.81, riportato a parte come servizio energia.

Fonte: FIRE

Al 2015 risultano nominati 125 energy manager. A conferma della peculiarità del sistema produttivo laziale, è nel terziario che si conta il maggior numero di nomine.

1.6.3. Analisi del settore agricolo ed individuazione delle aree tecnologiche di intervento

Sebbene il fabbisogno energetico del settore agricoltura del Lazio incida, con 261 ktep, per il solo 3% sul totale dei consumi finali regionali (cfr. PER § 1.3.1), molte sono le *policy* che verranno individuate nella Parte III del presente Piano, a valere sul Programma di Sviluppo Rurale, in quanto si ritiene questo settore di utilizzo finale particolarmente suscettibile di iniziative di sviluppo sia per le rinnovabili sia per l'efficienza energetica quali opportunità di progresso tecnologico, valorizzazione sostenibile delle risorse del territorio e rilancio dell'economia delle aziende del settore per incoraggiarne la ristrutturazione e l'ammodernamento.

Dall'analisi ISTAT si rileva che i consumi termici assommano a circa 40 W/mq in riscaldamento e 250 W/mq in raffrescamento, i consumi annui medi annui in riscaldamento sono pari a 250 MJ/anno*mq⁹⁰. La stima del periodo di riscaldamento è pari a 1.500-1.700h/anno. I dati Istat relativi al Censimento dell'Agricoltura del 2010 vedono una superficie coltivata a serre pari a 28.000 ha a livello nazionale di cui oltre 3650 ha nel Lazio. Nella seguente tabella si riporta il dettaglio nazionale e regionale tra culture ortive e florovivaistiche.

Tabella 1.87 – Superficie coltivata in serra (ha) in Italia e Lazio per coltura e provincia, periodo 2005-2010

Coltivazioni	Superficie coltivata in serra (ha)			
	Nazionale		Lazio	
Coltura	Istat 2005	Istat 2010	Istat 2010	
Floricoltura (a)	4964	4420	524	11,8%
Orticoltura (b)	34888	23893	3132	13,1%

Province	Superficie coltivata in serra (ha)		
	ortive	floro	totale
Viterbo	86	8	94
Rieti	2	2	4
Roma	337	135	472
Latina	2682	365	3047
Frosinone	24	15	39
Lazio	3132	524	3656

(a) produzione di fiori, foglie e fronde

(b) le produzioni orticole includono: ortaggi, pomodoro, lattuga, valeriana, frutta (cocomero, melone, fragola)

Fonte: ISTAT

Una soluzione di efficientamento è l'installazione di impianti di co-trigenerazione a biomasse solide ad uso agricolo, per il riscaldamento e/o raffrescamento di serre. La tabella seguente riporta la superficie di serra potenzialmente riscaldata e/o raffrescata da un impianto di potenza termica pari a 1 MWt: essa varia in relazione alla tecnologia adottata, essendo massima per impianti di sola combustione e minima per impianti di gassificazione che invece hanno la massima produzione di energia elettrica.

⁹⁰ Carlo Alberto Campiotti et al. "Efficienza energetica e fonti rinnovabili per l'agricoltura protetta" Ambiente Risorse Salute NUMERO 126 Luglio / Settembre 2010 - Anno XXIX – Vol. III

Tabella 1.88 - Superficie di serra potenzialmente riscaldata e/o raffrescata, per tecnologia

Tipologia	Gassificazione GA + MCI	Combustione CO + ORC	Combustione CO
Potenza termica lorda [MW]	1.00	1.00	1.00
Potenza elettrica [MW]	0.26	0.14	0.00
Potenza termica rec. C. [MW]	0.38	0.53	0.85
Potenza termica rec f. [MW]	0.30	0.42	0.68
Sup. serra specifica risc. [ha]	0.94	1.32	2.13
Sup. serra specifica raff. [ha]	0.12	0.17	0.27

Per una valutazione del potenziale tecnico-economico è necessario disporre di dati di dettaglio sulle tipologie di coltivazioni e la superficie utilizzata.

I.6.4. Recupero aree marginali o degradate da attività antropiche

Dal recupero di aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (*brownfield*), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati ai sensi della Parte quarta, Titolo V del decreto legislativo n. 152 del 2006, quali discariche, cave, aree militari, aree industriali, attraverso investimenti per impianti per la produzione di energia rinnovabile e/o colture *no-food*, è possibile valorizzarle energeticamente perseguendo al tempo stesso obiettivi di sostenibilità ambientale. Di fatto, l'utilizzo di questi terreni per nuove attività, evitando di sottrarre nuovo spazio a usi agricoli o al paesaggio, non risponde solo a criteri etici o di corretta gestione ambientale, ma è anche economicamente conveniente rispetto a lasciarli allo stato attuale.

Un progetto dimostrativo è stato finalizzato in Emilia Romagna e in Veneto, dove oltre a studi di fattibilità sono stati portati avanti casi pilota e utilizzati strumenti operativi a supporto della pianificazione territoriale ed energetica i cui risultati sono già visibili sul sito web-GIS realizzato in collaborazione con il Servizio Geologico della Regione Emilia-Romagna, in grado di fornire le evidenze relative a vincoli normativi, geologici e ambientali e insieme le prospettive di sviluppo e le potenzialità produttive di ciascun sito.

Nel caso specifico della realtà regionale della Valle del Sacco, così come previsto nella relativa *policy* di cui alla Parte III, potrebbe trovare applicazione al recupero di aree marginali lo sviluppo di impianti per la produzione di ceppi algali per estrarre olio da destinare a produzione di biodiesel. Tale coltura permette la cattura di 200 tonnellate di CO₂ ad ettaro per ciclo di produzione, riducendo al tempo stesso il fabbisogno di superfici necessarie per la produzione del biodiesel nel rapporto di 1/20. Si stima che la resa di biodiesel per ettaro di piante oleiche sia di 0,7 tonnellate contro le 20 tonnellate di produzione con i ceppi algali.

I risultati da un'applicazione di questo tipo possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- Elevare l'efficienza dei cicli di produzione ottimizzando l'uso dei sottoprodotti ottenuti.
- Assicurare una più alta tutela dell'ambiente, con particolare riguardo alle emissioni di gas ad effetto serra.
- Attuare maggiormente i principi dello sviluppo sostenibile.
- Ridurre la dipendenza dall'approvvigionamento energetico esterno.
- Fornire al territorio disponibilità di energia da fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni di CO₂.
- Offrire una disponibilità di sfruttamento delle biomasse disponibili nell'area Regionale attivando la filiera dei biocarburanti.

Analogamente si potrebbero valorizzare energeticamente i terreni non utilizzati dei **Consorzi per lo Sviluppo Industriale** previsti dalla Legge n. 634 del 1957. Al fine di evidenziare la consistenza delle superfici di tali Consorzi potenzialmente utilizzabili ai fini di una valorizzazione energetica che preveda l'installazione di impianti da fonte rinnovabile, in Allegato I.10 è riportata una disamina dello stato dell'arte dei Consorzi presenti nel territorio regionale come desunta dai relativi siti web istituzionali.

Infine in Allegato I.11 è riportato l'elenco degli interventi di bonifica (conclusi o in corso) dei siti contaminati che potrebbero essere altresì valorizzati ai fini di una produzione energetica da fonte rinnovabile (cfr. Allegato 3.4 – Box 3.2).

I.6.5 Analisi energetica del settore trasporti e valutazione dei risparmi conseguibili

I.6.5.1 Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica

La Giunta della Regione Lazio, al fine di favorire lo sviluppo e la valorizzazione del territorio laziale come propulsore del Centro Italia, nodo cruciale del sistema infrastrutturale nazionale ed europeo, ha avviato il Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica PRMTL per ottimizzare le condizioni di sostenibilità economica, sociale ed ambientale.

Il Piano ha come macro obiettivi quelli di adeguare le infrastrutture e i servizi di trasporto alle esigenze territoriali e, in secondo luogo, di ristabilire un equilibrio sostenibile fra domanda e offerta di trasporto individuale e collettiva.

Sistema ferroviario. Gli obiettivi di Piano relativi all’infrastruttura ferroviaria del Lazio, definiti sulla base delle criticità attuali della rete, delle caratteristiche della Visione 2040, delle strategie di sviluppo dei sistemi TPL, logistico, portuale e aeroportuale, sono:

- aumentare la capacità della rete in modo da poter migliorare il livello di servizio in termini di frequenze e di gestione dei flussi eterotachici;
- migliorare l’accessibilità alla rete con nuove fermate;
- migliorare l’integrazione mediante la realizzazione di un’efficiente rete di nodi di scambio ferro-gomma passeggeri e merci;
- eliminare le interferenze tra flussi del traffico passeggeri e merci;
- eliminare gradualmente i passaggi a livello.

Sistema stradale e ciclabile. Allo stato attuale il Sistema Stradale nel Lazio presenta una struttura fortemente radiale rispetto alla città di Roma.

Elementi fondamentali di questo sistema sono il Grande Raccordo Anulare (GRA) e due importanti assi infrastrutturali di livello nazionale, la A1 Milano – Napoli e la A24/A25 Roma – L’Aquila/Pescara, che si intersecano all’altezza di Tivoli e convergono sul GRA. A questo sistema si aggiungono le consolari che fanno sempre perno su Roma.

Questo sistema soffre di collegamenti tangenziali: al fine di migliorare l’accessibilità all’area romana, il Piano delinea la necessità di potenziare i sistemi trasversali di collegamento.

Gli **obiettivi** per una visione di lungo periodo del sistema stradale sono:

- trasformazione del sistema stradale da un sistema “Romano-centrico” a un sistema a **maglia larga**;
- capacità di accogliere le componenti future del sistema stradale;
- progettare e mantenere il sistema stradale ponendo al centro la **sicurezza stradale**;
- gestire il sistema stradale e **informare** gli utenti in tempo reale e in modo dinamico;
- favorire la mobilità ciclabile e la messa in sicurezza.

Il Piano pone l’accento sulla **mobilità ciclabile** che potrebbe giocare un ruolo importante, per ridurre l’uso dell’auto privata negli spostamenti pendolari e promuovere la domanda di **cicloturismo** interno, che è in forte crescita ovunque, sia in Europa che in Italia, e rappresenta sempre più un potente strumento di valorizzazione dei territori a bassa antropizzazione.

Sistema portuale. Le relazioni con i paesi del Mediterraneo occidentale e dalle relazioni con economie dinamiche quali quelle delle aree dell’Est Europa e del Sud - Est del Mediterraneo sono opportunità di crescita per i porti laziali, sia in termini di passeggeri che di merci.

Di conseguenza la Regione Lazio (Delibera n. 260/2013, “Adozione degli indirizzi per la stesura del Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica”) sostiene di:

- utilizzare l'intermodalità strada-mare e ferro-mare;
- evitare la proliferazione di nodi, puntando piuttosto alla specializzazione, al miglioramento dell'accessibilità ed all'individuazione di quegli interventi sulla rete stradale e ferroviaria necessari per il relativo potenziamento;
- sviluppare i traffici Ro-Ro e la funzione di land-bridge;
- sviluppare la mobilità turistica;
- promuovere l'inserimento del porto di Civitavecchia nella rete TEN-T centrale (corenetwork) al fine di disporre di finanziamenti comunitari fondamentali per lo sviluppo dello scalo;
- sviluppare il porto commerciale di Fiumicino.

Sistema aeroportuale. Per uno sviluppo sostenibile del sistema aeroportuale, anche a livello ambientale, il Piano promuove la razionalizzazione e la specializzazione delle infrastrutture, dividendo gli interventi in due macro classi:

- azioni volte ad ottimizzare le infrastrutture già esistenti;
- sviluppo sostenibile e in armonia con gli incrementi della domanda.

Per una mobilità sostenibile il Piano favorisce:

- l'accessibilità ferroviaria (alta velocità per Fiumicino e collegamento diretto Termini-Ciampino) che considera, inoltre, il requisito principale per l'eventuale terzo aeroporto regionale;
- Autobus intercity, soluzione ideale per quelle realtà in cui il sistema ferroviario non può costituire un'alternativa valida;
- l'accessibilità ciclabile dell'aeroporto di Fiumicino: è quindi importante realizzare un collegamento dello scalo con la rete ciclabile regionale, e pensare al trasporto ciclabile su ferro, ad oggi impossibile o difficoltoso sulla maggior parte delle carrozze in circolazione.

Questa strategia contribuirà a diminuire l'utilizzo del veicolo privato, combattendo inoltre le esternalità generate dai trasporti.

Sistemi Urbani. Il Piano propone siano avviate con la presentazione del DART (documento di assetto regionale e territoriale) politiche di governo del territorio integrate con politiche della mobilità che mirino a:

- individuazione di nuovi insediamenti e nuove funzioni presso le stazioni ferroviarie in modo da sfruttare l'accessibilità (efficienza localizzativa);
- sostenibilità dei nuovi insediamenti urbanistici certificata (es. Certificazione *Leadership in Energy and Environmental Design* LEED), comprensiva di “Valutazione degli impatti sulla mobilità” e sviluppata secondo le *best practice* (es. *TransitOriented Development TOD*).

La sostenibilità dell'insediamento può essere verificata mediante la richiesta da parte delle amministrazioni comunali (come già avviene in diversi comuni del Lazio), in fase di approvazione del progetto urbanistico, di uno “Studio d'impatto sulla mobilità”.

L'efficienza localizzativa, misurata in base alla riduzione della dipendenza dall'auto di un'area, è il risultato di un mix efficace di servizi di trasporto pubblico convenienti ed efficienti (funzioni dei nodi) e possibilità di svolgere la maggior parte delle attività quotidiane vicino alla residenza (funzioni di localizzazione). L'efficienza trasforma l'uso dell'auto da una necessità a una opzione, permettendo alle famiglie di ridurre la spesa per il trasporto.

Nell'ambito dei Piani urbanistici, i criteri da utilizzare per individuare le aree candidate a un nuovo insediamento sono:

- area disponibile, non vincolata, entro un raggio di 800 m da una stazione ferroviaria o importante nodo di trasporto;
- servizi pub. ed attività commerciali essenziali ad una distanza pedonale di 500m o ciclabile di 2km;
- numero dei residenti e di addetti, previsti con il nuovo insediamento, entro un raggio di 800 m dalla stazione sufficienti per ottenere prestazioni soddisfacenti in termini di veicoli*km (VKM) effettuati in media da una famiglia in un anno con la propria autovettura.

I dati sono indicativi e tratti dalla letteratura americana. Al crescere della popolazione residente da 3.000 a 50.000 si riducono i VKM da 25.000 a 10.000 in favore del trasporto pubblico, analogamente con gli addetti da 2.000 a 10.000 e per le aree bilanciate.

Lo sviluppo di nuovi insediamenti, nelle aree selezionate con i criteri precedenti, porta a un miglioramento **nell'uso del trasporto pubblico** indipendentemente dalla destinazione d'uso (es. residenziali, commerciali, direzionali e bilanciate). Le aree con alti VKM possono avere riduzioni significative con nuovi sviluppi insediativi anche modesti, ma è meglio dare priorità per i nuovi sviluppi insediativi alle aree con bassi VKM, le quali sono in grado di produrre le maggiori diminuzioni del VKM regionale. Come esempi di *best practice* sono le aree di **Transit Oriented Development (TOD)**: insediamenti compatti polifunzionali posizionati entro un raggio pedonale/ciclabile da una fermata o stazione (attrattori di spostamenti sul trasporto pubblico).

Trasporto Pubblico Locale TPL. Ogni anno, il **trasporto pubblico** nel Lazio (servizi ferroviari e su gomma, pubblici e privati) esercisce circa 340 milioni di VKM, trasportando circa 1,6 miliardi di passeggeri. L'offerta maggiore è quella relativa al trasporto pubblico **urbano** che assorbe, in termini di VKM /anno, circa il **69%** del totale. Il **TPL urbano** conta anche il maggior numero di passeggeri trasportati all'anno (circa l'**85%** del totale, con Roma che assorbe circa il **77%** della domanda di trasporto pubblico regionale). Le attuali tendenze regionali mostrano una crescita della domanda di spostamento con i mezzi pubblici.

Il Piano definisce sia degli scenari di riferimento che una visione di lungo periodo (2030/2040). I primi riguardano gli sviluppi futuri del TPL che scaturiscono dalle tendenze in atto e dagli interventi previsti nei precedenti Piani e Programmi. La visione riguarda invece il "desiderabile", ovvero gli obiettivi che si vuole vengano conseguiti nel lungo periodo.

In particolare la Regione Lazio, per lo sviluppo del TPL, è orientata ai principi ed agli obiettivi del Libro Bianco UE sui Trasporti del 2011. Il proseguimento, da un lato, delle azioni già intraprese e previste e la loro integrazione, dall'altro, con azioni di lungo termine mirano allo sviluppo di servizi totalmente accessibili e integrati tra loro, di elevata qualità ed affidabilità, altamente innovativi, totalmente sicuri e di basso impatto ambientale.

- Efficienza ed economicità: Sistema di TPL sottoposto a concorrenza, monitorato con tecnologie automatiche a livello di singola linea con penalità e premialità, basate sul rispetto dei contratti e sulla qualità del servizio.
- Adattabilità: Servizi rispondenti alle esigenze di mobilità di tutte le categorie di utenti, pronti a recepire nuove esigenze e adatti alle caratteristiche territoriali e socio-economiche
- Accessibilità: Servizi facilmente raggiungibili e privi di barriere; totale integrazione ferro/gomma, condivisione e uso delle informazioni
- Intermodalità: Possibilità di utilizzare in maniera integrata tutti i modi di trasporto pubblico; Possibilità di prescindere dal mezzo privato per qualunque spostamento; Coordinamento temporale tra tutti i servizi di TPL
- Qualità: Servizi di TPL confortevoli, che rendano il viaggio un'esperienza piacevole, senza interruzione di continuità
- Innovazione: Servizi tecnologicamente avanzati nei sistemi d'informazione, bigliettazione, monitoraggio, sicurezza, trazione e consumi, con impatti ridotti al minimo consentito

Sistema logistico. La presenza ormai consolidata sul territorio regionale di tre distretti industriali e sette sistemi produttivi locali è stata seguita da un coerente insediamento di terminal ferroviari e piattaforme logistiche. L'attuale disposizione delle infrastrutture logistiche, soddisfa la copertura del territorio, ma genera difficoltà dovute alla sovrapposizione delle rispettive catchment area; inoltre i nodi merci operativi sono sottoutilizzati, nonostante i vari Piani e Programmi locali continuano a prevedere la costruzione di altri nodi logistici trascurando questioni quali accessibilità, sovrapposizione delle aree di influenza e assenza di specializzazione.

Per queste ragioni il primo obiettivo del Piano è la razionalizzazione delle risorse disponibili, in modo da rendere efficace la già delineata rete logistica della Regione Lazio, configurandola come una rete multilivello e focalizzando l'attenzione sui nodi di importanza nazionale (Pomezia Santa Palomba e Roma Smistamento). Le azioni volte sono rivolte a risolvere le attuali criticità - accessibilità e carenza dei servizi logistici - prima di intraprendere nuove costruzioni non motivate da riscontri oggettivi.

L'azione strategica del Piano prevede di intervenire contemporaneamente su due aspetti:

- eliminazione delle inefficienze doganali, causa principale dell'allontanamento dei flussi merci;
- razionalizzazione e specializzazione delle infrastrutture logistiche.

L'adozione di queste strategie permetterà di instaurare un circolo virtuoso con cui avvicinare i flussi merci che oggi non trovano conveniente transitare nelle infrastrutture logistiche del Lazio.

Il sistema logistico dovrà costituire una rete di infrastrutture e servizi in grado di migliorare l'accessibilità su tutto il territorio regionale e la rapidità dell'inoltro delle merci sui corridoi della rete TEN-T.

Il sistema dovrà essere composto da una rete di:

- interporti e terminal intermodali dedicata al trasporto intermodale e combinato;
- porti e relativi retroporti attrezzati per funzioni di trasporto e logistica (vedi Sistema Portuale);
- piattaforme e terminal per la raccolta e la distribuzione urbana delle merci.
- Infrastrutture per il cargo aereo.

Valutazione dei risultati. Per il **breve-medio** periodo vengono considerati gli interventi sui nodi logistici e l'indirizzamento delle corse degli autobus extraurbani verso i nodi di scambio ferroviari. Si stima che gli interventi consentano un risparmio di emissioni di circa 277 mila tonnellate sull'arco temporale 2017-2023, come dettagliato nella tabella seguente. Come si può osservare, si registrano riduzioni prevalentemente in termini di CO₂. In questo scenario, gli impatti sul traffico privato, a differenza del medio-lungo periodo, sono marginali e non vengono dunque considerati.

Tabella I.89 – Emissioni risparmiate nel breve-medio periodo (tonnellate)

		SO2	NOX	PM2,5	COVNM	CO2	TOT
Interventi Pubblico	Trasporto	0,3	460	11,4	19,2	61.559,4	62.050,4
Interventi Logistica		1	1.514,9	54,7	80,0	213.500,9	215.151,5
Totale		1,3	1.975	66,1	99,2	275.060,3	277.201,9

Fonte: Regione Lazio

Nel **medio – lungo** periodo, accanto agli interventi per il sistema logistico e per il Trasporto Pubblico sono previste politiche di governance volte a scoraggiare l'utilizzo del mezzo privato per gli spostamenti all'interno della Capitale. Si stima che gli interventi consentano un risparmio di emissioni di circa 1,6 milioni di tonnellate sull'arco temporale 2023-2040, come dettagliato nella tabella seguente.

Tabella I.90 - Emissioni risparmiate nel medio-lungo periodo (tonnellate)

		SO2	NOX	PM2,5	COVNM	CO2	TOT
Interventi Pubblico	Trasporto	0,3	460	11,4	19,2	61.559,4	62.050,4
Interventi Logistica		3,6	5.316,3	191,9	280,8	749.229,6	755.022,2
Interventi privato	Trasporto	2,9	1.652,6	98,7	2.532,6	833.444,2	837.731
Totale		6,9	7.428,9	301,9	2.832,6	1.644.233,3	1.654.803,6

Fonte: Regione Lazio

Una stima preliminare del risparmio energetico conseguibile dal Piano, sulla base dei valori di risparmio di CO₂ mostrati nella precedente tabella è pari a 650-700 ktep.

1.6.5.2 Piano Generale del Traffico Urbano di Roma

La Regione Lazio è caratterizzata dal **sistema urbano di Roma** che domina per estensione, popolazione, attività economiche e per interscambi con le altre aree della regione. A settembre 2014 è stato approvato il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) di Roma, che definisce un quadro organico di obiettivi e misure per migliorare e razionalizzare l'organizzazione dei sistemi di mobilità esistenti. Il PGTU affronta la gestione della mobilità in un quadro di sistema garantendo equilibrio tra le esigenze delle diverse componenti e favorendo al massimo l'integrazione fra i diversi modi di trasporto sull'intero territorio urbanizzato.

La finalità è di assicurare alla città un modello di accessibilità coerente con la sua vocazione storico artistica e con le esigenze di sviluppo del territorio più esterno. Il tema/strumento chiave del nuovo PGTU è la **condivisione**: significa sostituire le regole attuali, orientate prioritariamente alla gestione e al controllo dell'occupazione degli spazi, con misure di condivisione spaziale e temporale della città. Tutte le azioni del PGTU richiamano al concetto di **condivisione**: bonus di mobilità, car e bike sharing, mobility management, trasporto pubblico, open data, sosta tariffata, isole ambientali, smart card.

Ecco di seguito i principali obiettivi:

- Nuova ripartizione modale: **+6% sul TPL** rispetto alla situazione attuale (+34.000 spostamenti nell'ora di punta)
- **Trasporto Pubblico: +20% velocità** commerciale su assi portanti; +20% utenti serviti
- **Corsie preferenziali:** aumento della dotazione del 40%
- **Ciclabilità:** 0,6% attuale; 2% d'uso sistematico entro 2 anni; 4% in 5 anni (10% nel centro storico)
- **Sicurezza stradale:** -50% delle vittime entro il 2020 (Vs. 2011)
- **Isole ambientali:** una ogni municipio e per l'intero centro storico
- **Fluidificazione della rete "portante":** centralizzazione e coordinamento semaforico
- **Car sharing:** triplicare l'offerta di Roma Capitale (car sharing classico) e introdurre fino a 2.500 veicoli per offerta a "flusso libero"
- **Bike sharing:** fino a 80 ciclostazioni +1000 biciclette. **Gli interventi a breve-medio periodo** (entro il 2018): nuovo nodo Pigneto (fermata treni linee FL1-FL3 e scambio con tram e metro C); incremento linea su ferro tra Casilina e Ciampino; collegamento Ostiense-Vigna Clara (prima fase completamento anello ferroviario nord); serie di potenziamenti di linee e direttrici esistenti: passante ferroviario sud Ostiense-Tuscolana-Casilina-Tiburtina; linee FL1 (aeroporto Fiumicino), FL4 (Castelli), FL6 (Roma-Colleferro), FL7 (Roma-Latina).

La tabella seguente riporta gli indicatori sintetici di rete del trasporto pubblico (TP).

Tabella 1.91 - Indicatori sintetici di rete del trasporto pubblico. Situazione attuale. Ora di punta della mattina

Dati sintetici dei servizi del TP	SALITI	DISCESI	Passeggeri per km	Passeggeri per ora	Velocità media (km/h)
AUTOBUS	259.537	259.537	1.037.267	67.156	15,4
COTRAL	22.017	22.017	663.140	22.125	30
FERROVIE	79.990	79.990	2.135.503	50.202	42,5
METROPOLITANE	94.833	94.833	624.564	21.363	29,2
TRAM	21.809	21.809	78.663	4.809	16,4
TOTALE a bordo	478.186	478.186	4.539.138	165.655	27,4
Rete pedonale			133.735	77.095	
TOTALE	478.186	478.186	4.672.873	242.750	19,2

Fonte: Comune di Roma

Nello specifico lo scenario di PGTU completamente attuato prevede le seguenti misure in termini di infrastrutture, servizi e politiche di gestione della domanda di mobilità:

- la realizzazione della linea metropolitana C fino a San Giovanni;
- il prolungamento della Metro B1 fino a Jonio;
- il corridoio Laurentino;

- il potenziamento della rete di trasporto pubblico di superficie con la creazione di una rete portante (linee principali e linee interzonali) e una rete locale (linee di adduzione e linee municipali);
- il potenziamento del sistema dei parcheggi di scambio con la realizzazione di aree di interscambio con la nuova metropolitana C ed alla stazione di Jonio.

Il Piano Generale del Traffico Urbano, unitamente ad un potenziamento della rete di offerta del trasporto pubblico, prevede l'istituzione di mirate politiche di controllo della domanda di mobilità al fine di contenere il numero di spostamenti con auto privata, favorendo un progressivo shift modale verso modalità di trasporto più sostenibili dal punto di vista ambientale: trasporto pubblico, bici, bike e car sharing, carpooling⁹¹.

La tabella seguente riporta gli indicatori sintetici di rete del trasporto pubblico (TP) per lo scenario delineato dal Piano.

Tabella I.92 - Indicatori sintetici di rete del trasporto pubblico. Scenario di progetto PGTU

Ora di punta della mattina

Dati sintetici dei servizi del TP	SALITI	DISCESI	Passeggeri per km	Passeggeri per ora	Velocità media (km/h)
AUTOBUS	353.200	353.200	1.270.271	76.354	16,6
COTRAL	24.162	24.162	701.206	23.618	29,7
FERROVIE	84.031	84.031	2.208.505	51.804	42,6
METROPOLITANE	117.016	117.016	812.626	26.517	30,6
TRAM	18.036	18.036	63.321	3.623	17,5
TOTALE a bordo	596.444	596.444	5.055.929	181.916	27,8
Rete pedonale			143.212	83.004	
TOTALE	596.444	596.444	5.199.141	264.919	19,6

Fonte: Comune di Roma

La variazione percentuale delle emissioni di CO₂ (pari a 4.120.3111 tonnellate nel 2012) dovute al traffico veicolare circolante a Roma nello scenario di PGTU interamente adottato e la situazione attuale è pari al 14% (-590.284 t). Una stima preliminare del risparmio energetico conseguibile dal Piano, sulla base dei valori di risparmio di CO₂ appena menzionati, è pari a 200-250 ktep.

Complessivamente i risparmi conseguibili dall'adozione del Piano sono quantificabili in circa 605 milioni di □/anno, gran parte dei quali costituiti dal valore del tempo risparmiato sulla rete (quasi i 2/3 del totale), un 20% associato al miglioramento delle condizioni di sicurezza sulle strade (riduzione degli incidenti e delle conseguenti esternalità negative), un altro 15% alla somma dei risparmi ottenuti per miglioramento delle condizioni d'uso della rete (riduzione dei costi di esercizio dei veicoli) e per riduzione degli oneri sociali connessi all'inquinamento.

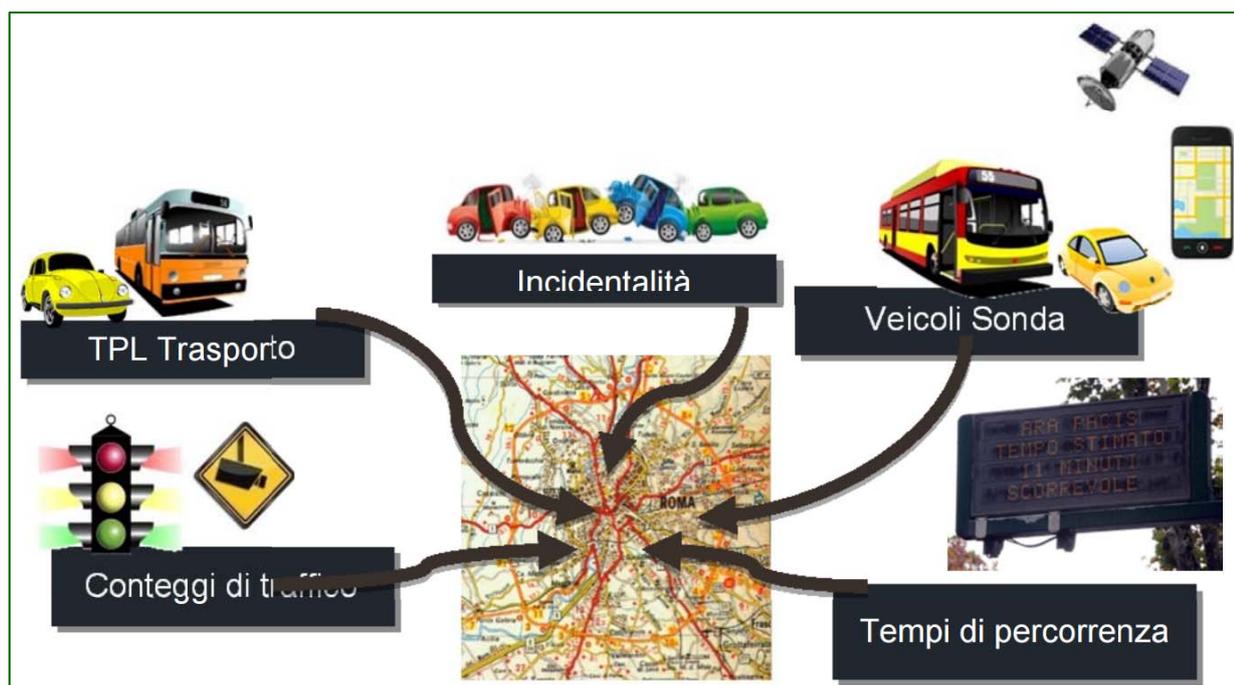
Al fine di monitorare gli effetti delle azioni previste dal PGTU, sarà predisposta una piattaforma web-gis che consentirà di calcolare gli indicatori sintetici di prestazione per avere misura della sostenibilità urbana del

⁹¹ Dal punto di vista insediativo si è assunta una invarianza della popolazione residente e del sistema produttivo (addetti) rispetto la situazione attuale. Tale assunzione è stata fatta al fine di poter addurre le variazioni della domanda di mobilità alla sola evoluzione della rete di offerta ed alle politiche di governance della mobilità.

piano. La piattaforma consentirà il calcolo degli indicatori per ogni modalità di trasporto e per ogni singolo percorso sulla rete stradale e/o di servizio di trasporto pubblico.

La quantificazione degli indicatori sarà effettuata attraverso lo sviluppo di algoritmi/modelli per l'analisi dei diversi dati a disposizione dell'Agenzia per la Mobilità (AVM, FCD, Spire, UTT, ZTL, numerosità incidenti, etc.). La figura seguente mostra in forma schematica i dati input che andranno ad alimentare le procedure ed i modelli per la stima degli indicatori.

Figura I.63– Piattaforma web-gis per il monitoraggio del PGTU, dati principali



Fonte: PGTU

1.6.5.3 Mobilità elettrica

Come noto, la mobilità elettrica è un tema centrale delle politiche energetiche ed ambientali di molti paesi europei: l'Italia al momento ha fissato obiettivi per la Rete di Ricarica dei veicoli, attraverso il Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica di veicoli alimentati ad Energia elettrica (PNIRE), prevedendo un finanziamento di 50 milioni di euro (anni 2013-2015) per realizzare una rete nazionale che garantisca nel 2020 un punto di ricarica ogni 10 auto elettriche circolanti.

Nel 2015, le vendite in Europa di auto elettriche e ibride plug-in hanno raggiunto le 193.000 unità, il doppio dell'anno precedente, superando così la quota dell'1% del mercato complessivo europeo, anche grazie a politiche d'incentivazione all'acquisto dei veicoli elettrici o di disincentivazione dei veicoli convenzionali.

In Italia i veicoli elettrici costituiscono ancora un mercato di nicchia, dominato quasi esclusivamente da costruttori stranieri; attualmente sono circa una ventina i modelli di auto e veicoli commerciali in vendita, considerando sia i puri elettrici che gli ibridi plug-in. Tuttavia, la diffusione dei veicoli elettrici è di gran lunga inferiore a quella di altri paesi europei, sebbene la domanda nel 2015, con circa 1.500 auto elettriche vendute⁹², è aumentata con una crescita superiore a quella del 2014, caratterizzata dalla presenza degli

⁹² Fonte: UNRAE.

incentivi Basse Emissioni Complessive (BEC), raggiungendo così quasi lo 0,1% del venduto annuo; le auto elettriche in circolazione nel 2015 però erano solo 5000, rappresentando solo lo 0,014% del circolante auto nazionale. Nel 2014 le vendite di veicoli leggeri con alimentazione alternativa (circa 7.400 unità) hanno pesato per il 6,3% del totale venduto (quasi 118 mila nuove immatricolazioni) e i furgoni elettrici sono stati poco più di 300. Gli autobus elettrici si stanno timidamente diffondendo anche in Italia. In passato solo poche realtà, tra queste anche Roma, avevano nella propria flotta dei minibus elettrici attrezzati con batterie al Pb acido, che però presentavano un lungo tempo di ricarica, una gestione complessa e una vita media alquanto breve. L'avvento delle batterie Litio Ione ha spinto molte aziende di trasporto pubblico a rinnovare la propria flotta, con veicoli a basso impatto ambientale: metano, elettrici, ibridi.

La diffusione sul territorio nazionale dei veicoli elettrici è molto varia: il Lazio e la Lombardia sono le Regioni che registrano il maggior numero di auto elettriche circolanti, mentre l'Emilia Romagna, che può vantare una filiera industriale in questo settore, si contraddistingue per il maggior numero di veicoli commerciali leggeri (>3,5 t) elettrici. Nel dettaglio, si registrano per il Lazio 692 auto elettriche e 275 veicoli merci circolanti nel 2014.

Lo sviluppo della mobilità elettrica e la diffusione delle stazioni di ricarica sono, in questa fase iniziale, necessariamente condizionati dal valore degli investimenti da parte delle aziende del settore e degli incentivi posti in atto dal governo e/o dagli enti locali, come dimostrano le esperienze di successo di altri paesi europei. Gli incentivi messi in campo da altri governi europei, infatti, spingono un numero sempre più rilevante di persone a scegliere un veicolo elettrico: le previsioni di sviluppo del mercato veicolare elettrico indicano una costante crescita del venduto nei prossimi anni, con prospettive sino al 8% annuo al 2025 per l'Europa.

Indubbiamente, l'attuale crisi del mercato dell'auto ha rallentato il generale processo di efficientamento del parco circolante e, di conseguenza, anche quello di *transizione* verso l'alimentazione elettrica e ibrida: le immatricolazioni di auto nel Lazio sono infatti passate da poco più di 400.000 nel 2007 a poco più di 100.000 nel 2014.

Tabella 1.93 – Immatricolazioni di autovetture nel Lazio, anni 2005-2014

Anno	Auto immatricolate
2005	340.933
2006	390.405
2007	400.147
2008	380.635
2009	320.205
2010	311.022
2011	288.388
2012	135.510
2013	114.089
2014	106.719

Fonte: UNRAE

A partire dal 2000, il parco veicoli circolante in regione è passato da poco più di 4 milioni a oltre 4,8 (0,82 autovetture per abitante), con un trend di crescita in linea con quello osservato a livello nazionale. Le autovetture costituiscono circa i tre quarti del parco, con oltre 2,7 milioni di unità.

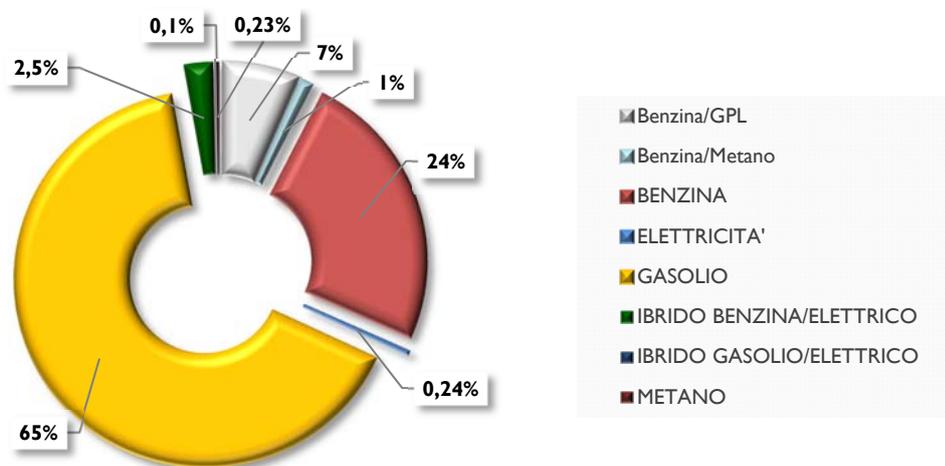
Tabella I.94 – Parco veicoli circolante per tipologia, Lazio e Italia, anni 2005-2014

		2000	2005	2010	2013	2014	2015
Lazio	Totale	4.033.276	4.558.633	4.998.814	4.907.312	4.859.950	4.845.855
	di cui: Roma	3.031.857	3.383.112	3.677.042	3.732.839	3.642.383	3.564.848
	Autovetture	3.333.515	3.570.238	3.832.999	3.740.282	3.707.456	3.702.312
	di cui: Roma	2.513.560	2.645.333	2.817.878	2.854.421	2.769.578	2.713.799
	Autobus	10.118	10.370	11.066	12.118	11.853	11.578
	Autocarri	272.547	373.252	422.761	415.855	405.199	398.366
	Motocicli	318.929	513.470	677.284	684.054	680.254	678.103
Italia	Totale	40.743.777	45.185.101	48.662.401	49.013.140	49.150.466	49.488.493
	Autovetture	32.583.815	34.667.485	36.751.311	36.962.934	37.080.753	37.351.233
	Autobus	87.956	94.437	99.895	98.551	97.914	97.991
	Autocarri	3.377.573	4.179.659	4.640.382	4.618.886	4.617.167	4.638.852
	Motocicli	3.375.782	4.938.359	6.305.032	6.481.770	6.505.620	6.543.612

Fonte: ACI

Nel Lazio, a fronte di un parco veicoli pari a circa 3,7 milioni di autovetture (pari a un tasso di circa 629 auto per mille abitanti vs. 610 in Italia) circa lo 0,24 % (0,1% Italia) delle nuove immatricolazioni di autovetture è *full electric*.

Figura I.64 – Immatricolazioni di nuove autovetture per alimentazione (2015)



Fonte: Elaborazioni Lazio Innova su dati ACI 2015

Nel 2016, un primo studio della *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)* in merito al mercato mondiale dell'auto elettrica ha evidenziato che il prezzo degli accumulatori è sceso in un anno del 35% ed è sulla traiettoria di rendere nei prossimi 6 anni l'auto elettrica non sussidiata e competitiva rispetto a quella a combustione interna. Ciò innescherà un effetto "palla di neve" per l'adozione dell'auto elettrica da parte del *mass market*. BNEF stima che, a livello mondiale, entro il 2040 le auto elettriche a lunga percorrenza

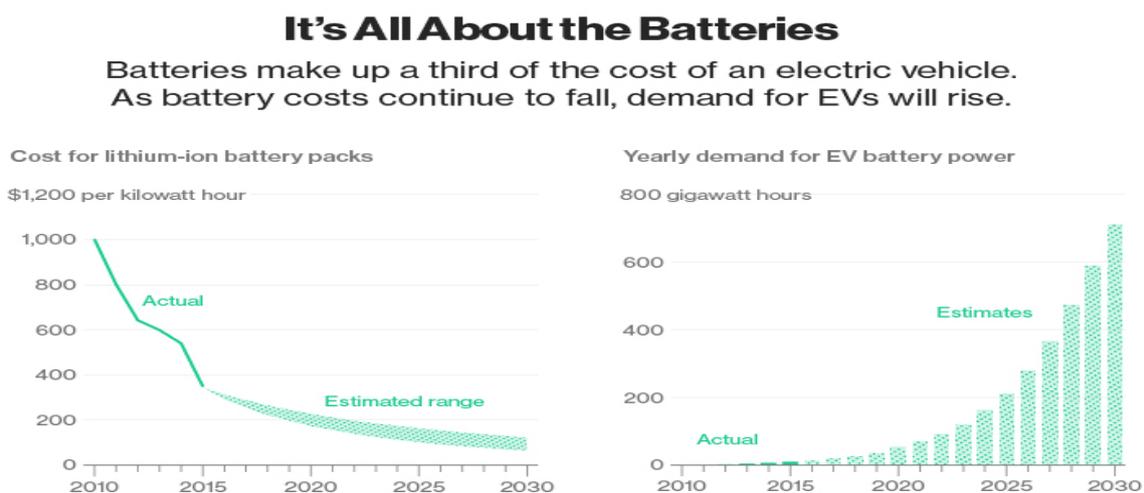
costeranno meno di \$22,000 (in moneta attuale) e conseguentemente le vendite di veicoli elettrici cresceranno esponenzialmente, attestandosi al 2040 ad oltre un terzo delle immatricolazioni annuali complessive (rispetto allo 0,1 % del mercato mondiale di oggi). Di contro le stime dell'OPEC prevedono una penetrazione al 2040 appena dell'1%!

E' interessante evidenziare che, nel confronto BNEF analizza il costo totale di possedere oggi un'auto elettrica includendo, tra gli altri, gli oneri di manutenzione, il costo evitato per il carburante e soprattutto il costo degli accumulatori. Gli accumulatori contano per circa un terzo del costo di produzione di un'auto elettrica e, **affinché vi sia un'adozione di massa dell'auto elettrica, 4 elementi devono avvenire:**

1. I governi devono sostenere lo sviluppo iniziale attraverso forme di sussidio per abbassare i costi al cliente
2. I costruttori devono accettare margini di profitto estremamente bassi
3. I clienti devono esser disposti a pagare di più per guidare un'auto elettrica
4. Il costo degli accumulatori deve scendere

I primi 3 punti stanno accadendo nelle fasi iniziali di sviluppo dell'auto elettrica ma non potranno esser sostenuti a lungo. Per fortuna, come evidenziato nella seguente Figura I. 67, il costo degli accumulatori sta riducendosi effettivamente.

Figura I.65 – Proiezioni del costo per kWh e della domanda mondiale (GWh) di accumulatori agli ioni di litio –



Fonte: Bloomberg Energy Finance

Nel 2017 BNEF ha aggiornato il suo studio evidenziando che la **“rivoluzione dell'auto elettrica sta accelerando”** poiché la corsa alla mobilità elettrica, unita allo sviluppo della guida automatizzata, sta spingendo come non mai la ricerca e sviluppo dei costruttori automobilistici:

- le auto *full electric* entro il 2025 saranno economicamente competitive con quelle a combustione interna e le vendite mondiali delle prime sorpasseranno le seconde entro il 2038
- la produzione manifatturiera di accumulatori triplicherà nei prossimi quattro anni e, per continuare a soddisfare la crescente domanda, entro il 2040 sarà necessario costruire l'equivalente di 35 cosidette “*gigafactory*” come quella costruita in Nevada.
- l'altra variabile aleatoria che BNEF considera nella sua analisi è l'effetto positivo generato dallo sviluppo dei servizi per la mobilità legati alla **“sharing economy”** (cfr. § 3.2.3.3), che aumenteranno

la percorrenza media su strada delle autovetture a più di 32.000 km/anno: maggiore è la percorrenza media annua per autovettura maggiore è la convenienza economica di un pacco di accumulatori. Secondo lo studio 2017 BNEF, se questi nuovi servizi di “*sharing economy*” avranno successo, questi potranno aumentare, entro il 2040, in **Europa la quota dell'elettrico fino al 67% delle nuove immatricolazioni.**

I.6.5.4 Potenziale tecnico-economico di risparmio nel settore trasporti

Per il risparmio tendenziale si prende in considerazione sia il risparmio derivante dall'ammodernamento dell'attuale parco dei mezzi di trasporto, ipotizzando una penetrazione dei veicoli elettrici pari al 20% del circolante al 2050, sia quello conseguito grazie alla piena attuazione di entrambi i Piani (PRMTL e PGTU) descritti nelle sezioni precedenti, che si ricorda come abbiano tuttavia un orizzonte temporale più breve rispetto al 2050.

Sulla base di tale ipotesi, il risparmio **tendenziale** (denominato “Risparmio REF”), conseguibile è dell'ordine di circa 900 ktep/anno al 2050 (600 ktep/anno al 2030).

La valutazione del risparmio potenziale complessivo nel settore dei trasporti (denominato “Risparmio DEC80”), deriva, oltre che dalla piena attuazione di entrambi i suddetti Piani, anche da una maggiore penetrazione dei veicoli elettrici (60% del circolante al 2050)⁹³: in via preliminare si stima un risparmio al 2050, intorno ai **2.000 ktep/anno** (1.000 ktep/anno al 2030).

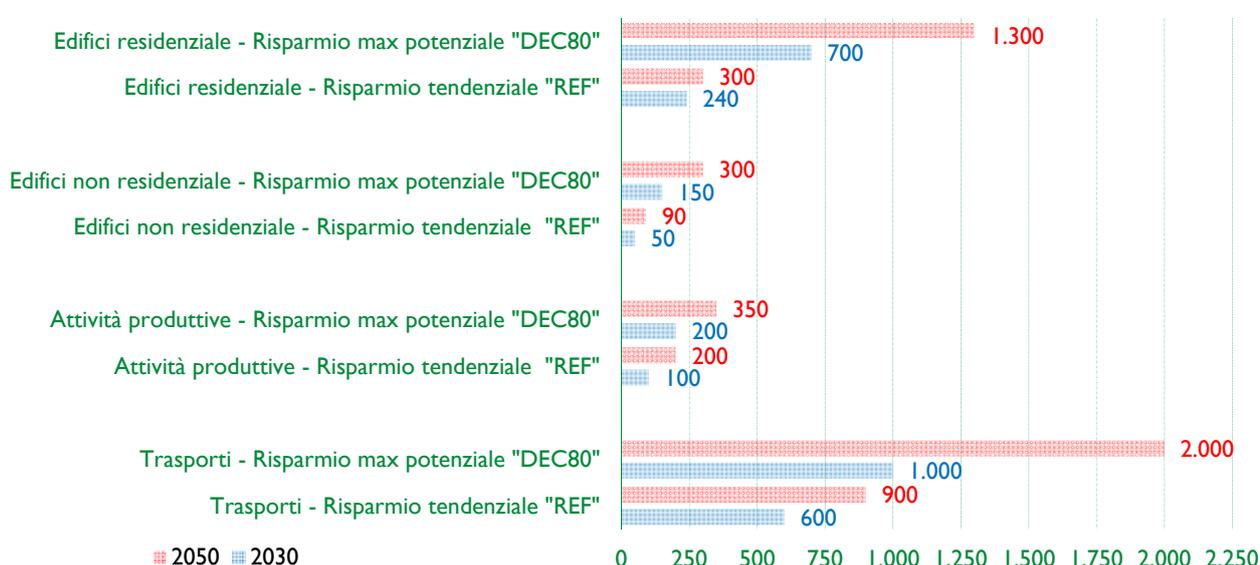
Da notare come, al momento, non sono stati presi in considerazione i risparmi derivanti da misure normative, ad esempio l'introduzione di un pedaggio per l'accesso all'area metropolitana di Roma, o dall'adozione di biocarburanti, poiché di difficile quantificazione al momento e in funzione dell'implementazione dei Piani per la mobilità descritti in precedenza.

⁹³ Dati di letteratura indicano alle condizioni attuali un valor medio del *consumo energetico unitario* (espresso in kWh per km percorso) del veicolo elettrico e del veicolo endotermico rispettivamente pari a 0,2 kWh/km e 0,5 kWh/km. Se esprimessimo il confronto in termini monetari, includendo anche l'incidenza delle esternalità negative (cfr. § 3.2.3.4), la stima del costo di un'auto elettrica e un'auto endotermica sarebbero rispettivamente pari a 1,4 c€/km e 5,6 c€/km (con un conseguente risparmio economico del 75%, per km percorso, della prima rispetto alla seconda!)

I.6.6 Sintesi dei potenziali tecnico-economici da efficienza energetica

La figura seguente riporta per ciascun settore, al 2030 e 2050, sia i risparmi tendenziali (denominati “Risparmio REF”), compatibili con il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica previsti dalla Strategia Energetica Nazionale, sia quelli massimi potenziali (denominati “Risparmi DEC80”), sostenibili da un punto di vista economico-finanziario e coerenti con un processo di ottimizzazione delle risorse a disposizione. Si ricorda come la stima del Risparmio REF considera al 2020 i meccanismi di incentivazione attualmente in atto ed illustrati nei paragrafi precedenti; al 2030 ipotizza la permanenza o comunque la presenza di meccanismi di incentivazione che sostengano il mercato; dal 2030 in poi, in assenza di meccanismi di incentivazione il *trend* dei periodi precedenti non è mantenuto fino al 2050, diversamente da quanto ipotizzato nel caso dei Risparmi DEC80.

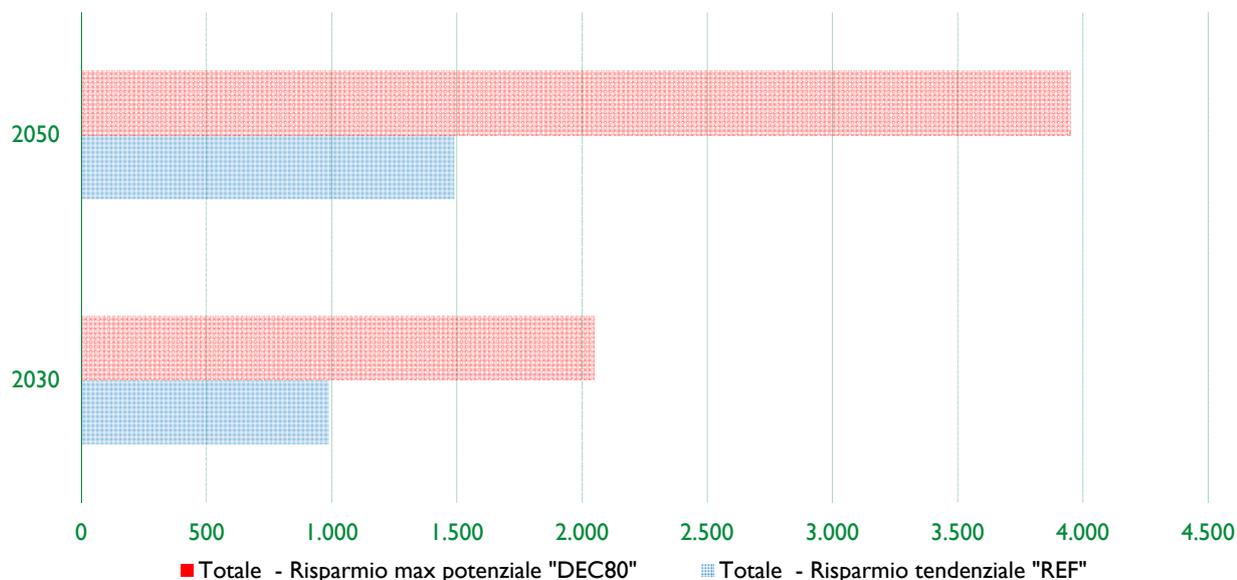
Figura I.66 – Risparmio energetico (ktep) da misure di efficienza energetica per settore, anni 2017-2050



Fonte: ENEA

Come mostrato nella figura seguente, nel complesso il Risparmio REF è di circa 1.500 ktep/anno al 2050 (circa 1.000 ktep/anno al 2030). Nel caso di rafforzamento e ottimizzazione delle misure, il Risparmio DEC80 si aggira intorno ai **4.000 ktep/anno al 2050** (oltre 2.000 ktep/anno al 2030).

Figura I.67 Risparmio energetico complessivo (ktep) da misure di efficienza energetica, anni 2017-2050



Fonte: ENEA

In sintesi, grazie all’attuazione di misure specifiche indirizzate all’efficienza energetica, coerenti con la Strategia Energetica Nazionale, l’incremento di risparmio netto conseguibile (differenza tra il “Risparmio REF” che si otterrebbe con le attuali misure e il “Risparmio DEC80” derivante invece dal rafforzamento delle stesse), è pari a circa 2.500 ktep/anno al 2050 (oltre 1.000 ktep/anno al 2030).

Nella successiva Parte II, la possibilità di sfruttamento del potenziale tecnico economico DEC80 verrà preso in considerazione nell’elaborazione dello Scenario energetico “Obiettivo” per il Lazio (cfr. § 2.2).