

Ministero Attività Produttive

Direzione Generale Energia e Risorse Minerarie

Scenario tendenziale dei consumi e del fabbisogno al 2020

(Maggio 2005)

INDICE

1. Premessa al documento	4
2. Lo Scenario Tendenziale.....	4
2.1. La metodologia seguita	4
2.1.1. Il settore industria.....	5
2.1.2. Il settore trasporti.....	6
2.1.3. Il settore civile	7
2.1.3.1. Il settore terziario	7
2.1.3.2. Il settore residenziale	8
2.1.4. Il settore agricoltura	9
2.1.5. Gli usi non energetici.....	9
2.1.6. I bunkeraggi.....	10
2.1.7. Il sistema elettrico: fabbisogno e produzione.....	11
2.1.8. Il sistema elettrico: domanda di picco e disponibilità di potenza	11
2.1.9. Consumi e perdite	13
2.2. I risultati.....	14
2.2.1. Il fabbisogno nazionale e la dipendenza energetica	14
2.2.2. Gli impieghi finali.....	18
2.2.2.1. L'industria.....	21
2.2.2.2. I trasporti	22
2.2.2.3. Il civile.....	22
2.2.2.4. L'agricoltura	24
2.2.2.5. Usi non energetici e bunkeraggi.....	24
2.2.3. Il sistema elettrico: fabbisogno e produzione.....	25
2.2.4. Il sistema elettrico: domanda di picco e disponibilità di potenza	29
2.3. Conclusioni.....	31
3. Appendice: le ipotesi di previsione della domanda.....	32
3.1. Il settore industria	32
3.2. I trasporti	34
3.3. Il settore civile.....	35
3.4. Il settore agricoltura.....	37
3.5. Usi non energetici.....	38
3.6. Bunkeraggi	39
3.7. Il sistema elettrico.....	39
3.8. Consumi e perdite.....	41

INDICE FIGURE

Figura 1 - Intensità energetica per settori: dati storici.....	5
Figura 2 - Intensità energetiche del settore trasporti: dati storici.....	6
Figura 3 - Intensità energetiche del settore terziario: dati storici.....	7
Figura 4 - Intensità energetiche del settore residenziale: dati storici.....	8
Figura 5 - Intensità energetiche del settore agricoltura: dati storici.....	9
Figura 6 - Consumo per fonte per usi non energetici: dati storici.....	10
Figura 7 - Consumo per bunkeraggi.....	10
Figura 8 - Intensità elettrica di settore.....	11
Figura 9 - Potenza disponibile e domanda di picco (dati storici dal 1997 al 2004); la S rappresenta il picco estivo, la W quello invernale.....	12
Figura 10 - Evoluzione storica (dal 1990 al 2004) della domanda di picco invernale ed estiva.....	12
Figura 11 - Evoluzione storica dei consumi e perdite del settore energetico per fonte.....	13
Figura 12 - Evoluzione del fabbisogno energetico per fonte.....	14
Figura 13 - Intensità energetica del PIL. In blu i dati storici, in rosso le previsioni.....	15
Figura 14 - Contributo percentuale delle varie fonti energetiche alla copertura del fabbisogno: dati storici e previsioni.....	16
Figura 15 - Share fabbisogno al 1991, al 2004, al 2010 e al 2020.....	17
Figura 16 - Share dei consumi finali per fonte al 1991, al 2004, al 2010 e al 2020.....	19
Figura 17 - Contributo dei vari settori ai consumi finali: dati storici e previsioni.....	20
Figura 18- Intensità energetica dei settori: dati storici e previsioni.....	21
Figura 19 - I consumi dell'industria per fonte: dati storici e previsioni.....	21
Figura 20 - I consumi del civile residenziale e terziario: dati storici e previsioni.....	22
Figura 21 - I consumi del civile residenziale per fonte: dati storici e previsioni.....	23
Figura 22 - I consumi del civile terziario per fonte: dati storici e previsioni.....	23
Figura 23 - I consumi dell'agricoltura per fonte: dati storici e previsioni.....	24
Figura 24 - I consumi non energetici per fonte: dati storici e previsioni.....	24
Figura 25 - La domanda elettrica in rete e la produzione lorda: dati storici e previsioni.....	25
Figura 26 - L'intensità elettrica: dati storici (blu) e previsioni (rosso).....	26
Figura 27- Share di produzione elettrica in TWh: dati storici e previsioni.....	27
Figura 28 - Fabbisogno energetico per la produzione di energia elettrica suddiviso per fonte: dati storici e previsioni.....	28
Figura 29 - Efficienza media del parco di generazione termoelettrico: dati storici (blu) e proiezioni (rosso).....	28
Figura 30 - Domanda elettrica di picco invernale ed estiva: dati storici e previsioni.....	29
Figura 31 - Disponibilità di potenza e domanda di picco incluso il margine di sicurezza del 15%: dati storici e previsioni.....	29
Figura 32 - Fattore di carico del parco elettrico: dati storici e previsioni.....	30

1. Premessa al documento

Nel presente documento viene presentato “Lo Scenario Tendenziale” dove la parola “tendenziale” è da intendersi riferita sia alle variabili energetiche che macroeconomiche; in esso si identificano, sulla base dei trend storici dei consumi settoriali, consumi e fabbisogni energetici annui per settore e per fonte energetica fino al 2020. Sulla base di tali risultati è possibile evidenziare gli elementi di criticità per il Paese, in termini di sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture, di diversificazione delle fonti, di dipendenza estera, di rispetto dei vincoli ambientali.

A fronte di tale scenario, è possibile indicare le aree di possibile intervento per poi suggerire i relativi strumenti, al fine di giungere all'elaborazione di un secondo scenario, Lo Scenario Virtuoso, che pur non pregiudicando lo sviluppo economico del Paese, ne diminuisca sensibilmente le criticità in campo energetico-ambientale.

2. Lo Scenario Tendenziale

Lo scenario muove dall'analisi dei dati storici dei consumi settoriali, per ciascuna fonte energetica, riportati alle relative variabili economiche di riferimento, cioè sui valori storici delle differenti intensità energetiche. Dall'analisi dei dati storici vengono elaborate ipotesi di previsione della domanda per ciascun settore e per ciascuna fonte (cfr. Appendice); queste, unitamente alla valutazione dell'evoluzione del sistema in termini di efficienza (sia energetica in generale, che elettrica in particolare) consentono di determinare l'andamento temporale del fabbisogno energetico del Paese per ciascuna fonte di approvvigionamento e le relative necessità di importazione.

Nel capitolo 2.1. “La metodologia seguita”, viene illustrato il processo seguito per le previsioni, facendo riferimento all'Appendice per i dettagli di elaborazione.

Nel capitolo 2.2. “I risultati”, si parte dall'analisi del fabbisogno, descrivendo poi l'evoluzione di ciascun settore, con due paragrafi interamente dedicati al sistema elettrico, il primo in termini di fabbisogno di energia, il secondo di domanda di picco.

2.1. La metodologia seguita

Il principale vantaggio di un approccio “bottom-up” consiste nel poter tener conto delle specificità di ciascun settore per elaborare proiezioni che, una volta aggregate, consentano una valutazione dei fabbisogni complessivi del Paese, non basata su un'unica ipotesi di fondo (ad esempio l'evoluzione dell'intensità energetica e/o elettrica), ma sulla risultante di singole valutazioni puntuali che, complessivamente, la rendono più attendibile in quanto meno soggetta ad eventuali singoli scostamenti dalle ipotesi fatte.

L'arco temporale dei dati storici, sia energetici che economici¹, preso in considerazione è usualmente quello che va dal 1980 al 2004, tranne nei casi, più avanti appositamente evidenziati, nei quali, sulla base di macrofenomeni di tipo economico, tecnologico o sociale, si è ritenuto più opportuno restringere il suddetto arco temporale facendolo partire dagli anni in cui i fenomeni in questione si andavano evidenziando, ai fini di una più corretta ed aggiornata previsione. Le macrovariabili economiche di riferimento prese in considerazione, ai fini del calcolo delle relative intensità energetiche, sono per i settori

¹ I dati storici energetici sono stati tratti dai Bilanci Energetici Nazionali, quelli economici (in milioni di €1995) dal database edizione 2004 dei Conti delle Risorse e degli Impieghi pubblicato dall'ISTAT.

agricoltura, industria e terziario, il relativo valore aggiunto, per il residenziale i consumi delle famiglie, per i trasporti il Prodotto Interno Lordo (PIL) del Paese.

Le intensità energetiche di settore così ottenute, per ogni fonte energetica, vengono estrapolate tenendo conto delle specificità di ciascun settore (come più avanti specificato) fino agli anni 2020.

Per ottenere le proiezioni dei dati energetici di consumo per settore e per fonte, vengono fatte delle elaborazioni ad hoc sulle variabili economiche: più precisamente i valori aggiunti di settore ed i consumi delle famiglie vengono estrapolati sulla base degli andamenti storici dal 1980 ad oggi, che evidenziano una crescita lineare (vedi Appendice). L'andamento assunto per i valori aggiunti di settore si riflette in una crescita media annua del PIL dell'1,65% dal 2005 al 2020; si è assunto che tale crescita avvenga con i seguenti criteri: 1,4% nel 2005, 1,5% nel 2006 e 2007 e crescente dall'1,6% al 2,0% nel periodo dal 2008 al 2020, con un tasso medio annuo, in questo periodo, dell'1,7%. E' opportuno notare che tali valori di crescita economica sono alquanto prudentiali, anche, ad esempio, in confronto a quanto previsto dall'Unione Europea², che vuole per il nostro Paese una crescita economica del 2,4% tra il 2000 ed il 2010 e del 2,2% tra il 2010 ed il 2020.

Una volta ottenuti i consumi finali per settore e per fonte (paragrafo 2.2.2. "Gli impieghi finali"), tenendo conto delle trasformazioni in energia elettrica (paragrafo 2.2.3. "Il sistema elettrico: fabbisogno e produzione") e dei consumi e perdite del settore energetico (Appendice, paragrafo 3.8. "Consumi e perdite") si ottengono i dati di fabbisogno energetico del Paese per ciascuna fonte (paragrafo 2.2.1. "Il fabbisogno nazionale e la dipendenza energetica").

2.1.1. Il settore industria

Sulla base dell'analisi dei dati storici, si assume un andamento lineare del valore aggiunto del settore industriale anche per gli anni futuri (vedi Appendice, figura A1). Per ciò che riguarda l'intensità energetica, la figura seguente riporta i dati storici delle intensità energetiche del settore per singola fonte³.

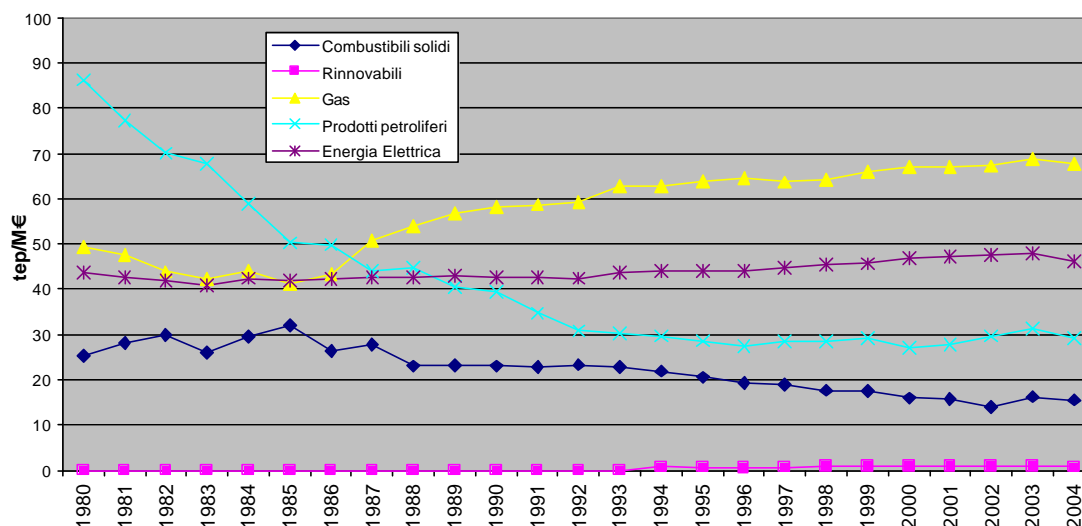


Figura 1 - Intensità energetica per settori: dati storici

² "European Energy and Transport Trends to 2030", Directorate-General for Energy and Transport, January 2003

³ Per il 2004 si è assunto un dato provvisorio del valore aggiunto

Da quanto riportato in figura 1 si possono ricavare le seguenti osservazioni:

- nella prima metà degli anni '80 si assiste ad una significativa diminuzione dell'intensità energetica complessiva, conseguenza delle iniziative promosse a fine anni '70 in tema di efficienza energetica;
- i prodotti petroliferi, dopo un crollo significativo dal 1980 al 1990, mostrano una graduale diminuzione con tendenza a saturazione;
- i combustibili solidi sono in continua diminuzione, fin dal 1980;
- a metà anni '85 appare il gas metano, che dopo un significativo incremento, mostra cenni di saturazione;
- l'energia elettrica mostra un continuo seppur contenuto incremento fin dalla seconda metà degli anni '80;
- a metà anni '90 iniziano ad affacciarsi, seppure in quantità limitata, le fonti rinnovabili.

Sulla base di queste osservazioni si ricavano le linee di tendenza di intensità energetica delle varie fonti (vedi Appendice, da figura A2 a figura A6) e, conseguentemente, le previsioni di consumo.

2.1.2. Il settore trasporti

Per questo settore il parametro economico impiegato, come già menzionato, è il PIL. La figura seguente mostra chiaramente come i consumi dei trasporti sono imputabili per circa il 97,5% ai prodotti petroliferi.

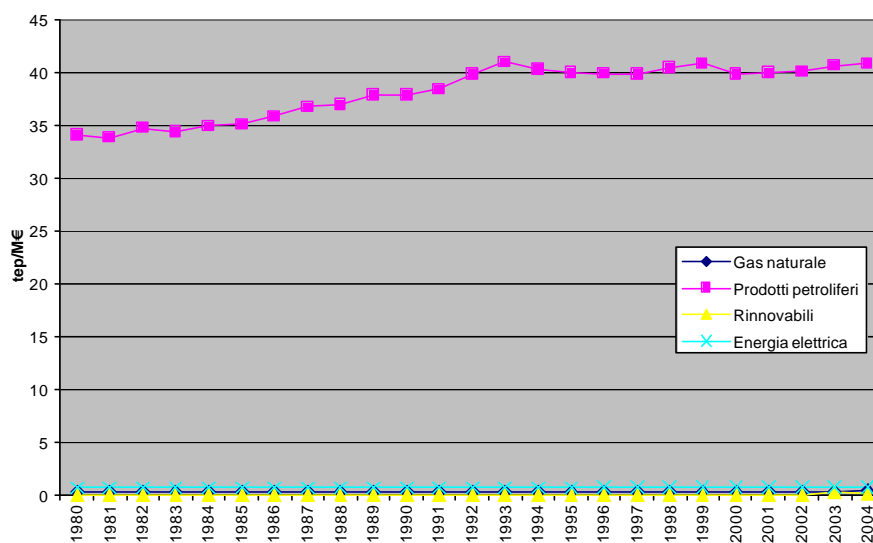


Figura 2 - Intensità energetiche del settore trasporti: dati storici

Per quel che riguarda questi ultimi, la figura mostra chiaramente due diversi andamenti: il primo, fino al 1992, evidenzia il processo di motorizzazione del Paese, processo che ha esaurito la propria spinta, dando luogo ad una seconda fase con intensità energetica solo debolmente crescente.

Sulla base dei dati relativi a questa seconda fase, è possibile prevedere l'andamento dell'intensità energetica del settore, che, nel caso specifico dei trasporti, è praticamente indistinguibile dall'intensità dei prodotti petroliferi (vedi Appendice, figura A7). Per tener

conto delle altre fonti energetiche, si considera una certa sostituzione di gasolio e benzina sia con i biocarburanti che col gas naturale.

2.1.3. Il settore civile

Per l'analisi di questo settore è opportuno trattare separatamente il residenziale ed il terziario, sia perché le variabili macroeconomiche di riferimento sono differenti, sia perché i processi di sviluppo della domanda sono differenti.

2.1.3.1. Il settore terziario

Sulla base dell'analisi dei dati storici, si assume un andamento lineare del valore aggiunto del settore terziario anche per gli anni futuri (vedi Appendice, figura A8). Per ciò che riguarda l'intensità energetica, la figura seguente riporta i dati storici delle intensità energetiche del settore per singola fonte⁴.

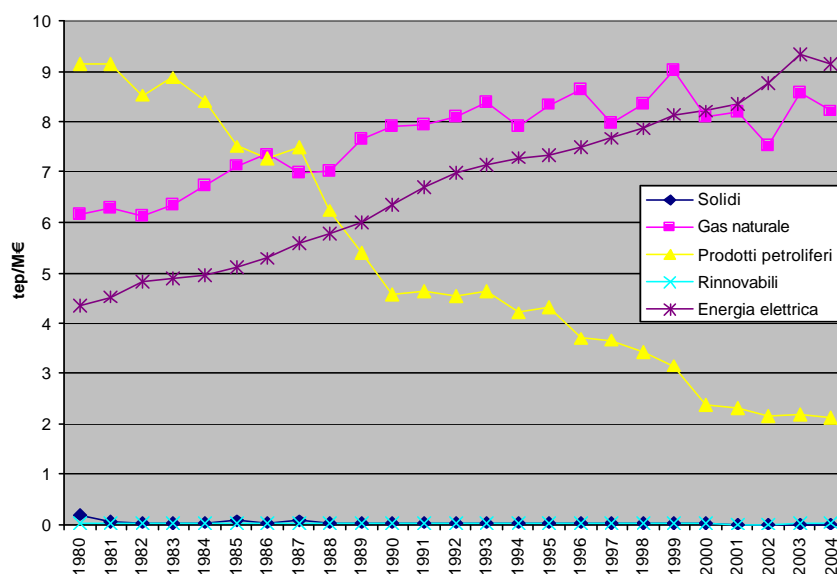


Figura 3 - Intensità energetiche del settore terziario: dati storici

Da quanto riportato in figura 3 si possono ricavare le seguenti osservazioni:

- una graduale ma significativa sostituzione dei prodotti petroliferi ad uso riscaldamento col gas naturale fino al 1999;
- dal 2000 il consumo dei prodotti petroliferi mostra una tendenza al ribasso con un effetto di saturazione legato alle località non collegate alla rete di distribuzione del gas naturale;
- contemporaneamente il consumo di gas naturale, pur continuando a crescere, mostra ritmi molto più contenuti con tendenza alla saturazione;
- l'intensità elettrica mostra un continuo incremento, sostenuto negli anni più recenti dal maggior impiego del condizionamento dell'aria e dalla catena del freddo;
- l'apporto dei combustibili solidi è praticamente nullo sin dalla seconda metà degli anni '90;

⁴ Per il 2004 si è assunto un dato provvisorio del valore aggiunto

- solo all'inizio degli anni 2000 iniziano ad affacciarsi, seppure in quantità estremamente limitata, le fonti rinnovabili.

Sulla base di queste osservazioni si ricavano le linee di tendenza di intensità energetica delle varie fonti (vedi Appendice, da figura A9 a figura A11) e, conseguentemente, le previsioni di consumo.

2.1.3.2. Il settore residenziale

Sulla base dell'analisi dei dati storici, si assume un andamento lineare della spesa delle famiglie anche per gli anni futuri (vedi Appendice, figura A12). Per ciò che riguarda l'intensità energetica, la figura seguente riporta i dati storici delle intensità energetiche del settore per singola fonte⁵.

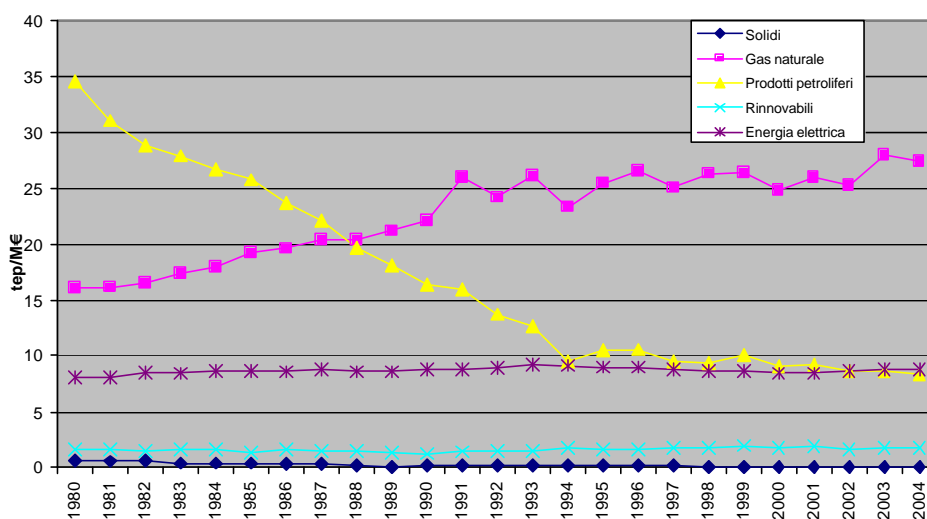


Figura 4 - Intensità energetiche del settore residenziale: dati storici

Da quanto riportato in figura 4 si possono ricavare le seguenti osservazioni, in certa misura analoghe a quelle riportate per il settore terziario:

- un processo di sostituzione dei prodotti petroliferi ad uso riscaldamento col gas naturale, pressoché completato nel 1994;
- dal 1994 il consumo dei prodotti petroliferi continua a mostrare una tendenza al ribasso ma molto più contenuta, con un effetto di saturazione legato alle località non collegate alla rete di distribuzione del gas naturale;
- contemporaneamente il consumo di gas naturale continua nella sua penetrazione, seppure con ritmi molto meno elevati;
- diversamente dal terziario, l'intensità elettrica sembra pressoché costante per tutto il periodo temporale riportato. Tuttavia, un'analisi più approfondita dei fenomeni in corso negli ultimissimi anni (dal 2000) mostra un nuovo trend in crescita di questo parametro da ricollegare alla diffusione delle apparecchiature di climatizzazione nelle abitazioni e, ancora più recentemente, delle macchine asciuga-biancheria;
- l'apporto dei combustibili solidi è in continua diminuzione e diviene praticamente nullo alla fine degli anni '90;

⁵ Per il 2004 si è assunto un dato provvisorio della spesa delle famiglie

- le fonti rinnovabili rimangono costanti per molti anni (impiego della legna per riscaldamento domestico), mostrando un graduale incremento a partire dalla metà degli anni '90.

Sulla base di queste osservazioni si ricavano le linee di tendenza di intensità energetica delle varie fonti (vedi Appendice, figura A13 e figura A14) e, conseguentemente, le previsioni di consumo.

2.1.4. Il settore agricoltura

Sulla base dell'analisi dei dati storici, si assume un andamento lineare del valore aggiunto del settore agricoltura anche per gli anni futuri (vedi Appendice, figura A15). Per ciò che riguarda l'intensità energetica, la figura seguente riporta i dati storici delle intensità energetiche del settore per singola fonte⁶.

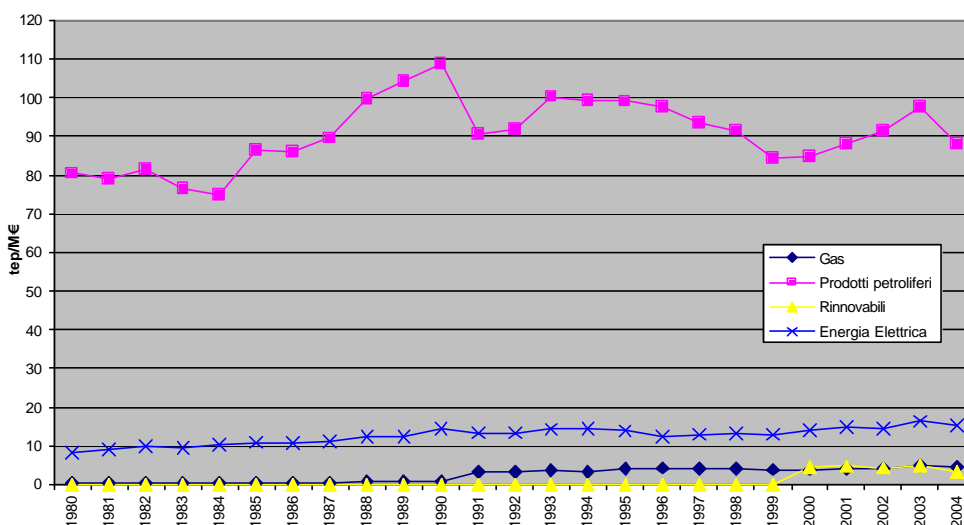


Figura 5 - Intensità energetiche del settore agricoltura: dati storici

Il petrolio, come mostra la figura 5, è la fonte principalmente consumata, costituendo nel 2003 circa il 71% dei consumi del settore. La causa di questa predominanza del petrolio, risiede nell'impiego, sempre maggiore, delle macchine agricole.

L'impiego del gas naturale registra una spinta a partire dal 1992, con tendenza alla saturazione; crescente, sebbene a ritmi contenuti, risulta l'intensità elettrica, il cui impiego resta, tuttavia, limitato.

Le rinnovabili mostrano un graduale incremento a partire dai primi anni '90, dovuto per lo più all'utilizzo di biomasse per il riscaldamento.

Sulla base di queste osservazioni si ricavano le linee di tendenza di intensità energetica delle varie fonti (vedi Appendice, figura A16 e figura A18) e, conseguentemente, le previsioni di consumo.

2.1.5. Gli usi non energetici

Poiché questo settore non ha una propria variabile economica di riferimento, si assume un andamento logaritmico dei consumi stessi anche per il futuro (vedi Appendice, figura A19).

⁶ Per il 2004 si è assunto un dato provvisorio del valore aggiunto

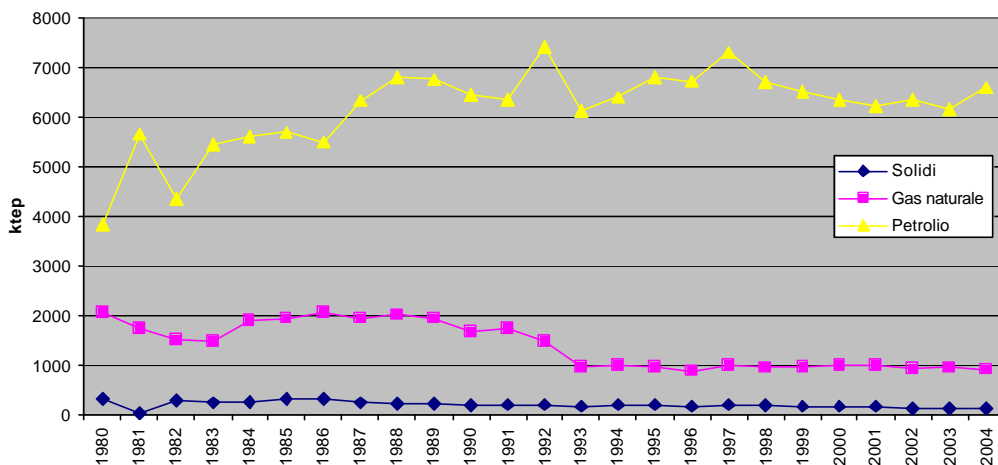


Figura 6 - Consumo per fonte per usi non energetici: dati storici

Anche in questo settore, il consumo è principalmente imputabile al petrolio che copre più dell'86% dei consumi totali. Il consumo di gas naturale, una volta definitivamente esauritasi agli inizi degli anni '90 la spinta di alcuni settori della chimica, si mantiene pressoché costante. Residuale rimane l'impiego dei combustibili solidi, ormai in fase di calo.

2.1.6. I bunkeraggi

Anche per questo settore, analogamente a quello degli usi non energetici, non si fa riferimento a variabili macroeconomiche. In questo caso, infatti, si ipotizza un andamento costante delle scorte, composte esclusivamente da petrolio, come mostrato dalla figura seguente.

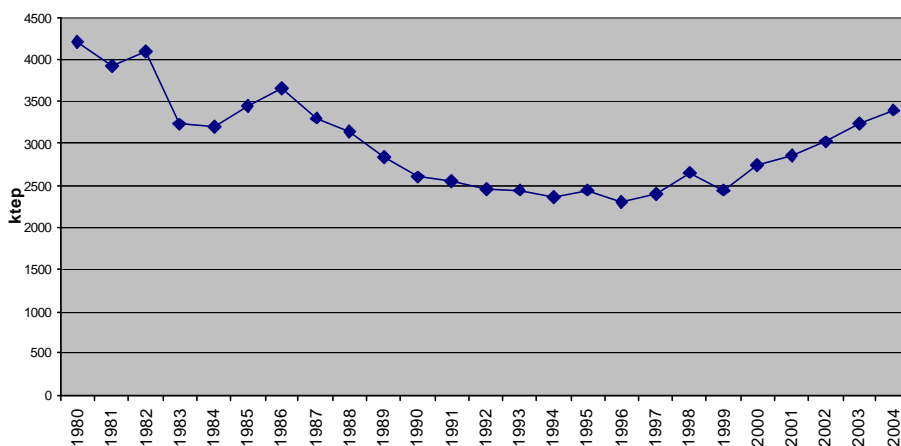


Figura 7 - Consumo per bunkeraggi

In particolare si ipotizza che il consumo per bunkeraggi si mantenga, per il futuro, costantemente pari a 3.500 ktep.

2.1.7. Il sistema elettrico: fabbisogno e produzione

Nella figura seguente è riportato l'andamento storico dell'intensità elettrica per settore, dove le intensità sono relative a ciascuna variabile macroeconomiche di settore.

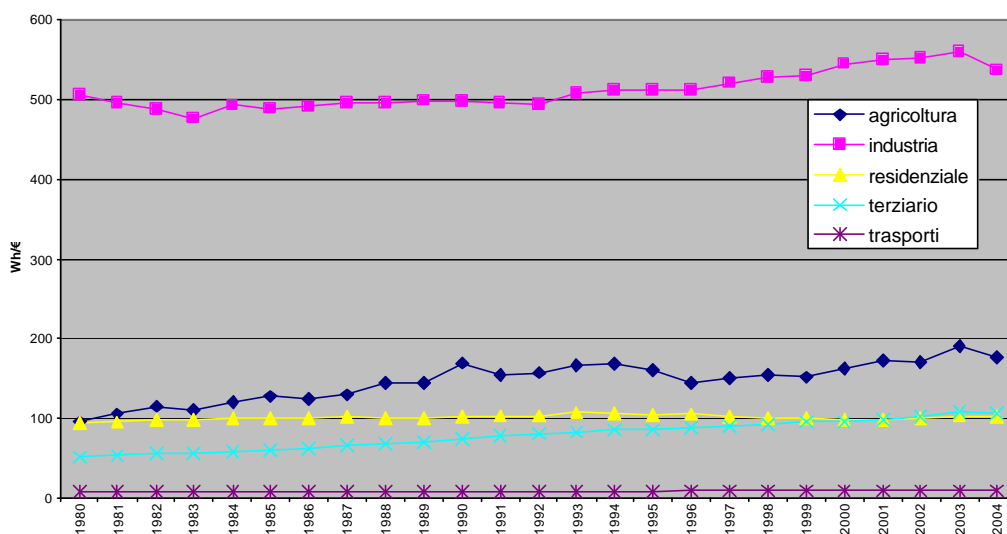


Figura 8 - Intensità elettrica di settore

Le estrapolazioni delle intensità elettriche di settore sono riportate in Appendice (figura A5, figura A11, figura A14 e figura A18). Dalle previsioni di consumo elettrico complessivo si ottiene, tenendo conto delle perdite di rete (cfr. figura A21), la domanda in rete. Da questa, tenendo conto delle importazioni nette, degli autoconsumi in centrale (figura A22) e delle perdite per pompaggio, si giunge alla produzione lorda al netto degli apporti di pompaggio. La valutazione dello share di produzione fra le varie fonti avviene tenendo conto dei seguenti aspetti:

- il raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- il rinnovamento e l'ampliamento del parco centrali sulla base degli impianti ad oggi cantierati ed autorizzati;
- i programmi delle industrie elettriche.

La valutazione del fabbisogno in Mtep per la produzione di energia elettrica tiene conto di un graduale, ma significativo incremento dell'efficienze di produzione per ciascuno combustibile e, quindi, conseguentemente dell'intero parco di generazione.

2.1.8. Il sistema elettrico: domanda di picco e disponibilità di potenza

La figura seguente mostra il confronto fra domanda di picco e potenza disponibile, evidenziando la forte riduzione del margine di sicurezza, che ha portato nel 2003 al ricorso ai distacchi programmati.

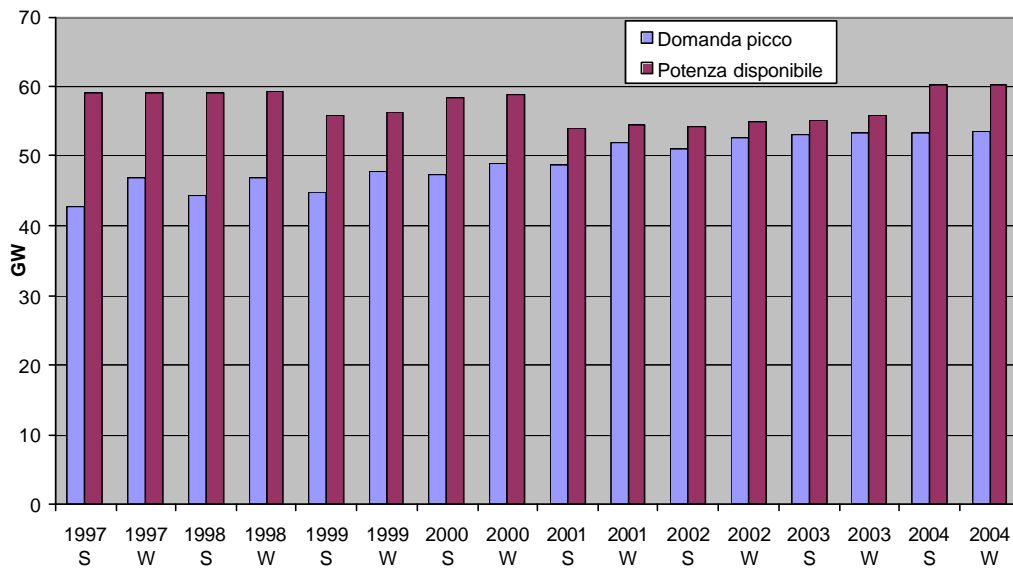


Figura 9 - Potenza disponibile e domanda di picco (dati storici dal 1997 al 2004); la S rappresenta il picco estivo, la W quello invernale.

In figura 10 viene evidenziato il differente andamento della domanda di picco invernale e di quella estiva, che negli ultimi anni ha raggiunto gli stessi valori della precedente. Le valutazioni fatte per la proiezione sia della domanda di picco che della potenza disponibile sono riportate in Appendice (paragrafo 3.7.).

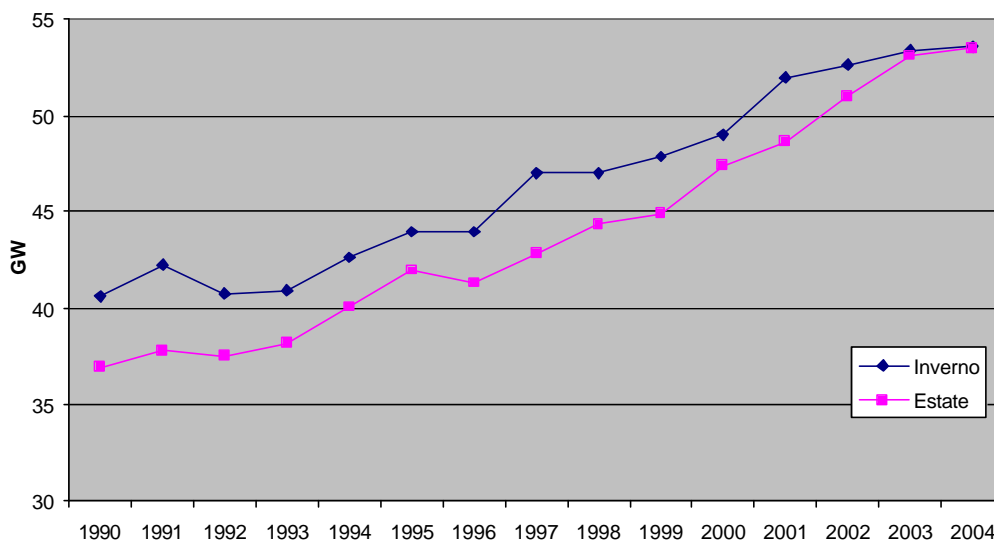


Figura 10 - Evoluzione storica (dal 1990 al 2004) della domanda di picco invernale ed estiva.

2.1.9. Consumi e perdite

La figura seguente mostra i dati storici dei consumi e perdite del settore energetico.

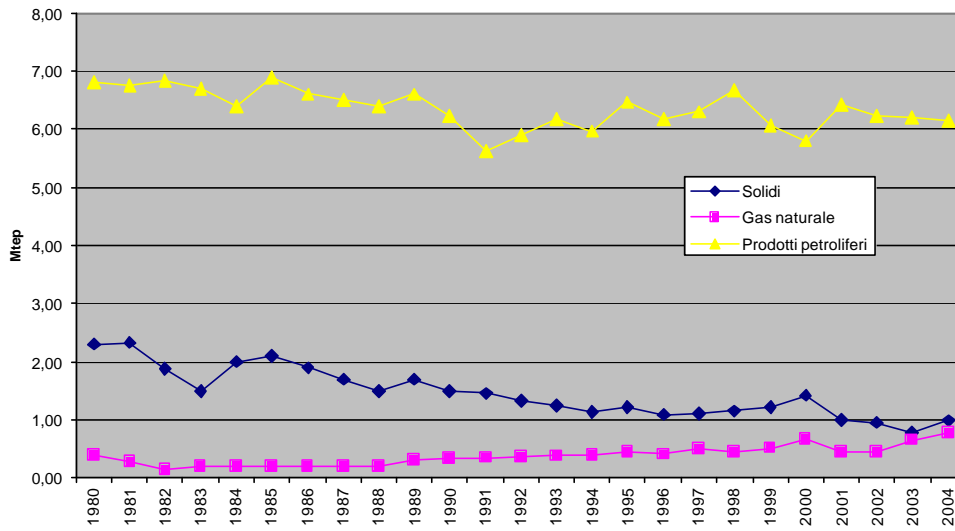


Figura 11 - Evoluzione storica dei consumi e perdite del settore energetico per fonte.

Le valutazioni dei consumi e delle perdite del settore energetico sono ottenute come riportato in Appendice.

2.2. I risultati

2.2.1. Il fabbisogno nazionale e la dipendenza energetica

L'evoluzione del fabbisogno energetico nazionale presenta una crescita media annua del 1,38% tra il 2005 ed il 2020, confrontata con la crescita media annua dell'1,23% avutasi negli anni 1991-2004, come mostrato dalla tabella 1, e ancor più marcatamente dall'andamento dell'intero periodo nella fig. 12.

	1991	2000	2004	2010	2015	2020
Solidi	14,3	12,9	17,1	15,9	15,1	14,1
Gas naturale	41,4	58,4	66,2	77,1	87,2	98,2
Petrolio	91,8	91,3	88,0	84,1	86,9	90,4
Rinnovabili	11,5	12,9	14,1	18,1	20,6	24,1
Import energia elettrica	7,7	9,8	10,0	16,8	16,8	16,8
Totale fabbisogno	166,7	185,2	195,5	212,0	226,5	243,6

Tabella 1 – Share del fabbisogno (in Mtep)

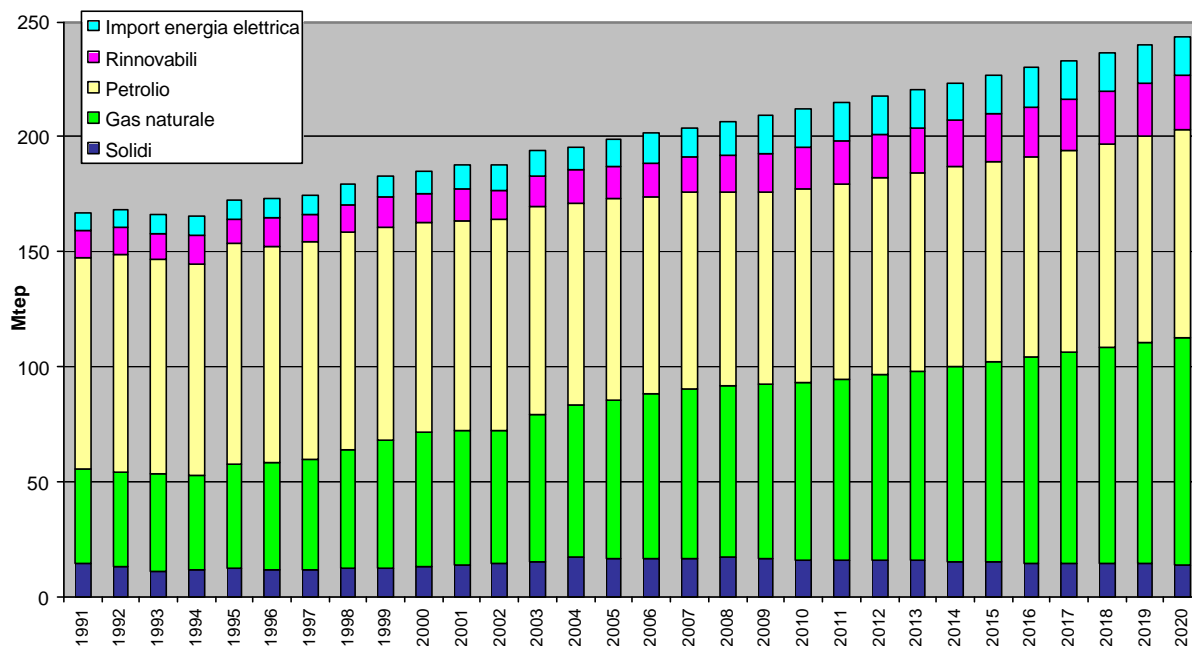


Figura 12 - Evoluzione del fabbisogno energetico per fonte

Il fabbisogno energetico passa così dai 195,5 Mtep nel 2004 a 243,6 Mtep nel 2020, passando per 212 Mtep nel 2010.

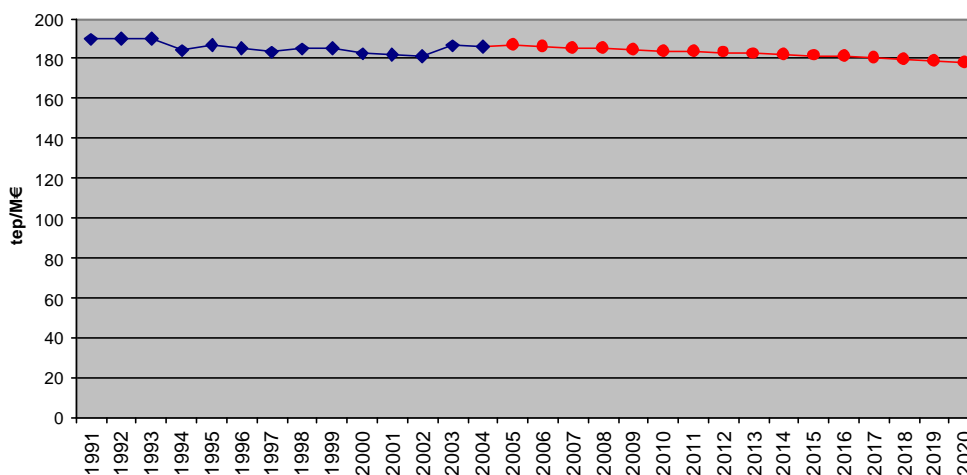


Figura 13 - Intensità energetica del PIL. In blu i dati storici, in rosso le previsioni.

L'intensità energetica (fig. 13) continua a diminuire a ritmi analoghi a quelli avuti dopo la metà degli anni '80 dopo la significativa riduzione avuta grazie alle politiche di efficienza energetica avviate nella seconda metà degli anni '70. La crescita del fabbisogno, infatti, con una crescita del PIL dell'1,65% medio annuo, cresce dal 2005 al 2020 ad un ritmo dell'1,38%, laddove, nel periodo 1991 – 2004, con un PIL in crescita dell'1,4%, il fabbisogno è cresciuto con un tasso medio annuo dell'1,23%.

Per quel che riguarda la copertura del fabbisogno, si osserva quanto segue:

- un significativo aumento del gas naturale, che passa da 66,21 Mtep nel 2004, a 77,1 Mtep nel 2010 e 98,2 Mtep nel 2020, con un incremento percentuale a fine periodo del 48%;
- il petrolio mostra una iniziale leggera diminuzione fino al 2010 (da 88,0 Mtep a 84,1 Mtep) dovuta al sempre minore impiego nel termoelettrico, seguita da una crescita fino al 2020 (90,4 Mtep) dovuta al suo impiego pressoché esclusivo nei trasporti;
- l'impiego di combustibili solidi è in leggera diminuzione (da 17,1 Mtep nel 2004, a 15,9 Mtep nel 2010 per poi diminuire a 14,1 Mtep nel 2020), in quanto l'uso crescente del carbone nel termoelettrico è compensato sia dalla diminuzione degli "altri combustibili" solidi nello stesso termoelettrico, che dalla diminuzione dell'impiego del carbone nel settore industriale;
- l'impiego delle fonti rinnovabili è in continuo aumento, passando da 14,1 Mtep nel 2004 ai 18,1 Mtep nel 2010 fino a giungere a 24,1 Mtep nel 2020, con un incremento percentuale a fine periodo di quasi il 74%. Il loro impiego per la produzione di energia elettrica ammonta all'87% del totale per il 2004, all'84% nel 2010 ed al 77% nel 2020.

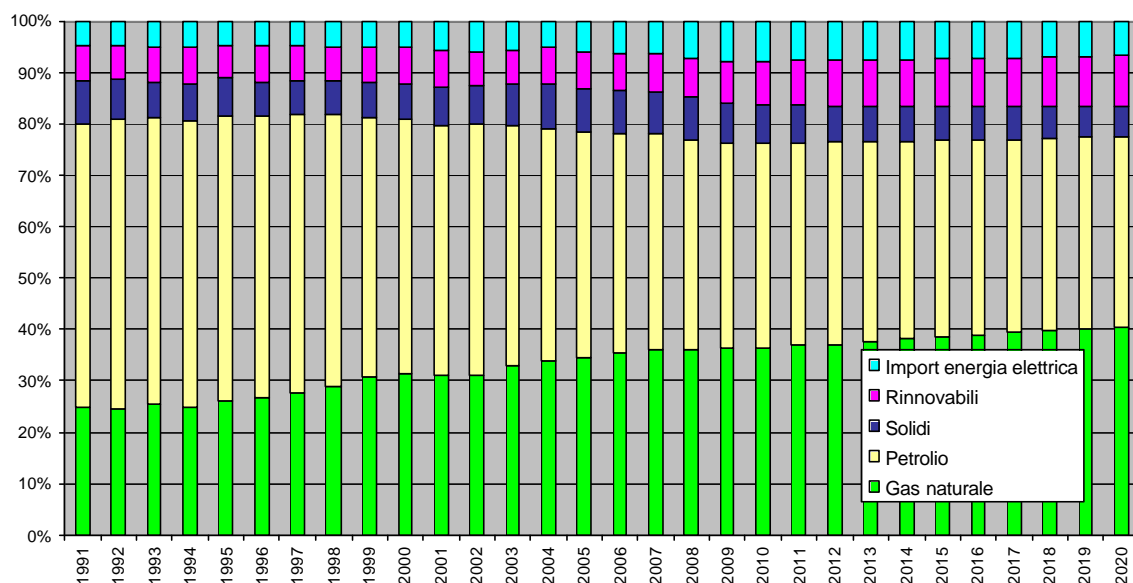


Figura 14 - Contributo percentuale delle varie fonti energetiche alla copertura del fabbisogno: dati storici e previsioni.

In fig.14 è mostrato il contributo percentuale delle varie fonti energetiche alla copertura del fabbisogno. Il dato più significativo che emerge è il lento ma continuo declino del petrolio a vantaggio del gas, che a partire dal 2015 diventa la principale fonte energetica, coprendo nel 2020 oltre il 40% dell'intero fabbisogno, seguito dal petrolio (37,1%) e dalle fonti rinnovabili (circa 10%).

L'osservazione che il fabbisogno del sistema energetico nazionale continua a venire soddisfatto per larga misura dai combustibili fossili (83% nel 2010 e nel 2020, contro l'88% nel 2004), fa porre il problema della valutazione della dipendenza energetica del Paese, anche in considerazione del sempre crescente impiego del gas naturale. A questo fine, si valuta che la produzione nazionale di petrolio possa, seppur lentamente, aumentare dagli attuali circa 5,5 Mtep/anno a poco più di 6 Mtep/anno nel 2020, mentre quella di gas naturale continui nel suo inesorabile declino, dagli attuali circa 11 Mtep/anno a meno di 9 Mtep/anno nel 2020. Con queste premesse aumenta, ovviamente, la dipendenza energetica⁷ dall'estero per il gas naturale (da circa l'84% al 91% nel 2020), mentre per il petrolio si assesta intorno al 93%.

Ciò nonostante, il maggior ricorso alle fonti rinnovabili consente di non incrementare ulteriormente gli attuali livelli di dipendenza energetica complessiva⁸, già così elevati (circa l'84%).

⁷ La dipendenza energetica è definita come il rapporto percentuale fra le importazioni nette ed il fabbisogno

⁸ Sono considerate ovviamente anche le importazioni di carbone (la cui produzione nazionale è trascurabile) e di energia elettrica

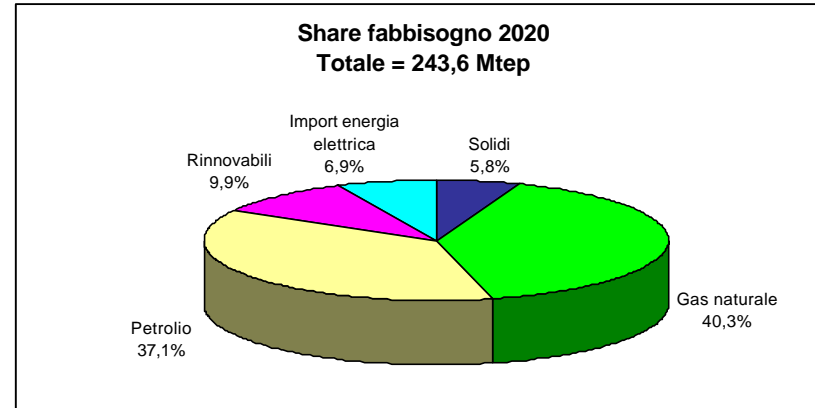
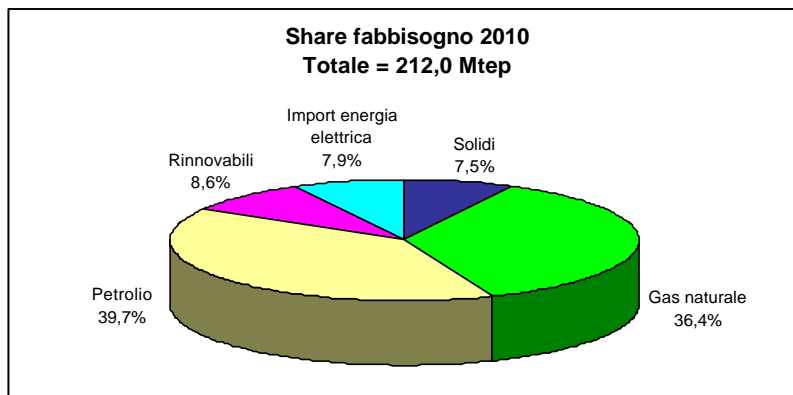
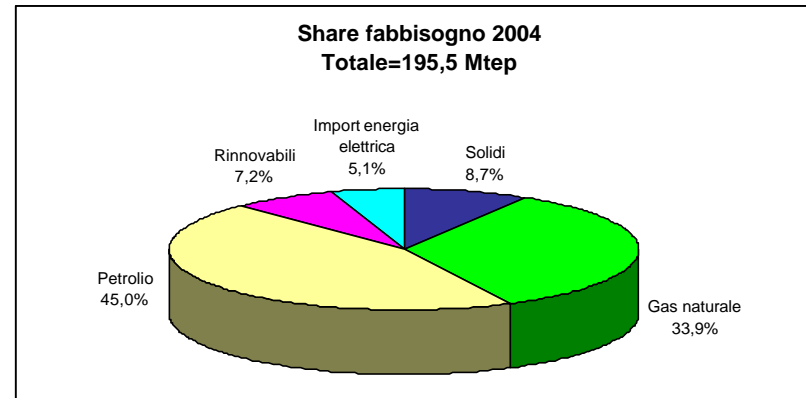
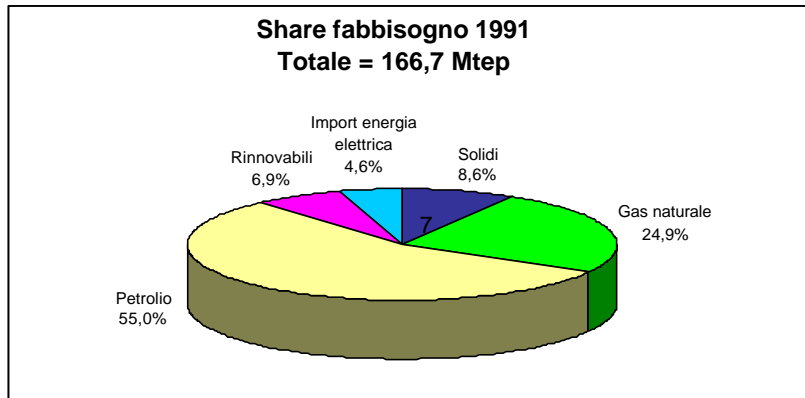


Figura 15 – Share fabbisogno al 1991, al 2004, al 2010 e al 2020.

2.2.2. Gli impieghi finali

Il consumo finale, riportato in fig. 16, cresce da 143,4 Mtep nel 2004 a 157,7 nel 2010, fino a 184 Mtep nel 2020.

E' interessante notare che, mentre per il periodo 1991 – 2004 il tasso medio di crescita del fabbisogno è stato analogo a quello del consumo finale (1,23% medio annuo), le previsioni al 2020 ci danno un tasso medio di crescita del consumo pari all'1,57% medio annuo al quale corrisponde una crescita del fabbisogno più contenuta, pari a solo 1,38%. Ciò riflette un certo miglioramento dell'efficienza energetica complessiva del Paese, che, in termini di percentuale dei consumi sul fabbisogno, passa dal 73,3% nel 2004 (valore pressoché costante dal 1991) al 74,4% nel 2010 e 75,5% nel 2020. Si ritiene che la causa principale di questo comportamento "virtuoso" risalga al previsto crescente impiego delle centrali a ciclo combinato a gas nel parco termoelettrico.

	1991	2000	2004	2010	2015	2020
Solidi	5,4	4,2	4,2	3,1	2,3	1,4
Gas naturale	33,4	38,9	42,3	48,4	53,3	58,3
Petrolio	63,9	66,1	70,0	73,9	77,7	82,5
Rinnovabili	0,8	1,5	1,7	2,9	4,0	5,4
Energia elettrica	18,9	23,5	25,2	29,5	33,0	36,6
Totale consumi	122,3	134,2	143,4	157,7	170,2	184,0

Tabella 2 – Consumi per fonte

Analizzando in termini percentuali l'evoluzione della domanda di energia per fonte dal 1991 al 2020 (vedi fig.16), si osserva:

- un continuo aumento della richiesta di energia elettrica, che nel 2020 costituisce circa il 20% dell'intera domanda;
- una sempre inferiore richiesta di prodotti petroliferi (dal 53% nel 1991, al 48% nel 2004, al 45% nel 2020), sostenuta solo dai trasporti;
- una continua ma lenta crescita del gas dal 2004 al 2020 (dal 30% a quasi il 32%), dopo la significativa espansione dei consumi avuta negli ultimi quindici anni;
- un sempre minore impiego di combustibili solidi (1% al 2020);
- un graduale aumento delle rinnovabili, che però al 2020 limitano il loro contributo a solo il 3%.

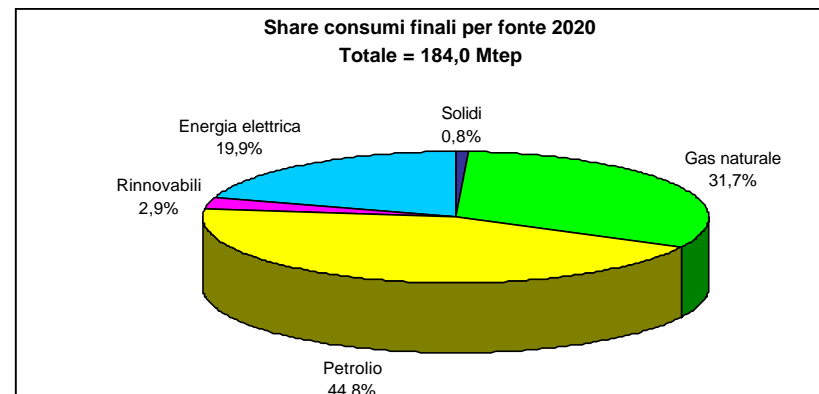
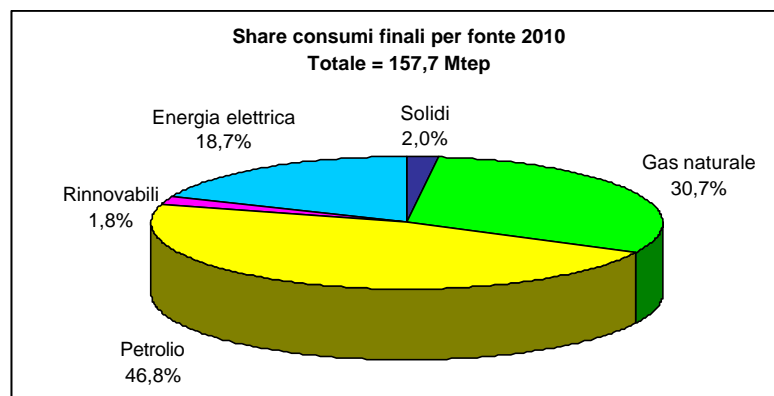
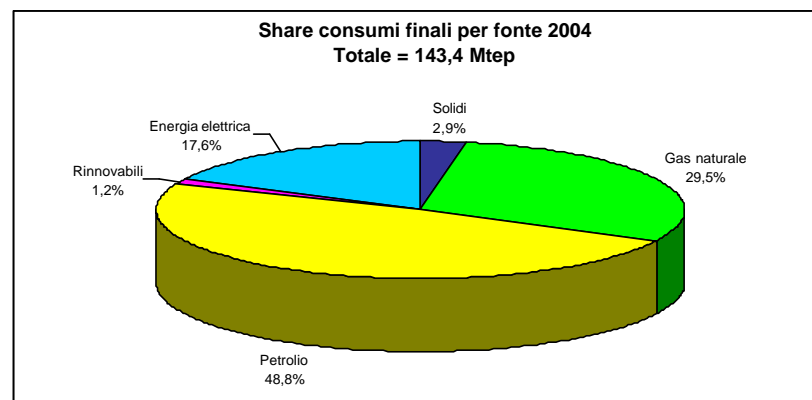
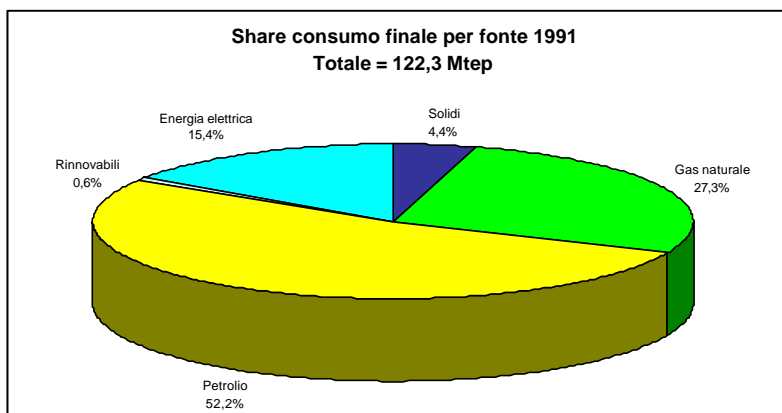


Figura 16 – Share dei consumi finali per fonte al 1991, al 2004, al 2010 e al 2020.

In merito all'analisi settoriale della domanda (vedi tabella 3 e fig 17), in tutti e tre i principali settori i consumi sono in crescita, più contenuta nel caso dell'industria (da 41,4 Mtep nel 2004 a 49,2 Mtep nel 2020, pari ad una crescita del 19%), più significativa nel civile (da 43,3 Mtep a 60,5 Mtep nello stesso periodo, + 40%) e nei trasporti (da 44,4 Mtep a 58,2 Mtep, +31%).

	1991	2000	2004	2010	2015	2020
Industria	35,5	39,5	41,4	44,3	46,7	49,2
Trasporti	34,6	41,5	44,4	48,4	52,8	58,2
Civile	38,5	39,7	43,3	49,6	54,9	60,5
Agricoltura	2,9	3,2	3,3	3,8	4,1	4,4
Altro (*)	10,8	10,2	11,0	11,6	11,7	11,7
Totale consumi	122,3	134,2	143,4	157,7	170,2	184,0

(*) Sono inclusi gli usi non energetici e i bunkeraggi.

Tabella 3 – Consumo per settore

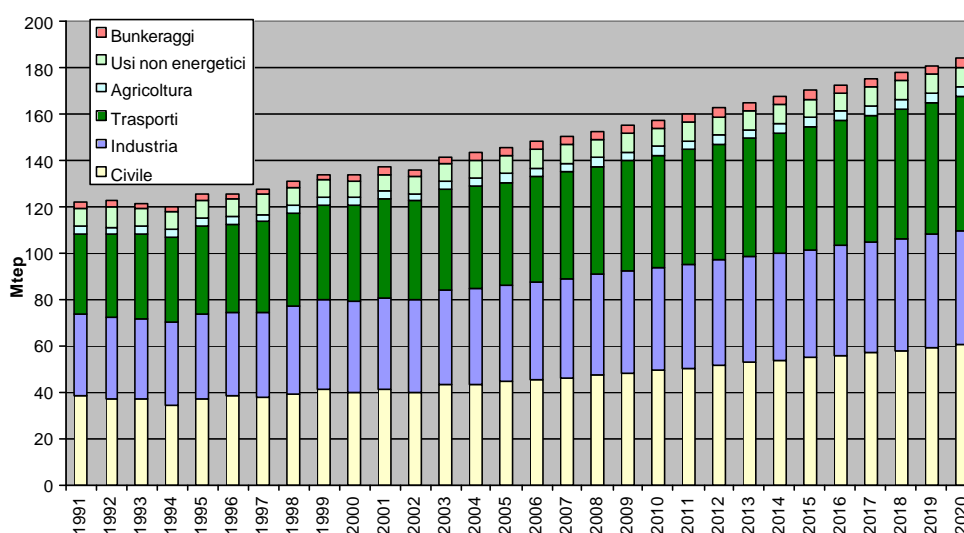


Figura 17 - Contributo dei vari settori ai consumi finali: dati storici e previsioni.

In termini di percentuale relative, al 2020, i trasporti sono al 31,6% del totale consumi (nel 2004 era il 31%), mentre il civile sale dal 30% al 33% a scapito dell'industria che scende dal 29% al 27%. L'agricoltura rimane ancorata al 2,4%, dal 1991 al 2020.

Per quel che riguarda l'intensità energetica di ciascun settore (vedi fig. 18) si osserva che:

- il settore dei trasporti non mostra significativi cambiamenti: rimane circa costante il parco auto, ma aumenta la percorrenza sia delle persone che delle merci;
- l'industria mostra un leggero calo, legato alla diminuzione delle industrie energivore;
- l'agricoltura mostra un leggero incremento, anche se il suo contributo al totale consumi, come si è visto, rimane modesto;
- il settore civile, sia nella sua componente del residenziale che del terziario, mostra un incremento dell'intensità energetica dal 2004 al 2020, legato alla diffusione di alcune tecnologie, come quella del condizionamento d'aria e della catena del freddo. Ciò dopo che per gli ultimi dieci – quindici anni l'intensità energetica è

rimasta pressoché costante, per il terziario, o addirittura diminuita, per il residenziale.

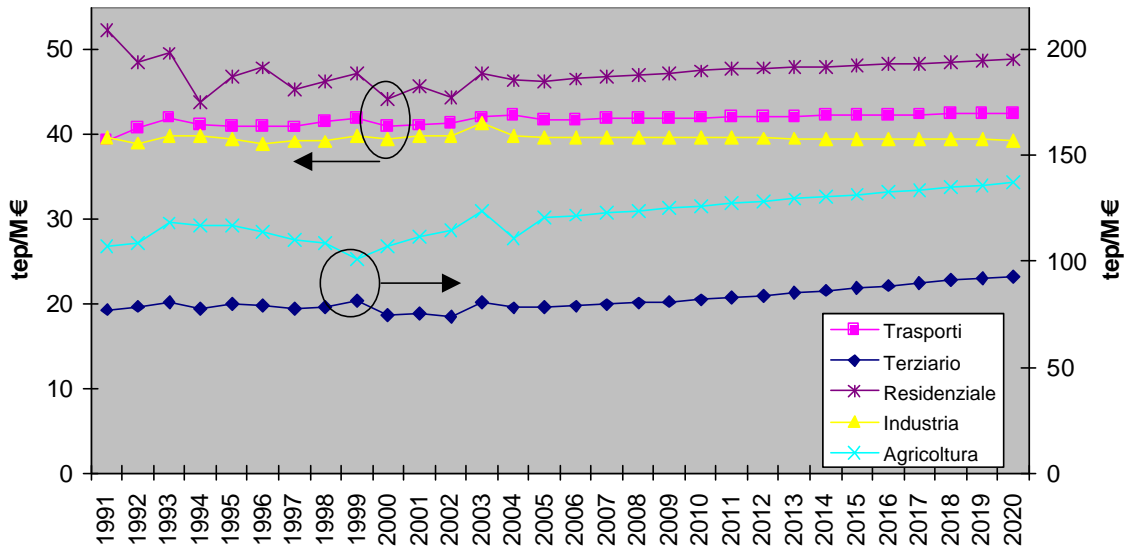


Figura 18- Intensità energetica dei settori: dati storici e previsioni.

2.2.2.1. L'industria

Il consumo dell'industria (fig. 19) aumenta da 41,4 Mtep nel 2004 a 44,3 Mtep al 2010 per giungere a 49,2 Mtep nel 2020, con un incremento complessivo di circa il 19%.

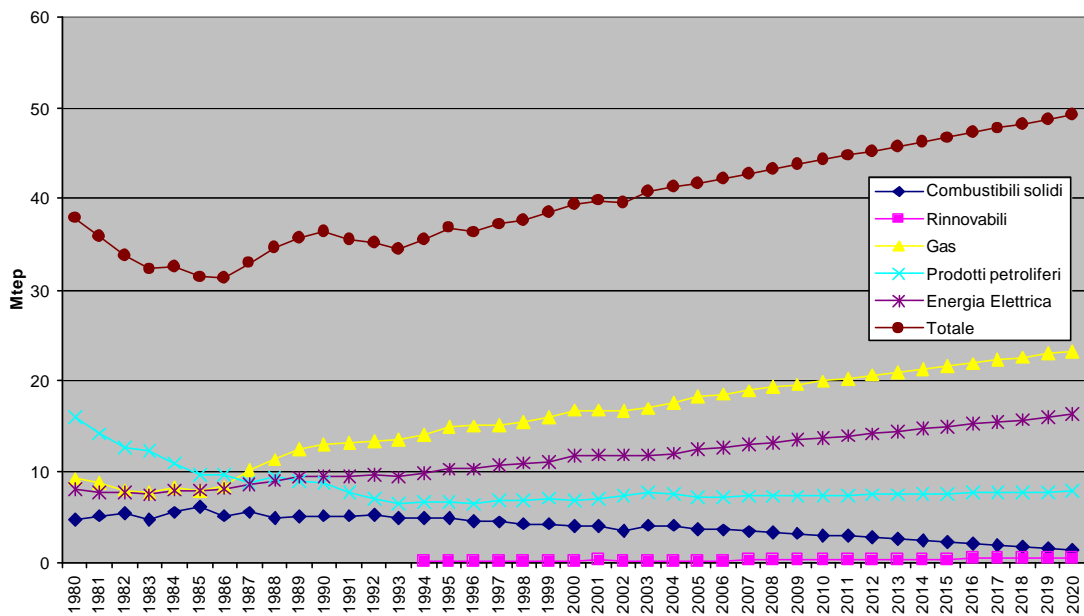


Figura 19 - I consumi dell'industria per fonte: dati storici e previsioni.

I valori dei consumi finali dell'industria per fonte mostrano aumenti significativi per gas naturale ed energia elettrica, mentre il petrolio rimane circa stazionario ed il carbone continua il suo declino, iniziato già dalla prima metà degli anni '90, che lo porta alla fine degli anni 2020 a dare un contributo non più molto significativo. Si osserva un timido affacciarsi delle fonti rinnovabili, il cui contributo rimarrà comunque trascurabile (inferiore all'1%) anche al 2020.

In termini percentuali, il gas passa dal 42% del 2004 al 47% del 2020, l'energia elettrica dal 29% al 33%, il petrolio passa dal 18% al 16% ed il carbone scende dal 9,8% al 2,8%.

2.2.2.2. I trasporti

Il consumo di questo settore (cfr. fig. 17) aumenta da 44,4 Mtep nel 2004 a 48,4 Mtep al 2010 per giungere a 58,2 Mtep nel 2020, con un incremento complessivo del 31%.

I prodotti petroliferi continuano ovviamente a costituire la fonte dominante rappresentando il 97% del totale consumi nel 2004 ed il 94,3% nel 2020. I biocarburanti, tuttavia, cominciano ad occupare un certo spazio non trascurabile, passando dai 0,2 Mtep del 2004, corrispondenti allo 0,5%, a circa 1,2 Mtep nel 2020, corrispondenti al 2%. Il metano passa dall'1% nel 2004 (0,4 Mtep) all'1,6% nel 2020 (quasi 1 Mtep).

2.2.2.3. Il civile

I consumi del settore civile sono in continua crescita, passando da 43,3 Mtep del 2004, al 49,6 Mtep del 2010, fino a giungere a 60,5 Mtep nel 2020, con un incremento complessivo del 40%.

Nell'ambito di questo settore crescono i consumi sia del residenziale che del terziario (fig. 20). L'incremento di quest'ultimo è tuttavia superiore, con un tasso medio annuo di crescita che nel periodo 2005 – 2020 è del 2,6% (2,2% dal 1980 al 2004), mentre nel residenziale la crescita nei due periodi temporali risulta, rispettivamente dell'1,8% e dello 0,8%. Ciò si traduce in un continuo aumento del peso del terziario sul totale del civile, che nel 1980 era del 25%, nel 2004 del 31,3% e nel 2020 del 34%.

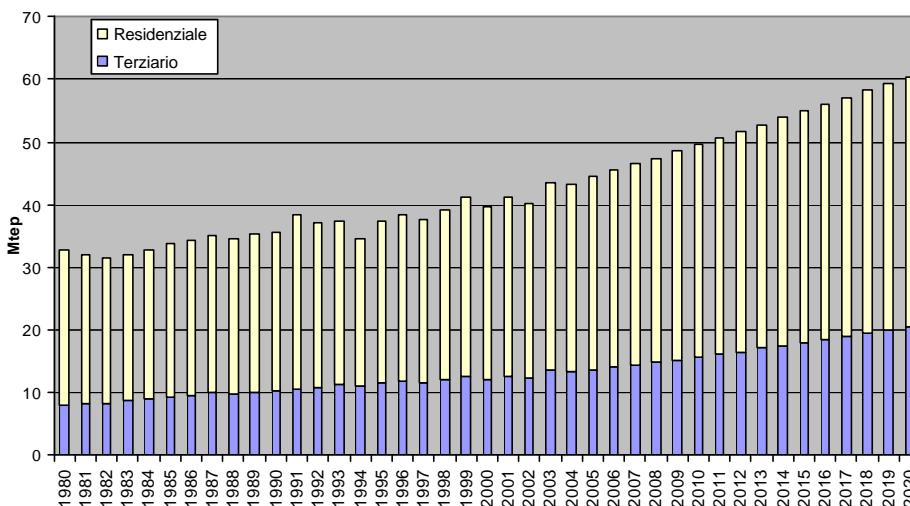


Figura 20 - I consumi del civile residenziale e terziario: dati storici e previsioni.

Nelle figure 21 e 22 sono riportati i consumi (dati storici e proiezioni), rispettivamente, del residenziale e del terziario, suddivisi per fonti. Si può osservare che:

- in entrambi i settori si è assistito nel passato ad un trend significativamente decrescente dell'uso del petrolio, dovuto alla sostituzione col gas, seguito da una fase di lenta decrescita tendente alla saturazione, che perdura fino al 2020. L'effetto della saturazione dei consumi va collegato alle utenze civili non raggiungibili dalla rete di distribuzione del metano;
- l'uso del gas è in aumento fino al 2020 in entrambi i settori, con una crescita notevolmente più marcata nel residenziale (44% in più rispetto al 2004) che nel terziario (+30%);
- la domanda di energia elettrica è anch'essa in forte crescita per entrambi i settori, trainata dal terziario col 74% in più al 2020 rispetto al 2004, mentre il residenziale aumenta del 33%;
- l'uso del carbone, storicamente sempre molto limitato, si annulla in entrambi i casi;
- le rinnovabili, complessivamente fra i due settori, salgono da 1,2 Mtep nel 2004 a 3.5 Mtep nel 2020, quando costituiscono circa il 6% dei consumi del civile.

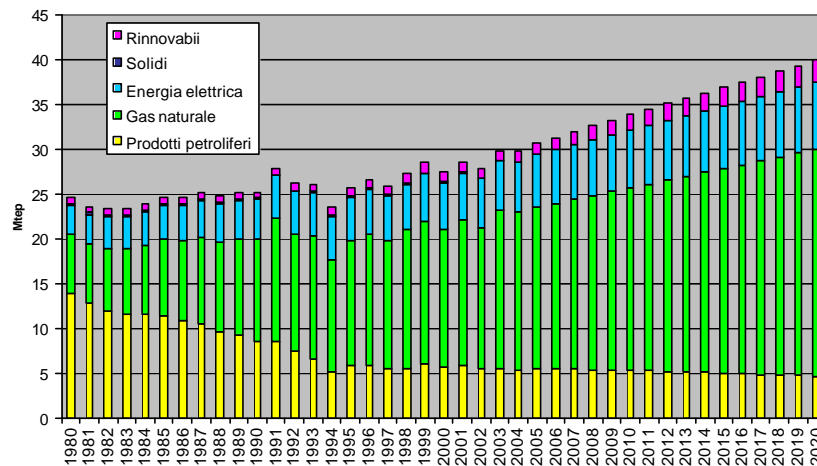


Figura 21 - I consumi del civile residenziale per fonte: dati storici e previsioni.

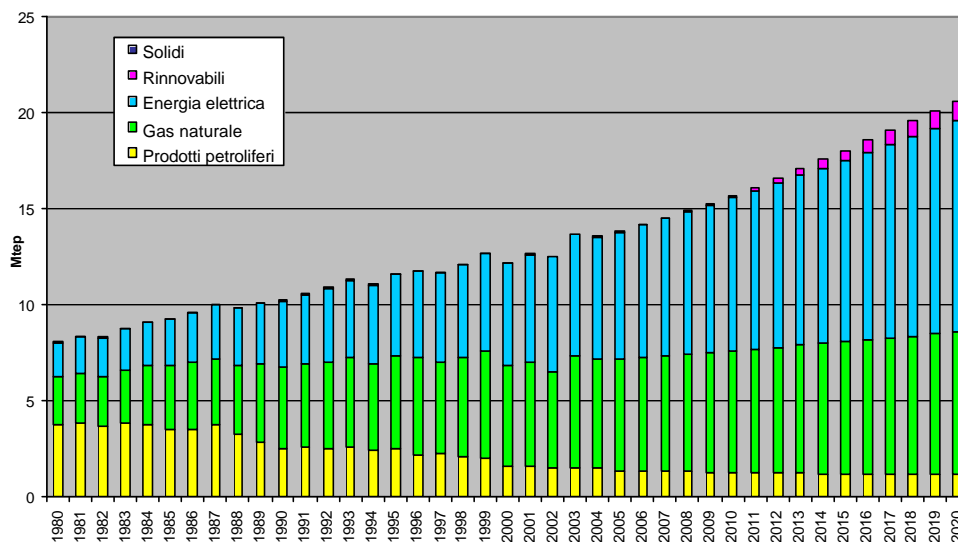


Figura 22 - I consumi del civile terziario per fonte: dati storici e previsioni.

2.2.2.4. L'agricoltura

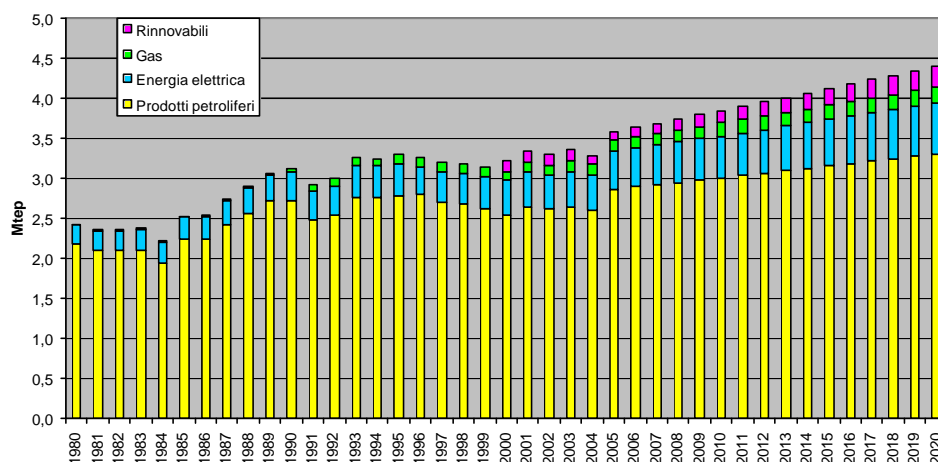


Figura 23 - I consumi dell'agricoltura per fonte: dati storici e previsioni.

I consumi energetici in agricoltura mostrano un aumento del 34% dal 2004 al 2020, passando da 3,3 Mtep a 4,4 Mtep. Nonostante il petrolio rimanga la fonte dominante, esso diminuisce dal 79% del 2004 al 75% del 2020, grazie ad una lenta ma continua penetrazione dell'energia elettrica e del gas metano. Un certo ruolo viene giocato anche dalle rinnovabili che crescono dal 3% del 2004 al 6% nel 2020.

2.2.2.5. Usi non energetici e bunkeraggi

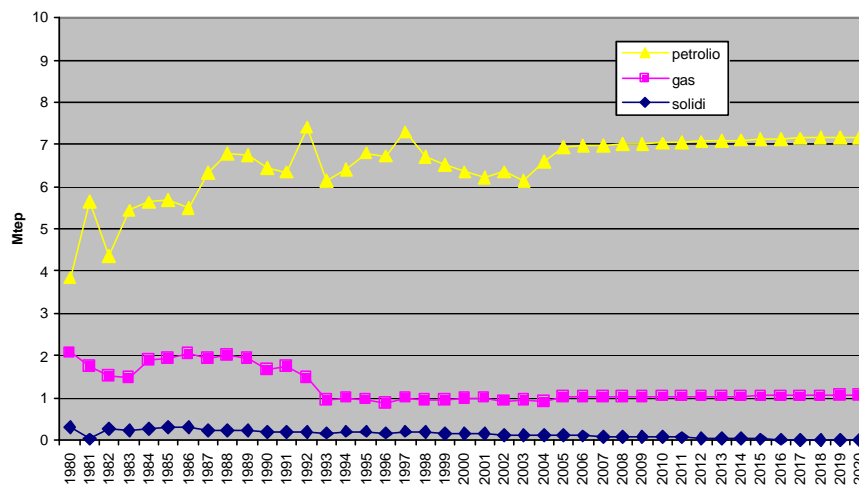


Figura 24 - I consumi non energetici per fonte: dati storici e previsioni.

Gli usi non energetici mostrano complessivamente una crescita molto contenuta (circa l'8% dal 2004 al 2020), con il petrolio che continua a rimanere la fonte dominante (intorno

all'87%), con il gas che si attesta a circa 1 Mtep, mentre il piccolo contributo dato dal carbone va ad esaurirsi.

Per quanto riguarda i bunkeraggi si ritiene che questi continueranno ad assestarsi sui valori degli ultimi anni, pari a 3,4 Mtep.

2.2.3. Il sistema elettrico: fabbisogno e produzione

La figura seguente mostra la domanda elettrica in rete che continua a crescere ad un tasso medio annuo del 2,3% dal 2005 al 2020, sostanzialmente identico a quello avuto nel periodo 1992-2004 (2,25%). Al 2020 la domanda ammonta a 464 TWh, con un incremento complessivo del 44% rispetto al 2004 (322 TWh).

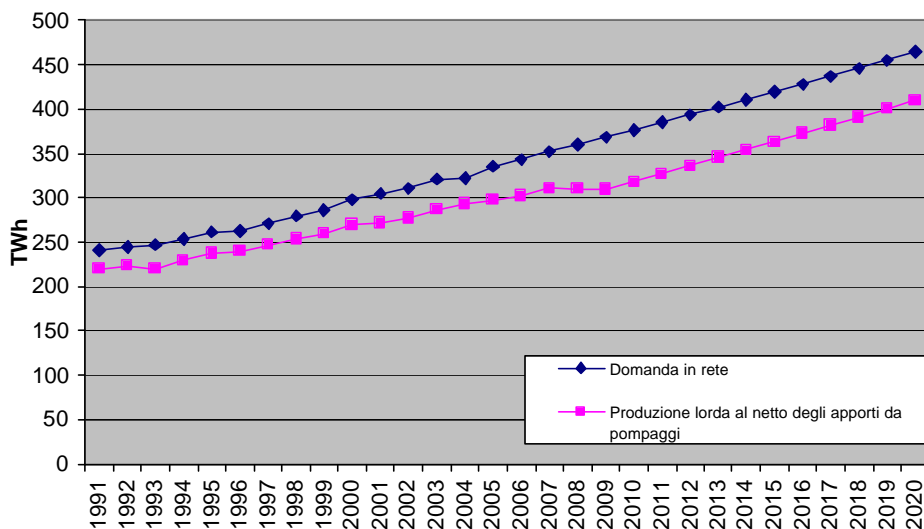


Figura 25 - La domanda elettrica in rete e la produzione lorda: dati storici e previsioni.

A fronte di un tale tasso di crescita della domanda, tuttavia, l'intensità elettrica aumenta sempre in misura decrescente, fino a diventare praticamente costante nella seconda metà degli anni 2010.

In merito alla produzione lorda di energia elettrica (fig. 25), ottenuta dalla domanda in rete togliendo le importazioni nette e tenendo conto degli auto consumi in centrale e delle perdite per pompaggio (cfr. paragrafo 3.7), si osserva un periodo di pochi anni (dal 2007 al 2010) in cui questa rimane stazionaria poiché l'incremento della domanda è soddisfatto dall'apertura delle nuove linee di interconnessione con l'estero; dal 2010 la produzione riprende a crescere a ritmi analoghi alla crescita della domanda negli stessi anni (circa il 2% medio annuo).

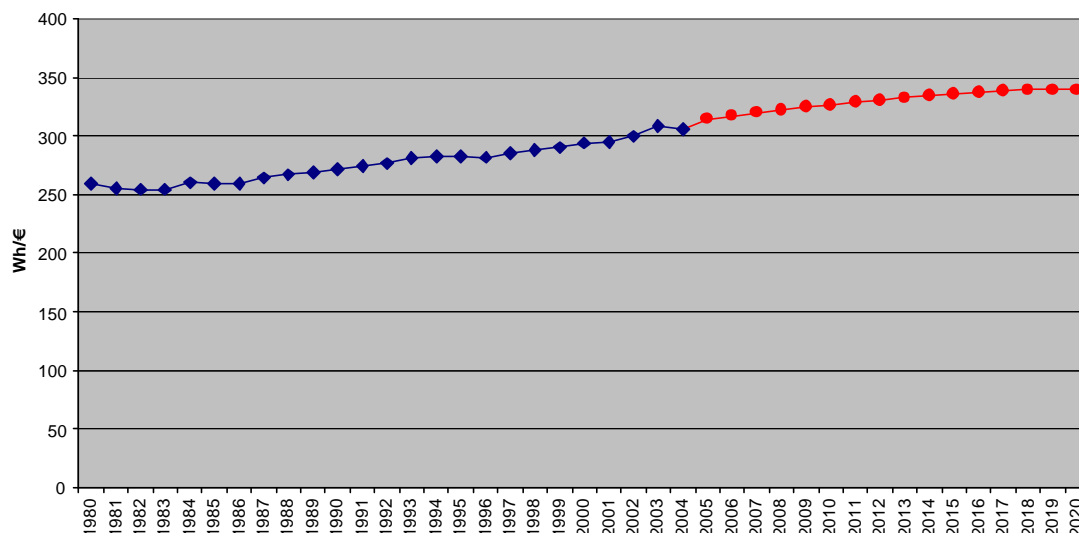


Figura 26 - L'intensità elettrica: dati storici (blu) e previsioni (rosso).

In merito al mix di combustibili per la produzione (tabella 4 e fig. 27), si osserva che:

- il contributo del petrolio è sempre più marginale;
- il gas naturale passa dal 43% di share nel 2004 ad oltre il 60% nel 2020, continuando a far premio l'elevata efficienza dei cicli combinati;
- le rinnovabili passano dai circa 54 TWh del 2004 (pari al 18,4%), a 70 TWh (22%) nel 2010, a 90 TWh nel 2020, con la stessa percentuale del 2010;
- il carbone è responsabile di una quota percentuale di produzione che aumenta nel periodo 2004 - 2010 dal 16% al 19%. Dopo questo periodo, la produzione si assesta intorno ai 61 TWh e, ovviamente, lo share di produzione diminuisce. Ciò è conseguenza del fatto che, allo stato attuale, non sono previste realizzazioni di ulteriori centrali elettriche alimentate con questo combustibile.

	1991	2000	2004	2010	2015	2020
Carbone	28,5	26,3	47,1	60,0	61,0	61,0
Gas naturale	35,9	97,6	127,0	166,3	208,1	249,0
Petrolio	104,3	85,9	47,2	10,5	7,5	5,2
Rinnovabili	46,3	51,4	53,8	70,0	78,0	90,0
Altri combustibili	4,3	8,7	17,9	11,3	8,5	4,8
Totale	219,3	269,9	293,0	318,1	363,1	410,0

Tabella 4 – Produzione di Energia elettrica (in TWh) per fonte

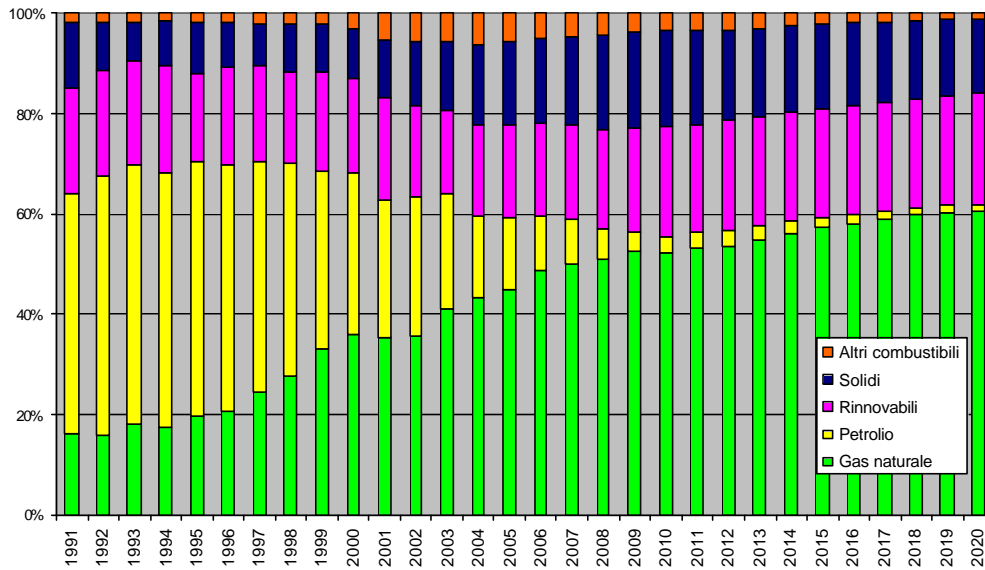


Figura 27- Share di produzione elettrica in TWh: dati storici e previsioni.

Ai fini di valutare il fabbisogno energetico per la produzione di energia elettrica si è assunto un certo progresso delle tecnologie di produzione del parco termoelettrico in termini di efficienza di conversione, come da tabella seguente.

	2004	2010	2015	2020
Gas naturale	47,2	51,1	54,2	55,0
Carbone	37,8	44,0	44,0	44,0
Petrolio	40,0	40,6	40,6	40,6

Tabella 5 - Sviluppo dell'efficienza di conversione termo-elettrica per i principali combustibili

Tale sviluppo ha come conseguenza che, mentre la produzione elettrica dal 2004 al 2020 aumenta del 40%, il relativo fabbisogno energetico (fig. 28) aumenta nello stesso periodo del solo 20,4%, passando dai 59,3 Mtep del 2004 ai 59,1 Mtep del 2010, ai 71,4 Mtep del 2020. L'effetto è particolarmente evidente in quanto risultante da due effetti concomitanti: il significativo aumento dell'efficienza di conversione delle centrali a ciclo combinato e il crescente ruolo del gas nel settore termoelettrico.

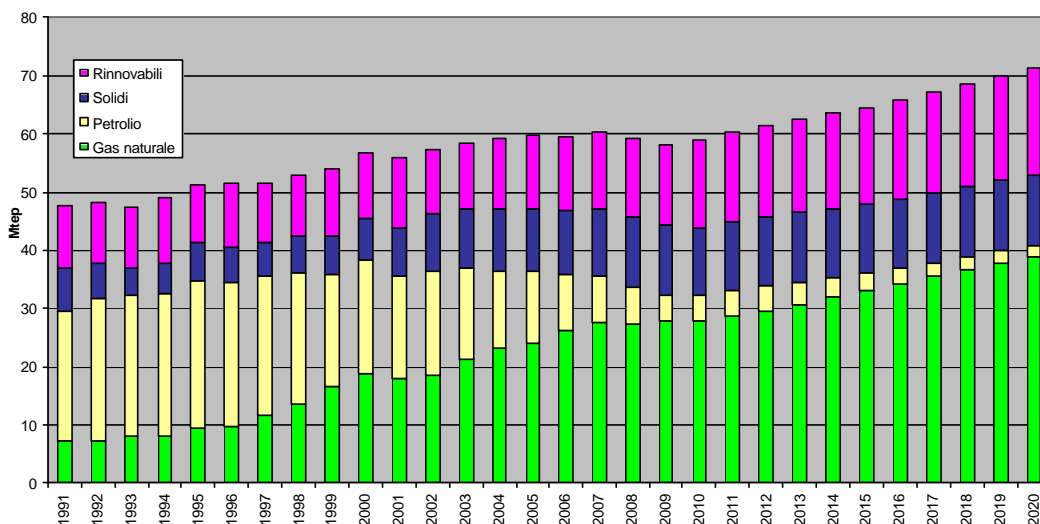


Figura 28 - Fabbisogno energetico per la produzione di energia elettrica suddiviso per fonte⁹: dati storici e previsioni.

L'efficienza di generazione media del parco termoelettrico continua così il suo cammino in crescita intrapreso già dal 1991, per assestarsi intorno al 52% nella seconda metà degli anni 2010.

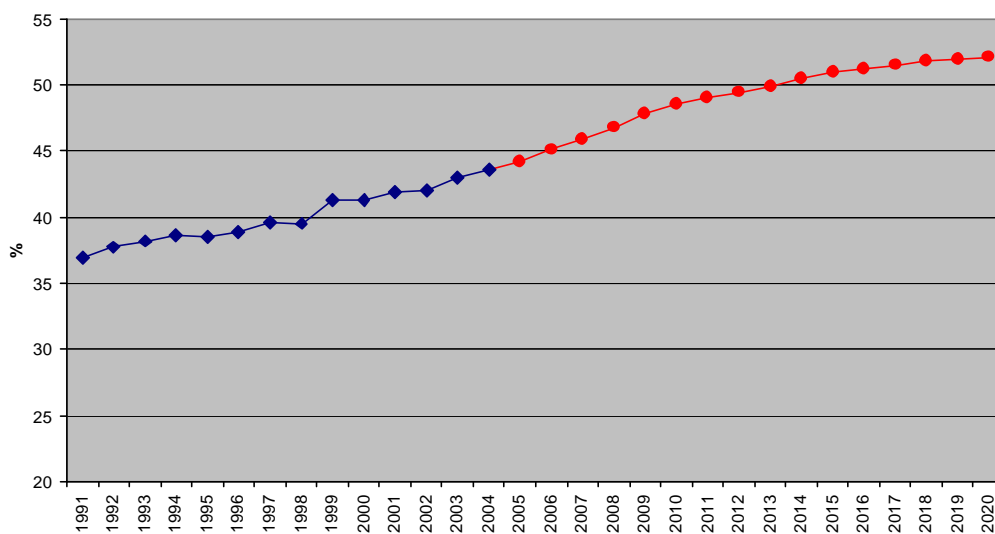


Figura 29 – Efficienza media del parco di generazione termoelettrico: dati storici (blu) e proiezioni (rosso)

⁹ Per le rinnovabili si è usato il fattore di conversione di 11,628 TWh/Mtep, come da convenzione del Bilancio Energetico Nazionale

2.2.4. Il sistema elettrico: domanda di picco e disponibilità di potenza

La domanda di picco (fig. 30), sia invernale che estiva, continua a crescere in maniera lineare per tutto il periodo considerato, ma con ritmi diversi. La domanda invernale, infatti, mostra un ritmo medio annuo dal 2004 al 2020 dell'1,9%, mentre quella estiva, che già negli ultimi anni ha praticamente uguagliato l'invernale, cresce ad oltre il 2,6%.

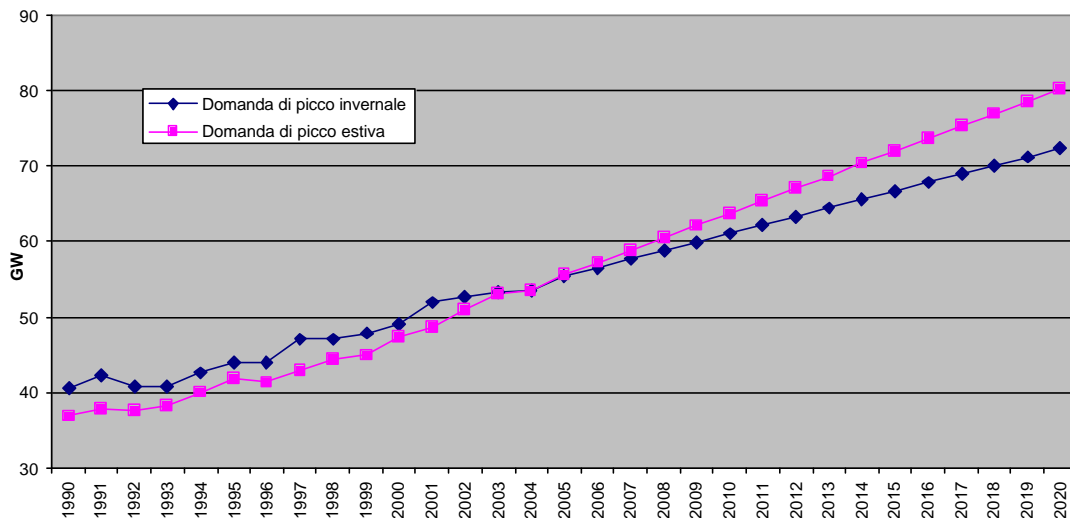


Figura 30 - Domanda elettrica di picco invernale ed estiva: dati storici e previsioni

In considerazione di questo andamento, nel seguito si userà la domanda di picco estiva come termine di confronto con la disponibilità di potenza, anche tenendo conto che sia la capacità di produzione nazionale che l'import presentano maggiori criticità nel periodo estivo. In tale confronto, inoltre, occorre tener conto del necessario margine di sicurezza del sistema, preso pari al 15% della domanda di picco stessa.

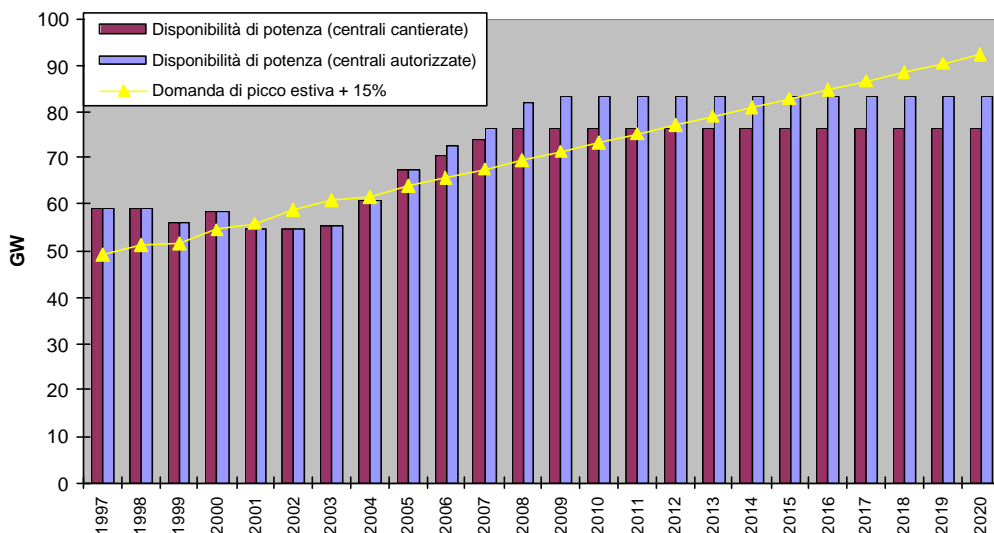


Figura 31 - Disponibilità di potenza e domanda di picco incluso il margine di sicurezza del 15%: dati storici e previsioni.

In fig. 31 è riportata la disponibilità di potenza media (estate – inverno), definita come la somma della capacità di produzione nazionale e dell'import (vedi Appendice, paragrafo 3.7), rapportata alla domanda di picco estiva incrementata del margine di sicurezza del 15%.

Si osserva che, qualora fossero realizzate esclusivamente le centrali oggi cantierate, già nel 2010 il margine di sicurezza sarebbe significativamente eroso, mentre, qualora si realizzassero tutte quelle autorizzate, tale margine si annullerebbe nel 2015¹⁰.

Appare infine opportuno inserire il concetto di fattore di carico del parco elettrico, definito come il rapporto tra la produzione lorda (al netto dei pompaggi) e la capacità produttiva del parco stesso. Tale numero, in altre parole, esprime le ore medie annue di funzionamento dell'intero parco o, analogamente, la sua percentuale di utilizzo.

In fig. 32 si è evidenziata la situazione venutasi a creare nel 2003, quando la capacità produttiva del sistema nazionale è stata sfruttata al massimo e solo col ricorso, nel luglio, ai distacchi programmati è stata in grado (insieme all'import) di soddisfare la domanda. In altre parole, la mancanza di riserva del sistema ha obbligato il ricorso a percentuali di utilizzo dell'intero parco (circa 68%) assolutamente eccessive, tenendo ovviamente conto sia del fatto che il parco stesso è costituito anche da centrali il cui numero di ore di funzionamento annue è relativamente ridotto (si pensi, ad esempio, alle turbogas o ad alcune rinnovabili), che delle necessità di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Anche da questo punto di vista, la fig. 32¹¹ mostra che, qualora ci si limitasse a realizzare esclusivamente le centrali già cantierate, verso la metà degli anni 2010 si potrebbe ripetere la stessa situazione di difficoltà presentatasi nel 2003.

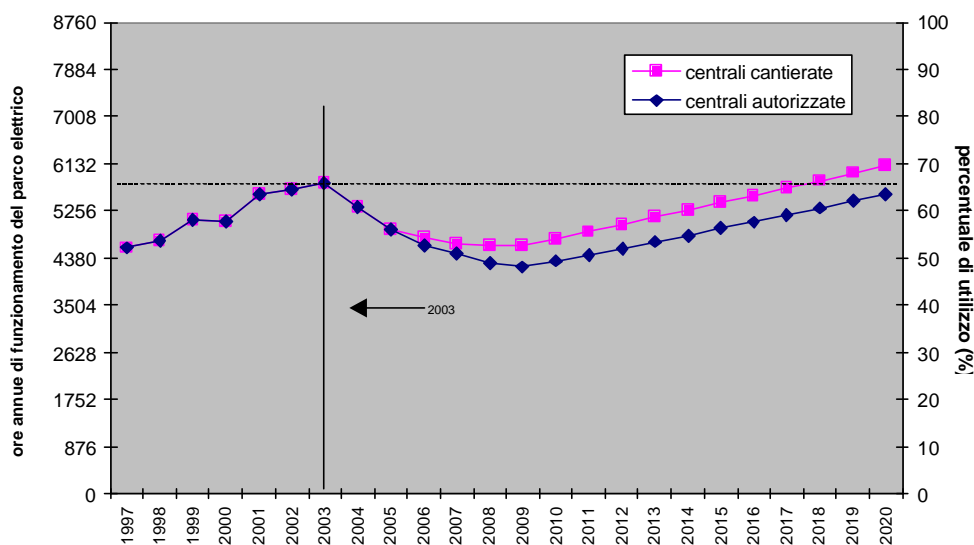


Figura 32 - Fattore di carico del parco elettrico: dati storici e previsioni.

¹⁰ Secondo le presenti previsioni, la domanda di picco al 2015 è pari a 72GW, da confrontare con i dati previsionali del GRTN, che per il 2015 prevedono una domanda di picco nell'intervallo 70 – 75 GW

¹¹ L'andamento del fattore di carico può anche essere ricavato tenendo conto sia della capacità di import che delle importazioni elettriche: si arriva ad identiche considerazioni

2.3. Conclusioni

L'analisi fin qui condotta mostra che il fabbisogno energetico, pur in presenza di un'intensità energetica continuamente decrescente, aumenta in misura notevole (+ 24,6% nel 2020 rispetto al 2004) e continua ad essere soddisfatto prevalentemente dai combustibili fossili (83%). Il processo di diversificazione delle fonti di approvvigionamento sembra essere molto limitato: al 2020, infatti, gas e petrolio continuano a rappresentare insieme il 77% delle fonti, appena inferiore alla quota del 2004 dell'80%.

La dipendenza energetica del Paese, nonostante l'apporto delle rinnovabili, rimane pressoché immutata e comunque estremamente alta, circa l'84%.

Continua perciò a presentarsi un problema di sicurezza degli approvvigionamenti.

Per quel che riguarda il petrolio, la cui domanda è mantenuta elevata essenzialmente dal settore dei trasporti, l'instabilità socio-politica delle aree di approvvigionamento e la continua crescita dei prezzi, legata al decrescente divario fra domanda e offerta sui mercati internazionali, costituiscono fattori di rischio sia per la sicurezza che per i prezzi delle forniture.

In merito al gas naturale, l'importante crescita dei consumi, legata prevalentemente ma non solo al settore termoelettrico, pone l'esigenza di incrementare le vie di importazione, soprattutto tramite la realizzazione di terminali di rigassificazione, che rendono l'approvvigionamento più flessibile e meno legato all'offerta di singoli paesi. Fondamentale sembra poi il raggiungimento dell'obiettivo di trasformare il nostro Paese da mero importatore di gas a snodo di distribuzione europeo, ovviamente attrezzandosi con le necessarie infrastrutture.

Il sistema elettrico, per quanto in questi ultimissimi anni abbia superato la crisi di sotto capacità produttiva, continua a necessitare di nuove strutture ed infrastrutture. Nel giro di una decina di anni, infatti, il nuovo parco centrali che si va realizzando non sarà più sufficiente a provvedere in maniera sicura alla domanda di energia né tanto meno a sostenere i picchi di domanda, soprattutto estivi. La localizzazione delle nuove centrali poi, quasi tutte site al nord ed al sud d'Italia, pone un importante interrogativo sulla capacità dell'attuale rete di trasmissione a sostenere il previsto traffico: occorre provvedere per tempo per evitare di rendere inutile quanto ad oggi fatto. In merito alla domanda di picco, infine, una migliore distribuzione del carico orario durante la giornata, ad esempio attraverso la sollecita e piena attivazione delle tariffe orarie, potrebbe aiutare a rendere meno gravoso il problema.

Per superare gli elementi di criticità del Paese nel settore energetico è però necessario intervenire, oltre che sul fronte dell'offerta, su quello della domanda, anche con elementi strutturali e di medio-lungo periodo. Tali interventi, ovviamente, devono essere configurati alle peculiarità di ciascun settore e mirati a soddisfarne le specifiche esigenze.

3. Appendice: le ipotesi di previsione della domanda

3.1. Il settore industria

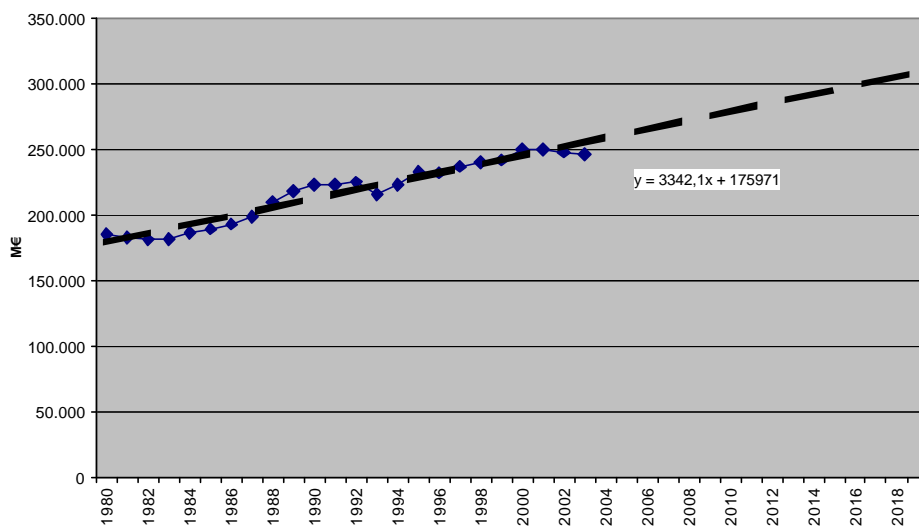


Fig. A1. Dati storici del valore aggiunto del settore industria dal 1980 al 2003 e loro estrapolazione lineare

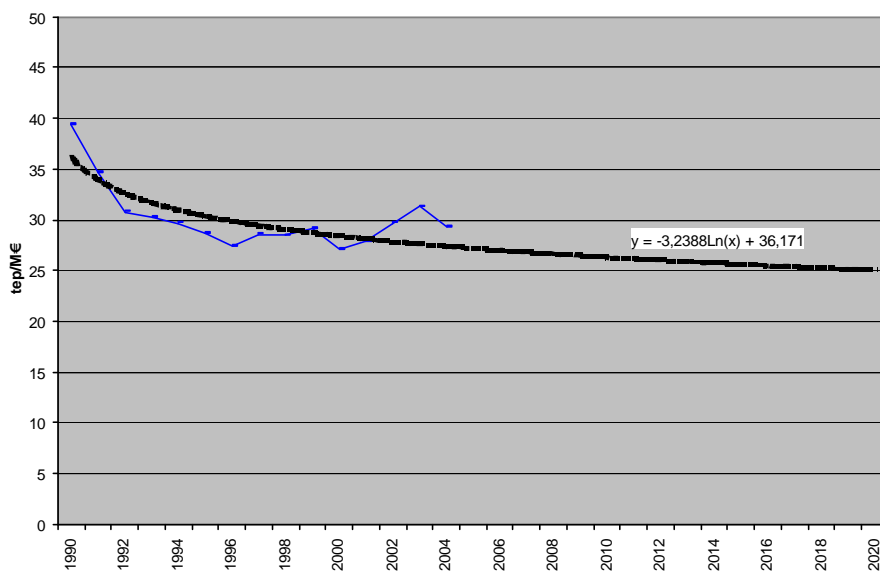


Fig. A2. Dati storici dell'intensità energetica dei prodotti petroliferi nel settore industria dal 1990 (dopo l'effetto di sostituzione col gas naturale) e loro estrapolazione logaritmica.

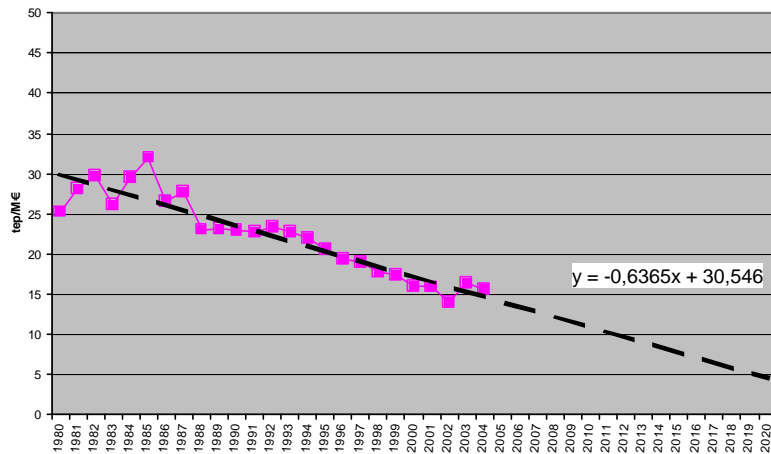


Fig. A3. Dati storici dell'intensità energetica dei combustibili solidi nel settore industria e loro estrapolazione lineare.

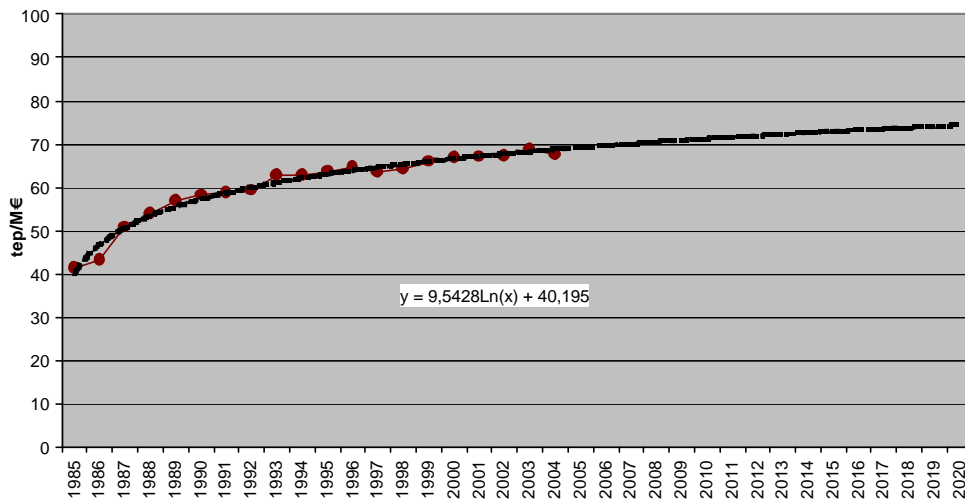


Fig. A4. Dati storici dell'intensità energetica del gas naturale nel settore industria dal 1985 (finiti gli effetti della campagna di risparmio energetico) e loro estrapolazione logaritmica.

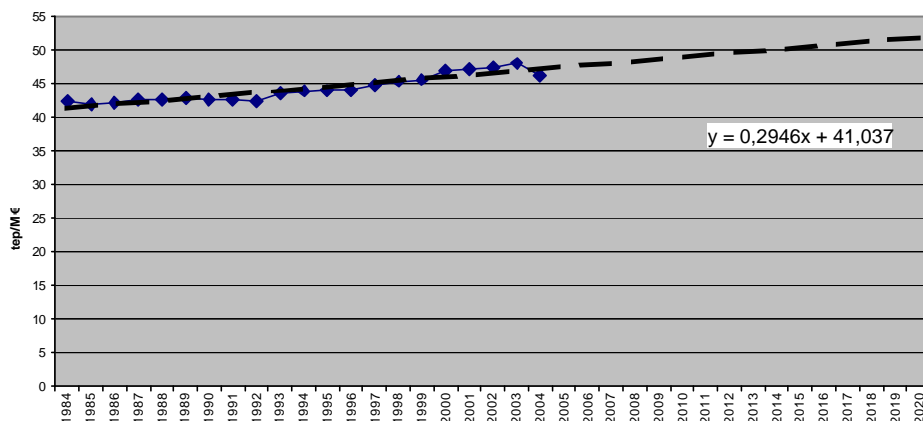


Fig. A5. Dati storici dell'intensità elettrica nel settore industria dal 1984 (finiti gli effetti della campagna di risparmio energetico) e loro estrapolazione lineare.

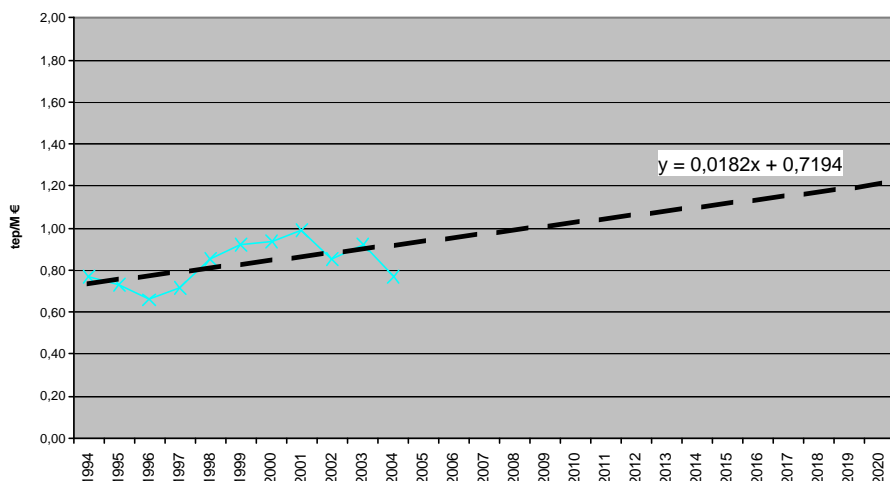


Fig. A6. Dati storici dell'intensità energetica delle fonti rinnovabili nel settore industria dal 1994 (loro timida comparsa) e loro estrapolazione lineare.

3.2. I trasporti

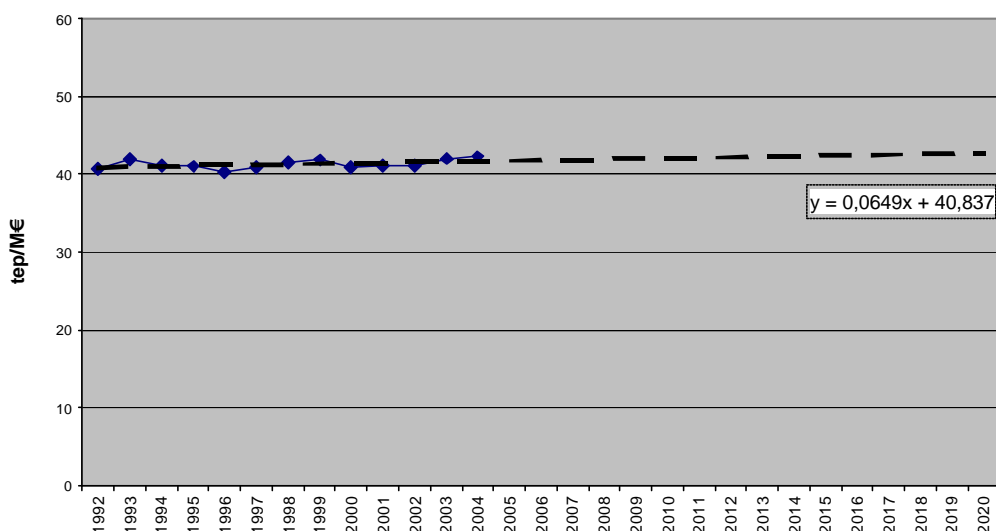


Fig. A7. Dati storici dell'intensità energetica del settore trasporti dal 1992 (fine del processo di motorizzazione del Paese) e loro estrapolazione lineare.

L'intensità energetica del settore trasporti mostra un andamento di crescita talmente basso da potersi considerare pressoché costante: ciò in pratica sta a significare che non si presumono significativi cambiamenti nelle modalità di trasporto, in relazione allo shift sia da trasporto individuale a collettivo, sia da gomma a ferro.

Ai fini della valutazione dei consumi per fonte nel settore dei trasporti, si considera un processo di sostituzione del gasolio e della benzina con i biocombustibili (i cui consumi aumentano di circa un fattore quattro dal 2004 al 2020) ed il gas naturale (i cui consumi al 2020 sono circa due volte e mezzo quelli del 2004), mentre il consumo di energia elettrica si valuta pressoché costante.

3.3. Il settore civile

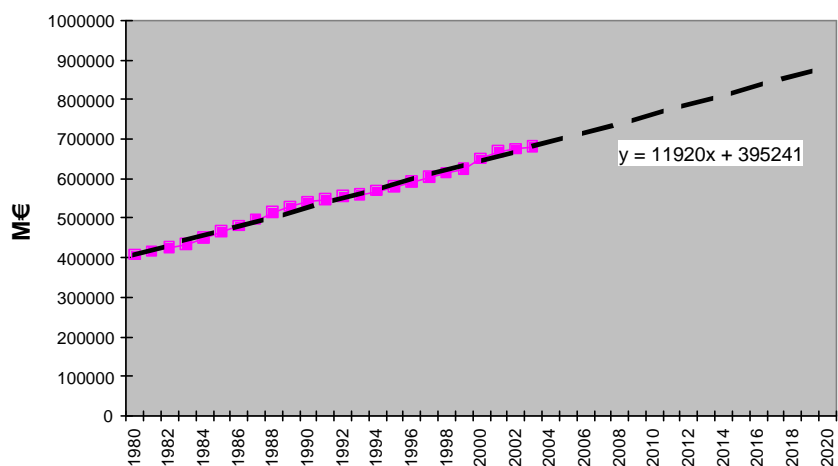


Fig. A8. Dati storici del valore aggiunto del settore terziario dal 1980 al 2003 e loro estrapolazione lineare.

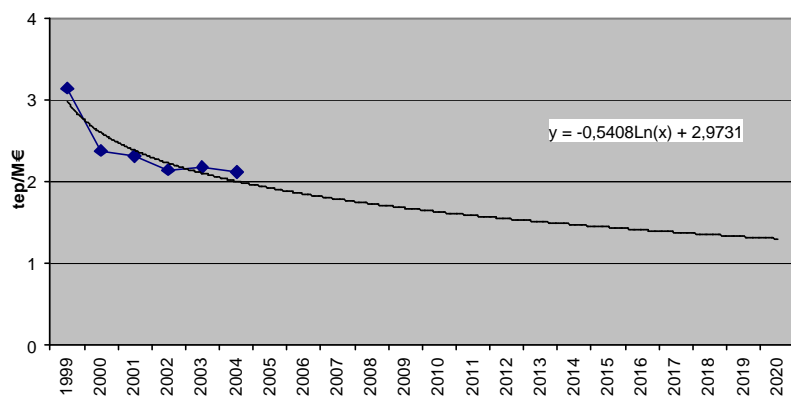


Fig. A9. Dati storici dell'intensità energetica dei prodotti petroliferi nel settore terziario dal 1999 (dopo la penetrazione del gas naturale) e loro estrapolazione logaritmica.

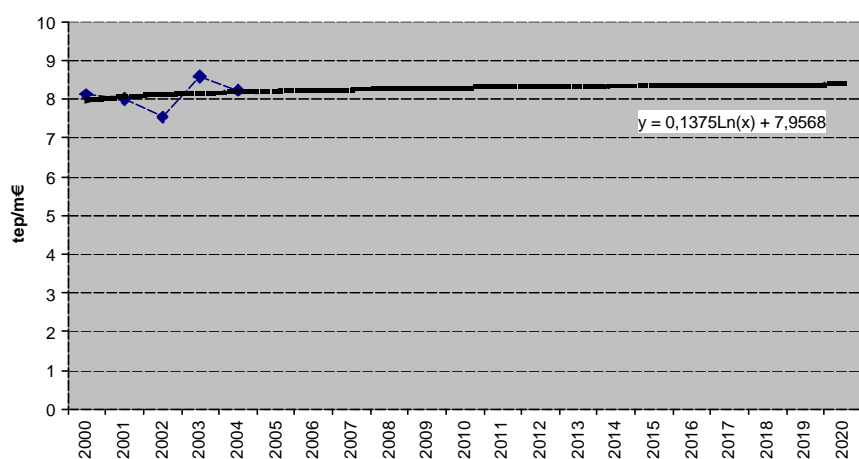


Fig. A10. Dati storici dell'intensità energetica del gas naturale nel settore terziario dal 2000 (finita la sua penetrazione massiccia) e loro estrapolazione logaritmica.

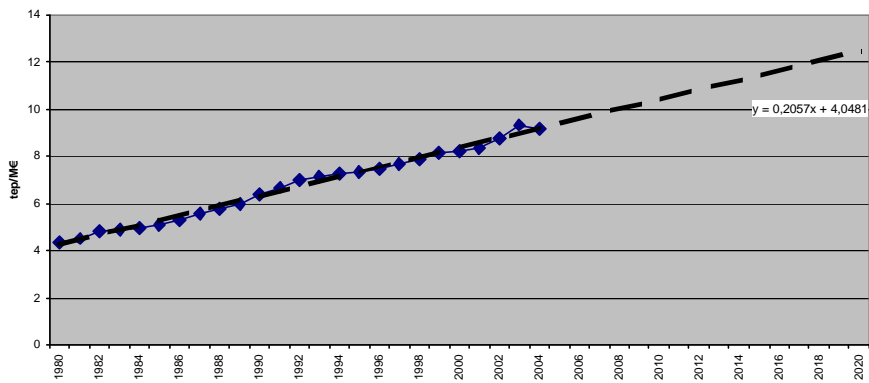


Fig. A11. Dati storici dell'intensità elettrica nel settore terziario e loro estrapolazione lineare.

Per quanto riguarda le fonti rinnovabili, si ipotizza una certa penetrazione nel settore terziario, che arriverà a consumi di quasi 1 Mtep al 2020, legato all'impiego di pannelli solare e di biomasse per il riscaldamento dell'acqua sanitaria e dei locali.

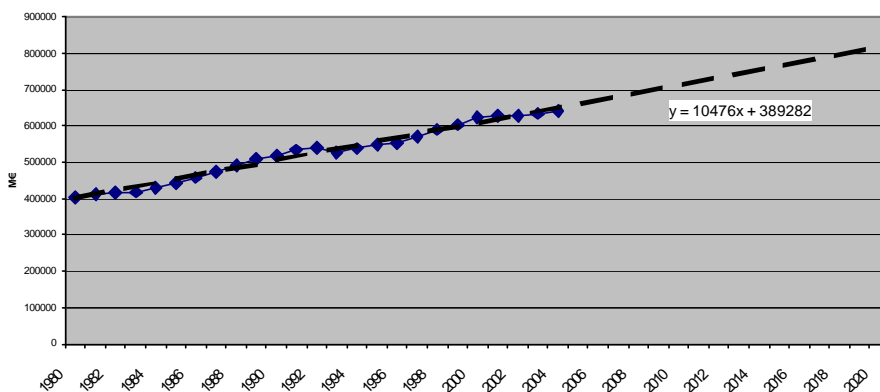


Fig. A12. Dati storici della spesa delle famiglie dal 1980 al 2003 e loro estrapolazione lineare.

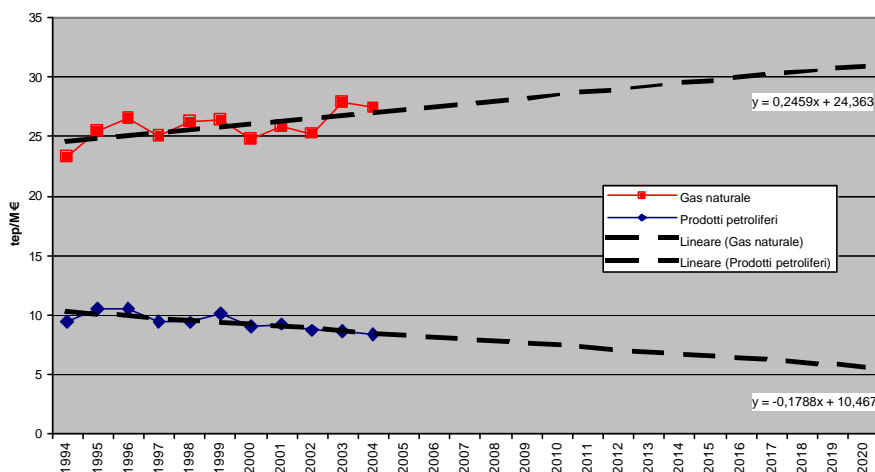


Fig. A13 Dati storici dell'intensità energetica del gas naturale e dei prodotti petroliferi nel settore residenziale dal 1994(a valle delle campagne di metanizzazione) e loro estrapolazione lineare.

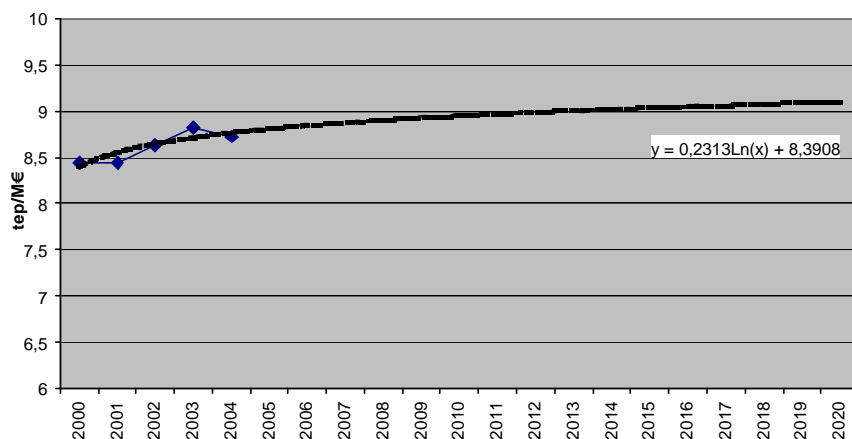


Fig. A14. Dati storici dell'intensità elettrica nel settore residenziale dal 2000 (inizio della diffusione dei condizionatori d'aria) e loro estrapolazione logaritmica.

3.4. Il settore agricoltura

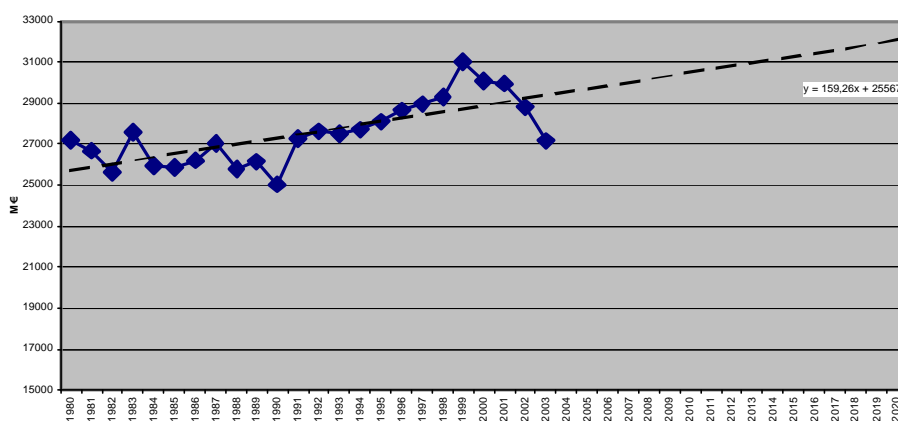


Fig. A15. Dati storici del valore aggiunto del settore agricoltura dal 1980 al 2003 e loro estrapolazione lineare.

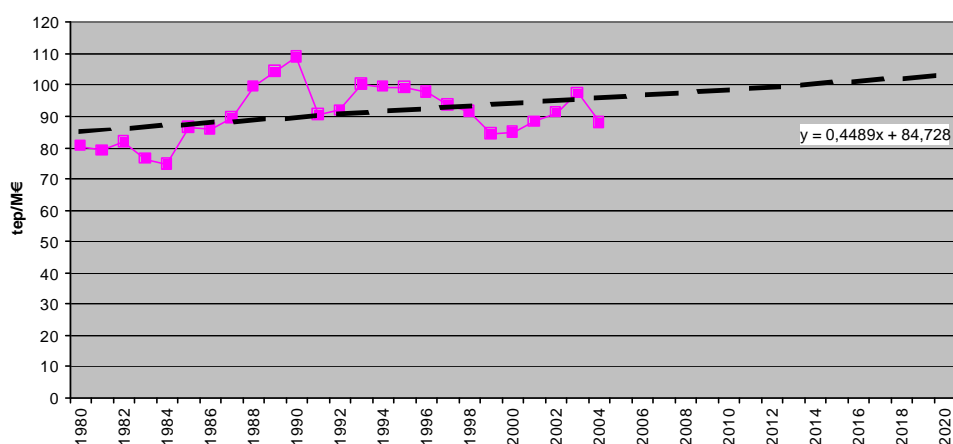


Fig. A16. Dati storici dell'intensità energetica dei prodotti petroliferi nel settore agricoltura e loro estrapolazione lineare.

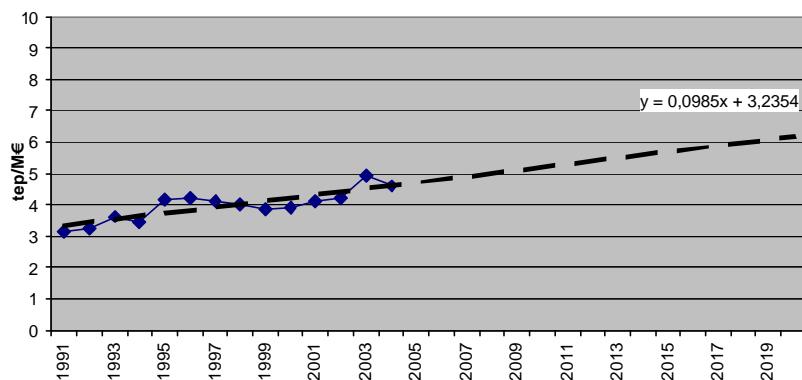


Fig. A17. Dati storici dell'intensità energetica del gas naturale nel settore agricoltura dal 1991 (inizio di un impiego significativo) e loro estrapolazione lineare.

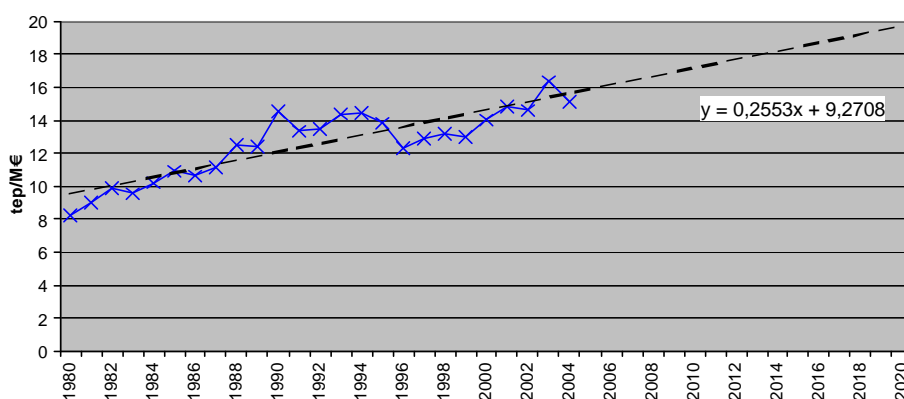


Fig. A18. Dati storici dell'intensità elettrica nel settore agricoltura e loro estrapolazione lineare.

Per quanto riguarda le fonti rinnovabili, si ipotizza che la loro penetrazione continui gradatamente, fino ad arrivare a consumi di quasi 8 Mtep al 2020, proprio per un maggior impiego di biomasse per il riscaldamento.

3.5. Usi non energetici

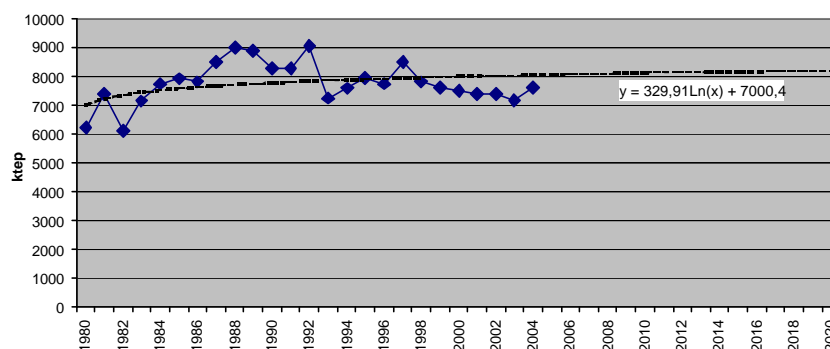


Fig. A19. Dati storici del consumo per usi non energetici e loro estrapolazione logaritmica.

3.6. Bunkeraggi

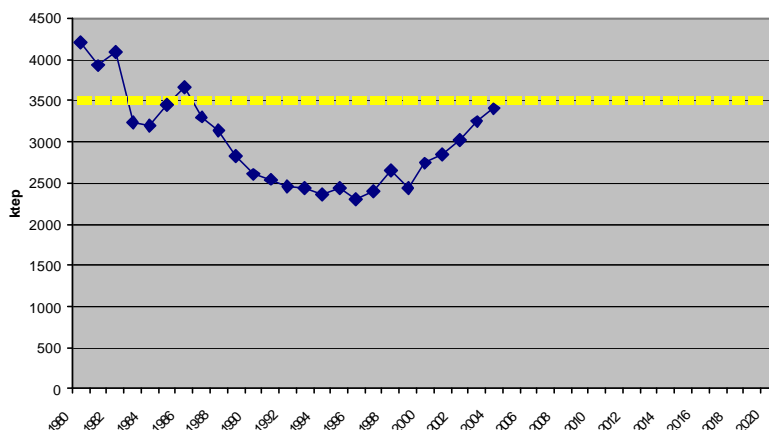


Fig. A20. Dati storici dei bunkeraggi con indicato il valore (3,5 Mtep) assunto come costante per le proiezioni.

3.7. Il sistema elettrico

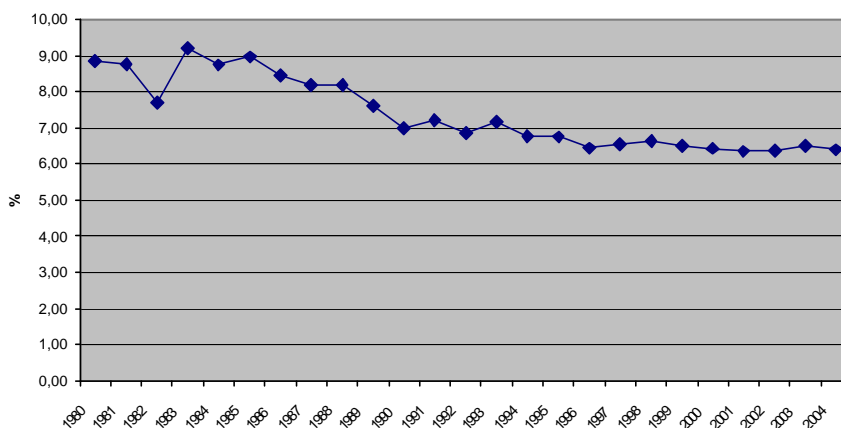


Fig. A21. Dati storici del valore percentuale delle perdite in rete sulla domanda elettrica.

Dalla Fig.A21 è facile notare che la percentuale di perdita in rete si è praticamente assestata intorno al 6.4%, valore assunto come costante per le proiezioni.

Per la valutazione delle importazioni di energia elettrica, si è partiti dalle nuove interconnessioni con l'estero attualmente programmate del GRTN, con le seguenti osservazioni:

- per la Robbia S. Fiorano (1000 MW), già entrata in esercizio nel corso del 2005, si presuppone un import iniziale di circa 4 TWh, che a regime, dal 2006, diventano 7.5 TWh (capacità 7500 MWh/MW);
- per la Cordignano Lienz (1000 MW) e la Udine Okrogo (1500 MW) si suppone un'entrata in esercizio a metà del 2008, con una capacità a regime 7100 MWh/MW.

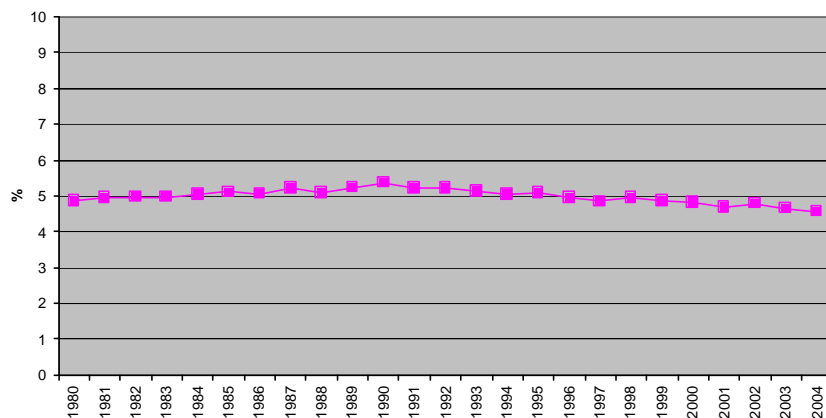


Fig. A22. Dati storici del valore percentuale degli autoconsumi delle centrali sulla produzione lorda.

Per quanto riguarda gli autoconsumi in centrale, il loro peso sulla produzione lorda dopo una leggera diminuzione, si è attestato intorno al valore del 4,6%, assunto valido per le proiezioni.

In base alla considerazione che difficilmente si potrà assistere ad incrementi consistenti dei bacini disponibili per il pompaggio, si stima che sia l'energia elettrica destinata ai pompaggi che le perdite di pompaggio rimarranno pressoché costanti nel tempo, pari, rispettivamente, a 10,5 TWh e 2,9 TWh.

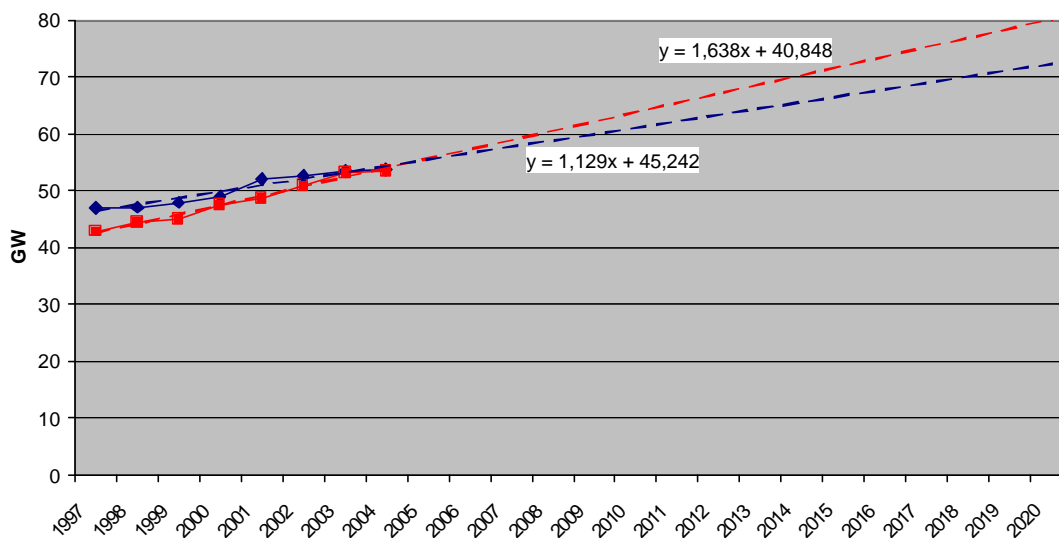


Fig. A23. Dati storici dal 1997 (inizio domanda elettrica legata ai condizionatori ed alla catena del freddo) della domanda di picco invernale (blu) ed estiva (verde) e loro estrapolazione lineare.

Per la valutazione della potenza disponibile si è tenuto conto della capacità programmata di import (vedi sopra) e del rinnovamento e dell'ampliamento del parco centrali sulla base degli impianti ad oggi cantierati ed autorizzati.

3.8. Consumi e perdite

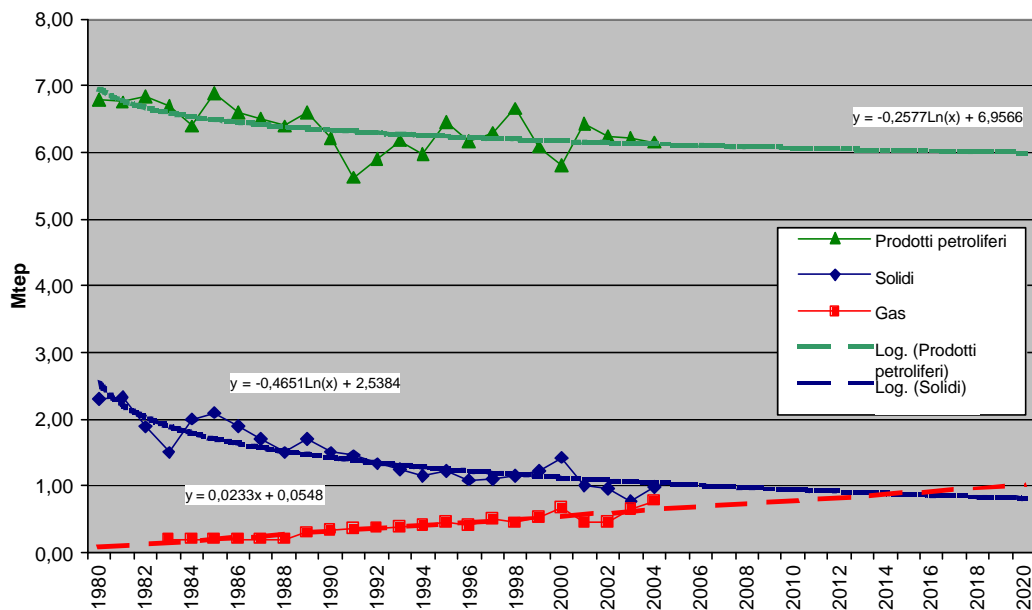


Fig. A24. Dati storici dei consumi e delle perdite per fonte e estrapolazione: lineare per il gas e logaritmica per prodotti petroliferi e solidi.