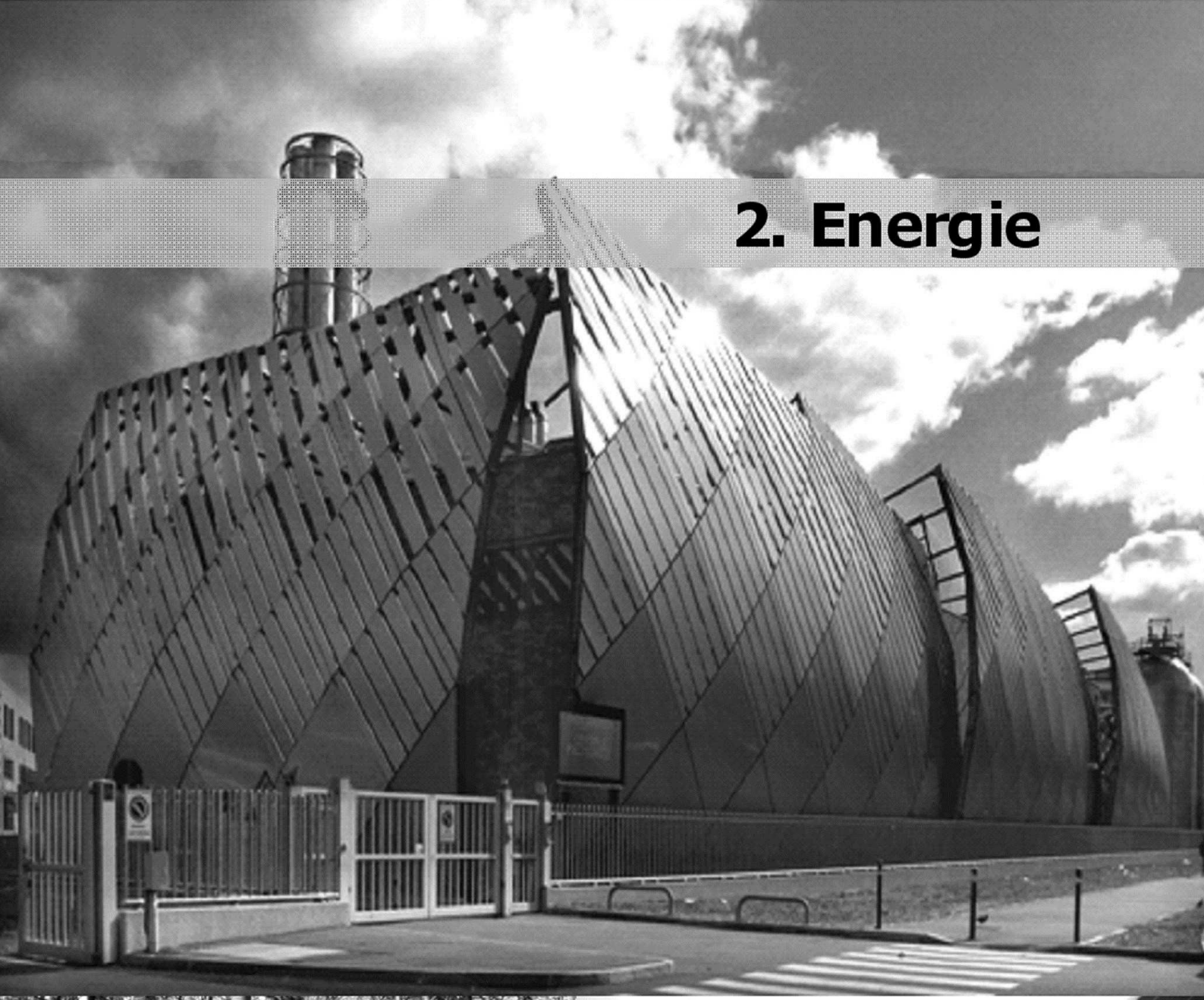
2. Energie



2. ENERGIE

2.1. CONSUMI (E RISPARMI) SALGONO

È quasi scontato sottolineare il ruolo chiave che i sistemi energetici[1] da sempre giocano nella storia umana, contribuendo in modo determinante all'ascesa o al declino di aree geografiche, nazioni, regioni[2]. L'energia è una variabile che anche i territori locali non possono trascurare nelle strategie di sviluppo, tanto più se queste si inquadrano in un orizzonte di sostenibilità. Tuttavia, specialmente nelle città italiane, di energia si è ragionato poco, almeno fino a qualche anno fa, finendo spesso per adagiarsi in una condizione di dipendenza energetica, soprattutto dall'estero e in particolare da fonti fossili: carbone, petrolio e gas.

Il dibattito avviato da alcuni decenni sul progressivo esaurimento delle fonti fossili ha stimolato piani e progetti diretti a contenerne i consumi, ma anche a differenziare le fonti di approvvigionamento. Tali strategie hanno da poco cominciato a produrre i primi risultati, in un quadro di sostanziale stabilità. Il declino dei combustibili fossili è stato fin qui più lento del previsto[3], grazie a innova-

---

[1] Storicamente le fonti energetiche utilizzate dall'umanità sono molte e diverse: biologica (muscolare, umana e animale), eolica, idraulica, termica (combustibili solidi vegetali, fossili, liquidi, gassosi, radiazione solare, vapore acqueo ad alta pressione), gravitazionale (azione di luna e sole sulle maree), nucleare. Sono poi distinguibili fonti primarie e secondarie (ad esempio l'energia elettrica) e fonti esauribili (fossili e uranio) e rinnovabili, come biomasse, acqua, vento, vapori geotermici, radiazione solare (Belli e Chizzolini 2009). Stante un quadro così articolato, non sarà possibile in questo capitolo addentrarsi in una trattazione dettagliata degli aspetti fisico-tecnologici, mentre si concentrerà piuttosto l'attenzione su strategie e politiche di sviluppo dei sistemi energetici. Gli aspetti relativi ai combustibili per i trasporti vengono trattati, invece, nel paragrafo 4.6; quelli relativi alle emissioni in atmosfera nel paragrafo 3.4.

[2] Sin dagli albori dell'umanità, la crescita socioeconomica, così come il dominio politico e militare sono strettamente connessi alla capacità di garantirsi quote crescenti di energia (Smil 1994). In ogni epoca, i popoli dominanti sono stati, in genere, quelli più capaci nel gestire efficacemente le fonti energetiche. Nell'età moderna, in particolar modo, il bisogno di procurarsi quantità crescenti di combustibili ha indotto lo sviluppo di strategie per assicurarsi approvvigionamenti certi: buona parte della storia – anche bellica – degli ultimi due secoli è spesso riconducibile proprio a una lotta per il controllo di fonti, giacimenti, reti energetiche.

[3] Da almeno quattro decenni gli esperti di energia si avventurano sull'insidioso terreno degli scenari futurologici, che – pur se argomentati con imponenti apparati scientifico-statistici – rivelano spesso una marcata fallibilità. Oggi vengono sovente criticati gli scenari elaborati in passato (ad esempio nel 1972 dal MIT), in cui si

zioni tecnologiche e scoperte, il cui ritmo tuttavia è andato ultimamente calando[4] (Bradford 2006), così come la redditività dei nuovi giacimenti: i dati diffusi dall'Agenzia statunitense per l'energia evidenziano come dai primi anni del XXI secolo sia all'incirca quadruplicato il costo medio per produrre un barile di petrolio, sempre più complesso da estrarre, specie nel caso dei fondali oceanici o delle sabbie bituminose (http://www.qualenergia.it, 11 novembre 2011).

Anche nel caso dell'energia elettrica emerge un «paradosso dell'efficienza»: se negli anni Sessanta del XX secolo servivano 300 watt per produrre un lumen (unità di misura dei flussi luminosi), oggi la stessa luce si ottiene consumando solo 4 watt; nel frattempo, però, efficienza e innovazione di sistemi e servizi hanno stimolato un enorme aumento di domanda (Rubin 2007)[5].

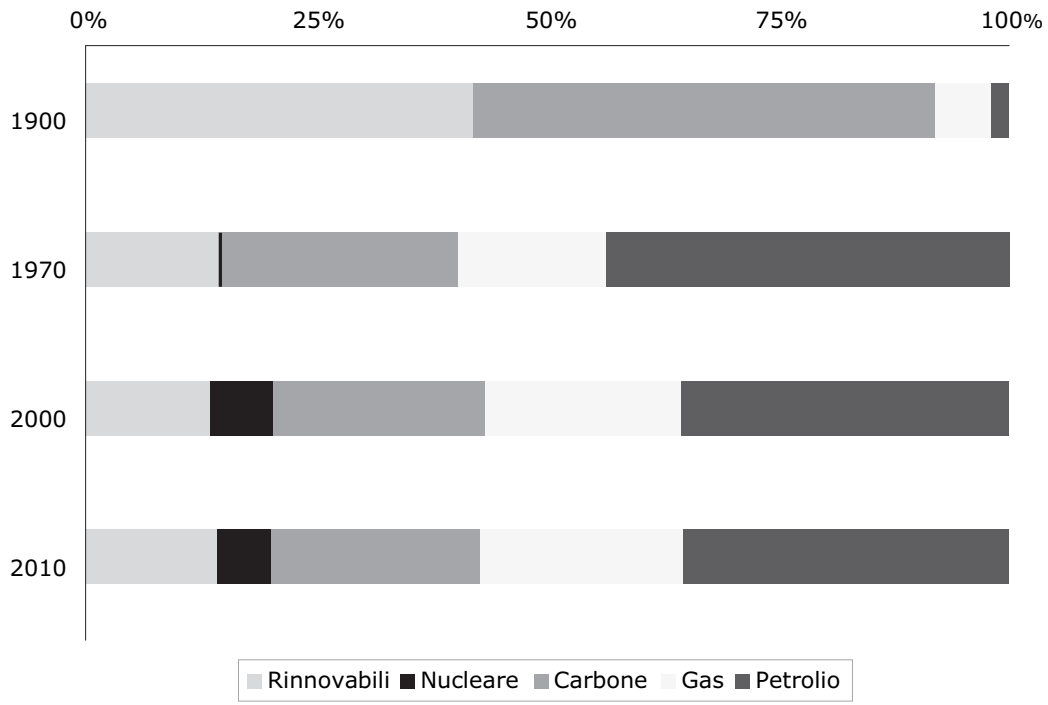
---

prevedeva l'esaurimento delle fonti fossili nell'arco di pochi decenni; contemporaneamente, però, proliferano previsioni sul prossimo futuro in netto contrasto tra loro: lo scenario ufficiale dell'Unione Europea prevede il ricorso a un 20% di fonti rinnovabili entro il 2020, molti osservatori lo ritengono eccessivamente «timido», altri «illusorio [e] senza alcun fondamento fattuale» (Clò 2008, 39). È complesso ricostruire un panorama completo degli scenari energetici, anche perché ne esistono di diversa natura. Nakicenovic (2000) distingue tra scenari predittivi (in cui le tendenze in atto vengono semplicemente proiettate in avanti), normativi (le visioni del futuro dipendono da precise opzioni politiche a priori), economico-promozionali, come nel caso degli scenari di marketing delineati da imprese energetiche. Numerosi fattori extrascientifici interferiscono spesso pesantemente nella creazione di tali scenari: negli anni scorsi, ad esempio, per «motivi politici internazionali» sono state ripetutamente occultate le previsioni più realistiche sul prossimo esaurimento del petrolio (Deaglio 2010, 70).

[4] Secondo molti esperti, recenti innovazioni tecnologiche permetterebbero di rinviare ulteriormente il definitivo esaurimento di questa fonte energetica. Una delle risorse più promettenti – ma che desta perplessità in termini di sostenibilità ambientale – è quella dello *shale gas*, ricavabile da rocce scistose pompando sotto terra miscele di acqua, sabbie e sostanze chimiche. Gli Stati Uniti hanno investito parecchio in questa risorsa, diventando autosufficienti nel settore del gas (Rinaldi 2010); anche Cina, Argentina, Australia, Sud Africa e Canada potrebbero sfruttare importanti giacimenti nazionali, al punto da mettere complessivamente in discussione l'attuale supremazia russa nel settore del gas (in proposito si veda, ad esempio, il dossier della rivista «Valori», ottobre 2011). C'è però chi sottolinea come l'intero comparto economico che produce e sfrutta i combustibili fossili sia a elevato rischio dal punto di vista finanziario. Tenendo infatti conto delle politiche internazionali tese a contenere gli effetti sul riscaldamento globale, è possibile che molti investimenti in fonti fossili (si stima fino all'80%) possano non dare frutti in futuro; ciò potrebbe produrre effetti a catena sull'economia mondiale, analogamente a quanto accaduto qualche anno fa per i mutui *subprime*, all'origine dell'attuale crisi economica planetaria (Meneghello 2012).

[5] Una tendenza non dissimile caratterizza il settore trasportistico: gli interventi per rendere più efficienti e meno congestionate le reti spesso non risolvono i pro-

Figura 2.1. **Consumi energetici mondiali, per principali famiglie di fonti**
Fonte: IEA - International Energy Agency



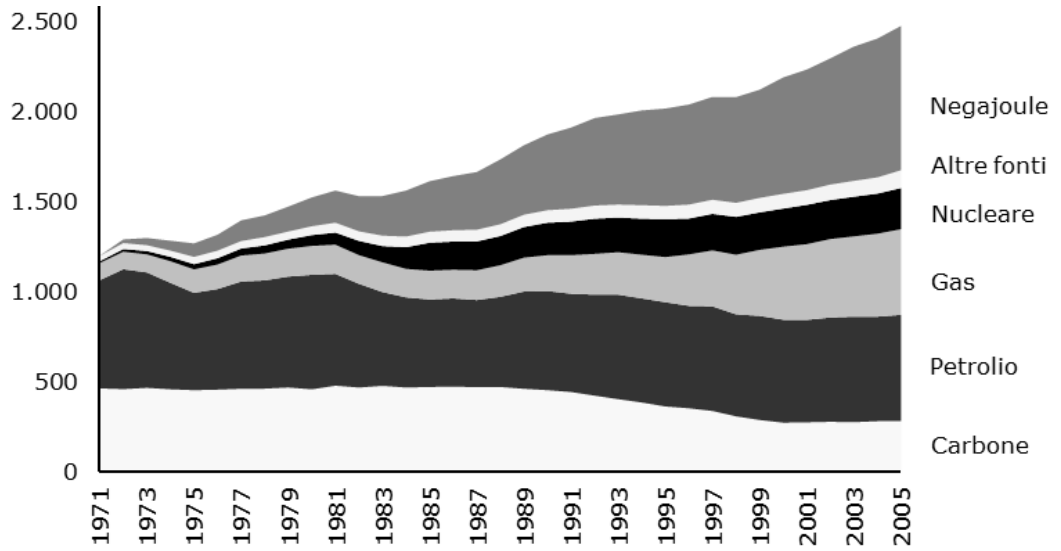
Al di là della questione dell'esaurimento dei combustibili fossili, sul versante geopolitico cresce l'urgenza di differenziare le fonti, specie per i Paesi con una forte dipendenza da approvvigionamenti esteri. In particolare, una quota molto ampia di fonti fossili viene oggi estratta in aree politicamente instabili o dichiaratamente ostili, il che favorisce un uso «politico» dei combustibili fossili come arma di pressione diplomatica internazionale (Frankel 2007). Circa il 35-40% del gas diretto all'Europa occidentale viene estratto nelle ex repubbliche sovietiche, una quota analoga in Paesi mediorientali, nei quali si concentra anche – come noto – gran parte della produzione di petrolio: nel 2010, il 20% di tutto il petrolio mondiale è stato prodotto in Arabia Saudita, il 15% in Venezuela, il 10% in Iran, l'8% in Iraq; seguono Kuwait, Emirati Arabi, Russia, Libia, Kazakistan.

I piani dell'Unione Europea puntano quindi, da un lato, a garantire sicurezza negli approvvigionamenti di combustibili fossili (Enea

blemi, proprio perché in breve le nuove arterie – più funzionali – vengono utilizzate da un numero crescente di veicoli (Plane 1995).

2010)[6], dall'altro a ridurre la dipendenza energetica. A questo proposito, le principali linee strategiche degli ultimi decenni sono sostanzialmente tre: aumentare l'efficienza dei sistemi energetici, costruire centrali nucleari, differenziare il mix energetico attraverso fonti rinnovabili.

Figura 2.2. **Evoluzione della domanda di energia e dell'efficienza nell'Unione Europea**
Fonte: Enerdata



Quanto al primo aspetto, i livelli di efficienza energetica sono migliorati nettamente negli ultimi decenni, grazie a risparmio, innovazioni tecnologiche e politico-organizzative. In Europa, i ri-

[6] Su questo fronte, l'Unione Europea ha varato il progetto Reaccess (*Risk of Energy Availability: Common Corridors for Europe Supply Security*), con gli obiettivi di rafforzare il coordinamento interstatuale (specie nel caso di crisi energetiche e/o interruzioni di offerta), migliorare le reti (favorendo le connessioni delle fonti rinnovabili e riducendo le situazioni di congestione) e potenziare vie di approvvigionamento per terra e per mare. A questo proposito, i rigassificatori permettono di riconvertire il gas liquido importato via mare, ampliando il ventaglio dei fornitori e riducendo la dipendenza dalle reti dei gasdotti. Oggi nel mondo operano una sessantina di rigassificatori, il 40% dei quali in Giappone (dove rappresentano l'unica modalità di approvvigionamento); negli Stati Uniti si progetta di passare nei prossimi anni dagli attuali 4 a 15, in Europa da 16 a una cinquantina, un quinto dei quali in Italia. Per ora nel nostro Paese vi sono solo due impianti del genere – in provincia di La Spezia e di Rovigo – ed è già finanziato un progetto dell'Iren e del gruppo tedesco E.ON per costruirne un terzo al largo di Livorno, a distanza di sicurezza dalle abitazioni.

sparmi conseguiti a partire dagli anni Ottanta del XX secolo – espressi in negajoule, misura del mancato consumo di energia – sono stimabili in circa un terzo dei consumi attuali.

Una quota dei risparmi energetici conseguiti in Occidente si deve in parte alla delocalizzazione di industrie altamente energivore in Paesi dell'Est e in via di sviluppo, in parte alla dematerializzazione dell'economia[7], in parte ancora al parziale superamento della tradizionale concezione che lega maggior benessere e aumento dei consumi energetici[8]. Quanto a questi ultimi, in particolare, è fondamentale misurarne i livelli di efficienza, dati dal rapporto tra la ricchezza prodotta (Pil) e l'energia consumata per produrla.

Da questo punto di vista – e nonostante indubbi miglioramenti – le modalità di consumo dell'energia in molti contesti risultano tuttora altamente inefficienti. Prima ancora, quindi, di immaginare eventuali «sacrifici energetici» legati a stili di vita più sobri, c'è molto da fare – come sottolinea lo stesso Ministero dell'Ambiente – sul terreno di «un uso più razionale dell'energia» (http://www.minambiente.it)[9].

Negli ultimi decenni, sebbene – come già sottolineato – a livello mondiale l'efficienza energetica sia complessivamente migliorata, ciò non è avvenuto in modo omogeneo: a parità di ricchezza pro-

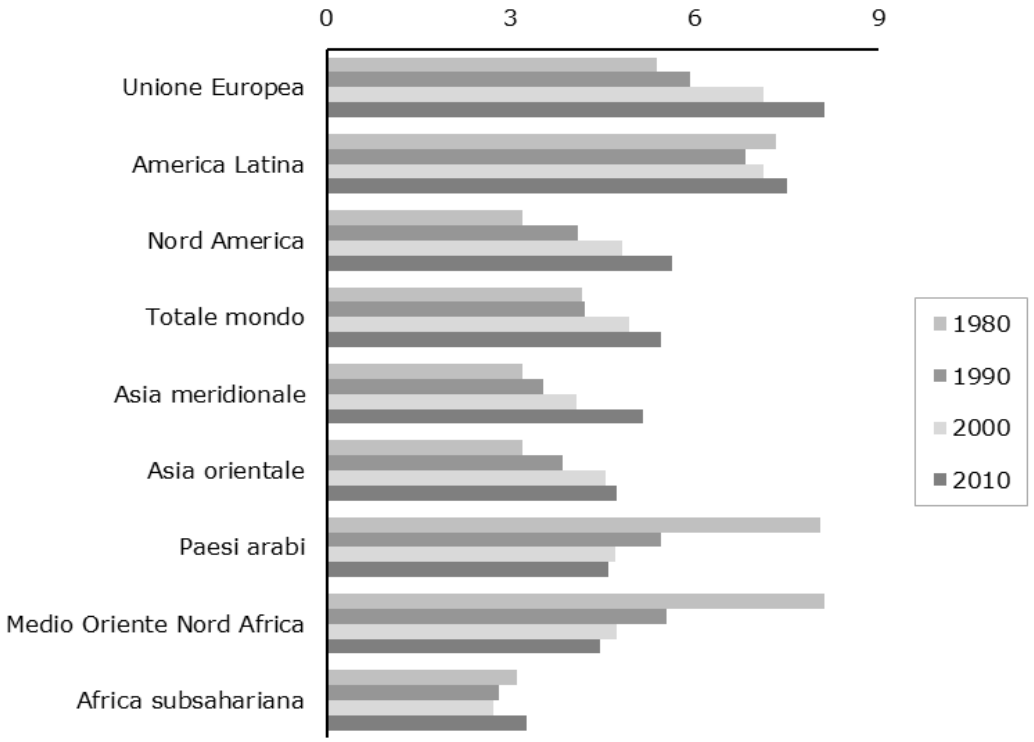
[7] In realtà, la dematerializzazione dei processi produttivi è stata inferiore alle attese di una ventina di anni fa; inoltre «ha sì abbattuto il contenuto di energia per unità di prodotto, [ma ha] indotto effetti espansivi sulle economie tali da più che compensare la maggior efficienza energetica» (Clò 2008, 31).

[8] Ancora negli ultimi tempi, ad esempio, ogni segnale di aumento dei consumi elettrici è stato da più parti interpretato come positivo, un sintomo di ripresa dopo la crisi. In realtà, un numero crescente di autorevoli istituzioni internazionali giudica superata l'idea che il benessere coincida meramente con la crescita dei consumi. Dai primi anni Novanta, ad esempio, l'Onu utilizza l'Indice di sviluppo umano (in cui agli indicatori economici si associano quelli legati alla salute, alla scolarizzazione, all'efficienza del welfare, eccetera); sulla stessa lunghezza d'onda si muovono anche l'Ocse (col *Progetto globale sulla misura del progresso delle società*, 2007) e la Commissione Europea (*PIL e oltre: misurare il progresso in un mondo in evoluzione*, 2009). Nel complesso, si tratta di indicatori che, pur senza sconvolgerlo, permettono di «specificare meglio e correggere nei dettagli il quadro dell'economia globale delineato dal Pil» (Deaglio M. 2011, 23).

[9] La Svizzera, Paese i cui livelli di efficienza sono già mediamente piuttosto elevati, ha avviato – con la supervisione scientifica del Politecnico di Zurigo – il progetto *Società a 2.000 watt*, programmando un raddoppio del Pil tra il 2000 e il 2050, contemporaneamente a una riduzione dei consumi energetici da 6.000 a 2.000 watt annui pro capite, tornando cioè ai livelli degli anni Sessanta del XX secolo. Nelle città capofila del progetto – Zurigo e Basilea in primo luogo – si contano già molti interventi: ad esempio, edifici con consumi energetici ridotti di oltre la metà e fonti rinnovabili danno un contributo importante, talvolta esclusivo (Novatlantis, SIA, Svizzera Energia 2011; Morosini 2011).

dotta, la quantità di energia consumata è decisamente diminuita in Nord America, nell'Unione Europea e, specie negli ultimi anni, nei Paesi asiatici (nei quali comunque gli standard di efficienza rimangono inferiori alla media). Vanno in direzione contraria ai trend mondiali i Paesi arabi e nordafricani, sempre più energivori e meno efficienti; si tratta di aree in cui la forte crescita di consumi (almeno tra i ceti medio-alti) s'è associata a un'ampia disponibilità di petrolio e gas a prezzi molto bassi.

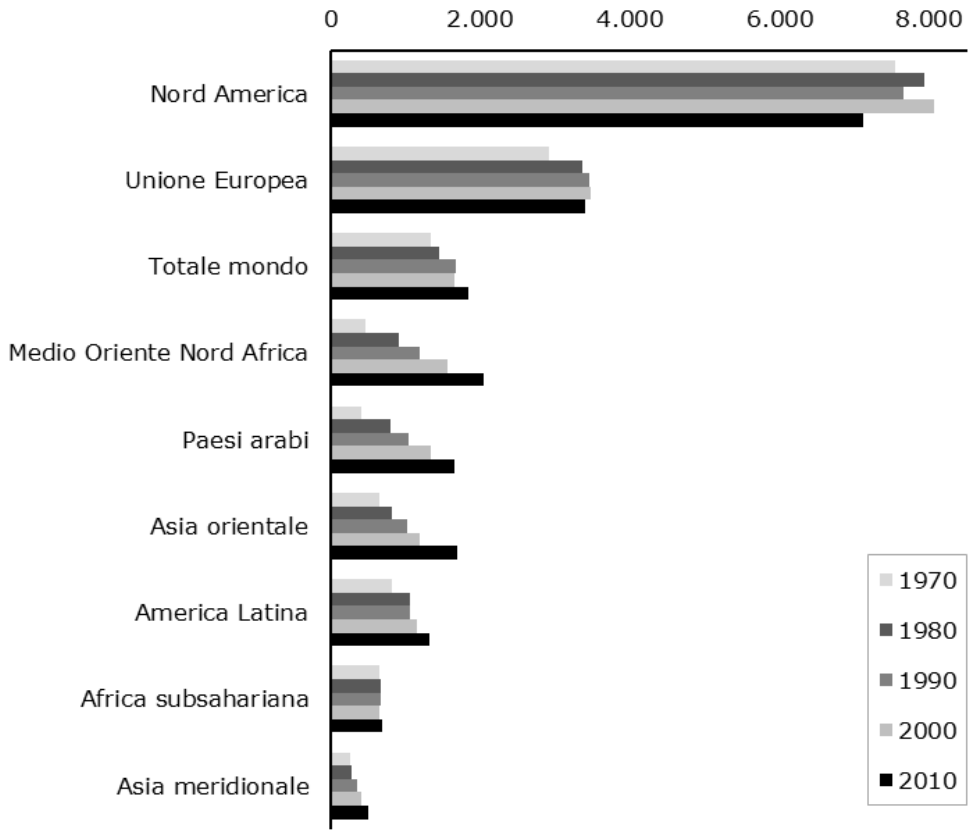
Figura 2.3. **Efficienza energetica, per macroaree mondiali**
Dollari di Pil a valori costanti 2005, per chilogrammo equivalente di petrolio; elaborazioni su dati IEA - International Energy Agency



Se sul fronte dei consumi energetici assoluti nel 2010 s'è registrato lo storico sorpasso degli Stati Uniti da parte della Cina (diventata il primo consumatore mondiale), in termini di consumi pro capite permangono forti squilibri – pur se inferiori rispetto al passato – tra le diverse aree mondiali. Nel 2010, un cittadino nordamericano ha consumato in media più del doppio di energia rispetto a un europeo, il quale a sua volta ne ha consumata cinque volte

tanto rispetto a un africano e quasi sette volte più di chi vive nel Sudest asiatico. Nell'ultimo decennio, tuttavia, le distanze relative si sono ridotte: mentre i consumi pro capite di energia sono diminuiti in Europa e, soprattutto, in Nord America, nei Paesi arabi sono cresciuti del 23,8%, in Medio Oriente del 30,5%, nell'Asia orientale del 41,3%[10].

Figura 2.4. **Consumi energetici primari pro capite, per macroaree mondiali**
Chilogrammi equivalenti di petrolio per abitante;
elaborazioni su dati IEA - International Energy Agency



[10] Nella sola Cina i consumi energetici sono aumentati dell'84,4% tra il 2000 e il 2009. Quanto ai consumi elettrici, nello stesso periodo sono cresciuti ovunque (a parte il Nord America, in lievissimo calo, –0,1%): in Europa +9%, nell'Africa subsahariana +8,3%, in America Latina +21,4%, nei Paesi arabi +39,2%, in Medio Oriente e in Nord Africa +40,1%, nell'Asia meridionale +40,9%, in quella orientale +64,1%, nella sola Cina +147,2% (fonte: IEA).

2.2. OLTRE I COMBUSTIBILI FOSSILI

Come risposta alla disponibilità declinante di petrolio e carbone, nei decenni scorsi diversi Paesi hanno puntato sull'energia derivante dalla fissione atomica. Si tratta, tuttavia, di una fonte estremamente problematica. Di recente, il devastante incidente alla centrale giapponese di Fukushima ha riproposto all'attenzione pubblica il tema della sicurezza, un quarto di secolo dopo l'incidente di analoga gravità verificatosi a Chernobyl (e all'epoca spesso semplicisticamente liquidato come frutto delle obsolete tecnologie sovietiche)[11].

A parte gli incidenti, i problemi legati all'energia nucleare rimangono da decenni gli stessi. Oltre alle questioni relative all'approvvigionamento del combustibile (anche l'uranio viene spesso prodotto in Paesi politicamente poco affidabili[12]), le maggiori criticità sono rappresentate dalla stretta relazione tecnologica con i processi di produzione di testate atomiche (le vicende relative all'Iran lo stanno riproponendo all'attenzione del mondo) e dallo smaltimento delle scorie radioattive.

La soluzione di quest'ultimo problema è ben lungi dall'essere individuata: la maggior parte dei Paesi produttori di energia nucleare ha finora temporaneamente stoccato le scorie presso le stesse centrali. Preoccupazioni crescenti caratterizzano i progetti di sotterrare le scorie: il più grande deposito mondiale, sotto la Yucca Mountain in Nevada, è in costruzione dal 1982 ma i lavori sono stati abbandonati qualche anno fa, per i costi esorbitanti[13] e per le

---

[11] La rilevanza degli incidenti nucleari è tale da esercitare in genere un forte impatto emotivo su cittadini, opinione pubblica, classe dirigente. Non a caso, subito dopo l'incidente a Fukushima, diversi governi europei hanno cominciato a pianificare una «fuoriuscita» dal settore nucleare; anche in Italia, non è detto che – senza l'incidente – il referendum del giugno 2011 avrebbe raggiunto un livello di partecipazione pari al 57% e un'opposizione al nucleare pari al 94,6% dei votanti.

[12] A parte infatti Canada, Australia e Stati Uniti, i maggiori produttori di uranio sono il Kazakistan (leader mondiale, con il 27,6%), la Namibia (9,1%), la Russia (7,2%), il Niger (6,4%), l'Uzbekistan (4,8%), l'Ucraina (1,7%) (dati 2009; fonte: World Nuclear Association).

[13] I costi di dismissione delle centrali nucleari, in generale, sono estremamente elevati: le stime più recenti ammontano a oltre 100 miliardi di euro nel caso di quelle britanniche, a oltre 70 miliardi per quelle francesi, a quasi 50 miliardi per le statunitensi. Nel caso dell'Italia (e delle sue quattro ex centrali) si stima una spesa di dismissione complessivamente pari a oltre 5 miliardi (Zabot e Monguzzi 2011). Il Piemonte è una delle due regioni italiane – l'altra è la Lombardia – col maggior numero di siti di stoccaggio di scorie radioattive prodotte nelle ex centrali: i due depositi (Eurex e Avogadro) di Saluggia, quello dell'ex centrale Fermi di Trino

insufficienti garanzie di fronte al rischio di inquinamento radioattivo delle falde idriche sotterranee[14].

Quasi tutti gli osservatori – nuclearisti compresi[15] – concordano nel ritenere oggi il nucleare una tecnologia che potrà trovare al massimo qualche spazio in Paesi emergenti (Frankel 2011), grazie a forti investimenti pubblici in programmi di utilizzo civile e militare, ma in Europa destinata presumibilmente al declino: il numero di centrali attive nell'Unione, d'altronde, si era già ridotto del 17,5% tra il 1988 e il 2008, ben prima dunque dell'incidente a Fukushima.

Il settore emergente è quello delle fonti rinnovabili, per altro molto articolato, quanto a potenzialità nei diversi contesti, per ragioni sia naturali sia politico-economiche[16]. Vi sono fonti rinnovabili

---

Vercellese, quello presso l'azienda FN SpA di Bosco Marengo (http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/simin/impianti). Se, come immaginano molti esperti, il settore nucleare andrà tendenzialmente declinando, la gestione delle scorie sarà probabilmente un problema sempre più difficile da risolvere: le imprese avranno infatti sempre meno stimoli di mercato per puntare a riprocessare le scorie. Un problema più generale riguarda il fatto che il settore nucleare è ad alta intensità di capitale, ossia richiede forti investimenti pubblici e mal si adatta alle logiche di mercato (che si stanno crescentemente affermando in campo energetico); ciò spiega, tra l'altro, anche perché non si siano quasi sviluppate applicazioni dell'energia nucleare che in passato avevano destato forti attese, come i reattori al torio o quelli basati su processi di fusione.

[14] La radiotossicità di diversi elementi contenuti nelle scorie delle centrali dura per secoli, millenni, talvolta milioni di anni. Si pone, dunque, il dilemma etico se sia lecito lasciare alle generazioni future questa indesiderata eredità. In proposito, uno dei problemi valutati dagli esperti riguarda le modalità con cui trasmettere ai posteri le informazioni relative ai siti di stoccaggio. Ci sono parecchi dubbi, persino su quali lingue utilizzare, tenendo conto che nella storia umana la maggior parte degli idiomi s'è radicalmente trasformata e/o estinta in archi temporali ben inferiori a quelli che caratterizzano la pericolosità delle scorie radioattive (D'Agata 2010).

[15] Proprio a causa dei problemi di sicurezza e di smaltimento delle scorie, anche molti nuclearisti convinti ritengono che «la tecnologia nucleare rimarrà una componente […] decrescente nel bilancio energetico mondiale» (Clò 2008, 111).

[16] Occorre anche tener conto che le fonti rinnovabili godono presso l'opinione pubblica di un'immagine largamente positiva, fatto che – come per il nucleare, sebbene in modo speculare – rende non sempre agevole delineare un quadro realistico delle effettive utilità e potenzialità (Bradford 2006, Puttilli 2012). In tutti i sondaggi d'opinione degli ultimi anni, ad esempio, gli italiani ribadiscono di guardare con favore alle fonti rinnovabili: in un'indagine del 2008 – su una scala da 1 a 5 – il livello medio di gradimento dei cittadini per gli investimenti pubblici in energia solare era pari a 4,3, nel caso dell'eolico a 4, delle biomasse a 3,8, dell'idroelettrico a 3,7; livelli di gradimento decisamente più bassi caratterizzavano l'energia nucleare (2,9) e quella termoelettrica (2,5) (Ballarin et al. 2008). In un sondaggio dell'Ispo nell'autunno 2011, gli italiani confermano la convinzione che sia

mature e ampiamente sfruttate in Occidente, come l'idroelettrico, altre che solo di recente stanno uscendo da una fase sperimentale (e cominciano ad affermarsi anche come opportunità di business), altre ancora per le quali i costi di ricerca e sviluppo sono tali da renderle – almeno per ora – non competitive (Scheer 2010).

Oltre all'energia idroelettrica, tra le fonti rinnovabili la tecnologia oggi probabilmente più matura è quella eolica. Le maggiori attese si concentrano attualmente sulle innovazioni in grado di migliorarne i livelli di continuità produttiva[17] (nonostante l'intermittenza del vento) e sull'installazione di generatori in alto mare o sospesi per aria ad alta quota.

La crescita più consistente degli ultimi anni si registra nel solare fotovoltaico (per produrre elettricità), in gran parte grazie a programmi pubblici di incentivazione. Le maggiori prospettive di sviluppo potrebbero derivare da nuovi semiconduttori e/o nanomateriali in grado di migliorare la produttività degli impianti. L'energia solare termica (usata essenzialmente per produrre acqua calda) risulta una tecnologia decisamente più matura, diffusa specialmente in impianti di piccola scala.

Un'altra fonte che – come il sole – può essere usata per produrre sia calore sia elettricità è quella geotermica. Utilizzata da millenni nel riscaldamento (ad esempio termale) e da circa un secolo per produrre elettricità, la geotermia ha conosciuto di recente nuovi sviluppi, specie nelle forme «a bassa entalpia» (che sfruttano il calore terrestre attraverso le cosiddette «pompe di calore», condizionatori reversibili in grado di riscaldare o rinfrescare gli ambienti), utilizzabili anche in assenza di giacimenti sotterranei di acque bollenti.

Un settore particolare è quello delle biomasse, prodotti e scarti agricoli e naturali (dai quali ricavare energia elettrica, termica o combustibili) molto diversi tra loro, tanto più sul piano delle tec-

---

opportuno investire in fonti rinnovabili, in particolare eolico e solare (tra l'altro, le fonti rinnovabili più note): l'89% degli intervistati ritiene che occorrerebbe investire di più (secondo il 54% «molto» di più), il 51% pensa che finora il Governo abbia fatto «poco o nulla» (secondo il 37% «non abbastanza») per lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Nel caso delle centrali eoliche, è interessante rilevare come solo il 31% degli italiani veda il rischio di deturpare il paesaggio, a dispetto dei gruppi protezionisti che chiedono da anni «un'immediata moratoria sull'installazione delle pale eoliche» (Italia Nostra 2010, 6).

[17] In particolare si guarda allo sviluppo delle batterie di accumulo agli ioni di litio (in fase sperimentale su automobili elettriche), che permetterebbero di gestire più efficientemente accumulo e rilascio di elettricità nelle varie fasi di produzione e consumo, con benefici importanti proprio in termini di continuità di erogazione.

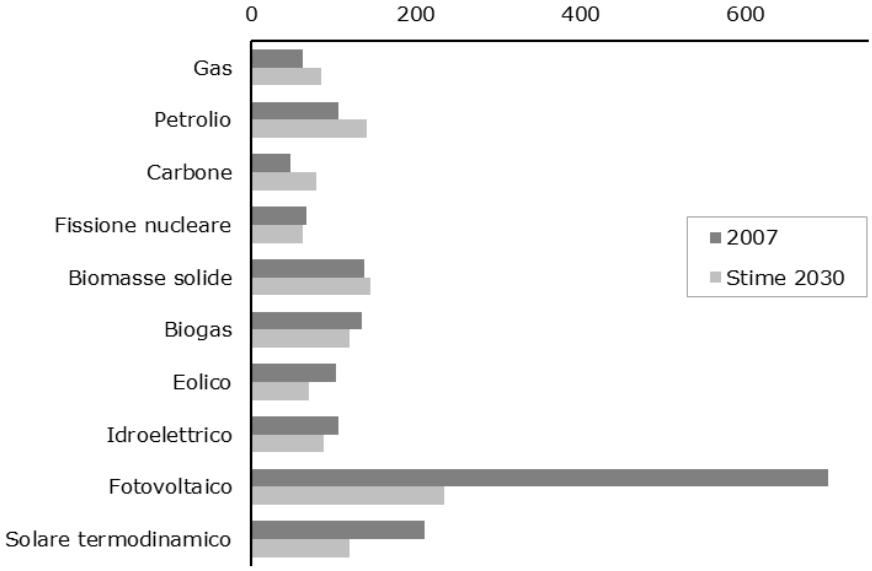
nologie trasformative. In moltissimi Paesi in via di sviluppo le biomasse rimangono oggi la fonte più diffusa (in alcuni casi coprono fino all'80-90% del fabbisogno energetico), sebbene spesso sfruttata a bassi livelli di efficienza e con elevate emissioni inquinanti. Nei Paesi avanzati le biomasse possono essere valorizzate con maggiori livelli di efficienza (si pensi al caso di reti di teleriscaldamento alimentate a biomasse), sebbene non manchino possibili effetti perversi. Certi tipi di biomasse, ad esempio, producono inquinanti cancerogeni come il benzopirene oppure generano aumenti di traffico (poiché vengono trasportate, talvolta a notevole distanza); vi è poi il problema dell'uso di derrate alimentari per produrre combustibili (con possibili impatti sul mercato e sulla disponibilità di alcuni alimenti; in proposito, si veda il paragrafo 4.6).

In termini economici, non è semplice confrontare tra loro i rendimenti reali delle fonti rinnovabili, la loro convenienza attuale, tanto meno quella futura. Ciò anche perché le comparazioni statistiche ufficiali non contabilizzano i costi indiretti per alcune fonti[18]. La situazione è comunque in rapida evoluzione: mentre soltanto nel 2007 la redditività di una centrale a carbone era doppia rispetto a quella di un impianto eolico, all'inizio del 2012 i valori risultano ormai pressoché allineati (http://www.bloomberg.com). Lo sviluppo delle fonti rinnovabili, in generale, sta procedendo ben più rapidamente del previsto e potrebbe garantire livelli di competitività con le fonti tradizionali ben prima del 2030, l'anno di riferimento indicato nelle statistiche ufficiali dell'Unione Europea fino a poco tempo fa[19].

[18] Ad esempio nel caso dell'energia nucleare non vengono mai considerati gli (ingenti) investimenti in ricerca, sviluppo e produzione del combustibile – difficilmente scorporabili da quelli militari – e le spese di smantellamento di impianti e scorie (poiché si tratta di processi finora praticamente mai attuati tranne che per pochissime centrali, tra cui quelle italiane).

[19] L'Unione Europea prevede che tra non molto quasi tutte le fonti rinnovabili saranno in grado di reggersi autonomamente sul mercato, tranne il fotovoltaico, per il quale rimarranno probabilmente fondamentali gli incentivi pubblici. Va anche tenuto conto, comunque, che per alcune fonti rinnovabili i livelli di efficienza sono (e resteranno) piuttosto variabili, a seconda del tipo di impianto, di tecnologia utilizzata, di localizzazione: ad esempio l'efficienza di un impianto solare cambia a seconda della latitudine, nel caso delle biomasse possono incidere in modo più o meno rilevante i costi di trasporto.

Figura 2.5. **Costi economici medi per produrre elettricità con diversi tipi di impianti**
Euro per MWh; elaborazioni su dati Commission of the European Community, 2008



Due questioni molto dibattute a proposito degli impianti basati sulle fonti rinnovabili riguardano la loro taglia dimensionale e la concentrazione (o diffusione) territoriale.

L'Unione Europea negli ultimi tempi ha insistito sulla necessità di sviluppare le cosiddette *smart grids*, reti energetiche che connettano e integrino tra loro molti piccoli impianti, spesso localizzati presso utenti finali, i quali da semplici consumatori diventano anche produttori. In teoria questa modalità innovativa dovrebbe ridurre i costi e le dispersioni che gravano oggi sulle reti di distribuzione dell'energia (Zabot e Monguzzi 2011): perciò la smart grid viene considerata una modalità più efficiente e «intelligente» per produrre e distribuire energia, riducendo – tra l'altro – i rischi di black out (per guasti, sabotaggi, attacchi terroristici). Da molti, poi, viene apprezzata anche perché tende a stimolare l'autonomia energetica, esercitando un certo fascino (non solo tra i sostenitori del «piccolo è bello», visto che si sta lavorando a progetti di smart grid su larga scala[20]).

Diversi osservatori (Scheer 2010, Provincia di Torino 2010a, Rifkin 2011) sono complessivamente ottimisti circa lo sviluppo delle

[20] Si veda, in particolare, il progetto europeo per una super smart grid in grado di integrare la produzione con fonti rinnovabili (sia in grandi centrali sia in piccoli impianti) e la trasmissione di energia elettrica anche a grande distanza, attraverso tecnologie intelligenti (http://www.supersmartgrid.net).

smart grids, ricordando come anche nel caso dell'informatica fosse sembrato a lungo impossibile avviare la transizione dai grandi calcolatori concentrati in pochi centri di elaborazione dati[21] – caratteristici degli anni Sessanta-Settanta – all'informatica diffusa e, nell'era di Internet, sempre più personalizzata e «autogestita».

Una diffusione su larga scala delle smart grids, in ogni caso, dipende dalla soluzione di non pochi problemi tecnologici e organizzativi – visto che molte reti andrebbero pressoché rifatte[22] (Friedman 2009, Freddi 2011) – oltre che politico-economici: molte grandi e potenti aziende energetiche non vedono di buon occhio l'avvento di un sistema diffuso di piccoli produttori, che complessivamente potrebbero sottrarre loro quote di mercato. In ultimo, va sottolineato che, essendo gli investimenti nelle smart grids a bassa redditività, anche il sistema creditizio risulta relativamente poco interessato.

2.3. L'ITALIA IN CONTROLUCE

Dopo aver delineato fin qui un sintetico quadro delle principali tendenze in atto a livello globale, e prima di passare a un esame più dettagliato dei contesti locali, può essere utile soffermarsi brevemente sulle caratteristiche del caso italiano.

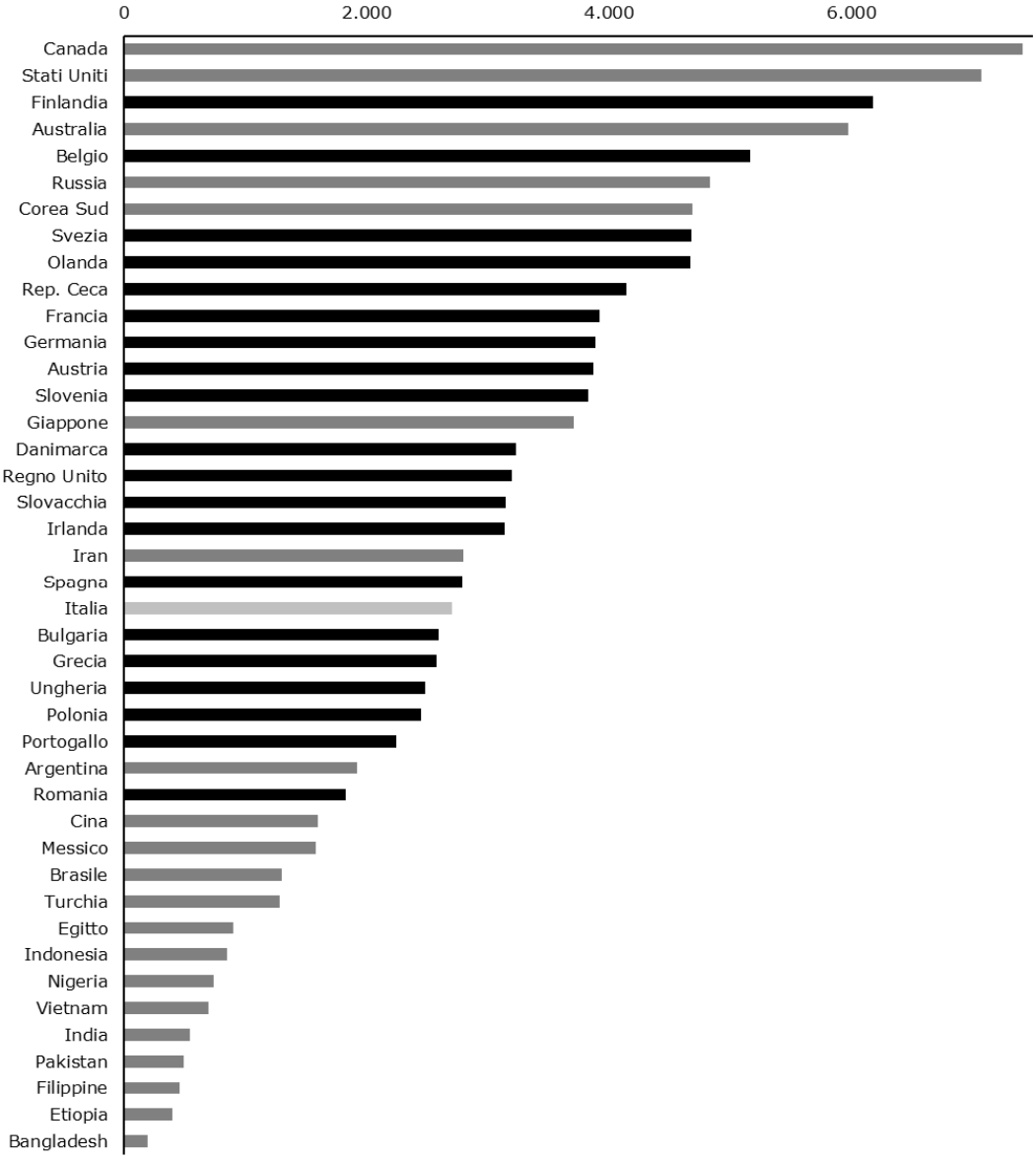
Sul fronte dei consumi complessivi, l'Italia si trova in una condizione intermedia in Europa, poiché usa meno energia delle nazioni del Centro-Nord ma più di molte dell'Est. Prendendo come riferimento il 1970, vigilia del primo grande shock petrolifero, i consumi

[21] Analogamente, in campo energetico, nei decenni scorsi si è sviluppata spesso una politica di mega-centrali (a combustibili fossili o nucleari) così da garantire la potenza necessaria a soddisfare grandi utenze (come le industrie siderurgiche o chimiche) e i picchi di domanda. L'evoluzione tecnologica permette forse oggi di prospettare sistemi in grado di garantire le stesse performance grazie a reti intelligenti cui connettere molte centrali, di taglia diversa, con un rilievo crescente di quelle alimentate da fonti rinnovabili: acqua, vento, biomasse.

[22] Ad esempio, tutta la rete dei contatori va completamente riprogettata. Da questo punto di vista, l'Italia si trova in una situazione favorevole, avendo l'Enel installato dal 2001 in poi 32 milioni di contatori elettronici, gestibili a distanza con sistemi di rilevazione telematica. Non a caso, l'azienda elettrica nazionale è capofila di un progetto (*Address*), finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del VII Programma quadro, per sviluppare reti energetiche intelligenti e forme di «domanda attiva» (Gallo 2011, 8). L'Enel sta realizzando un progetto pilota di «rete attiva» in provincia di Isernia, con elevata «capacità di accoglimento della generazione da fonti rinnovabili diffuse e […] gestione affidabile e sicura dell'intero sistema elettrico» (Mitchell et al. 2011, 9).

Figura 2.6. **Consumi di energia primaria pro capite in Europa e nelle principali nazioni extraeuropee[23] – 2009**

Chilogrammi di petrolio equivalente pro capite; fonte: IEA - International Energy Agency



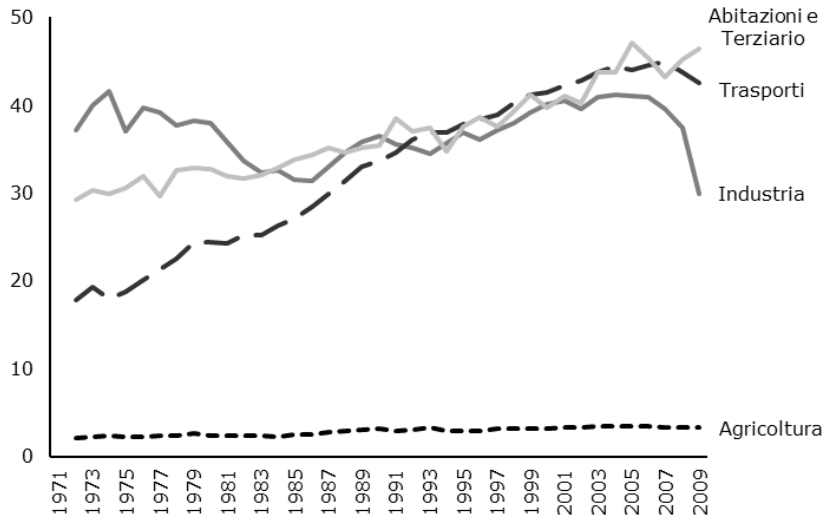
energetici complessivi sono aumentati in Italia del 38,7%, un valore quasi perfettamente corrispondente alla crescita media mondiale. Per quanto riguarda l'elettricità, i consumi italiani sono saliti in modo ancor più consistente – ma comunque nella media europea –

[23] Vengono qui considerati i Paesi extraeuropei più rilevanti per Pil e/o per popolazione residente (fonte: World Bank).

fino al 2006, per poi praticamente arrestarsi nei tre anni successivi e quindi declinare per effetto della crisi (–6% tra il 2008 e il 2009), salvo tornare a crescere lievemente nel 2010.

Negli ultimi quarant'anni l'aumento più rilevante si è registrato in Italia nel settore dei trasporti, che dagli anni Novanta ha raggiunto livelli di consumo complessivo pari a quelli del settore civile (ossia abitazioni e terziario). L'utilizzo di energia nell'industria, invece, ha conosciuto un drastico calo dai primi anni del XXI secolo, in parte per il ridimensionamento del settore, in parte per una migliorata efficienza energetica, da ultimo a causa della crisi.

Figura 2.7. **Consumi di energia primaria in Italia, per macro settori**
Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio; fonti: Istat, Ministero dello Sviluppo economico



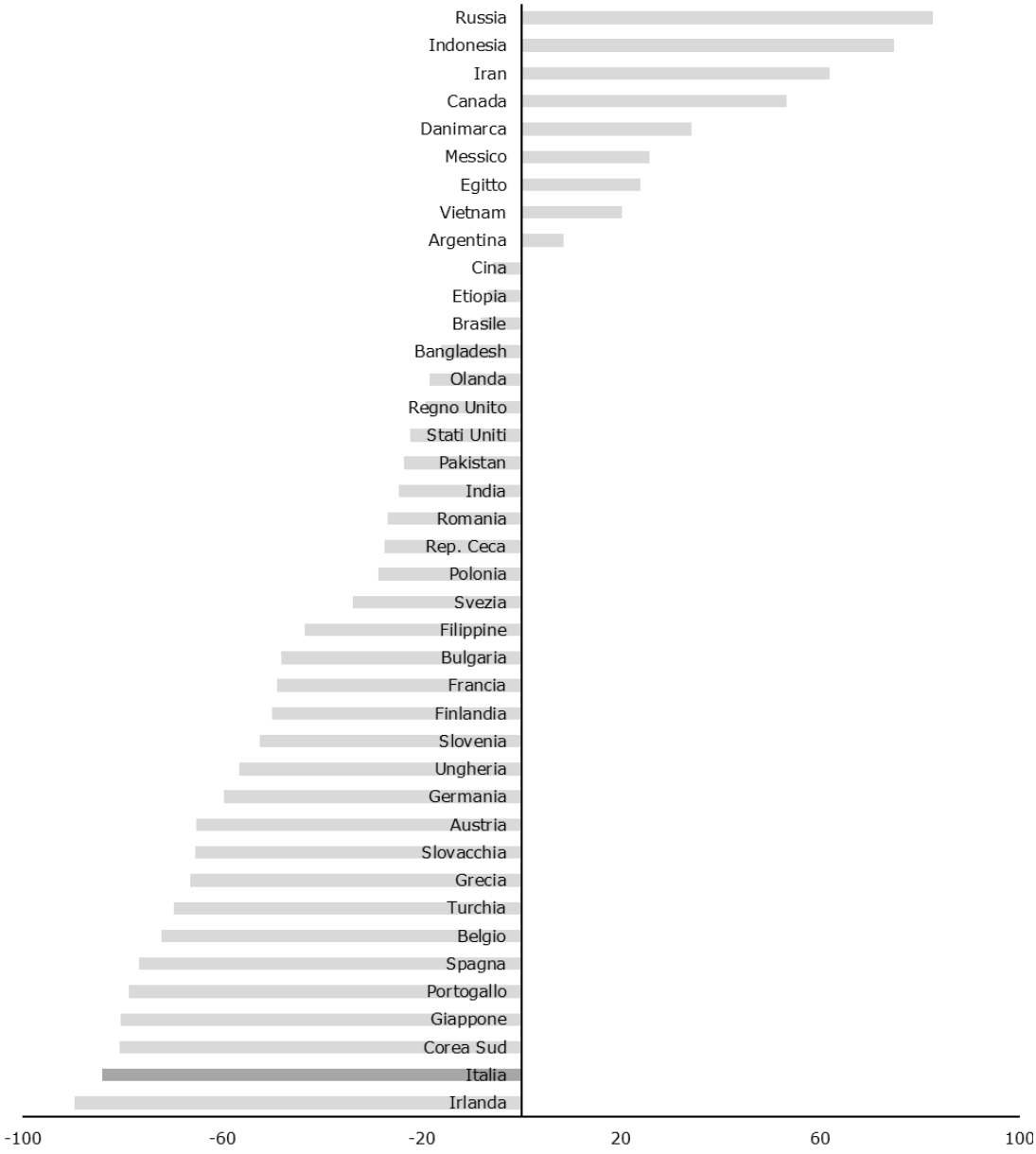
Una cronica criticità italiana è data dall'elevatissimo livello di dipendenza dall'estero: la quota di energia importata (rispetto al fabbisogno nazionale complessivo) è oscillata negli ultimi quarant'anni tra l'81 e l'86%.

Nell'Unione Europea, solo in Irlanda si ha un tasso di dipendenza maggiore di quello italiano; nel settore dell'elettricità, poi, l'Italia ha in assoluto il più elevato tasso di dipendenza dall'estero[24] tra tutti i Paesi europei (i quali già sono mediamente molto meno autosufficienti rispetto alle maggiori nazioni extraeuropee).

[24] L'energia elettrica importata dall'Italia viene prodotta per il 46,3% da centrali nucleari, per il 37,4% da fonti rinnovabili e per il 16,3% da centrali termoelettriche (dati 2009; fonti: Terna, Aegg).

Figura 2.8. **Livelli di dipendenza energetica dall'estero delle nazioni europee e principali extraeuropee – 2009**

Importazioni (%) sul totale dei consumi di energia primaria; fonte: IEA - International Energy Agency



La dipendenza energetica dall'estero rende il nostro Paese più vulnerabile di altri nel caso di improvvise contrazioni dell'offerta (ad esempio per effetto di crisi politiche internazionali) e si riflette in parte sui prezzi dell'energia, dunque sulla stessa competitività delle imprese.

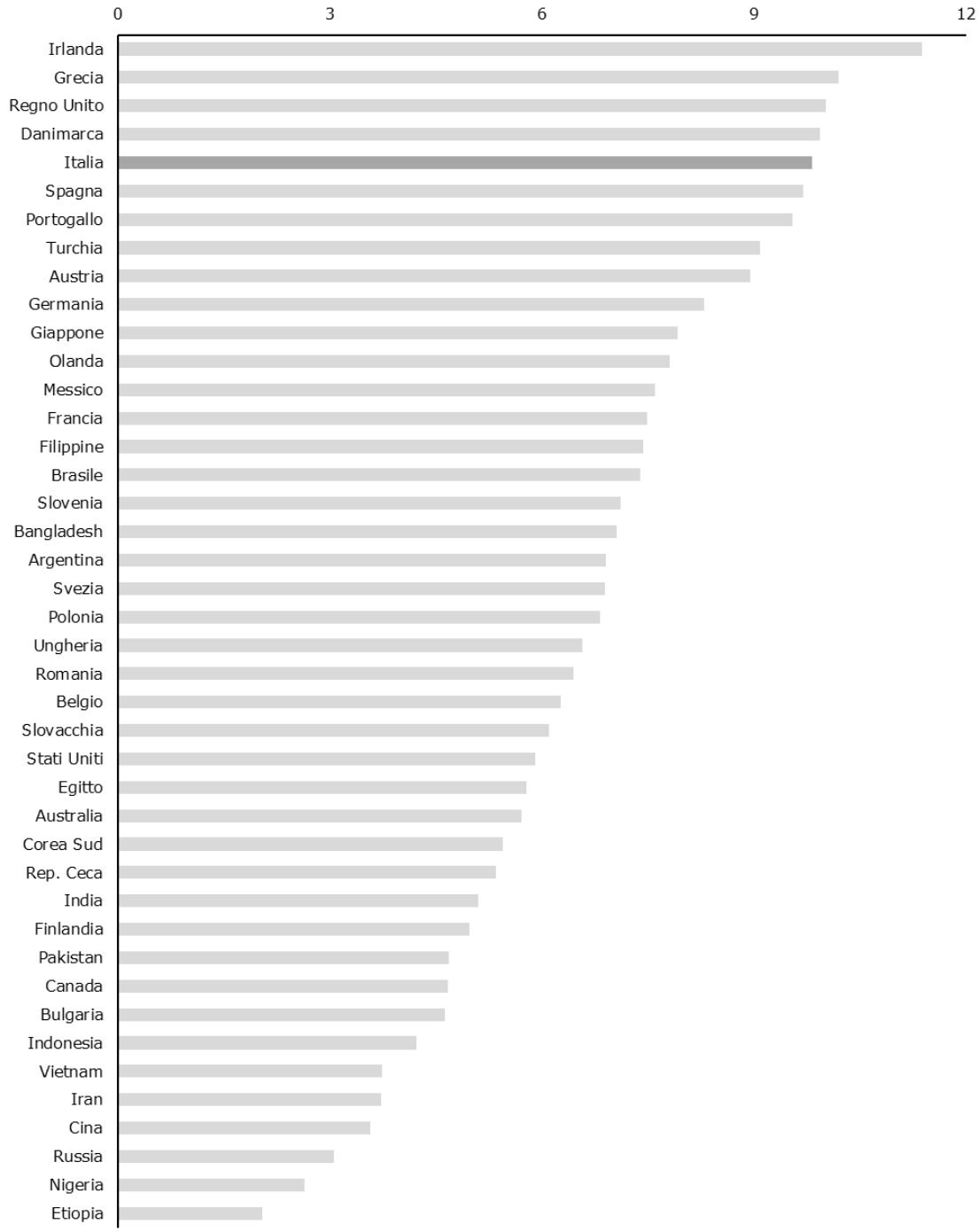
Se il problema è relativamente contenuto nel caso del gas – le tariffe italiane sono sostanzialmente allineate alla media europea, sia per il settore civile sia per quello industriale (fonte: Aeeg su dati Eurostat) – la situazione risulta ben più critica per l'energia elettrica[25].

In proposito, va precisato che il prezzo dell'elettricità dipende da un complesso insieme di fattori. Innanzi tutto, la produzione termoelettrica risente negativamente delle distorsioni di un mercato monopolistico: in Italia il gas non viene venduto al prezzo di mercato – in calo, anche per effetto della crescente offerta di shale gas – ma a quello stabilito da Eni-Snam. Inoltre, il parco centrali risulta in Italia eccessivamente sviluppato e in buona parte inefficiente: la sostanziale assenza di pianificazione nazionale ha incentivato le iniziative delle società – private e partecipate comunali – tese a favorire una proliferazione degli impianti, non sempre di ultima generazione[26]. Così, nel complesso, le centrali italiane hanno raggiunto un potenziale complessivo di 110.000 megawatt, a fronte di picchi nazionali di domanda più o meno della metà (Ferrante 2011). Sulla bolletta elettrica, infine, grava un insieme di fattori estranei alla produzione: per il 17% imposte e tasse, per il 16% spese di distribuzione e misurazione, per l'8% i cosiddetti «oneri di sistema», che comprendono ad esempio le spese per smantellare le centrali nucleari, le agevolazioni a utenze come ferrovie o caserme, i finanziamenti a ricerca e sviluppo di nuove tecnologie, gli incentivi a fonti non rinnovabili o alla produzione elettrica con scarti dell'industria petrolifera o con rifiuti (http://www.acquirenteunico.it; G.M., *Quella parte oscura della bolletta elettrica*, http://www.qualenergia.it).

[25] Le grandi industrie italiane pagano tariffe superiori del 28% rispetto alla media europea, quelle di taglia medio-piccola addirittura del 42%; tra i 27 Stati membri dell'Unione, solo le piccole e medie imprese maltesi pagano più cara l'elettricità. Al contrario, nel caso delle «utenze civili» – terziario e abitazioni – in Italia risultano particolarmente penalizzate quelle maggiori: +49,3% della media Ue nella fascia di consumo oltre 5.000 KWh, addirittura +84% in quella oltre i 15.000 KWh.

[26] Il mercato dell'elettricità è regolato come una borsa, con continue contrattazioni e compravendite. In questo quadro, le centrali italiane più moderne (ad esempio quelle a turbogas di ultima generazione) spesso competono egregiamente sul piano del prezzo con i più efficienti impianti stranieri; le centrali più obsolete, invece, finiscono per essere nettamente sottoutilizzate e spesso restano spente. «Appesantito» da queste ultime, il sistema energetico nazionale non regge la concorrenza, e ciò spiega perché, a saldo, l'Italia continui a importare elettricità dall'estero.

Figura 2.9. **Efficienza energetica in Europa e nei principali Paesi extraeuropei – 2009**
Dollari di Pil per chilogrammi equivalenti di petrolio; fonte: IEA - International Energy Agency



In termini di efficienza, storicamente i Paesi mediterranei sono migliori, grazie a condizioni climatiche favorevoli (meno consumi per il riscaldamento), Pil e consumi generalmente inferiori (rispetto

al Centro e Nord Europa), un maggior peso dell'agricoltura (meno energivora rispetto a industria e servizi). Il sistema energetico italiano mantiene un buon rapporto tra ricchezza prodotta ed energia consumata; solo poche nazioni europee risultano maggiormente efficienti. Al tempo stesso, il nostro Paese sta progressivamente perdendo terreno, registrando nell'ultimo decennio uno dei minori incrementi di efficienza registrati a livello continentale (+6,7%) – contro una media del +14,6% in Europa occidentale[27] e punte di +28,1% nel Regno Unito, +26,6% in Svezia, +26,4% in Irlanda e +23,4% in Grecia – a testimonianza della scarsità di investimenti pubblici e privati diretti al risparmio energetico.

In Italia il primo vero piano per il risparmio energetico risale alla legge n. 10 del 1991, centrata soprattutto sulla riorganizzazione del settore termotecnico, la regolazione dei fabbisogni di calore nelle sei aree climatiche nazionali, l'obbligo di relazione energetica per tutti gli edifici, con particolare attenzione all'isolamento termico.

Nell'arco degli ultimi due decenni i miglioramenti di efficienza energetica più significativi sono stati ottenuti dalle grandi industrie, mentre performance nettamente al di sotto della media europea si sono registrate da parte delle industrie medio-piccole, del terziario e delle abitazioni (Enea 2012).

Il Piano d'azione per l'efficienza energetica (PAE) varato dal Governo nel 2007 ha quindi concentrato la maggior parte degli interventi di risparmio proprio nel settore abitativo (lampadine, elettrodomestici e condizionatori a basso consumo, pompe di calore)[28] e nel terziario (specialmente isolamento termico e impianti di riscaldamento più efficienti); nel settore industriale sono stati incentivati soprattutto interventi di cogenerazione (calore più elettricità) e di sostituzione di lampade e motori con modelli più efficienti.

---

[27] Enormi passi avanti sul piano dell'efficienza energetica sono stati compiuti nell'ultimo decennio da molti Paesi dell'Europa orientale (che per altro partivano da livelli estremamente bassi), in particolare dalla Slovacchia (+58%), dalla Romania (+51,8%), dalla Russia (+50%), dalla Bulgaria (+48,3%), dalla Polonia (+34,4%).

[28] Da un sondaggio realizzato nel 2010 risulta che il 76% degli italiani utilizza in casa lampadine fluorescenti a basso consumo, il 58,5% ha ridotto la durata di accensione dell'aria condizionata o del riscaldamento (54,2%); nel complesso, gli italiani appaiono più o meno equamente ripartiti tra chi risparmia energia in modo significativo (32%), chi è informato ma non adotta particolari accorgimenti (37%), chi possiede poche informazioni e, di conseguenza, non risparmia: 31% (Osservatorio Edison 2010). Da un'analoga indagine condotta tra gli abitanti delle metropoli italiane, i milanesi risultano i più spreconi, i torinesi sono nella media, mentre i comportamenti più virtuosi si registrano a Venezia e a Catania (Cittalia 2010).

Nel 2011 è stato varato un nuovo PAE, con un'articolazione «sostanzialmente inalterata» (PAE 2011, 14)[29], che contiene anche un sintetico bilancio delle azioni di risparmio energetico avviate dal precedente Piano: i risparmi effettivamente conseguiti – pari a 47.809 GWh annui, ossia al 14% dei consumi nazionali del 2010 – risultano superiori a quelli preventivati nel 2007 (35.658 GWh).

Quanto agli specifici interventi di risparmio, recenti studi permettono di stabilire una graduatoria basata sul confronto tra i tempi medi di ritorno degli investimenti – senza considerare eventuali incentivi pubblici – e la «vita tecnica» di ciascun intervento (Maggiore 2010). Le innovazioni più vantaggiose si registrano nell'industria, in particolare nel caso di motori elettrici e sistemi di illuminazione più efficienti, dei recuperi termici e della cogenerazione, quindi nel settore dell'illuminazione pubblica; per le abitazioni, i maggiori benefici si ottengono sostituendo lavastoviglie e frigoriferi con modelli a basso consumo e installando pompe di calore.

Un altro importante fronte di intervento dei piani energetici nazionali è quello delle fonti rinnovabili. In Italia i primi provvedimenti in questo campo risalgono al 1992, con gli incentivi previsti dalla delibera n. 6 del Comitato interministeriale prezzi. Nel 1999 il decreto Bersani introduce i «certificati verdi» (ossia l'obbligo di una quota di rinnovabili per chi produce o importa elettricità); nel 2005, su impulso dell'Ue, viene avviato il primo «conto energia», programma di finanziamenti pubblici erogati per un certo numero di anni a un nuovo impianto fotovoltaico connesso a reti locali[30].

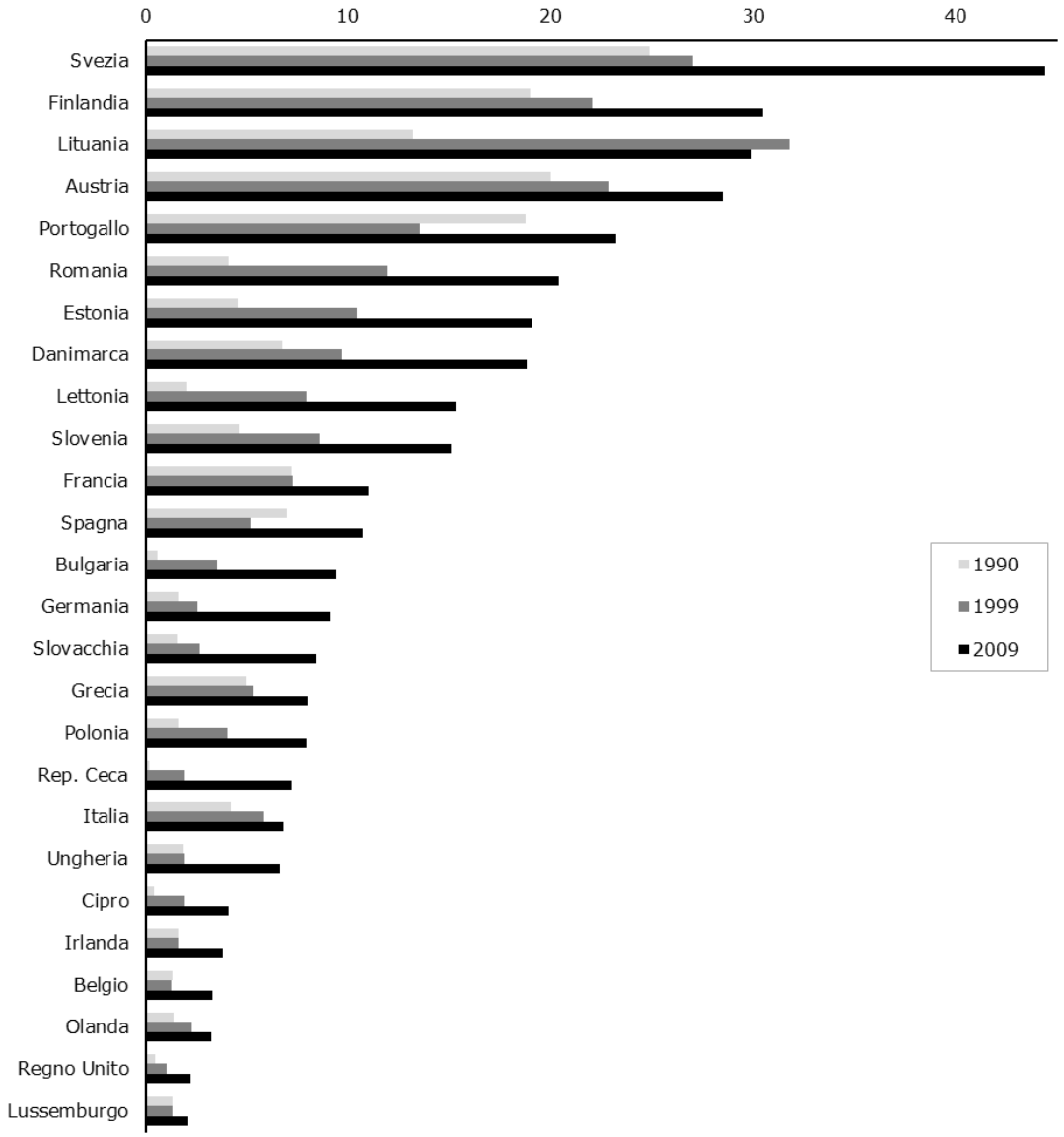
L'Italia ha da sempre occupato una discreta posizione in Europa nel campo delle fonti rinnovabili, grazie allo storico punto di forza rappresentato dall'idroelettrico[31]. Quanto però alle rinnovabili di

[29] Tra le 24 linee di intervento contenute nel PAE del 2011, gli obiettivi di risparmio più rilevanti (fissati per il 2016) sono legati all'installazione di caldaie più efficienti nelle abitazioni, di motori meno inquinanti sulle nuove autovetture, oltre che alla riqualificazione energetica degli edifici terziari.

[30] Il programma «conto energia» è stato ripetutamente rinnovato: a maggio 2011 il quarto programma ha prorogato gli incentivi fino al 2016, pur modificando alcune caratteristiche dei progetti finanziabili e l'entità delle erogazioni.

[31] Sin dagli albori dell'energia elettrica, l'Italia sviluppa sistemi di produzione che sfruttano la ricchezza di corsi d'acqua a carattere torrentizio, compensando la povertà di combustibili fossili. Nel 1898 la prima centrale idroelettrica entra in funzione a Paderno sull'Adda, in provincia di Milano; alla vigilia della Seconda guerra mondiale, il 95% dell'elettricità prodotta in Italia deriva dall'idroelettrico, l'1% dalla geotermia e solo il 4% da centrali termoelettriche. La situazione cambia radicalmente dopo la Seconda guerra mondiale e durante il boom economico, anche per la progressiva indisponibilità di nuovi bacini idrici sfruttabili in modo competitivo:

Figura 2.10. **Quota di energia prodotta con fonti rinnovabili**
Percentuale sul totale dei consumi energetici in ciascuna nazione; fonte: Eurostat



nuova generazione – solare ed eolico su tutte – il nostro Paese risulta decisamente in ritardo; tant'è che, nel complesso, ha perso progressivamente posizioni nella graduatoria europea: se nel 1990

specularmente, il peso del settore termoelettrico cresce dal 14% del 1960 al 69% del 1973, al 78% del 2001. Sempre nei primi anni Sessanta vengono inaugurate le prime tre centrali nucleari italiane – a Borgo Sabotino (LT), Sessa Aurunca (CE), Trino (VC) – cui seguirà nel 1977 la centrale di Caorso (PC); nel complesso, contribuiranno al massimo – a metà degli anni Ottanta – per il 4% della produzione nazionale di elettricità (Belli e Chizzolini 2009).

era al dodicesimo posto tra i 27 Paesi dell'Unione (con una percentuale di energia da fonti rinnovabili poco inferiore alla media), nel 2000 era sceso al tredicesimo posto, nel 2009 al diciannovesimo posto[32].

C'è anche da dire che in Italia, quando di recente s'è investito nel settore delle fonti rinnovabili, spesso lo si è fatto in modo meno efficiente che altrove: a parità di incentivi erogati, infatti, si sono ottenuti livelli inferiori di diffusione e di utilizzo (Macchiati e Rossi 2009). Il problema principale non pare tanto legato all'inadeguatezza degli incentivi, quanto a problemi generali di carattere politico-amministrativo: «ostacoli normativi, […], ritardi nelle autorizzazioni, orizzonti temporali troppo brevi dei sistemi di incentivazione (conto energia), […] frammentarietà ed eterogeneità a livello regionale», in alcune Regioni una pianificazione assente o comunque «lacunosa» (Enea 2010, 125). Investire nel fotovoltaico, ad esempio, risulta molto più oneroso in Italia rispetto agli altri maggiori Paesi europei: i tempi medi di attesa sono di circa nove mesi (contro i sette della Francia o i quattro del Regno Unito), gli oneri legali e amministrativi pesano per il 65% dell'investimento complessivo, contro il 44% in Spagna, il 27,5% nel Regno Unito, il 22,5% in Francia, il 12% in Germania (Garbe et al. 2012).

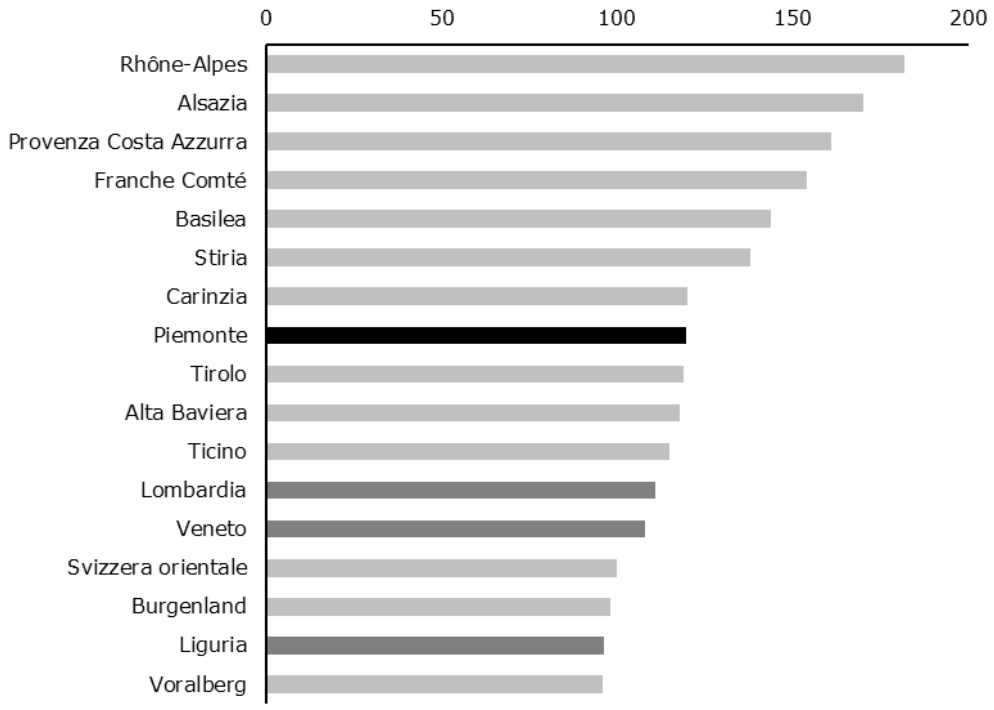
La sostanziale delega alle Regioni di poteri decisionali in materia energetica – in assenza, per anni, di linee guida nazionali e di «cabine di regia» locali tra diversi enti amministrativi – non ha favorito né il coordinamento né la trasparenza dei processi (Macchiati e Rossi 2009, 147-150), disorientando e quindi progressivamente disincentivando molti investitori, che hanno preferito rivolgersi altrove. Da poco più di un anno, il Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (Ministero dello Sviluppo economico 2010) dà finalmente al settore un quadro strategico di riferimento, sia nazionale sia regionale.

[32] Tenendo conto, inoltre, della rinuncia al nucleare, l'Italia rimane oggi una delle nazioni europee maggiormente dipendenti da gas e prodotti petroliferi, che alimentano l'82,4% dei consumi interni, contro il 74,4% del Regno Unito, il 72,7% della Spagna, il 64,6% della Grecia, il 58% della Germania, il 48,1% della Francia, il 30,7% della Svezia (dati 2009; fonte: Eurostat).

2.4. PIEMONTE, PRODUZIONE E TRANSITO DI ENERGIA

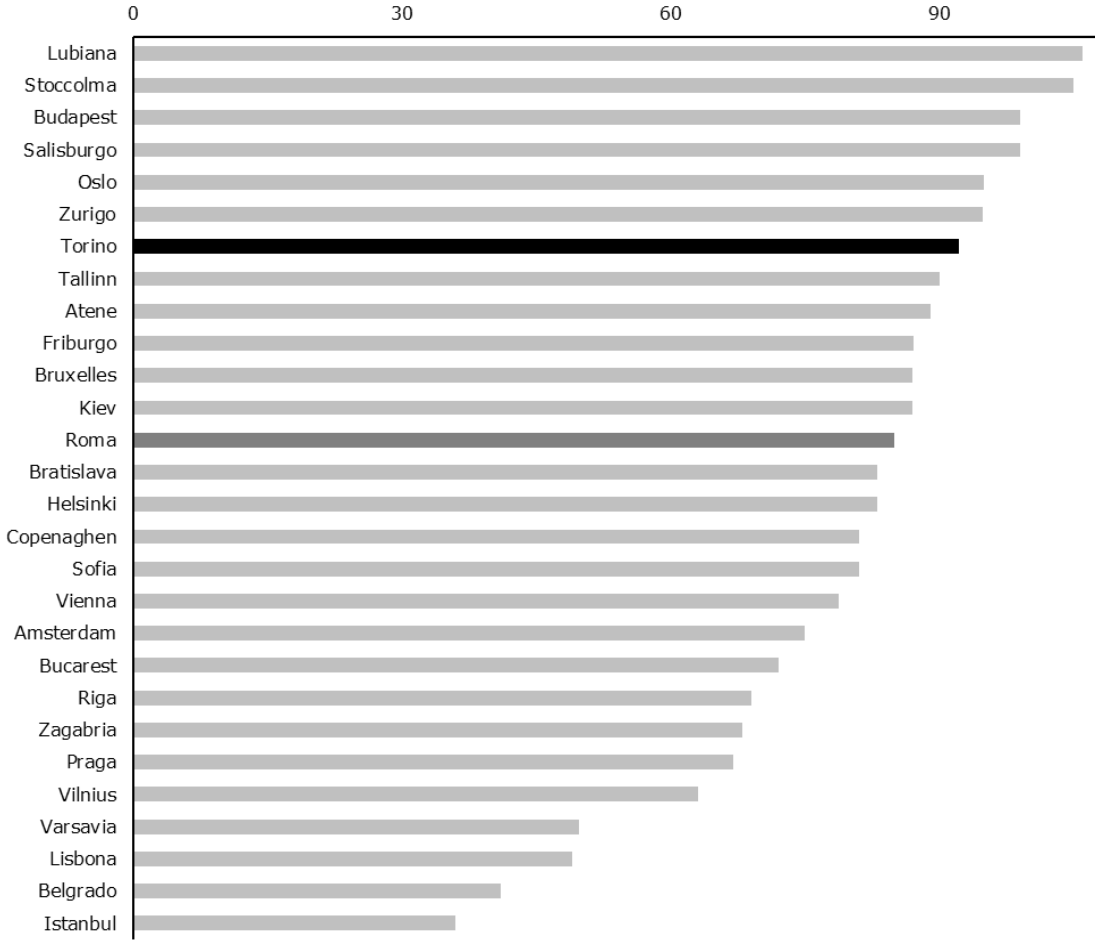
Nel quadro internazionale e nazionale prima delineato, come si collocano il Piemonte e Torino? Sul fronte dei consumi energetici, la situazione è più o meno allineata alla media delle regioni e delle metropoli europee. Da un confronto interno a un'area omogenea, quella alpina, il Piemonte risulta consumare meno delle regioni francesi, ma più di altre del Nord Italia o di regioni austriache e svizzere. Quanto a Torino, si colloca a un livello medio-alto in Europa per consumi energetici finali pro capite, in parte per il perdurare della vocazione industriale[33].

Figura 2.11. **Consumi energetici finali pro capite nelle regioni alpine**
Gigajoule annui pro capite; dati 2005; elaborazioni su fonti varie



[33] Torino fa parte di un ristretto gruppo di metropoli dell'Europa occidentale in cui i consumi del settore industriale rimangono decisamente elevati (e, contemporaneamente, quelli del terziario nettamente inferiori alla media); e ciò si verifica nonostante il fatto che nell'area torinese siano relativamente poco presenti i due settori industriali maggiormente energivori, siderurgico e chimico-petrolchimico (Borgarello e Fuso Nerini 2011).

Figura 2.12. **Consumi energetici finali pro capite nelle metropoli europee**
Gigajoule annui pro capite; dati 2005; elaborazioni su fonti varie



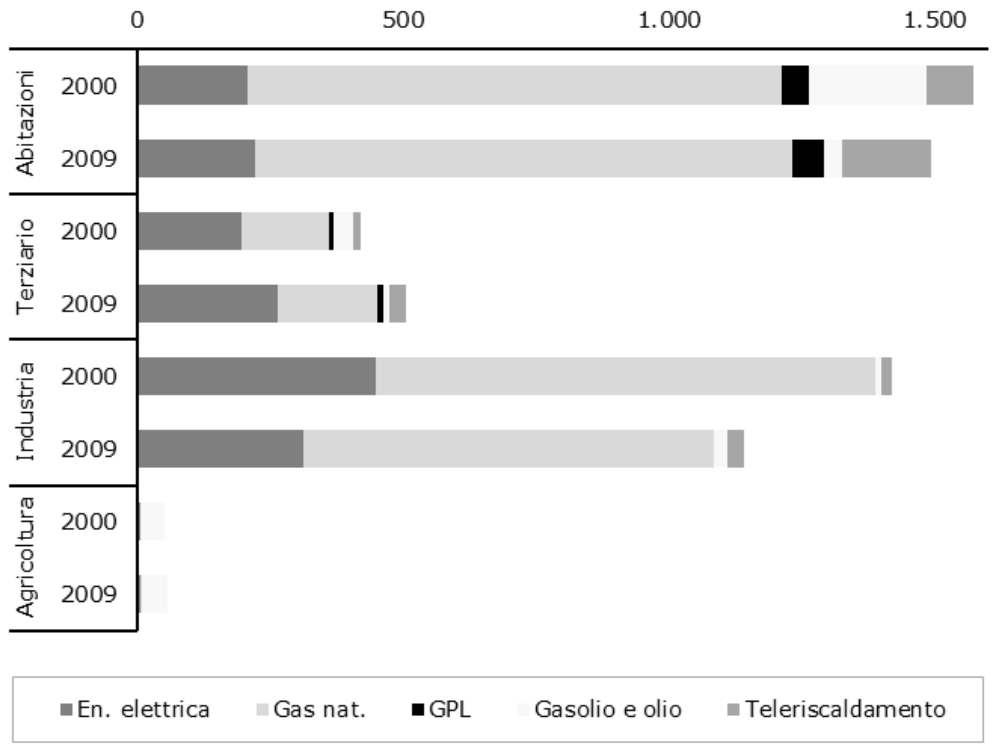
In provincia di Torino, negli ultimi vent'anni, la ripartizione dei consumi energetici è cambiata, sia per il mutare del tessuto produttivo sia per la crescente efficienza energetica. Nel complesso, si registra una sensibile riduzione del consumo di energia nel settore industriale[34] (–19,6%), cui corrisponde una crescita nel terziario (+19,9%); nel settore abitativo i consumi si sono leggermente ridotti (–4,9%).

[34] La riduzione dei consumi nell'industria in parte si deve al ridimensionamento del settore (a causa di delocalizzazioni, crisi, chiusure), ma soprattutto a un aumento di efficienza energetica: +22,5% solo tra il 2000 e il 2009. Nel caso del terziario, l'aumento di consumi corrisponde alla crescita dimensionale del settore, poiché i livelli di efficienza sono rimasti all'incirca costanti (si veda anche il paragrafo 2.6).

Anche il quadro delle fonti energetiche utilizzate dai diversi comparti è cambiato. Nel settore abitativo, ad esempio, si è ridotto a livelli minimi l'uso di gasolio, sostituito dal metano, dal GPL e soprattutto dal teleriscaldamento (invece scarsamente diffuso nell'industria, perché spesso non competitivo sul piano tariffario, rispetto a un mercato del gas in grado di offrire alle aziende prezzi più vantaggiosi).

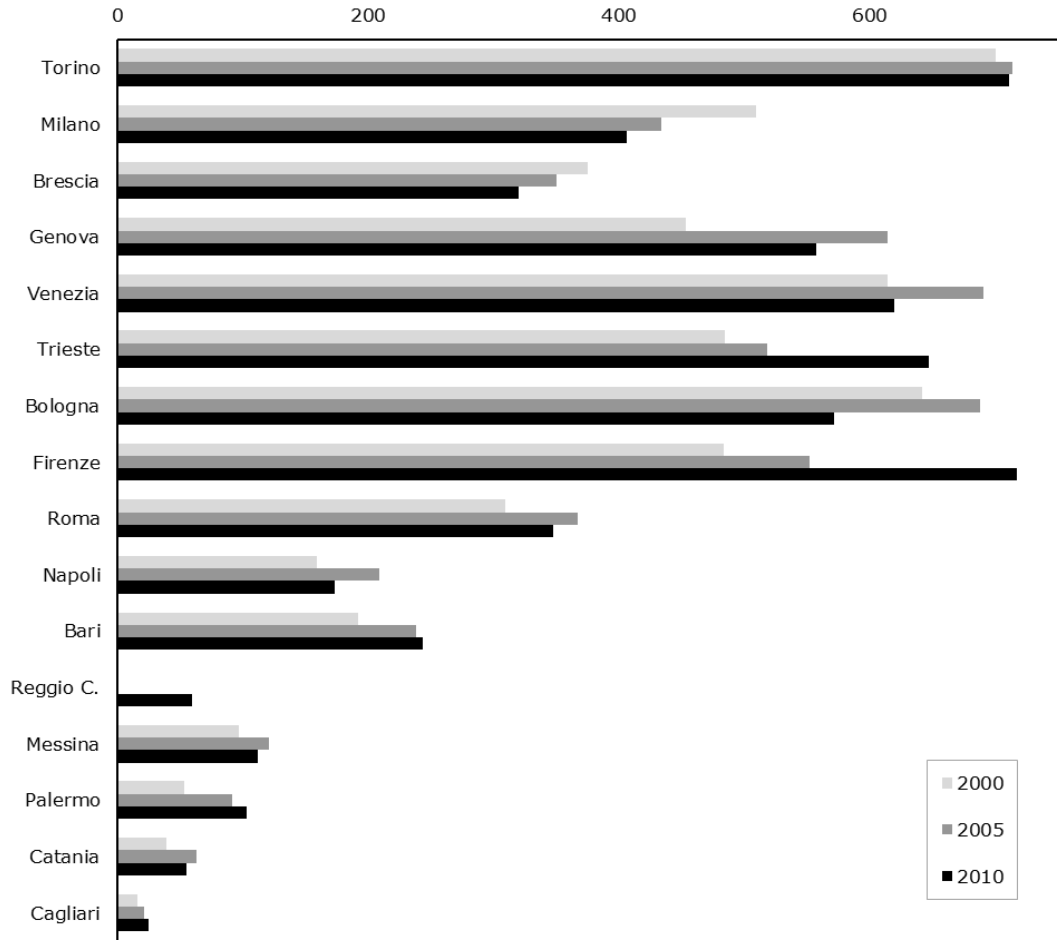
Considerando in dettaglio le principali voci del bilancio energetico locale, Torino si conferma la metropoli più metanizzata d'Italia, da qualche anno insieme a Firenze[35].

Figura 2.13. **Consumi energetici per settori e vettori energetici in provincia di Torino**
Ktep; fonte: Provincia di Torino



[35] Tra le città del Nord – che, soprattutto per ragioni climatiche, consumano di più – emergono i casi particolari di Milano e di Brescia, dove la riduzione dei consumi di metano è legata all'espansione delle reti di teleriscaldamento collegate a inceneritori di rifiuti: a Brescia, in particolare, sorge uno tra i più grandi termovalorizzatori d'Europa. Prossimamente anche Torino dovrebbe integrare le reti del teleriscaldamento con un termovalorizzatore (si veda il paragrafo 3.3).

Figura 2.14. **Consumi di metano per usi domestici e per riscaldamento nei comuni metropolitani**
Metri cubi annui per abitante; fonte: Istat



Nel caso dell'energia elettrica, i livelli di consumo domestici a Torino risultano più o meno nella media delle metropoli italiane, tra le quali non emergono enormi differenze, con la parziale eccezione di due o tre città.

La geografia dei consumi elettrici pro capite della provincia torinese evidenzia come nelle valli montane[36] e in alcuni comuni scarsamente metanizzati i consumi elettrici siano superiori alla media, soprattutto per un ampio utilizzo di boiler e stufette elettriche.

[36] Nel caso delle valli, gli elevati consumi pro capite – sia di gas sia di elettricità – dipendono anche dalla presenza di molte seconde case, e quindi di una popolazione di consumatori di energia in misura ben superiore a quella dei soli residenti. Tra l'altro, gran parte delle seconde case sono utilizzate proprio nei mesi invernali, in cui sono più elevati i consumi energetici.

Figura 2.15. **Consumi elettrici domestici pro capite nei comuni metropolitani italiani**
KWh annui per abitante; fonte: Ecosistema urbano

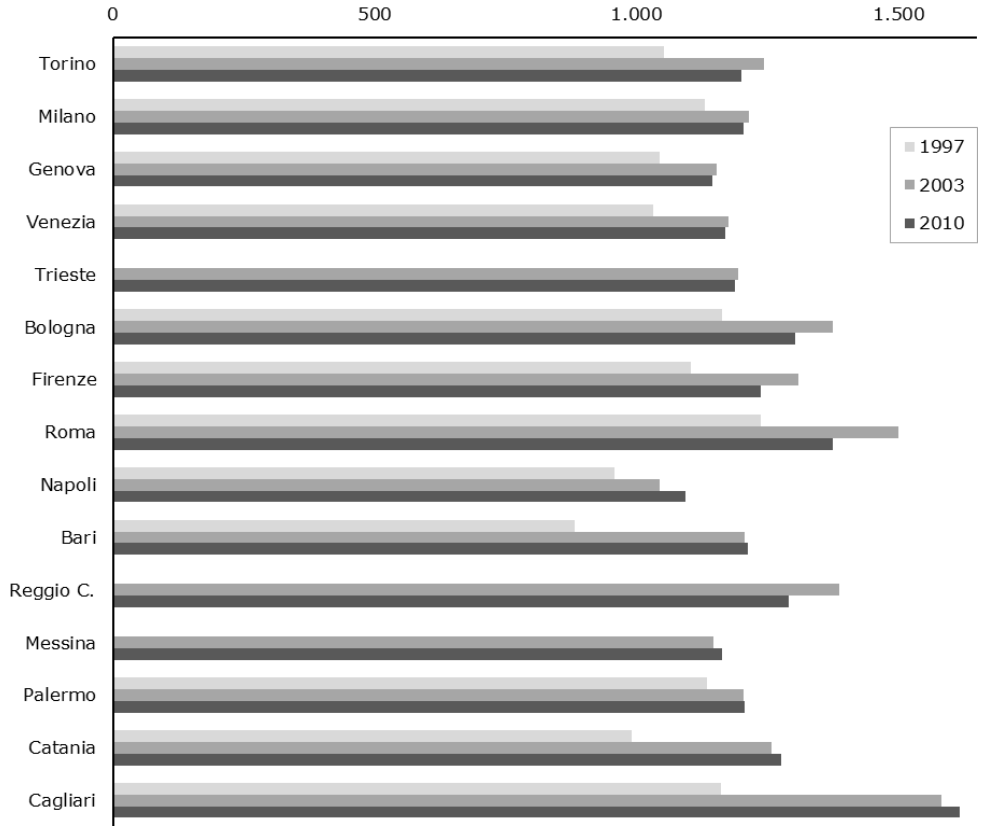
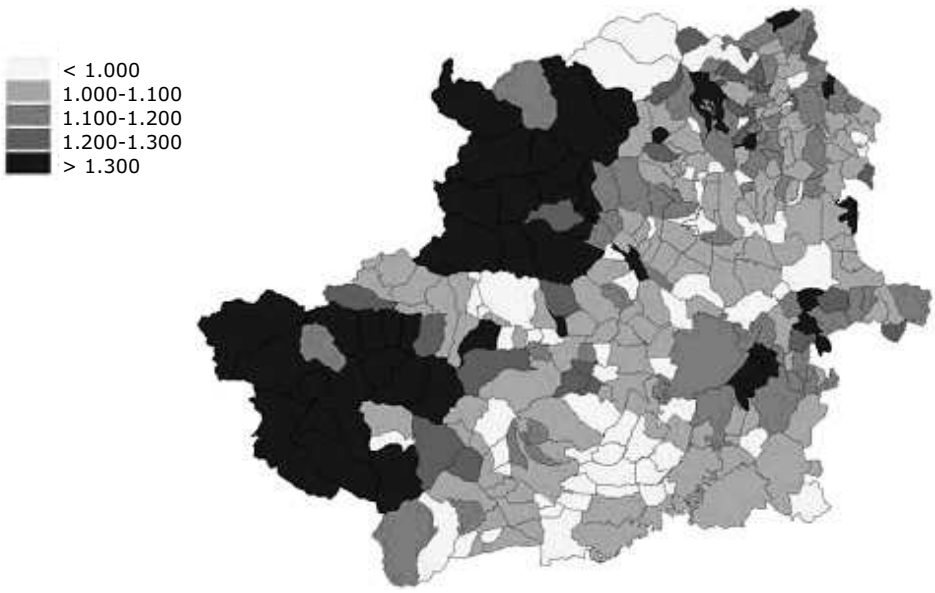


Figura 2.16. **Consumi elettrici domestici pro capite in provincia di Torino – 2008**
KWh per abitante; fonti: CSI, Provincia di Torino

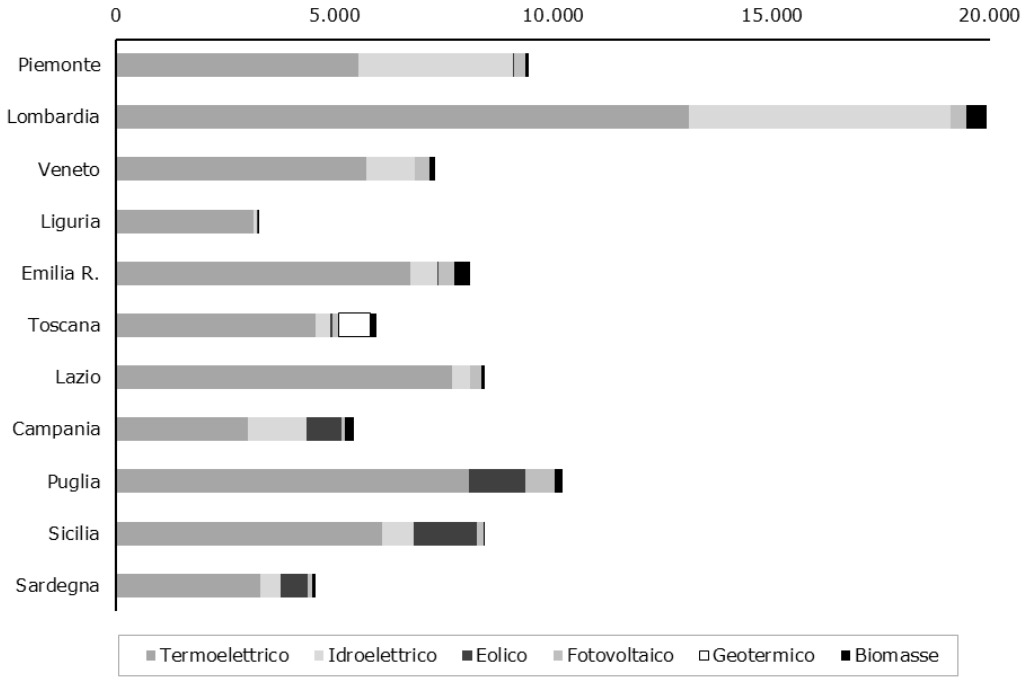


Sul versante dell'approvvigionamento energetico nazionale, il Piemonte rimane una delle regioni chiave, sia a livello produttivo sia in quanto nodo fondamentale di transito delle importazioni, specialmente dalla Francia[37].

Tra le regioni metropolitane, quella piemontese è al terzo posto per produzione assoluta di energia, con un peso particolarmente significativo del settore idroelettrico (che incide per il 37,5% della produzione regionale, contro una media nazionale del 19,4%). Da questo punto di vista, la situazione piemontese è simile a quella lombarda, in un quadro nazionale caratterizzato nelle regioni meridionali da un crescente rilievo dell'eolico (oltre che, in Puglia, del fotovoltaico) e dal caso particolare della Toscana, la cui produzione energetica è legata per il 12% alla geotermia.

L'energia elettrica necessaria a coprire il fabbisogno piemontese viene quindi prodotta per il 25,6% con fonti locali rinnovabili (quasi

Figura 2.17. **Produzione energetica nelle principali regioni metropolitane – 2010**
Potenza efficiente lorda in MW; fonti: GSE, Terna



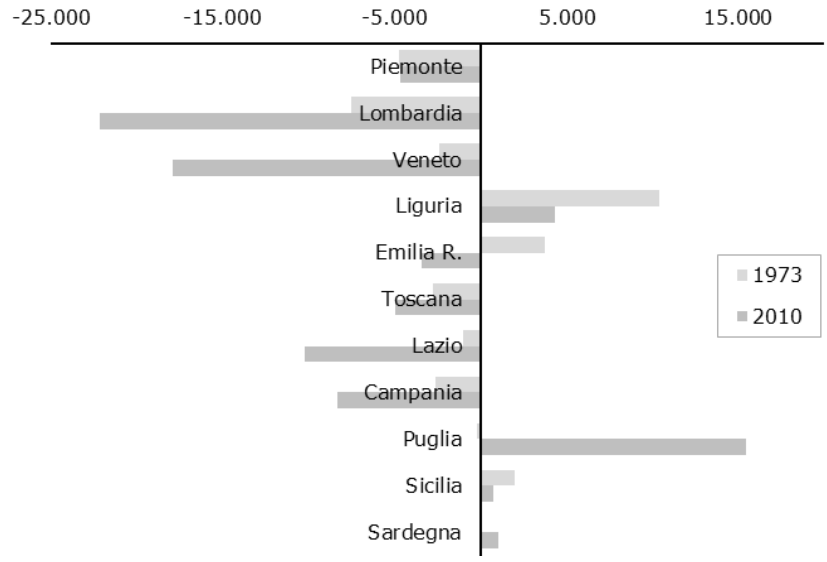
[37] Nel 2007 il Piemonte ha registrato un saldo di importazioni elettriche dalla Francia pari a 14,3 miliardi di chilowattora, dalla Svizzera pari a 1,6, dalla Valle d'Aosta a 3,7; i maggiori saldi in esportazione sono diretti verso la Lombardia (8 miliardi di chilowattora) e verso la Liguria (2,4). Secondo le previsioni della Regione, nel 2020 il saldo negativo in entrata dalla Francia dovrebbe essere cresciuto a 21,6, quello in uscita verso la Lombardia a 28,7 (Regione Piemonte 2009b).

interamente idroelettriche) e per il 44,5% con combustibili fossili (e solo per il 3% prodotta localmente), mentre per il 29,9% viene importata dall'estero.

Nel complesso, l'Italia rimane in deficit energetico, anche per l'utilizzo inefficiente – come già sottolineato – del suo parco centrali. Tra le regioni metropolitane, il Piemonte, pur sempre in disavanzo, è l'unica in cui la situazione non sia peggiorata negli ultimi decenni: rispetto ad esempio al 1973, il deficit piemontese si è leggermente ridotto (–1,2%), mentre in Toscana è quasi raddoppiato, in Lombardia è triplicato, in Veneto è cresciuto di otto volte, nel Lazio di nove volte (fonti: GSE, Terna)[38].

In rapporto ai fabbisogni complessivi, nel 2010 in Piemonte il disavanzo energetico incide per il 17,3%, un valore superiore alla media nazionale (13,4%) ma migliore rispetto alla gran parte delle altre regioni metropolitane: in Toscana il deficit pesa per il 23,2%, in Lombardia per il 32,5%, nel Lazio per il 41,4%, in Campania per il 43,6%, in Veneto per il 57,6%.

Figura 2.18. **Bilancio energetico nelle principali regioni metropolitane**
Saldi di potenza efficiente lorda, in MW; fonti: GSE, Terna



[38] In dettaglio, in Piemonte il disavanzo di energia è andato tendenzialmente peggiorando dagli anni Settanta agli anni Novanta del XX secolo, per poi ridimensionarsi – in modo sempre più rilevante – nel nuovo secolo. In Lombardia, dopo decenni di peggioramento analogo al Piemonte, negli ultimi anni il disavanzo energetico è rimasto più o meno costante; invece in Toscana, nel Lazio e soprattutto nel Veneto la situazione è andata facendosi sempre più critica proprio con l'avvento del nuovo secolo, con deficit via via crescenti (fonti: GSE, Terna).

2.5. DINAMISMO NELL'AREA TORINESE

La produzione idroelettrica in provincia di Torino è cresciuta nell'ultimo decennio del 24,2%, fino a contribuire per il 21,5% della produzione complessiva di elettricità (il resto proviene essenzialmente da centrali termoelettriche, salvo una minima produzione di fotovoltaico, per altro in rapida espansione). Quanto alla produzione di calore – sempre rispetto a dieci anni fa – è raddoppiato il peso della cogenerazione per teleriscaldamento, che oggi contribuisce per il 43,5% del calore complessivamente prodotto in provincia.

Nell'ultimo decennio, hanno contribuito alla produzione energetica locale una quarantina di impianti, gestiti da più di venti società. Le centrali più importanti sorgono a Chivasso (gestita da Edipower[39]) e a Moncalieri (impianto di teleriscaldamento Iren); altre centrali di un certo rilievo si trovano a Leinì e a Settimo Torinese. Il 69,8% dell'energia prodotta nel capoluogo proviene da due centrali termoelettriche del gruppo Fenice[40] di corso Settembrini e di lungostura Lazio; da fine 2011, una nuova centrale di teleriscaldamento – non ancora compresa nella tabella seguente – è stata inaugurata nei pressi della tangenziale e del quartiere Vallette, in sostituzione di un precedente impianto ubicato nelle vicinanze.

[39] Edipower ha sede a Milano ed è nata nel 2002 in seguito alla cessione della società Eurogen (del gruppo Enel) a un gruppo di aziende tra cui Edison, AEM Milano, AEM Torino. Attualmente è ancora per il 50% di proprietà dell'Edison, per il 20% della società partecipata milanese-bresciana A2A, per il 20% della società svizzera Alpiq e per il 10% dell'Iren (dati a febbraio 2012); sono però in corso trattative tra i soci, ipotizzando un assetto futuro con un pacchetto di maggioranza (oltre il 50%) in mano ad A2A e una quota attorno al 20% per Iren. Edipower produce complessivamente il 5% del fabbisogno energetico nazionale, gestendo centrali in sette regioni italiane; il 90% circa della sua produzione è concentrato in sei centrali termoelettriche (per il 66% alimentate a gas, per il 22% a gasolio, per il 12% a carbone), il restante 10% in tre centrali idroelettriche. Nel 2010 ha occupato 1.112 persone e ha fatturato 1.012 milioni di euro.

[40] Il gruppo Fenice ha sede nella cintura torinese, a Rivoli, e opera in dodici regioni italiane (dove gestisce 31 centrali), in Spagna (16 siti), in Polonia (6) e in Russia (1). Nata quasi vent'anni fa come controllata Fiat, specializzatasi poi in attività energetiche e ambientali per le industrie, dal 2001 fa parte del gruppo EDF - Electricité de France. La sua produzione energetica si basa quasi esclusivamente (99,6%) su centrali termoelettriche a metano; il resto deriva dalla gestione di un inceneritore in Basilicata (0,3%) e da due centrali idroelettriche (0,1%). I dipendenti del gruppo Fenice nel 2010 sono 2.150, il fatturato è pari a 474 milioni di euro.

Tabella 2.1. **Principali centrali energetiche in provincia di Torino – 2000-2009**
Media di GWh annui prodotti nel decennio, per i soli anni di produzione; fonte: Provincia di Torino

			Produzione energetica lorda	
Produttore Autoproduttore	**Comune**	**Tipologia dell'impianto**	**Elettrica**	**Termica**
Fenice	Torino	Termoelettrico cogener. a ciclo combinato	554	162
Fenice	Torino	Termoel.cogener. (3 imp. vapore a contropress.)	70	477
Fenice	Torino	Termoelettrico cogenerazione a turbogas	197	123
Fenice	Torino	Centrale termica	–	47
Iren	Torino	Termoel.cogener. (comb. interna, contropress.)	90	180
Iren	Torino	Termoel. cogener. (motore comb. interna)	57	54
Iren	Torino	Caldaie di integrazione/riserva	–	111
Elyo	Torino	Termoelettrico cogenerazione	39	66
Amiat	Torino	Termoelettrico (motore a combustione interna)	70	–
Iren	Torino	Caldaie di integrazione/riserva	–	38
Area metropolitana				
Iren	Moncalieri	Termoel.cogener. (vapore spillam., turbogas)	2.118	1.064
Iren	Moncalieri	Caldaie di integrazione/riserva	–	95
Aceaelectrabel	Leinì	Termoelettrico turbogas a ciclo combinato	885	16
Cofely	Settimo	Termoelettrico cogener. a ciclo combinato	337	185
Edison Serene	Rivalta	Termoelettrico cogener. a ciclo combinato	340	62
Ilte	Moncalieri	Termoelettrico cogener. a ciclo combinato	36	88
SEI Settimo	Rivoli	Termoelettrico cogener. a ciclo combinato	44	46
SEI Settimo	Rivoli	Caldaie di integrazione/riserva	–	22
Fenice	Rivalta	Termoel. cogener. (vapore a contropressione)	11	63
Smat	Castiglione	Termoel. cogener. (vapore a contropressione)	32	25
Bertone	Grugliasco	Termoelettrico cogenerazione a turbogas	18	35
High Power	Chieri	Motori cogener., caldaie integraz. gas naturale	16	18
Asja Ambiente	Pianezza	Termoelettrico (motore a combustione interna)	12	–
Provana	Leinì	Caldaie (impianto principale)	–	11
SEI Settimo	Settimo	Termoel. cogener. (motore a combust. interna)	3	4
SEI Settimo	Settimo	Termoelettrico cogenerazione	2	2
SEI Settimo	Settimo	Caldaie di integrazione/riserva	–	14
Resto della provincia				
Edipower	Chivasso	Termoelettrico cogeneraz. a ciclo combinato	4.439	–
Enel	Chivasso	Termoelettrico a vapore a condensazione	127	–

segue tabella 2.1

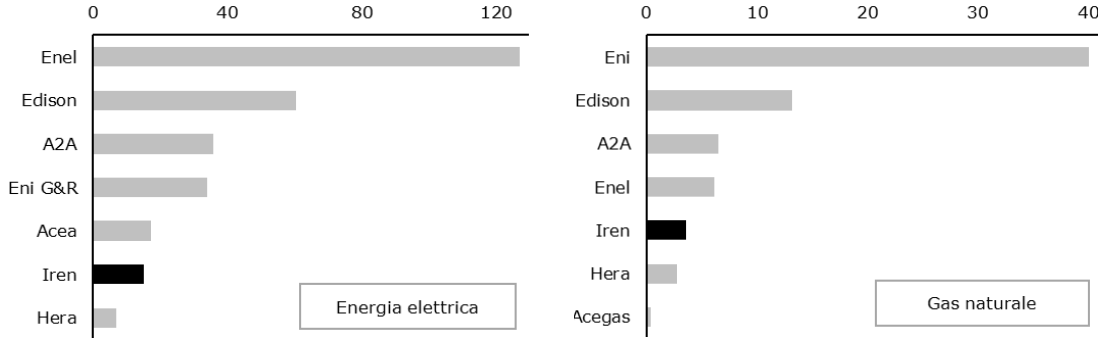
Produttore Autoproduttore	Comune	Tipologia dell'impianto	Produzione energetica lorda	
			Elettrica	Termica
SER (C&T)	Airasca	Termoelettrico cogeneraz. (vapore a spillam.)	84	15
Italia Energetica	Bardonecchia	Termoel. cogener. (motore a combust.interna)	50	48
Italia Energetica	Bardonecchia	Caldaie di integrazione/riserva	–	13
Metan Alpi	Sestriere	Termoel. cogener. (motore a combust. interna)	36	49
Metan Alpi	Sestriere	Caldaie di integrazione/riserva	–	20
Demolli	Ciriè	Termoelettrico cogenerazione a turbogas	28	68
Pirelli RE FM	Ivrea	Termoel. cog. (vap. spill., motore comb. interna)	35	47
Metan Alpi	Cesana	Termoelettrico cogenerazione	12	15
Metan Alpi	Cesana	Caldaie di integrazione/riserva	–	8
Acea	Pinerolo	Cogenerazione (motori a biogas)	12	6
Metan Alpi	Pragelato	Termoelettrico cogenerazione	7	10
Metan Alpi	Pragelato	Caldaie di integrazione/riserva	–	3
ASA	Castellamonte	Caldaie (impianto principale)	–	16
Italia Energetica	Piobesi	Cogenerazione per teleriscaldamento	–	1

Iren è tra i protagonisti emergenti del mercato energetico nazionale[41], oltre che la principale società partecipata dal Comune di Torino (si veda la scheda 2.1). L'azienda – che ha sede a Reggio Emilia – è nata nel 2010 dalla fusione di Iride (fondata nel 2006 dalle società partecipate comunali AEM Torino e Amga Genova) con Enia, creata unificando Agac Reggio Emilia, Amps Parma e Tesa Piacenza. Il Comune di Torino è il principale azionista di Iren (con il 24% del capitale), seguito dai Comuni di Genova (16,6%), Reggio Emilia (7,8%), Parma (6,1%) e da altri Comuni emiliani (8%). Tra gli azionisti vi sono pure Intesa Sanpaolo (2,9%), Fondazione CRT (2,5%) e acuni privati minori.

[41] Si tenga conto che i due maggiori gruppi energetici nazionali sono anche i maggiori soggetti economici d'Italia per fatturato 2010 (fonte: Ufficio studi Mediobanca; http://www.mbres.it). Si tratta, rispettivamente, di Eni (con 201 miliardi) ed Enel (126), che precedono il Gruppo Fiat (71 miliardi), la finanziaria Exor (59), GSE (altro gruppo energetico, con 58 miliardi), Telecom (48). Anche in ambito torinese, dopo Fiat ed Exor, il maggior gruppo con sedi e impianti nell'area è Iren: nel 2010 ha fatturato 3,4 miliardi, più del Gruppo Avio (3,1), di CLN Coils Lamiere Nastri (2,2), RIV-SKF (2,1), Lavazza (2,1), Seat (2), L'Oréal (1,1) e Sipra (1).

Il settore più rilevante per Iren – da cui nel 2011 proviene il 35,4% dei profitti – è quello delle reti di distribuzione: del gas (per un totale di 1,2 milioni di clienti in oltre cento comuni piemontesi, emiliani e liguri), dell'energia elettrica (710.000 clienti, a Torino e a Parma) e del teleriscaldamento (a Torino, Genova, Parma, Piacenza e Reggio Emilia). Un altro settore importante – da cui deriva il 28,5% degli introiti – è quello della produzione di energia e calore, attraverso dodici impianti idroelettrici (nelle province di Torino e Genova) e sei termoelettrici in cogenerazione (oltre che nei capoluoghi piemontese e ligure, anche a Parma e a Reggio Emilia); Iren è il principale produttore nazionale di teleriscaldamento. Al pari di molte altre società partecipate dagli enti locali, il gruppo Iren si caratterizza come una multiutility che fornisce servizi diversi in campo energetico e ambientale: ad esempio, il 17,9% del fatturato proviene dalla gestione di impianti idrici e fognari (costruzione, esercizio, manutenzione, controlli di qualità) nelle tre province emiliane prima citate, oltre che in quelle liguri e in alcune piemontesi (Alessandria e Asti), toscane (Livorno, Pisa, Siena) e siciliane (Palermo ed Enna). Iren gestisce inoltre il ciclo dei rifiuti in 111 comuni (dove abitano 1,2 milioni di abitanti), due inceneritori in Emilia (che producono energia elettrica e teleriscaldamento) e impianti di illuminazione: 120.000 lampioni e 1.100 semafori tra Torino, Genova, Parma e Piacenza. Nel 2010, il gruppo Iren ha fatturato 3,4 miliardi, il 9% in più rispetto all'anno precedente, collocandosi al sesto posto in Italia per produzione di energia elettrica, al terzo tra le società partecipate comunali (dopo la milanese-bresciana A2A e la romana Acea), al quinto tra i venditori di gas (seconda tra le partecipate, dopo A2A).

Figura 2.19. **Principali imprese del mercato energetico italiano – 2009**
Quantità di energia elettrica (TWh annui) e di gas (miliardi di metri cubi) venduti; fonte: Baraggioli 2010



Scheda 2.1. **Le partecipazioni aziendali del Comune di Torino**

Il Comune di Torino ha avviato di recente una ricognizione per ricostruire il quadro delle quote di partecipazione attualmente possedute in centinaia di società, molte delle quali del tutto «simboliche» dal punto di vista economico. Le principali aziende – di cui il Comune possiede almeno il 5% del capitale – sono una ventina (si veda la tabella 2.2): tra queste vi sono imprese economicamente rilevanti, talvolta anche a scala sovralocale. Il ventaglio delle partecipazioni del Comune è decisamente ampio, andando da aziende che gestiscono servizi idrici ai rifiuti, dai cimiteri all'energia, dalla finanza ai trasporti, dalle farmacie all'innovazione tecnologica. Nel 2010 le società partecipate dal Comune di Torino hanno realizzato un volume d'affari complessivo pari a 2,9 miliardi di euro e occupato 22.961 addetti.

Negli ultimi mesi molte amministrazioni comunali italiane stanno predisponendo piani di dismissione (totale o parziale) di società partecipate, anche per far fronte ai tagli ai bilanci. Pure il Comune di Torino – che rimane una delle metropoli più indebitate d'Italia – sta predisponendo un piano di dismissione di quote azionarie, da mettere sul mercato. D'altronde, la nuova normativa nazionale sulle liberalizzazioni prevede che la gran parte delle società di servizi debbano posizionarsi sul mercato, riducendo al minimo gli affidamenti cosiddetti «in house» (in cui cioè la gestione di un servizio pubblico viene affidata direttamente a una società partecipata locale anziché attraverso una gara d'appalto).

Si sta attualmente lavorando a diverse ipotesi di dismissione, in particolare per GTT, Amiat (entrambe finora interamente di proprietà comunale) e TRM (al 95% del Comune). Il valore complessivo delle tre aziende – secondo le stime delle società di consulenza consultate, Deloitte, Meliorbanca e A&G – ammontava a fine 2011 a poco più di 500 milioni, di cui circa la metà per TRM (che dovrebbe in futuro produrre utili maggiori, grazie all'inceneritore), un terzo per GTT, un decimo per Amiat (deprezzatasi in modo netto dopo la chiusura nel 2010 della grande discarica torinese). All'inizio del 2012 il Comune ha commissionato nuove stime, tenendo conto anche del mutato scenario di questi mesi, in particolare per quanto riguarda il costo del denaro.

Qualora Iren partecipasse (e vincesse) la gara per la cessione delle quote di TRM e di Amiat, potrebbe nascere un'unica multiutility trasversale nei settori dell'energia e dei servizi ambientali, come già avviene a Milano con A2A o a Bologna con Hera. Proprio con queste due società si stanno valutando ipotesi di fusione, così da creare la maggiore multiutility nazionale.

Tabella 2.2. **Principali partecipazioni societarie del Comune di Torino**
Società di cui il Comune possiede almeno il 5% del capitale; dati a dicembre 2011
Fonte: http://www.comune.torino.it/commercioeimpresa/partecipazioni-aziendali

Società	Sede	Capitale (migliaia di euro)	Quota % Comune	Principali attività	Principale società controllata (e % capitale detenuto)
Iren SpA	Reggio Emilia	1.276.226	29	Energia elettrica, gas, acqua	–
FSU srl	Genova	350.000	50	Finanziaria per società energia	Iren (33)
Smat SpA	Torino	345.534	65	Servizi idrici	Risorse idriche (92)
FCT Holding srl	Torino	292.500	100	Finanziaria per società partecipate	TO Nuova economia (40)
GTT SpA	Torino	76.007	100	Trasporto pubblico locale	5T (35)
Caat SpA	Grugliasco	55.756	92	Mercato agroalimentare all'ingrosso	–
TRM SpA	Torino	51.694	95	Termovalorizzazione rifiuti	Marte Energia (12)
Amiat SpA	Torino	46.326	100	Rifiuti e servizi ambientali	Ecosider-Cile (40)
Sagat SpA	Caselle	12.911	38	Aeroporto	Aeroporti Holding (55)
Environment Park SpA	Torino	11.407	25	Servizi per imprese ambientali	–
Icarus scpa	Torino	10.268	15	Servizi per attività spaziali	Altec (20)
Farmacie comunali SpA	Torino	8.700	51	Farmacie	–
Pracatinat scpa	Fenestrelle	4.620	31	Servizi educativi e culturali, accoglienza	3 Valli ambiente & sviluppo (20)
Soris SpA	Torino	2.583	100	Riscossione tributi	–
VR&MM Park SpA	Torino	2.220	77	Virtual Reality & Multi Media Park	Lumiq (100)
AFC SpA	Torino	1.300	100	Cimiteri	–
I3P scpa	Torino	1.239	17	Incubatore imprese Politecnico Torino	PNI Cube (n.d.)
CSP scrl	Torino	641	6	ICT	–
Csea scpa	Torino	104	20	Formaz.profession.	Csea Med (90)
5T srl	Torino	100	30	Sistemi informatici per mobilità e logist.	–
Infra.To srl	Torino	50	100	Progetto e gestione infrastrutture mobilità	–
2I3T scrl	Torino	13	25	Incubatore imprese Università Torino	–

Nel complesso della provincia di Torino, pochissime imprese – specialmente rispetto ad altre province metropolitane come Genova, Roma o Napoli – operano nei settori di produzione, trasporto e fornitura di combustibili, elettricità e calore. Nell'area torinese risulta di livello medio-basso anche il rilievo delle imprese complementari che producono impianti e apparecchi per l'energia (generatori, trasformatori, batterie, strumenti per l'illuminazione, caldaie eccetera), mentre hanno maggiore rilievo le aziende che installano o riparano impianti elettrici e di riscaldamento. Nel complesso, Torino è la sesta provincia per incidenza del settore energetico[42] sul totale delle imprese attive in provincia.

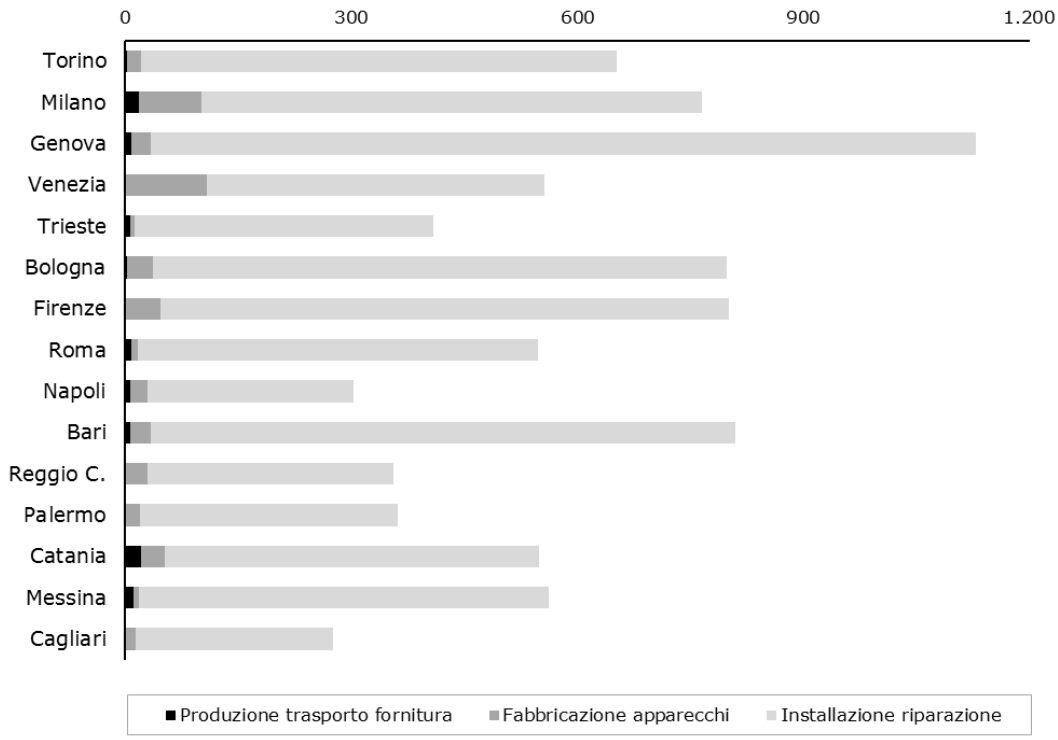
Sul territorio torinese sono presenti alcuni poli rilevanti per lo sviluppo di imprenditorialità e ricerca nel settore energetico: il parco tecnologico Environment Park (si veda la scheda 2.2) e, al Politecnico, il secondo polo nazionale di formazione specialistica in campo energetico[43], oltre all'incubatore di imprese I3P[44].

[42] Un settore importante, e in crescita, è quello delle Esco - Energy Service Company, società di servizi per utenze diverse (industria, terziario, abitazioni) che si prefiggono di integrare diverse soluzioni tecnologiche e di reperire i finanziamenti necessari agli interventi da realizzare. Le Esco – remunerate in base agli effettivi risparmi conseguiti dai clienti – hanno un certo rilievo economico in Francia (con quasi 5 miliardi di fatturato nel 2009) e in Germania (2 miliardi), decisamente meno in Italia (380 milioni, più o meno come nel Regno Unito), ancor meno in Spagna (120). Come in altri settori, anche per le Esco la caratteristica italiana è l'elevata frammentazione delle imprese: il profitto medio annuo per un'Esco italiana è pari a 3,1 milioni, contro 6,7 in Spagna, 7,5 in Germania, 20 nel Regno Unito e 40,9 in Francia (Marino et al. 2010). Per di più in Italia manca un registro unico nazionale e le Esco sono suddivise in tre autonome associazioni di categoria. Per diffusione regionale, il maggior numero di Esco italiane si conta in Lombardia (pari al 23,7% del totale, di cui tre quarti nell'area milanese), in Puglia (19,7%), in Toscana (11,8%), nel Lazio (9,2%), in Piemonte (7,9%, per un terzo in provincia di Torino), in Emilia (6,6%), in Campania (5,3%), in Sardegna (5,3%).

[43] A Torino, nel 2010, si è formato un sesto (1.682 studenti, +61% rispetto al 1996) degli studenti iscritti in Italia a corsi di Ingegneria energetica, elettrica o nucleare, un valore inferiore a quello del Politecnico milanese (1.883, cresciuto però solo del 29%) e decisamente superiore alla gran parte degli altri atenei metropolitani: Roma 1.266, Bologna 906, Palermo 584, Bari 582, Napoli 568, Cagliari 347, Catania 335, Genova 185, Firenze 184, Trieste 53.

[44] I3P è l'incubatore del Politecnico che assiste gratuitamente selezionate neoimprese innovative negli anni di start-up: nel 2010, 127 imprese (con una forte e costante crescita rispetto alle 78 del 2006, alle 39 del 2003 e alle 11 del 2000), per 570 addetti complessivi, 53 brevetti e 28 milioni di fatturato. Il settore prevalente delle imprese sostenute da I3P è quello delle ICT (66%); seguono energia e ambiente (13%) e altri settori tipici dell'ingegneria: meccanica 7%, aerospazio 5%, chimica 4%, edilizia 2%, biotech 2%.

Figura 2.20. **Incidenza del settore energia tra le imprese delle province metropolitane – 2008**
Numero di imprese del settore per 100.000 imprese operanti in provincia; elaborazioni su dati Ufficio Studi Cciaa Torino



Scheda 2.2. **Environment Park**

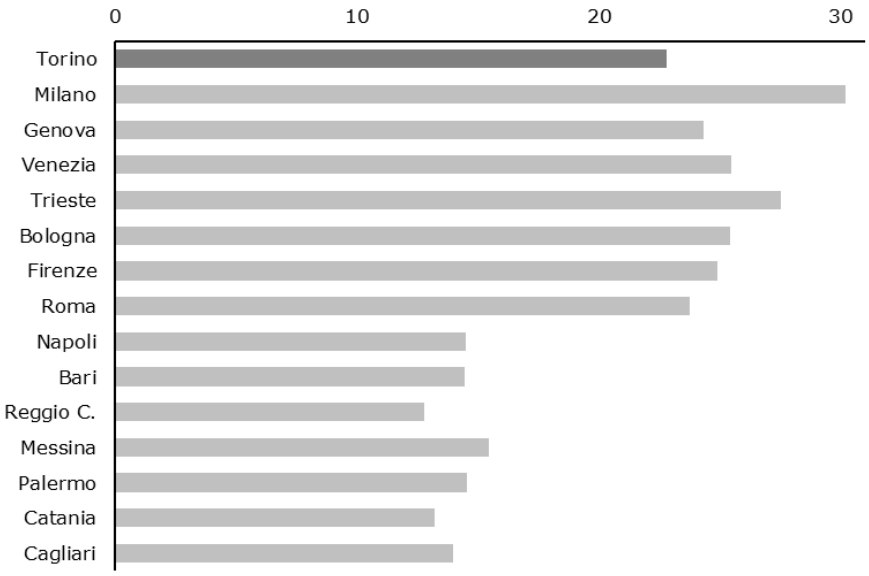
L'Environment Park, inaugurato nel 1996 a Torino nell'area della Spina 3, ha tra i principali azionisti la finanziaria della Regione Finpiemonte (38,7%), il Comune di Torino (24,5%), la Provincia (11,7%), la Camera di Commercio (10,4%).
Dopo un biennio di crisi, tra il 2010 e il 2011 ha ripreso a crescere il numero di imprese insediate – oggi una novantina – operanti perlopiù nell'alta tecnologia applicata all'ambiente (51%) e alle ICT (42%); nel 2010 il fatturato complessivo delle imprese con sede all'Environment Park è stato pari a 4,3 milioni, derivanti perlopiù (42,1%) da commesse private, della Regione (21,5%), di altri enti pubblici (22,3%).
Hanno sede all'Environment Park anche laboratori per testare tecnologie, Hysylab e Bioenergy Lab (per produrre idrogeno, rispettivamente con pile a combustibile e con biomasse), l'osservatorio Bioedilizia, il laboratorio Clean NT Lab (per trattare le superfici con nanotecnologie ecoefficienti, ad esempio al plasma), il PAI - Progetti ambientali integrati ed eco-efficienti.

Dal 2009, l'Environment Park ha creato Polight, uno dei quattro poli di innovazione (sui dodici complessivamente riconosciuti dalla Regione) attivi nel campo delle energie rinnovabili, con sinergie tra imprese, centri di ricerca e istituzioni; gli altri tre sono Polibre - Parco scientifico tecnologico della valle Scrivia (biocombustibili), Tecnoparco del Lago Maggiore (impiantistica e componenti), Enermhy di Vercelli (rinnovabili e mini-idroelettrico). Polight favorisce scambi di competenze tra centri di ricerca e imprese e la partecipazione a programmi europei, nazionali e regionali. Nel 2010 ha coinvolto 132 imprese (per l'80% piccole e medie, per tre quarti del settore bioedilizia e per un quarto nel campo dell'idrogeno) in una ventina di progetti, con un budget complessivo pari a circa 9 milioni. Tra i progetti recenti – in collaborazione con Camera di Commercio, Centro estero per l'internazionalizzazione e poli regionali per l'innovazione – sono stati sviluppati i programmi Ecompanies (per promuovere selezionate imprese locali che operano su energia e ambiente) e Microsol (per aggiornare le aziende del settore solare su tecnologie innovative e opportunità di sviluppo in Italia e in Europa).
All'interno di Environment Park sono disponibili diverse strutture per conferenze e attività formative; in particolare, cinque sale per convegni e videoconferenze (con capienza fino a 250 persone), ristorante e bar, reti cablate in fibra ottica, collegamenti a banda larga dedicati, 21.000 metri quadri di parcheggi interni (anche perché il parco tecnologico non è agevolmente raggiungibile con altri mezzi di trasporto).

2.6. VERSO L'EFFICIENZA

Sebbene nell'ultimo decennio la situazione sia migliorata (seguendo una tendenza generalizzata, non solo italiana), il Piemonte rimane a livelli di efficienza medio-bassi: tra le altre grandi regioni del Centro-Nord, soltanto in Emilia Romagna si registrano livelli inferiori. Tra le province metropolitane centro-settentrionali (nel complesso, nettamente più efficienti di quelle meridionali), la provincia metropolitana torinese, con consumi energetici nella media e il più basso Pil pro capite, risulta la meno efficiente dal punto di vista energetico.

Figura 2.21. **Efficienza energetica nelle province metropolitane – 2010**
Pil/KWh annui pro capite; fonte: Ecosistema urbano

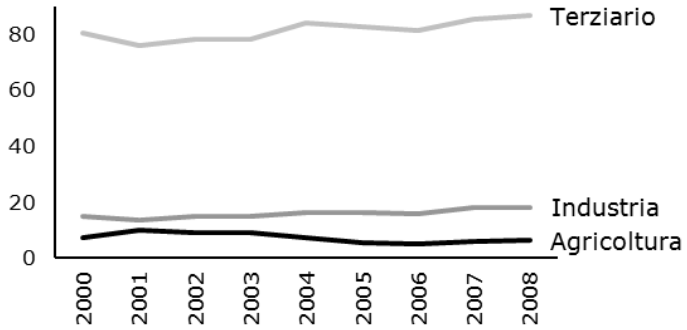


In provincia di Torino – come ovunque, d'altronde – l'efficienza energetica del terziario rimane ben superiore a quella dell'industria e del settore agricolo: per ogni TEP (tonnellata equivalente di petrolio) consumata, il terziario produce oltre 80 euro di Pil, contro meno di 20 euro dell'industria e meno di 10 dell'agricoltura.

Nell'ultimo decennio la situazione del terziario torinese è rimasta sostanzialmente stabile, con un lieve peggioramento sul fronte dell'efficienza elettrica e un tendenziale miglioramento nel caso degli altri consumi energetici. Il settore industriale ha registrato un leggero aumento di efficienza, mentre il settore agricolo è andato tendenzialmente peggiorando.

Figura 2.22. **Efficienza elettrica in provincia di Torino, per settori produttivi**
Euro/MWh ed euro/TEP; fonte: Provincia di Torino

Figura 2.23. **Efficienza energetica in provincia di Torino, per settori produttivi**
Euro/MWh ed euro/TEP; fonte: Provincia di Torino



A scala locale, sono stati messi in atto negli anni diversi interventi, piani, progetti per migliorare l'efficienza degli impianti energetici[45]. A Torino i risultati migliori si sono ottenuti negli edifici di proprietà del Comune[46] (–39,2% di consumo di combustibili fossili

[45] Interventi del genere risultano particolarmente urgenti, ad esempio, nel caso dei sistemi di illuminazione pubblica. Per ragioni di sicurezza e turistiche, strade e monumenti torinesi sono oggi decisamente più illuminati: rispetto al 2000 il numero di lampioni e fari è aumentato del 33%, la quantità di luce del 43% (dati a gennaio 2012; fonte: Comune di Torino). Per ridurre i consumi, il Comune ha quasi completato la sostituzione delle vecchie lampade al mercurio con lampade al sodio che, a parità di flusso luminoso, consumano il 52% in meno. Diverse città stanno cominciando a utilizzare i LED, ancor più efficienti: a Torino, Iren li ha installati finora su 4.500 semafori, pari al 23,8% del totale; secondo recenti stime, attorno al 2020 i LED copriranno il 60-70% del mercato dell'illuminazione (fonte: http://www.qualenergia.it/). Un altro contributo potrebbe venire dal sistema Enercloud (lanciato a fine 2011 dalla Provincia, con l'Istituto Boella e l'Innovation Center di Microsoft), che permette di migliorare l'efficienza dei punti luce e degli edifici. I sistemi di illuminazione pubblica, poi, in un numero crescente di città vengono utilizzati anche come reti attraverso cui fornire servizi Internet e wifi, monitorare il territorio (con telecamere connesse e punti per chiamate SOS), regolare la luce a seconda di orari ed esigenze, ricaricare auto e bici elettriche, pagare la sosta (Anci, Smau 2011).

[46] Il 58,4% dei consumi energetici totali degli edifici municipali si deve alle scuole, il 14,6% agli impianti sportivi, il 12,5% a centri socioassistenziali, il 10,7% a uffici e magazzini, il 2,2% a edifici destinati a scopi culturali e religiosi, l'1,6% ad abitazioni. In un recente rapporto di Legambiente (2011b) sull'edilizia scolastica, Torino risulta il comune metropolitano con le scuole maggiormente «ecocompatibili». Anche la Provincia ha un piano di risparmio per i propri edifici: nel 2009 ha sostituito le caldaie in 22 stabili con nuovi modelli a condensazione, ha installato valvole termostatiche e sistemi di regolazione della temperatura e ha isolato pareti e serramenti. Per l'insieme di tali interventi sono stati stanziati 3,2 milioni, i consumi annui si sono ridotti del 9% (pari a circa 4 milioni di euro risparmiati ogni inverno), l'impresa di gestione del riscaldamento è inoltre incentivata a risparmiare carburante.

tra il 1991 e il 2005, –33,3% di elettricità) e nelle abitazioni (rispettivamente –19,1% e –7,5%).

Per quanto riguarda i propri edifici, il Comune di Torino è intervenuto soprattutto riducendo al minimo il ricorso al gasolio (che nel 1994 scaldava il 74,5% degli edifici comunali, contro il 2% del 2011), sostituito da metano (cresciuto dal 15,8 al 50%) e dal teleriscaldamento (dal 9,7 al 48%). Nel complesso, il Comune ha ottenuto un risparmio economico pari al 29,2% rispetto alla spesa che avrebbe dovuto sostenere con il modello di consumo del 1995 (Iride Servizi 2011).

Il teleriscaldamento si sta sviluppando nell'area torinese da alcuni decenni (si veda la scheda 2.3); nel 2010, il capoluogo risulta il quinto d'Italia per utenza potenziale, dopo Brescia – prima città in Italia ad avviare questo percorso, nel 1972 –, Mantova, Reggio Emilia e Cremona[47]; in Europa, Torino si colloca tra le aree urbane a medio-alta diffusione del teleriscaldamento.

Scheda 2.3. **Il teleriscaldamento nell'area torinese**

Alla fine degli anni Settanta del XX secolo, a Torino viene inaugurato un primo impianto di teleriscaldamento alle Vallette, alimentato da una tradizionale caldaia a gasolio, in grado di scaldare circa un milione di metri cubi di alloggi. Tra il 1981 e il 1982, un progetto di Regione, Comune e Politecnico lancia il sistema – estremamente innovativo per l'epoca – della cogenerazione (produzione di calore e di elettricità), conseguendo rilevanti risparmi. L'avanzamento di questo progetto strategico, per altro, non sarà rapidissimo, anche per l'atteggiamento tiepido (talora ostile) delle aziende energetiche locali, per le quali i risparmi ottenuti col teleriscaldamento costituiscono una minaccia per il core business, ossia la vendita di combustibili fossili. Alla fine degli anni Ottanta,

[47] Nel 2000, soltanto 7 metropoli italiane (e altri 4 capoluoghi di provincia) avevano reti di teleriscaldamento; oggi il numero di capoluoghi teleriscaldati, almeno parzialmente, è salito a 31, tutti del Centro-Nord (dati 2010; fonte: Istat). Nel 2010, Torino è stata premiata – tra le città oltre i 150.000 abitanti – con il Klimaenergy Award, riconoscimento dell'omonima fiera internazionale di Bolzano, proprio per le «buone pratiche» legate al teleriscaldamento, tra cui la realizzazione di due impianti (a Palazzo Civico e alla sede della Protezione civile alle Vallette) di cosiddetta trigenerazione (che producono elettricità, calore d'inverno e raffrescamento d'estate), oltre a un impianto sperimentale di teleraffrescamento del Palasport Ruffini, una tecnologia che potrebbe essere prossimamente applicata ad altre grandi e medie utenze: edifici comunali, ospedali, sedi universitarie, centri commerciali, eccetera.

comunque, viene inaugurata una seconda centrale, a Mirafiori nord, che teleriscalda altri 2,2 milioni di metri cubi di edifici, cui si aggiungerà nel 1994 una terza centrale, a Moncalieri.
All'inizio del nuovo secolo, la volumetria potenzialmente servita è dunque di 30 milioni di metri cubi, perlopiù concentrati nell'area meridionale della città. Le grandi aree di trasformazione rimangono sostanzialmente estranee alla rete: in particolare, un piano elaborato dal Comune col Politecnico alla fine degli anni Novanta per teleriscaldare i nuovi edifici nell'area di trasformazione della Spina non ha alcun seguito (Lame - Laboratorio di analisi e modelli energetici, Dipartimento di Energetica Politecnico di Torino, 1998).
Qualche anno fa è stato costruito un piccolo impianto centrale «integrativo», adiacente al Politecnico, e, nel 2011, una nuova grande centrale tra la tangenziale e il carcere, smantellando il primo storico impianto. Negli anni si sono sviluppati anche sistemi «minori» di teleriscaldamento: nell'area metropolitana (a Settimo, Leinì e Piossasco), nel Canavese (a Castellamonte e Colleretto Giacosa), in Val di Susa (a Bardonecchia e Sestriere), nel Cuneese (ad Alba, Fossano e Verzuolo) e ad Acqui Terme. Sono in progetto una nuova centrale torinese in zona Basse di Stura, l'estensione della rete nella cintura (in particolare a Nichelino, Rivoli, Venaria, Borgaro, Chieri), l'entrata in funzione dell'inceneritore in zona Gerbido: il calore prodotto dalla combustione dei rifiuti dovrebbe essere convogliato nella rete del teleriscaldamento, come previsto da un accordo tra la Regione e le società di gestione Iren e TRM.
Iren dichiara che l'utenza torinese del teleriscaldamento sarebbe cresciuta (a marzo 2012) a «580.000 abitanti serviti», ovvero «50,7 milioni di metri cubi teleriscaldati», pari «al 55% della volumetria urbana». La diffusione del teleriscaldamento, in realtà, risulta difficilmente verificabile: in termini assoluti perché le stime di Iren sono molto approssimate (o, forse, relative all'utenza potenziale), in termini di copertura percentuale anche perché – a seguito di puntuali verifiche – risulta che oggi nessun ente locale possiede i dati sulla complessiva volumetria degli edifici torinesi. D'altronde, dai dati della Regione relativi al campione di edifici certificati ACE (si veda più avanti in questo capitolo), alla fine del 2011 a Torino città risulterebbe teleriscaldato solo il 18,3% degli alloggi, ovvero circa 165.000 abitanti.
Come ribadito da tutte le campagne promozionali, i principali punti di forza dei sistemi di teleriscaldamento riguardano la riduzione dei consumi complessivi di combustibile, la conseguente diminuzione di emissioni inquinanti, i risparmi per gli utenti. La riduzione di consumi è rilevante nel caso in cui vengano prodotti contemporaneamente calore ed elettricità: fatte pari a 100 le unità di metano bruciate da una centrale di cogenerazione, circa la metà si traduce in elettricità, una quota dal 25 al 40% in calore[48], mentre si spreca dal 13 al 28% del calore, disperso nell'ambiente prima di giungere agli utenti. Per

[48] Le cifre cui qui ci si riferisce sono, rispettivamente, quelle ufficiali diffuse da Iride (2008) e quelle – più prudenziali – del Dipartimento di Energetica del Politecnico (si veda, ad esempio, la relazione di Gian Vincenzo Fracastoro, *Smart City: l'energia*, presentata il 10 ottobre 2011 al Circolo dei lettori).

ottenere gli stessi volumi di elettricità e di calore, le caldaie tradizionali consumano molto più metano: secondo Iren il risparmio medio di combustibile a Torino sarebbe pari al 38%, secondo il Politecnico solo al 23%.
Tali livelli teorici di risparmio diventano reali solo in condizioni di elevata efficienza, ossia se c'è «una reale utenza termica che utilizza con continuità tutto il calore previsto durante l'intero periodo di funzionamento»; altrimenti «l'impianto ha un comportamento in genere peggiore di quello di un tradizionale impianto di produzione separata di energia elettrica e termica» (Boffa 2008, 203). Il sistema della cogenerazione è quindi, in genere, molto efficiente nelle industrie, decisamente meno nel settore civile. I maggiori problemi si hanno soprattutto d'estate, quando la produzione termica delle centrali si riduce alla sola acqua calda e spesso buona parte del calore deve essere dissipato in atmosfera, così peggiorando anche l'effetto «isola di calore» in alcune parti della città.
Per misurare l'efficienza (e, quindi, la reale utilità di un impianto) è stato definito dalla legge un fattore tecnico di conversione: se inferiore a 0,6-0,7 l'impianto risulta vantaggioso. Oggi però nessun rilevatore indipendente può verificare tale fattore, gli stessi enti locali possiedono solo i dati dichiarati dalle aziende che gestiscono gli impianti. E tali dati risultano spesso poco trasparenti: a Ferrara, ad esempio, la società Hera dichiara fattori di conversione variabili a seconda dei casi tra 0,5 e 0,8 (http://www.ingegneri.info/forum); a Torino, Iren ha diffuso ultimamente cifre ancora più variabili – da 0,2 a 0,9 – e, a seguito di nostra specifica richiesta a febbraio 2012, il valore 0,55. Tale scarsa trasparenza informativa non solo rende complesso per gli enti locali valutare la reale efficacia dei propri investimenti in teleriscaldamento, ma genera una diffusa incertezza, anche tra i termotecnici che effettuano le certificazioni energetiche degli edifici e che – secondo il Decreto della Giunta regionale n. 268 del 2001 – dovrebbero sempre comparare con attenzione le diverse possibili soluzioni tecnologiche, una delle quali è il teleriscaldamento. Secondo l'associazione nazionale termotecnici, il teleriscaldamento sarebbe una tecnologia di risparmio ormai relativamente obsoleta: «Spesso oggi si ottengono le medesime prestazioni di rendimento energetico da un buon impianto autonomo e da un buon impianto centralizzato» (http://www.antainrete.org).
Anche la questione dei risparmi per gli utenti è decisamente controversa, nonostante la promozione come forma di «riscaldamento meno caro» (fonte: Comune di Torino, «Agorà», ottobre 2011)[49]. Occorre distinguere i risparmi (indubbi) derivanti dall'abbattimento dei costi di gestione e manutenzione – non dovendo più provvedere a un impianto autonomo – rispetto alla spesa in bolletta: Iren, infatti, vende agli utenti il calore del teleriscaldamento a circa 90 centesimi al chilowattora, un prezzo superiore (dal 5 al 20%) rispetto a quello a cui viene commercializzato il metano per le caldaie.
Quanto alle emissioni, in teoria una centrale di teleriscaldamento inquina meno rispetto all'insieme delle corrispondenti caldaie private, ma per effettuare un calcolo più preciso

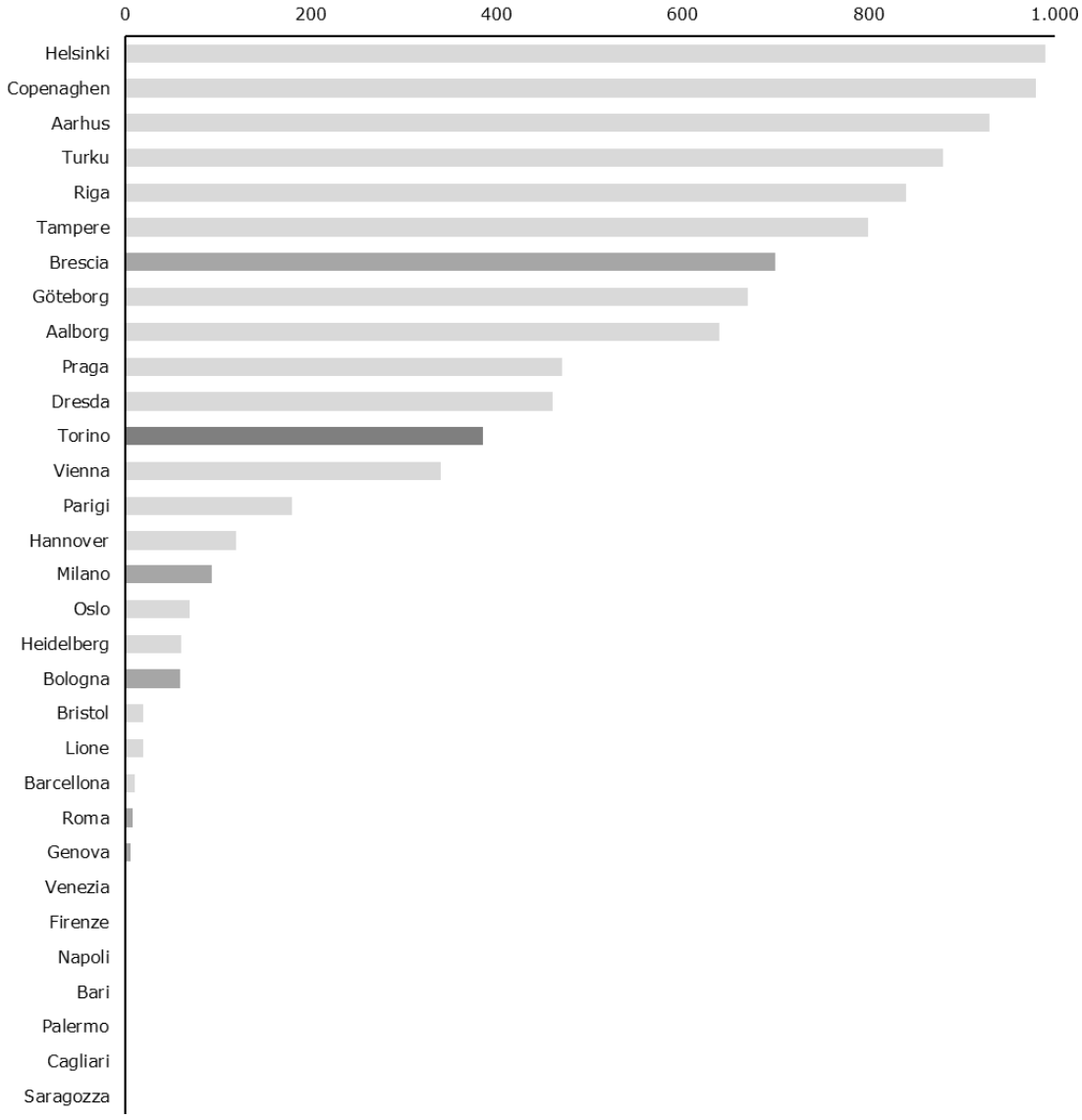
[49] Le due citazioni sono tratte rispettivamente dal sito della società Piantea - Gestione impianti di teleriscaldamento e dalla rivista del Comune di Torino «Agorà», ottobre 2011.

servirebbero i dati – che però Iren non dichiara – sul numero reale di caldaie spente e sostituite dal teleriscaldamento. Se poi si confrontano tra loro le principali centrali termiche dell'area torinese, in termini assoluti quelle gestite da Iren hanno performance ambientali piuttosto diverse: l'impianto di Moncalieri emette circa 160 chili di ossidi di azoto ogni GWh prodotto, inquinando un po' più della centrale Edipower di Chivasso (130 chili); la centrale di teleriscaldamento dismessa alle Vallette era nettamente più inquinante – producendo ben 900 chili di ossidi di azoto per ogni GWh –, quasi come la centrale in assoluto più inquinante dell'area torinese, gestita dal gruppo Fenice (che emette quasi 940 chili ogni GWh).

La centrale del teleriscaldamento inaugurata nel 2011 al confine del quartiere Vallette

La nuova centrale inaugurata alle Vallette dovrebbe inquinare decisamente meno, grazie a sistemi di abbattitori di ultima generazione (imposti dalla Regione). Anche in questo caso, tuttavia, i dati sono tutt'altro che chiari: secondo Iren, la nuova centrale «emetterà –134 tonnellate annue di NOx, –400 tonnellate annue di SOx, –17 tonnellate di polveri» (ma non viene specificato rispetto a quali valori di partenza). L'Arpa, in ogni caso, potrà a breve confrontare i dati sulla qualità dell'aria raccolti in zona, prima e dopo l'accensione della centrale.

Figura 2.24. **Copertura del teleriscaldamento nelle metropoli italiane ed europee – 2008**
Abitanti potenzialmente serviti ogni 1.000 residenti
Fonti: Istat, Ecosistema urbano, Urban Ecosystem Europe



Sempre in termini di efficienza, a partire dal 2002 l'Unione Europea ha introdotto l'obbligo di certificazione energetica (per gli edifici nuovi, in via di ristrutturazione e sulle compravendite e locazioni), recepito in Piemonte nel 2007. Nello stesso anno, la legge regionale n. 13 sul rendimento energetico degli edifici ha stabilito controlli e manutenzioni (seguiti da una certificazione con «bollino verde») soprattutto sugli impianti termici e sull'involucro degli

edifici[50]. Un analogo obiettivo di maggiore efficienza energetica caratterizza la legge regionale n. 20/2009 (il cosiddetto «Piano casa»), che concede ampliamenti di volumetria delle abitazioni a condizione che si utilizzino tecnologie volte al risparmio energetico, oltre che migliorative della qualità architettonica, della sicurezza e dell'accessibilità. Grazie agli effetti prodotti dall'insieme di questi provvedimenti, la Regione conta di dimezzare entro alcuni anni i consumi energetici nel settore civile[51].

Il quadro degli interventi effettivamente realizzati è finora solo parziale: mancano riscontri degli esiti del Piano casa (nel frattempo parzialmente modificato[52]), così come non è noto alla Regione in quali Comuni siano effettivamente stati avviati i controlli e le manutenzioni previste dal Piano stralcio[53].

---

[50] I diversi provvedimenti per la certificazione energetica degli edifici hanno prodotto benefici in questi anni anche per il mondo delle professioni. A fine 2011, risultano iscritti all'albo della Regione Piemonte 7.183 certificatori, il 92% dei quali con uno studio (o società) in regione, il 3,5% operante in Lombardia, l'1,4% in Liguria, il 3,2% in altre regioni. Tra le province piemontesi la maggior parte dei certificatori – pari al 48,3% del totale – opera in quella di Torino (di cui il 19,7% nel capoluogo, il 7,7% nella cintura, il 20,9% nel resto della provincia), il 12,2% in provincia di Cuneo, l'8,5% nell'Alessandrino, il 7,4% in provincia di Novara, il 5% in quella di Asti, il 10,7% nelle restanti province. In gran parte si tratta di architetti (pari al 34,8% del totale regionale), ingegneri (30,8%) e geometri (29,9%); pochissimi sono i periti industriali e agrari (3,9%), ancor meno gli agronomi e gli scienziati forestali (0,2%), i fisici, i chimici e i laureati in scienze ambientali, con lo 0,1% (fonte: http://www.sistemapiemonte.it/siceefree). In edilizia stanno anche cominciando a diffondersi metodologie LCA – Life Cycle Assessment, che progettano l'intero «ciclo di vita» dell'edificio (analogamente a un prodotto industriale), dall'acquisizione delle materie prime ai processi produttivi, dalla gestione alla dismissione di parti o dell'intero manufatto.

[51] La Regione stima che in Piemonte la volumetria complessiva degli edifici interessati dalle norme contenute nel solo Piano stralcio ammonti a 112 milioni di metri cubi (stimando un risparmio complessivo pari a 171 ktep), quella degli edifici interessati dalle norme sulla certificazione energetica (L.R. n. 13/2007) a 18,7 milioni di metri cubi (previsti –28 ktep), mentre gli edifici potenzialmente interessati dal Piano casa sarebbero 10,9 milioni (–19 ktep). È impossibile calcolare l'incidenza della riqualificazione energetica poiché, come già sottolineato, non esistono dati ufficiali sulle complessive cubature esistenti a Torino e in Piemonte.

[52] A fine 2011 la Regione ha parzialmente modificato tale piano, agevolando interventi di soppalco e ampliamento della superficie utile in edifici produttivi, direzionali o turistici, mantenendo tuttavia fermo il criterio prioritario del risparmio energetico.

[53] Il Comune di Torino ha recepito le disposizioni regionali nell'Allegato energetico ambientale approvato nel 2010, prevedendo un'ampia gamma di interventi obbligatori (su edifici nuovi e da ristrutturare) e volontari (in particolare relativi all'irraggiamento invernale delle superfici trasparenti, alle tecniche di raffrescamento naturale, a un maggior uso di fonti rinnovabili); per gli interventi volontari sono previsti «sconti» – fino a un massimo del 50% – sugli oneri di

Il 1° settembre 2012 doveva scadere il termine fissato nel 2009 dalla legge regionale per installare in tutti gli alloggi condominiali valvole di contabilizzazione dei consumi effettivi; l'obiettivo è di responsabilizzare i cittadini, stabilendo una diretta corrispondenza (come già sostanzialmente avviene per l'elettricità o per il gas) tra consumi reali e ammontare della bolletta. L'attuazione del provvedimento però è andata a rilento: a fine 2011 era stato utilizzato solo 1 dei 5 milioni messi a disposizione per incentivare l'installazione delle termovalvole; la Regione ha prorogato di due anni la scadenza (poiché siamo in periodo di crisi), rischiando così una sanzione dell'Unione Europea.

A fine 2012 scadrà il periodo previsto da un'altra legge regionale (DCR n. 93/2006) per applicare a 10.000 alloggi del Piemonte il protocollo Itaca, sistema di certificazione delle performance energetico-ambientali[54]; fino a dicembre 2011 erano stati certificati 7.000 alloggi.

Per quanto riguarda invece la certificazione energetica introdotta dalla Regione nel 2007, fino a dicembre 2011 sono stati analizzati in Piemonte i rendimenti di 207.057 edifici (pari al 19,4% di quelli esistenti, un campione rappresentativo stando ai dati della Regione); il 53,5% si trova in provincia di Torino. Nel 57,9% dei casi, analisi e certificazione sono state effettuate in occasione di passaggi di proprietà, nel 24,5% di contratti d'affitto[55], nel 6,7%

---

urbanizzazione. L'Amministrazione ha anche realizzato tre interventi pilota su piscine e bagni pubblici, nei quali – grazie anche all'adozione di tecniche innovative, come il recupero del calore residuo – è stato risparmiato il 33,9% di combustibile (Iride 2011). La Regione, attingendo a fondi del FESR 2007-2013, ha emanato tra il 2010 e il 2011 diversi bandi a favore della riqualificazione energetica di edifici pubblici (investendo 35 milioni) e gestiti dalle ATC (30 milioni) e «a energia quasi zero» (ad altissime prestazioni, in larga parte alimentati da fonti rinnovabili, erogando 2,5 milioni).

[54] I parametri considerati dal protocollo Itaca riguardano i consumi energetici (per riscaldamento, raffrescamento, acqua calda, illuminazione), il ricorso a fonti rinnovabili, a materiali ecocompatibili, riciclabili e riciclati, i consumi idrici, le emissioni di gas serra e di rifiuti solidi e liquidi. Per ogni alloggio si può quindi calcolare l'efficienza energetica complessiva, su una scala da –1 a 5. La Regione ha quindi negli anni erogato un contributo di 10.000 euro a ogni alloggio con standard pari ad almeno 2,5 nel caso di nuovi edifici e a 1,5 nel caso di ristrutturazioni.

[55] Da gennaio 2012, in Piemonte anche gli annunci di compravendita di alloggi o edifici devono precisare il livello di prestazione indicato dall'ACE - Attestato di certificazione energetica; per ora, tuttavia, non sono previste sanzioni per chi ometta tale segnalazione (fonte: Regione Piemonte). Soprattutto per i nuovi edifici, sta diventando un fattore competitivo l'appartenenza a classi di basso consumo energetico; tali classi – che classificano gli edifici in base ai chilowattora al metro

per nuove costruzioni, nel 4,2% per ristrutturazioni; in larghissima parte gli edifici certificati sono residenziali (88,2% del totale), quindi commerciali (4,9%), a uso ufficio (3,2%), industriali e artigianali (2,3%).

Dal Sistema informativo sulle certificazioni energetiche (gestito da Regione e CSI) emerge anche un quadro piuttosto preciso dei sistemi di riscaldamento. Per quanto riguarda ad esempio Torino città, due terzi degli impianti sono centralizzati e un terzo autonomi, con un'ampia prevalenza di caldaie a gas (79,8%); il 18,3% degli alloggi sono teleriscaldati, mentre sono rimasti pochissimi gli impianti a gasolio (1,7%) e risultano praticamente nulli quelli a biomasse (0,2%). Nel resto del territorio provinciale prevalgono gli impianti autonomi (56% del totale), l'allacciamento al teleriscaldamento è scarso (9,2%), mentre sono più diffusi che a Torino sia gli impianti a gas (86,9%) sia – se pur sempre anche qui nettamente minoritari – quelli a gasolio (2,7%) e a biomasse (1,3%).

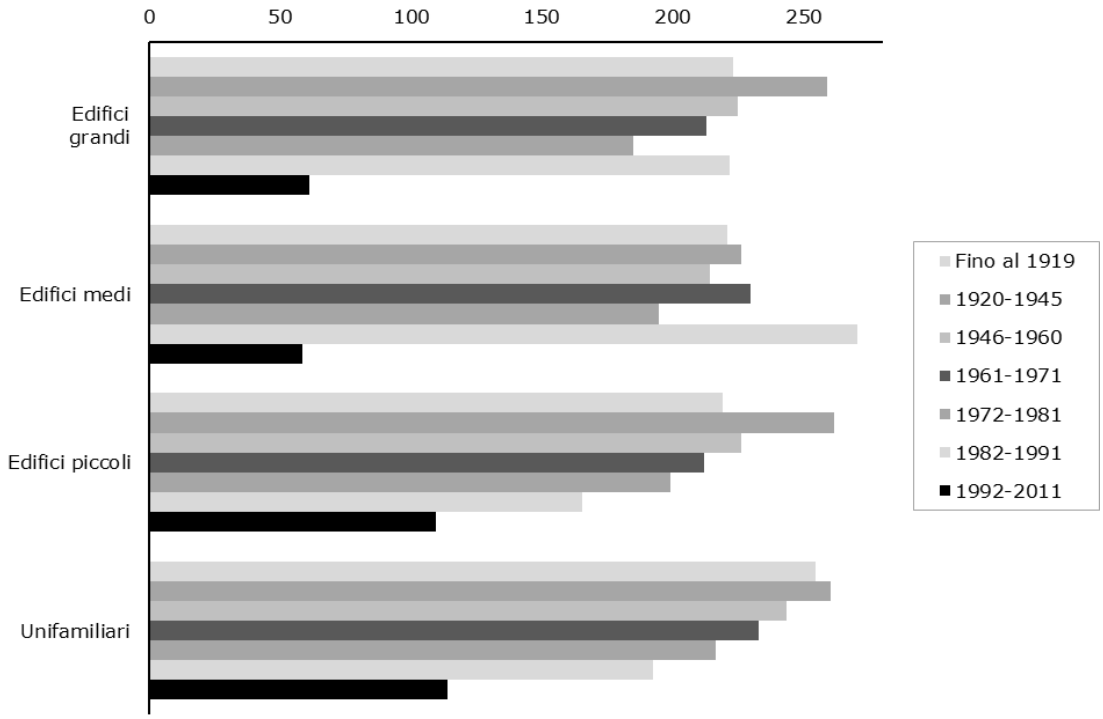
Alla maggiore diffusione del riscaldamento autonomo in provincia corrispondono consumi complessivamente più elevati (+12% medio rispetto al capoluogo), imputabili soprattutto agli stabili edificati prima degli anni Novanta: negli ultimi due decenni, infatti, la riduzione di consumi è marcata e generalizzata, con performance energetiche a Torino e in provincia ormai molto simili.

---

quadro – sono dieci in tutto, dalla più efficiente (A+) alla più inefficiente (G): un edificio in classe A+ consuma appena un quarto rispetto a uno di classe C, che a sua volta consuma meno della metà di un edificio di classe G. In Piemonte quasi tre quarti degli edifici appartengono alle classi da D a G, ossia hanno performance energetiche medio-basse; il 19,6% appartiene alla fascia C, il 7,7% alla B e soltanto l'1,7% alle fasce A o A+. Nel complesso, il parco edilizio italiano risulta tra i più inefficienti dell'Europa occidentale: rispetto alle venti nazioni per le quali sono disponibili dati, solo in Belgio si hanno performance peggiori; le case italiane disperdono energia in misura doppia rispetto a quelle inglesi, più che doppia rispetto alle abitazioni tedesche, svedesi, danesi, norvegesi, ma anche greche. Il maggiore problema è lo scarso isolamento del tetto: l'Italia – con Portogallo e Spagna – ha i tetti meno coibentati d'Europa (dati 2009; fonte: Eurima). Un settore che sta conoscendo significativi sviluppi – specie nel Nord Europa – è quello dei cosiddetti «edifici passivi», altamente isolati e con bassissimi consumi per riscaldamento e raffrescamento. Un progetto innovativo in questo campo è Casa Clima, sviluppatosi in Alto Adige dai primi anni Novanta per migliorare l'efficienza degli edifici almeno fino alla fascia B. Sino alla fine del 2011 sono stati certificati in Italia da Casa Clima oltre 1.500 edifici: il 26,4% in Veneto, il 18,8% in Lombardia, il 17,7% in Trentino Alto Adige, il 12,4% in Friuli Venezia Giulia, l'8,9% in Emilia Romagna, il 7,1% in Abruzzo, il 4,6% in Piemonte, il 4,1% nelle restanti regioni (fonte: http://www.agenziacasaclima.it).

Figura 2.25. **Consumi di energia primaria totale negli edifici in provincia di Torino, per età e taglia dell'edificio**

KWh al metro quadro; elaborazioni su dati Sicee Regione Piemonte



A livello nazionale, il Governo ha introdotto con la legge n. 296 del 2006, prorogata diverse volte, sistemi di incentivazione, in particolare una detrazione dall'imponibile nella dichiarazione dei redditi di una cifra pari al 55% delle spese sostenute per miglioramenti dell'efficienza energetica degli edifici. Gli interventi attuati più di frequente[56] sono stati fin qui la sostituzione di finestre e porte (pari al 49% del totale) e dell'impianto di riscaldamento (30%), l'installazione di pannelli solari per produrre acqua calda (15%), la coibentazione di pareti e solai (6%). La quasi totalità degli interventi (96%) è stata realizzata su edifici d'abitazione, perlopiù costruiti tra gli anni Sessanta e Settanta del XX secolo.

[56] Dall'analisi degli interventi realizzati nelle regioni italiane, emerge come non tutti presentino la stessa redditività: ad esempio, si risparmia di più isolando i solai (intervento però non molto diffuso a causa dei costi elevati); all'opposto, l'intervento più praticato è la sostituzione degli infissi (che costa un terzo in meno ma permette un risparmio solo di un sesto rispetto a quanto ottenibile con l'isolamento dei solai; fonte: Enea 2010).

Tra le regioni metropolitane, il Piemonte risulta la seconda – dopo il Veneto – per numero di interventi di riqualificazione energetica ogni 1.000 abitanti, e nettamente prima in termini di risparmio complessivo pro capite.

Tabella 2.3. **Interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nelle regioni metropolitane – 2009**
Elaborazioni su dati Enea, Ministero dello Sviluppo economico

	Numero di pratiche ogni 1.000 abitanti	KWh annui risparmiati ogni 1.000 abitanti
Piemonte	6,6	54,4
Lombardia	5,3	38,0
Liguria	5,6	28,1
Veneto	6,8	37,8
Emilia R.	6,0	38,0
Toscana	4,1	33,1
Lazio	2,5	10,8
Campania	0,9	3,1
Puglia	1,7	5,3
Calabria	0,9	3,6
Sicilia	1,0	3,7
Sardegna	2,9	12,8

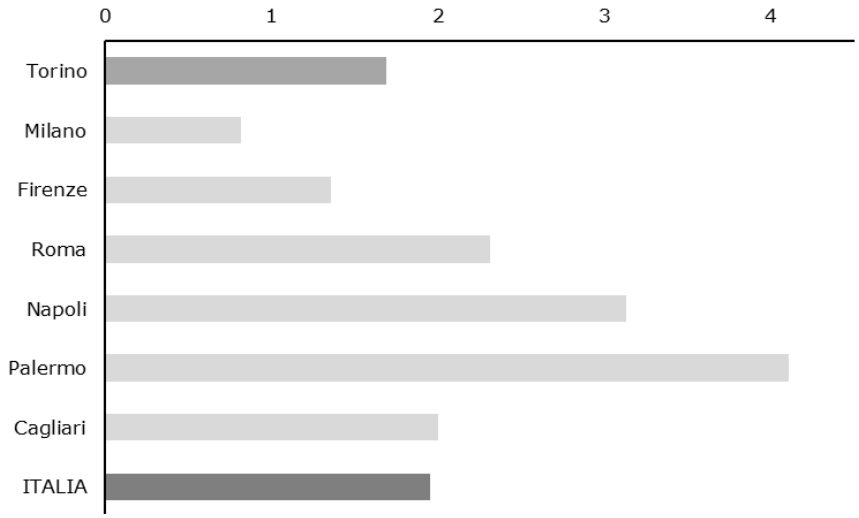
Un altro settore in cui vanno migliorati i livelli di efficienza è quello delle reti distributive. Tra città del Nord e del Sud negli ultimi anni le differenze di efficienza si sono un po' ridotte, pur se tuttora un meridionale perde in media più di un'ora di fornitura elettrica all'anno per guasti e disservizi, contro i 46 minuti di chi abita nelle regioni centrali e i 29 minuti di un settentrionale. Considerando il numero medio di interruzioni annue registrate nel periodo 2006-2010, la provincia di Milano risulta dotata della rete più efficiente, con la metà delle interruzioni rispetto, ad esempio, alla provincia di Torino.

Quest'ultima presenta problemi di efficienza e sicurezza della rete concentrati soprattutto nel capoluogo[57]. In proposito, la Re-

[57] Quello della vetustà delle reti portanti del sistema elettrico è un problema nazionale, tanto più accentuato in quelle aree – come la Puglia – in cui negli ultimi anni la produzione è rapidamente aumentata: oggi buona parte dell'elettricità pro-

gione rileva «l'inadeguatezza della rete a 220kV di Torino, risalente agli Anni '50, a sopportare le potenze in transito, […] l'arretratezza e l'insufficiente portata dei collegamenti in cavo esistenti, con conseguente rischio per la sicurezza e la continuità dell'alimentazione e della rete distributiva» (Regione Piemonte 2009b, 271). A seguito di tali considerazioni, la Regione, il Comune e la società di gestione nazionale Terna SpA hanno stipulato un protocollo d'intesa per realizzare nuove stazioni di smistamento (ad esempio in corso Appio Claudio, a supporto di quella del Martinetto), cabine elettriche, connessioni. Verranno anche interrati i cavi di alcune linee, riducendo gli impatti elettromagnetici[58] e quelli paesaggistici: entro il 2013 nel parco della Pellerina, quindi nell'area tra Collegno, Rivoli, Pianezza e Alpignano.

Figura 2.26. **Numero medio di interruzioni annue per utente nel quinquennio 2006-2010**
Interruzioni superiori a un secondo, inclusi gli incidenti rilevanti
Dati provinciali; fonte: Autorità per l'energia elettrica e il gas



dotta in questa regione va sprecata, proprio per l'impossibilità di distribuirla attraverso una rete adeguata.

[58] Nei progetti della Regione si sottolinea l'importanza dell'intervento sui tralicci che attraversano il parco della Pellerina, in quanto l'inquinamento elettromagnetico sarebbe «fuori norma». Per altro, nei rapporti recenti dell'Arpa non si fa alcuna menzione della Pellerina come sito problematico (Adda e Facta 2010).

2.7. FONTI RINNOVABILI IN CRESCITA

Come si è sottolineato, in Piemonte le fonti rinnovabili hanno avuto un rilievo storicamente importante, in particolare nel settore idroelettrico, relativamente mantenutosi anche nei decenni recenti. Tra le regioni metropolitane, il Piemonte occupa il terzo posto (dopo Calabria e Campania) per potenza pro capite coperta grazie a fonti rinnovabili.

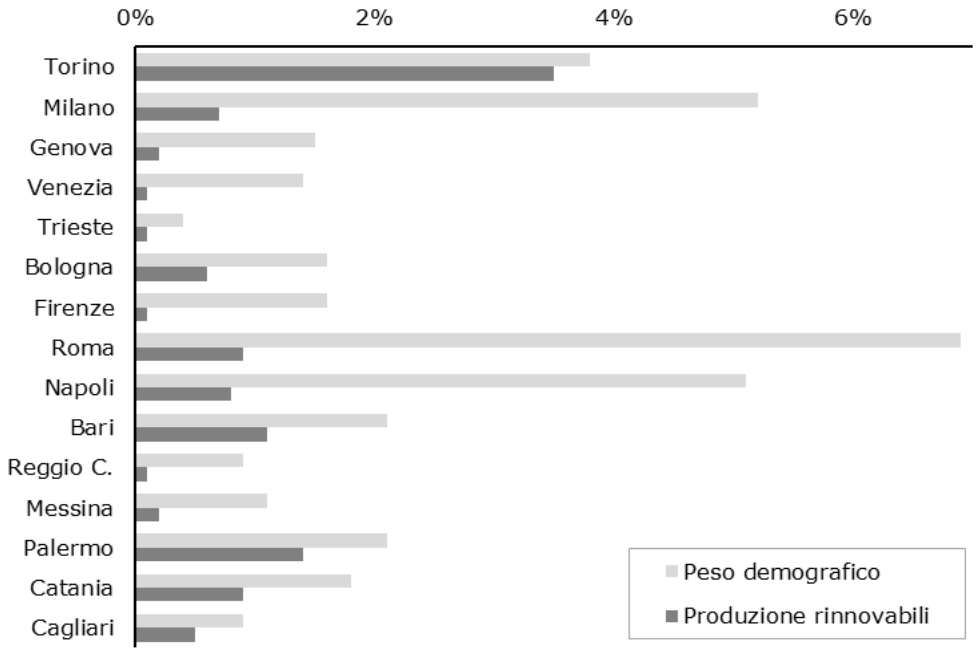
In provincia di Torino, la produzione idroelettrica è cresciuta del 24,3% nell'ultimo decennio, specie dopo che è entrata pienamente in funzione la centrale di Pont Ventoux in Val di Susa, che produce circa 450 GWh all'anno. Più contenuto è stato l'aumento dell'uso di biomasse[59] (+13,4%), mentre molto di recente ha cominciato a crescere la produzione di energia solare. Negli obiettivi fissati dalla Provincia nel 2010 era prevista una crescita del contributo delle fonti rinnovabili pari al 40% entro il 2020, con uno sviluppo particolarmente rilevante per biomasse e solare. Nel caso dell'energia solare (soprattutto fotovoltaica) lo sviluppo è stato negli ultimi anni talmente dirompente che nel 2011 erano già stati superati i livelli obiettivo fissati dalla Provincia per il 2020.

In tutta Italia, e così in Piemonte, lo sviluppo delle fonti rinnovabili ha interessato in gran parte territori di provincia, assai meno le aree metropolitane: il contributo alla produzione energetica con fonti rinnovabili (sul totale nazionale) risulta infatti sempre inferiore al peso demografico di ciascuna provincia metropolitana; fa eccezione proprio la provincia di Torino, caratterizzata da un livello relativamente elevato di energia prodotta grazie a fonti rinnovabili e quasi pari – caso unico in Italia – al suo peso demografico.

Nell'area torinese risulta particolarmente elevata la produzione di biogas (pari all'8,3% del totale nazionale), grazie soprattutto all'impianto Amiat annesso alla discarica dismessa nel capoluogo, in zona Basse di Stura, e la produzione di energia idroelettrica (5,4%); a Milano, invece, il settore delle fonti rinnovabili dipende in gran parte dall'incenerimento dei rifiuti (14,5%), mentre nelle aree metropolitane meridionali – e specie in quelle siciliane – primeggia l'energia eolica, con il 6,4% della produzione nazionale concentrato in provincia di Palermo e il 3% in quella di Catania.

[59] Va precisato che gli usi effettivi di biomasse (in particolare della legna da ardere) sono tradizionalmente difficili da contabilizzare: l'Istituto piante da legno della Regione ha effettuato una stima qualche anno fa (Ipla 2003), la Provincia ha avviato di recente un'indagine.

Figura 2.27. **Contributo alla produzione da fonti rinnovabili e peso demografico delle province metropolitane – 2010**
Potenza prodotta; incidenza % sul totale delle province italiane; elaborazioni su dati GSE



Scheda 2.4. **Fonti rinnovabili ed efficienza energetica nelle città europee**
Adattamento da Guarini 2011, Energy Sustainable Communities 2005

Nella città tedesca di **Friburgo**, seguendo una tradizione iniziata a fine anni Settanta, il quartiere Vauban è stato ristrutturato secondo criteri di efficienza energetica degli edifici (che consumano ogni anno meno di 55 KWh al metro quadro) e creando «case passive» (sotto i 15 KWh al metro quadro). Molti edifici sono progettati in modo da produrre più energia di quella consumata, usando attivamente l'energia solare: su tutti i tetti sono installati collettori termici solari e fotovoltaici. Il quartiere ha un sistema di teleriscaldamento centralizzato, alimentato da biomasse.
A **Linz**, il quartiere Pichling è stato pianificato e costruito negli anni Novanta come *Solar City*, con soluzioni progettuali sperimentali del gruppo Read - Renewable Energies in Architecture and Design (di cui fanno parte Foster, Rogers, Piano e altri noti architetti). Tra le soluzioni costruttive sono stati privilegiati sistemi di controllo e accumulazione del calore, elevato isolamento termico, orientamento di edifici, serre, vetrate e balconi per sfruttare al meglio l'irraggiamento solare, ventilazione e illuminazione naturale degli ambienti, recupero energetico e riciclaggio di reflui, rifiuti solidi e acque meteoriche, ampio utilizzo di celle fotovoltaiche, teleriscaldamento invernale di origine geotermica.

A **Hannover** il quartiere periferico di Kronsberg è stato progettato in occasione dell'Expò del 2000 (sul tema umanità, natura, tecnologia), fissando priorità ambientali, sociali ed energetiche. Dal punto di vista sociale si è puntato al miglioramento paesaggistico e all'inserimento di utenti deboli; sul versante ambientale, tutti i nuovi edifici consumano in un anno meno di 50 KWh al metro quadro, in particolare grazie a sistemi di isolamento esterno degli involucri, a impianti centralizzati di riscaldamento e fornitura di acqua calda (anche agli elettrodomestici), al divieto di sistemi di riscaldamento elettrico. In una parte del quartiere s'è sviluppato un progetto in partnership tra agenzie pubbliche locali e società energetiche per costruire edilizia popolare dotata di estesi sistemi solare e fotovoltaico: gli appartamenti sono scaldati per il 40% del fabbisogno da collettori solari (che coprono interamente le falde dei tetti esposte a Sud) e l'energia solare eccedente viene immagazzinata per sfruttarla nei periodi più freddi.
In un'area industriale dismessa, nell'hinterland meridionale della **Grande Londra**, è stato realizzato nel 2002 il quartiere Bed Zed - Beddington zero fossil energy development, con performance di riduzione dei consumi del 90% rispetto ad analoghe abitazioni. Riscaldamento e acqua calda sono forniti da un sistema centralizzato (alimentato a biomasse, con cippato), l'energia elettrica è interamente prodotta con solare fotovoltaico (sui tetti e sulle pareti meridionali) ed eolico (miniturbine collocate sui tetti verdi). In alcuni periodi si ha un surplus produttivo di energia, convogliato nelle reti nazionali, secondo una modalità tipica da smart grid: i costi di installazione sono stati ammortizzati in quattro anni, poi il quartiere ha cominciato a ricavare profitti dall'esportazione di energia.

A **Malmö** il quartiere Bo01, tra le realizzazioni dell'Amministrazione locale in occasione dell'esposizione *European Housing 2001 City of Tomorrow*, è sorto dalla riqualificazione dell'area dei docks occidentali del porto. I consumi energetici sono stati ridotti alla metà rispetto alle altre abitazioni della città, l'energia viene prodotta in loco da sistemi eolici, fotovoltaici e geotermici. Le coperture degli edifici sono tetti verdi (che, con giardini pub-

blici e privati, creano un articolato sistema ecologico di quartiere) oppure pannelli solari e fotovoltaici; l'orientamento degli edifici serve a deviare e sfruttare al meglio le correnti d'aria, convogliate verso una turbina eolica, la cui produzione completa il soddisfacimento dei fabbisogni elettrici locali. Spicca sul quartiere Bo01 il grattacielo Turning Torso, anch'esso progettato (da Calatrava) secondo standard di ecoefficienza.
A **Helsinki** nel 2000 è stato approvato il programma sperimentale di edilizia pubblica ecocompatibile Ekoviikki, costruendo un quartiere basato su criteri di riduzione dell'inquinamento, alta disponibilità di verde, biodiversità e orti urbani, ambienti salubri, ridotti consumi energetici (conseguendo un –34% rispetto alla media delle abitazioni finlandesi). I sistemi costruttivi hanno fatto ampio ricorso a legno e isolanti naturali, serre per l'uso passivo dell'energia solare, collettori sui tetti di ogni condominio, riscaldamento centralizzato di quartiere, valvole termostatiche, ventilazione naturale, raccolta e stoccaggio delle acque piovane, materiali da costruzione non tossici e certificati.
A **Barcellona**, nell'ambito del Forum delle Culture del 2004, è stato rinnovato un quartiere periferico, al confine con il comune di San Adrià Besòs, puntando a sviluppare energie rinnovabili, efficienza energetica, riduzione degli impatti. Sono stati installati pannelli solari fotovoltaici per complessivi 11.000 metri quadri, reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento di quartiere e costruiti edifici ad alta efficienza energetica. Anche in altre zone della capitale catalana sono stati sviluppati interventi fotovoltaici: ne è un simbolo quello del pergolato fotovoltaico sul tetto del palazzo che ospita il Consiglio comunale.
Nell'area del porto di **Marsiglia**, alla foce del Rodano, densa di aziende e abitata da circa un milione di persone, si sta sviluppando un progetto di completa autosufficienza energetica (entro il 2015), oltre che di riduzione delle emissioni di CO_2 e di miglioramento della qualità dell'aria. A questo scopo sono in fase di installazione parchi fotovoltaici e 172 turbine eoliche, per una produzione complessiva di 1.200 megawatt annui di energia elettrica.

Nelle città italiane l'energia fotovoltaica ha un peso tuttora modesto, sebbene negli ultimi due-tre anni abbia cominciato a crescere grazie soprattutto agli incentivi pubblici e alla decisione di alcuni enti locali di rendere obbligatoria l'installazione su nuovi edifici di impianti fotovoltaici e/o pannelli per l'energia solare termica[60]. La

[60] All'inizio del 2012, prevedono l'obbligo del fotovoltaico nel caso di nuovi interventi edilizi tre regioni italiane (Emilia Romagna, Lazio e Umbria), oltre a molti comuni, distribuiti «a macchia di leopardo», del Nord (tra cui Torino e alcuni della cintura) e del Centro, meno del Sud. L'installazione obbligatoria di impianti per l'energia solare termica è prevista, oltre che dalle tre regioni citate, da Piemonte, Lombardia, Liguria nonché da numerosi comuni, soprattutto toscani (Cresme, Legambiente 2012).

diffusione di impianti fotovoltaici nell'area torinese è stata finora allineata alla media.

In tutte le aree metropolitane, compresa quella torinese, l'aumento di questi impianti sta interessando soprattutto le cinture esterne e le aree rurali, meno i capoluoghi[61]. Sebbene in termini assoluti il maggior numero di installazioni fotovoltaiche si registri a Torino, in rapporto al numero di abitanti i casi più rilevanti interessano centri della seconda cintura, dove gli impianti vengono installati anche sul terreno anziché quasi solo sui tetti come nelle zone più densamente urbanizzate.

Il Comune di Torino ha lanciato nel 2009 uno specifico programma di incentivi (per complessivi 45 milioni) allo scopo di finanziare la realizzazione entro il 2020 di «10.000 tetti fotovoltaici»; a fine 2011 gli impianti realizzati in città sono 373, una ventina dei quali su edifici scolastici[62].

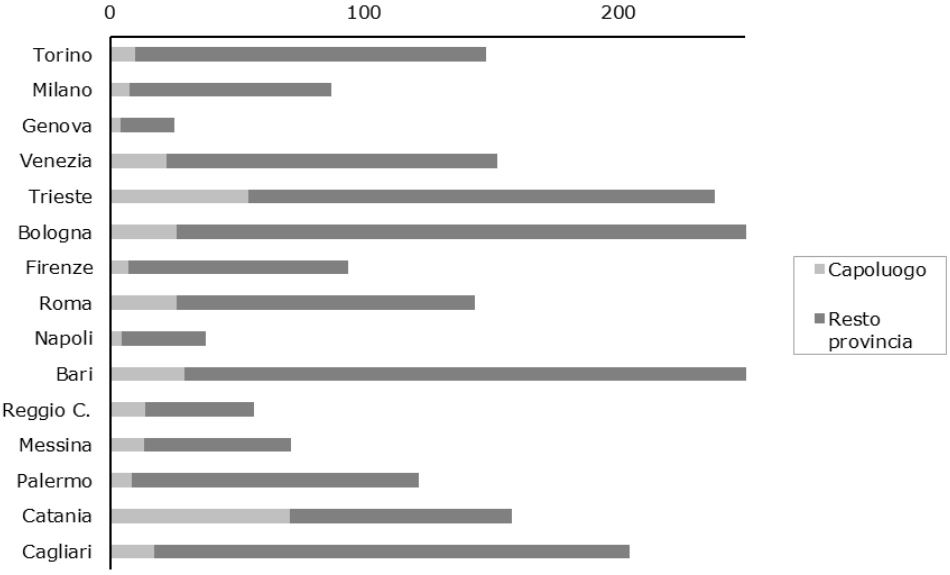
[61] Molti impianti fotovoltaici sono proliferati anche in aree di pregio, tant'è che diverse Amministrazioni – tra cui la Regione Piemonte, nel dicembre 2010, con la DGR n. 3-1183 e quindi con le Linee guida del febbraio 2012 – hanno posto limiti alle installazioni, specie in siti paesaggistici, culturali, sui crinali montani e pedemontani, in aree agricole pregiate (ad esempio quelle di produzione Doc). In termini generali, vi sono spesso piccoli comuni all'avanguardia nella produzione con fonti rinnovabili: da un'indagine di Legambiente (2011a) emerge ad esempio che alcuni comuni della provincia torinese si collocano in posizioni di eccellenza a livello nazionale; ad esempio, nel settore dell'idroelettrico di piccola taglia Pont Canavese è l'8° comune italiano per potenza installata, Pomaretto il 12°, Usseglio il 16°, Luserna San Giovanni il 24°, Roure il 25°; nel minieolico, Tavagnasco occupa il 12° posto, Oulx il 15°; nel settore delle biomasse, il comune di Rosta è 13° per produzione di elettricità, Leinì è 18° per il teleriscaldamento, Castellamonte 22°; quanto al biogas, Torino è 2° e Castiglione 13°, per produzione da pompe di calore Rivarossa è il 1° comune italiano, nel solare termico Villar Pellice occupa il 32° posto.

[62] L'installazione di pannelli – sia solari termici sia fotovoltaici – sugli edifici di proprietà comunale è stata finora decisamente scarsa a Torino, vuoi per la concorrenza esercitata dallo sviluppo del teleriscaldamento vuoi per la crisi delle casse comunali. Nel 2010, tra i capoluoghi di provincia, Torino si colloca appena al 48° posto per potenza fotovoltaica installata su stabili di proprietà comunale e al 58° per i pannelli solari termici (fonte: Istat). Il Comune sta attualmente studiando la fattibilità di un grande insediamento fotovoltaico sull'ex discarica delle Basse di Stura. A metà del 2011, in diverse province piemontesi è partito un progetto di Legambiente e Intesa Sanpaolo per finanziare la sostituzione delle coperture in amianto con tetti fotovoltaici.

Tabella 2.4. **Impianti fotovoltaici nell'area torinese, a dicembre 2011**
Elaborazioni su dati Atlasole GSE

Comune	Numero totale impianti	Potenza totale (KW)	Potenza media (KW/impianto)	Potenza/Popolazione (KW/1.000 ab.)
Leinì	93	11.197	120,4	724,7
Carmagnola	212	9.604	45,3	335,2
La Loggia	37	2.513	67,9	297,1
Candiolo	38	1.198	31,5	214,3
Castiglione	36	1.227	34,1	193,6
Chivasso	77	4.783	62,1	181,4
Druento	27	1.166	43,2	136,9
Villarbasse	55	405	7,4	121,5
Settimo	100	5.320	53,2	111,3
Beinasco	36	1.997	55,5	109,8
Caselle	75	1.834	24,5	98,7
Pecetto	60	389	6,5	98,4
Pianezza	56	1.282	22,9	91,0
Santena	58	960	16,5	89,3
Chieri	131	2.742	20,9	75,8
Villastellone	23	371	16,1	75,8
Carignano	43	672	15,6	72,8
Rivoli	124	3.599	29,0	72,6
San Mauro	37	1.390	37,6	72,0
Alpignano	50	1.168	23,4	68,3
Avigliana	100	806	8,1	65,2
Grugliasco	71	2.391	33,7	63,1
Collegno	72	2.789	38,7	55,6
San Maurizio C.	69	533	7,7	54,6
Moncalieri	146	2.982	20,4	51,1
Venaria	32	1.661	51,9	47,6
Borgaro	19	639	33,7	47,4
Nichelino	35	2.277	65,1	46,5
Trofarello	46	488	10,6	44,3
Orbassano	71	975	13,7	43,6
Rivalta	96	773	8,1	39,8
Vinovo	51	545	10,7	38,3
Ciriè	61	668	10,9	35,2
Baldissero T.	24	108	4,5	28,3
Pino T.	46	229	5,0	26,5
San Benigno C.	19	112	5,9	19,8
Torino	373	8.943	24,0	9,9

Figura 2.28. **Impianti fotovoltaici nelle province metropolitane italiane, a dicembre 2011**
Potenza pro capite, KW installati ogni 1.000 abitanti; elaborazioni su dati Atlasole GSE



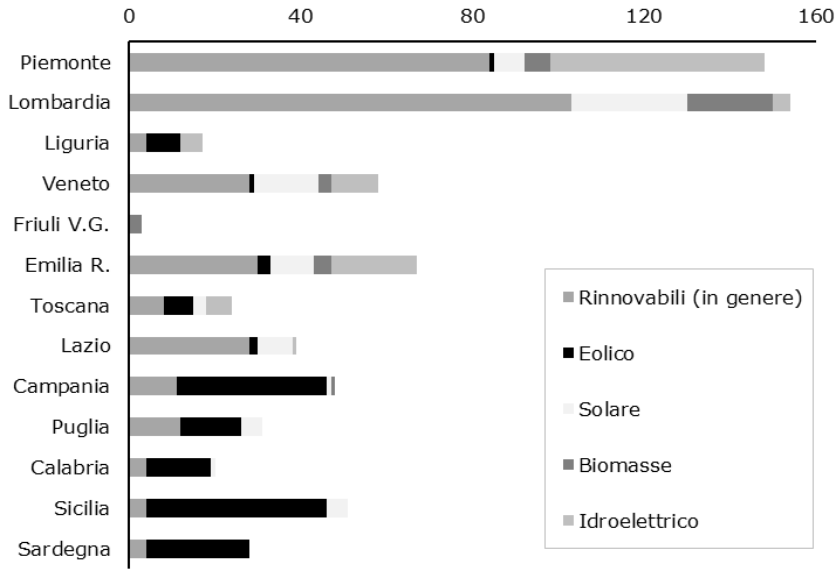
Il quadro relativo allo sviluppo delle imprese italiane nel settore delle fonti rinnovabili[63] è tutt'altro che chiaro, un po' per la loro ra-

[63] Nel panorama mondiale delle fonti rinnovabili, il rilievo delle imprese italiane è oggi pressoché nullo, benché negli anni Ottanta, agli albori del loro sviluppo, vi fossero imprese come Eurosolare (gruppo Eni) o Riva Calzoni tra i leader, rispettivamente, dei settori fotovoltaico ed eolico. Oggi soltanto le imprese tedesche (e di qualche altra nazione europea, in particolari settori delle rinnovabili) riescono a tenere testa al peso crescente delle imprese cinesi. In dettaglio, il settore eolico vede una elevatissima concentrazione, con l'80% del mercato mondiale controllato da dieci imprese, di cui tre cinesi e tre tedesche (ma le due aziende leader assolute sono la danese Vestas e la statunitense GE Wind, che controllano rispettivamente il 13 e il 12% del mercato globale). Il settore fotovoltaico ha un grado inferiore di concentrazione: quindici imprese – tra cui cinque cinesi, tre giapponesi e tre di Taiwan – controllano due terzi del mercato mondiale; le leader sono l'americana First Solar (10%) e la cinese Suntech Power (7%). Anche nel mercato delle biomasse le imprese cinesi sono in forte espansione, soprattutto nella produzione di biogas e di elettricità da biomasse solide; in Europa, le imprese tedesche (e austriache) dominano il mercato, vendendo tecnologie e know-how a molti altri Paesi del continente. Nel settore dei biocarburanti, le imprese brasiliane e statunitensi si contendono il mercato globale, mentre in Europa è elevata la frammentazione del settore, con circa trecento piccole imprese ripartite tra i 27 Stati membri (Puttilli 2012). Sul versante occupazionale, secondo le stime di Unep (Onu) e Commissione Europea, tra 2008 e 2009 gli addetti ai diversi settori legati alle rinnovabili erano quasi 2,5 milioni nel mondo, di cui quasi il 60% in Europa. Il settore delle biomasse dà lavoro a circa 640.000 europei, l'idroelettrico a 230.000, l'eolico a 180.000, il fotovoltaico a 55.000, il solare termico a 16.000, la geotermia a 15.000. In Italia, i diversi settori delle fonti rinnovabili incidono per lo 0,48% degli occupati, un valore che colloca il nostro Paese al di sotto della media continentale

pida crescita in corso, un po' perché tutte le banche dati ufficiali utilizzano i codici Ateco, che non consentono di distinguere in dettaglio tali imprese dal totale di quelle operanti nel campo energetico; i pochi dati disponibili, dunque, sono ricavabili dalle associazioni di categoria, una decina in Italia[64].

Stando a tali dati, Lombardia e Piemonte risultano le due regioni capofila: il Piemonte si conferma forte soprattutto nell'idroelettrico, mentre le imprese lombarde emergono anche nei settori maggiormente innovativi, come il solare o le biomasse. Tra le imprese piemontesi che operano nei diversi comparti delle fonti rinnovabili, il 15% ha sede a Torino, il 9% nell'area metropolitana, l'11% nel resto della provincia[65], il 65% in altre province piemontesi.

Figura 2.29. **Imprese delle regioni metropolitane nel settore fonti rinnovabili – 2012**
Elaborazioni su dati associazioni di categoria, a febbraio 2012



(0,64%) e al 18° posto tra i 27 Stati membri dell'Unione, a notevole distanza da Paesi come Danimarca, Svezia, Finlandia e repubbliche baltiche, dove si supera il 2% (Ires Cgil 2010).

[64] Per il settore delle rinnovabili in genere vi sono due associazioni di riferimento (Aper e Ises Italia), così come per le biomasse (Aiel e Fiper); gli altri settori hanno invece un'associazione di categoria per ciascuno: Anev per l'eolico, Gifi per il fotovoltaico, Assosolare per il solare termico, Federpern per l'idroelettrico.

[65] Sono disponibili anche i dati relativi agli artigiani e agli installatori accreditati dallo Sportello energia della Provincia. Alla fine del 2011 sono in tutto 183, di cui 45 a Torino, 76 nell'area metropolitana, 58 nel resto del territorio provinciale: l'88,5% lavora nel settore del solare termico, il 65% con le biomasse, il 47,5% nel fotovoltaico, il 33,3% nella geotermia.

2.8. PIANI E PROGETTI

Più di dieci anni fa, la riforma dell'articolo V della Costituzione ha inserito l'energia tra i temi su cui vi è «potestà legislativa» condivisa tra Stato e Regioni[66]. Queste ultime, oltre alla pianificazione energetica locale (già stabilita da una precedente legge, la n. 10 del 1991), devono garantire continuità di approvvigionamento, valorizzare le fonti endogene, autorizzare gli impianti idroelettrici e – come s'è visto – rilasciare le certificazioni energetiche agli edifici. La Regione, inoltre, condivide con gli enti locali le competenze autorizzative sugli impianti di elevata potenza. Dal 2001 ogni Regione deve dotarsi di un Pear - Piano energetico e ambientale regionale; quest'ultimo deve essere finalizzato a ridurre le emissioni fino agli obiettivi fissati a livello europeo e nazionale (Bruno 2010).

Il ruolo delle Province in campo energetico è piuttosto limitato: condividono con la Regione, come detto, alcune competenze autorizzative e si occupano essenzialmente di promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico, oltre che dei controlli sugli impianti termici.

I Comuni hanno più strumenti[67]: oltre che in campo urbanistico e trasportistico (con riflessi importanti anche sui sistemi energetici), sono spesso coinvolti – come sottolineato in precedenza – nelle utilities che producono e gestiscono energia, possiedono patrimoni spesso ingenti di edifici, governano le reti di illuminazione pubbli-

[66] Il quadro di ripartizione delle competenze sull'energia, tuttavia, risulta tutt'altro che chiaro, per cui accade che «ogni livello di Governo rivendichi il proprio livello di competenza; [così] cittadini e imprese soffrono di una profonda incertezza, non sapendo a chi rivolgersi, cosa chiedere, come chiederlo, a chi, quando» (Quaranta 2010). Buona parte di tale incertezza deriva anche dal fatto che, da molti anni, a livello nazionale manca una forte regia unitaria in campo energetico. Il problema non si pone solo per le «grandi scelte» energetiche, ma anche per questioni relativamente circoscritte. Ad esempio, l'attuale sistema di certificazione degli edifici solo in dieci regioni si rifà a linee nazionali, mentre nelle altre adotta altrettante regolazioni autonome; il risultato è un sistema patchwork, per nulla chiaro e, quindi, ben poco governabile.

[67] L'esperienza di questi anni fa emergere come il ruolo dei Comuni in campo energetico non sia sempre virtuoso. Secondo diversi osservatori, molte Amministrazioni civiche esercitano un eccessivo potere discrezionale nell'autorizzare (o meno) nuovi impianti e/o pretendono – sotto forma di compensazioni ambientali – finanziamenti a opere pubbliche e propri progetti che penalizzano la redditività degli investimenti, generando così un'impropria «deviazione delle incentivazioni delle fonti rinnovabili dal produttore alle Amministrazioni municipali» (Macchiati e Rossi 2009, 275).

ca, sono dotati di strumenti (come i regolamenti edilizi) in grado di influenzare la qualità dell'offerta abitativa.

Nel caso della pianificazione energetica regionale, una ricognizione condotta a ottobre 2011 dall'Enea evidenzia come tutte le maggiori regioni si siano da tempo dotate di un Pear, in diversi casi anche di strumenti preliminari, attuativi, di aggiornamento, oltre che di piani provinciali.

Tabella 2.5. **Piani energetici (e anni di approvazione) nelle Regioni metropolitane**
Situazione a ottobre 2011; elaborazioni su dati Enea

Regione	Studi e Linee guida	Pear, Piano energetico	Relazioni programmatiche, Linee strategiche	Piani attuazione, aggiornamenti del Pear	Piani provinciali
Piemonte	–	2004	2009	–	Biella (2001, 2006) Torino (2003) Verbania (2004) Asti (2011)
Lombardia	–	2003	–	2007 e 2008	–
Liguria	–	2003	–	2009	–
Veneto	–	2005	–	–	Verona (2009)
Friuli V.G.	–	2007	–	–	–
Emilia R.	–	2002 e 2007	–	2011	Bologna (2003) Modena (2011)
Toscana	2000	2000	2008	–	Lucca (2001) Siena (2003) Massa (2006) Firenze (2009)
Lazio	2007	2001 e 2008	–	–	Roma (2008) Latina (2008)
Campania	2008	2009	2008	–	Benevento (2004)
Puglia	–	2007	–	–	–
Calabria	–	2005	–	–	Catanzaro (2004)
Sicilia	–	2009	–	–	Palermo (2006)
Sardegna	–	2003 e 2006	–	–	–

Il Piemonte risulta una delle regioni più attive nel pianificare il settore energetico[68]: al Pear del 2004 ha fatto seguito nel 2009 la *Relazione programmatica sull'energia*. Attualmente è in fase di completamento l'iter di formazione di un nuovo Piano regionale, che dovrebbe essere ufficializzato entro il 2012. Rispetto alla Relazione programmatica[69] del 2009 dovrebbe caratterizzarsi come piano operativo, essendosi da pochi mesi chiarito il quadro relativo alle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni nelle diverse regioni (si vedano la scheda 1.1 e la figura 1.25)[70].

In Piemonte, oltre all'attivismo pianificatorio a livello regionale e provinciale, anche quattro degli otto capoluoghi hanno un proprio Piano energetico; se ne contano di più solo in Lombardia (sette su dodici) e in Emilia Romagna, dove tutte le città capoluogo sono dotate di Piano (dati 2010; fonte: Terna). Torino è stata di recente valutata, tra i comuni metropolitani, come il più attivo quanto a pianificazione e politiche energetiche[71] (Legambiente 2011c).

---

[68] I primi tentativi di pianificazione energetica in Piemonte risalgono agli anni Ottanta del XX secolo, quando – in un clima caratterizzato dalla scelta (largamente condivisa tra le forze politiche) di avviare la costruzione di una seconda centrale nucleare a Trino Vercellese, poi bloccata dal referendum del 1987 – la Regione predispose un Piano finalizzato in gran parte a far fronte al deficit energetico (in forte crescita nel precedente decennio) e al potenziamento delle fonti diverse dal petrolio. Tra queste, veniva dedicato un ruolo strategico al nucleare, al gas e – in modo lungimirante per l'epoca – anche alle fonti rinnovabili. A proposito di queste ultime, il quadro delle stime era simile a quello odierno (buone potenzialità per biomasse e idroelettrico, scarse per l'eolico), tranne che nel caso del solare termico (di fotovoltaico non si parlava ancora), giudicato all'epoca «marginale e costoso» (Enea 1984, 23).

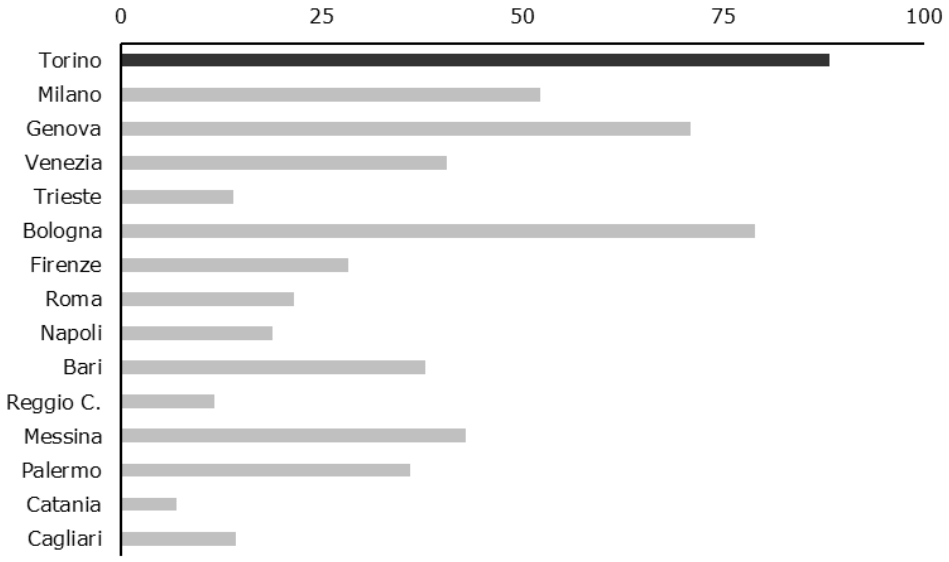
[69] La Relazione del 2009 dedica ampio spazio allo sviluppo delle fonti rinnovabili e delle reti, in particolar modo di teleriscaldamento e di distribuzione elettrica; meno rilievo viene dato all'efficienza energetica nei settori produttivi e residenziale, al bilancio energetico regionale, alle risorse finanziarie, di ricerca, formative, per l'innovazione, agli aspetti normativi e amministrativi. Nel precedente piano – il Pear del 2004 – si insisteva di più sull'efficienza dei settori produttivi, sul bilancio energetico regionale, sui monitoraggi dei sistemi di produzione e consumo, decisamente meno su fonti rinnovabili ed efficienza delle reti distributive.

[70] All'epoca della Relazione programmatica del 2009, in Italia circolava solo la *Proposta Enea di ripartizione regionale degli impegni di riduzione delle emissioni climalteranti* (si veda Regione Piemonte 2009b, 42). Uno degli effetti virtuosi prodotti dal carattere ora vincolante degli obiettivi è che tutte le Regioni devono avviare attività di monitoraggio in un settore in cui spesso nell'ultimo decennio si sono perse capacità di verifica e controllo, in particolare per la moltiplicazione degli operatori (non sempre disponibili, come sottolineato, a diffondere informazioni e dati relativi agli impianti gestiti).

[71] L'indagine tiene conto di diversi parametri: piani attivati, regolamenti edilizi con norme su risparmio e fonti rinnovabili, semplificazione delle procedure e incentivi in campo energetico, monitoraggi, audit e certificazioni energetiche,

Figura 2.30. **Attivismo dei comuni metropolitani nelle politiche energetiche. Media dei valori nel triennio 2008-2010**

Indice massimo pari a 100; fonte: Ecosistema urbano



energy management. L'energy management, in particolare, è stato istituito in Italia nel 1991 per rendere più efficienti i sistemi energetici in enti e aziende con molti dipendenti ed elevati consumi: 10.000 TEP annui per le industrie, 1.000 TEP annui per aziende terziarie ed enti. In Italia operano attualmente 2.650 energy manager, 75 dei quali in provincia di Torino: 23 in industrie, 16 in aziende di trasporto, 8 nell'edilizia, 7 in aziende sanitarie e ospedaliere, 8 in altre imprese terziarie, 6 negli enti locali (in Regione, Provincia e nei Comuni di Torino, Moncalieri, Pino e Avigliana), 4 in imprese energetiche, 3 nel commercio. Da un'indagine per questo *Rapporto*, in collaborazione con la Fire - Federazione italiana per l'uso razionale dell'energia, emerge che le esperienze degli energy manager della provincia torinese sono molto differenziate per durata: alcuni operano dai primi anni Novanta, altri da una decina d'anni, altri ancora da poco tempo. Tra le azioni messe in atto, prevalgono i check-up energetici (monitoraggi dei consumi di edifici e mezzi di trasporto, analisi termografiche delle dispersioni), gli interventi di risparmio (su impianti di riscaldamento, economie di gestione, riduzione dei certificati di emissione), le innovazioni tecnologiche (ad esempio rinnovo degli impianti elettrici, climatizzazione e coibentazione degli edifici e delle reti di distribuzione, gestione informatizzata di impianti e macchinari), le innovazioni sul versante commerciale (capitolati per incentivare la riduzione di consumi dei gestori, contratti per acquistare energia verde certificata, fornitori aderenti al progetto Ape - Acquisti pubblici ecologici). Le maggiori difficoltà incontrate dagli energy manager hanno a che fare con aspetti sia organizzativi (coordinamento con le attività produttive), sia economici (budget spesso limitati per le attività di risparmio energetico), sia culturali (nel diffondere una cultura di riduzione dei consumi e nel far cogliere in anticipo le possibilità di risparmio).

Tra gli atti pianificatori dell'Amministrazione comunale, il più significativo è il Tape – Turin Action Plan for Energy[72], varato nel 2010 nell'ambito del Patto dei sindaci europei per la riduzione delle emissioni inquinanti (si veda, nel capitolo 1, la scheda *Il progetto Smart Cities*): per Torino l'obiettivo è di ridurre le emissioni del 28% tra il 2005 e il 2020.

Il Tape si articola in una decina di sezioni, in gran parte relative ai diversi settori produttivi, oltre ad abitazioni e mobilità; per ciascuna area e per ogni specifico progetto (una cinquantina in tutto) vengono stimati l'impatto sul bilancio energetico cittadino, le opzioni di risparmio e/o di produzione energetica aggiuntiva. Da questo punto di vista, gli interventi più promettenti[73] previsti dal Tape riguardano – in ordine di importanza – la riqualificazione energetica delle abitazioni e delle industrie, il potenziamento delle fonti rinnovabili nel settore manifatturiero, l'estensione del teleriscaldamento, la realizzazione della seconda linea del metrò e il prolungamento della linea 1, la produzione di biogas alla discarica dismessa delle Basse di Stura, il potenziamento dei mezzi pubblici, i servizi di car e van sharing.

In termini di riduzione dei consumi energetici, il Tape fissa gli obiettivi di risparmio più ambiziosi per i trasporti (–35,6% tra 2005 e 2020) e per l'illuminazione pubblica (–29,3%); seguono le abitazioni (–12,7%) e il settore industriale (–11,5%); l'unico ambito per

[72] Tra le precedenti esperienze pianificatorie del Comune su tematiche energetiche vale la pena ricordare il Piano energetico comunale del 1992 (predisposto dagli uffici dell'AEM e centrato sul tema del risparmio), il Piano energetico urbano Test del 1993 (nell'ambito di un contratto con la Commissione Europea e centrato sull'organizzazione di un sistema informativo, specie relativo a flussi energetici e domanda finale), il piano Reset del 1995 (frutto di un'iniziativa europea, con Lione, Barcellona e Glasgow, per ridurre del 40% i combustibili fossili e aumentare teleriscaldamento, efficienza energetica e fonti rinnovabili). È curioso rilevare come, a fronte dell'attivismo pianificatorio degli anni Novanta in campo energetico, il tema abbia ricevuto un'attenzione pressoché nulla nei due Piani strategici cittadini del 2000 e del 2006: nelle 138 azioni comprese in 198 pagine, l'energia viene citata una volta sola in ciascun Piano, sempre in modo incidentale all'interno di miscellanee eterogenee di «buone pratiche» ambientali (Torino Internazionale 2000, 114; 2006, 116).

[73] Non si può non rilevare come gran parte dei filoni di intervento del Tape preveda ingenti investimenti da parte del Comune, il che mal si concilia con la stagione di ristrettezze vissuta dalle finanze pubbliche. Un primo riscontro sulla reale fattibilità delle azioni, in ogni caso, dovrebbe emergere nel corso del 2012, quando è prevista la pubblicazione di un primo rapporto biennale di monitoraggio sullo stato di avanzamento del Tape.

cui è previsto un aumento di consumi energetici è quello degli edifici municipali (+14,4%).

Una funzione chiave degli enti locali rimane quella informativa, tanto più tenendo conto del quadro normativo e tecnologico in rapida evoluzione negli ultimi anni. Da questo punto di vista, si rileva tuttavia come spesso i messaggi risultino frammentari, se non contraddittori, per conseguenza disorientando cittadini, tecnici e imprese. In Piemonte, ad esempio, il sito del settore energia della Regione è praticamente fermo da due anni e molti materiali informativi e documentari risalgono alla precedente Amministrazione, dando l'erronea impressione che quella attuale abbia pressoché smesso di occuparsi di energia.

Sia il Comune sia la Provincia sia la Regione hanno istituito nell'ultimo triennio uno Sportello energia, offrendo assistenza tecnica e informazioni a cittadini, tecnici, amministratori condominiali. Anche tenendo conto delle scarse risorse disponibili, sarebbe stato meglio creare un unico servizio informativo noto, visibile e consolidato. Invece, la Provincia ha avviato nel 2009 sportelli energia in sei città, che hanno poi chiuso a fine 2010; a metà 2011 è stato riaperto un servizio di consulenza nella sede centrale di corso Inghilterra, con un'utenza media di quattro persone a settimana (in due terzi dei casi cittadini, in un quinto dei casi professionisti e installatori, per il resto rappresentanti di enti pubblici o amministratori condominiali). Lo sportello ProgetTO energia del Comune è rimasto aperto da febbraio 2010 a luglio 2011, chiuso per sei mesi, per poi riaprire all'inizio del 2012 come servizio di consulenza quasi esclusivamente telefonica[74]; il numero medio di utenti (per due terzi tecnici, per un terzo cittadini) è stato di 34 a settimana, contro i quasi 200 stabiliti come quota obiettivo dal progetto originario[75] (fonti: Provincia di Torino, Fondazione Torino Smart City). La

[74] Il servizio è gestito dall'Agenzia Torino Energia Ambiente, nata nel 1998 con finanziamenti dell'Unione Europea, «al fine di promuovere azioni concrete di sviluppo sostenibile attraverso progetti europei e innovazione tecnologica applicata all'energia e all'ambiente». L'Agenzia continua a svolgere anche una propria attività di «informazione rivolta a istituzioni, media, imprese e privati», ha una newsletter e tiene corsi di formazione per professionisti.

[75] Nel complesso, insomma, sembra tutt'altro che superata la «frammentazione del quadro informativo» segnalata, tra l'altro, nell'edizione 2009 di questo *Rapporto*: «una molteplicità di incentivi e programmi messi in campo (spesso da attori diversi) a favore dell'impiego di sistemi energetici alternativi […] rischia di ridurre l'efficacia di tali misure, [senza] un vero coordinamento che permetta a cittadini ed imprese di conoscere velocemente e chiaramente tutte le possibilità e le procedure relative al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili, ma anche

Regione a marzo 2012 ha inaugurato un suo sportello, specializzato in consulenze sui finanziamenti agevolati per microgeneratori e fonti rinnovabili.

Quanto ai siti web dei principali Comuni italiani, emerge come la scarsità di notizie sui temi energetici non sia certamente una prerogativa torinese; in altre metropoli (in particolar modo a Milano) i livelli di informazione istituzionale risultano oggi ancora più bassi[76].

Tabella 2.6. **Informazioni e notizie in tema di energia sui siti web istituzionali dei principali Comuni metropolitani e dei maggiori Comuni dell'area torinese**
Analisi a ottobre 2011 sui siti web istituzionali – sezioni ambiente ed energia

	Efficienza energetica edifici	Caldaie: efficienza, combustibili	Illuminazione, elettrodomestici	Teleriscaldamento	Fonti rinnovabili	Piani, allegati energetici	Agevolazioni fiscali, incentivi	Servizi consulenza, informazioni	Totali
Torino	–	–	–	–	–	1	1	1	**3**
Milano	–	–	–	–	–	–	–	–	**0**
Genova	1	1	–	–	–	1	–	–	**3**
Venezia	–	1	1	–	–	1	–	2	**5**
Bologna	1	2	–	–	–	2	2	1	**8**
Firenze	–	–	–	–	–	–	1	3	**4**
Roma	1	1	–	–	2	–	–	1	**5**
Napoli	1	2	–	–	–	–	–	2	**5**
Palermo	2	6	–	–	7	1	5	1	**22**
Collegno	–	–	–	–	–	–	1	1	**2**
Grugliasco	–	–	–	–	1	–	–	1	**2**
Moncalieri	–	–	–	–	–	–	1	1	**2**
Nichelino	–	–	–	–	–	1	–	–	**1**
Rivoli	3	1	2	1	1	–	–	2	**10**
Settimo	–	–	–	–	–	2	–	2	**4**
Venaria	–	–	–	–	–	–	1	1	**2**

le altre iniziative per la sostenibilità ambientale, come la raccolta differenziata dei rifiuti, la mobilità sostenibile ecc.» (Staricco 2010c, 163).

[76] Un'immediata individuazione delle pagine dedicate all'energia è possibile solo a Bologna, Roma e Napoli, con qualche difficoltà in più a Venezia; a Genova la pagina risulta perennemente «in costruzione». Nel caso delle altre città non si riesce a individuare la sezione energia all'interno del sito istituzionale e risulta addirittura più agevole farlo con motori di ricerca esterni, come Google; infine, nel caso di Milano pare non esistere alcuna sezione specifica, sono disponibili solo notizie frammentarie in materia energetica, oltre tutto vecchie di anni.