PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

REGIONE LIGURIA

PEAR 2014-2020

REGIONE LIGURIA

Redatto in collaborazione con

ire SPA infrastrutture recupero edilizio energia
agenzia regionale ligure

e con il contributo di

LIGURIA RICERCHE
GRUPPO FILSE

1. Premessa 5

2. Il quadro normativo 7

2.1. La normativa europea 7

2.2. La normativa nazionale 13

2.3. La normativa regionale 18

3. Il contesto d'azione del Piano 20

3.1. L'inquadramento territoriale 20

3.2. La popolazione 20

3.3. Il sistema economico ligure 23

4. Le politiche energetiche in Liguria dal 2003 al 2010 26

4.1. Il Piano Energetico Ambientale Regionale 2003 26

4.2. L'attuazione del PEAR 2003 e le Aree Campione 27

4.3. Gli esiti del PEAR 2003 ed il PEAR 2014 - 2020 33

5. Il quadro conoscitivo della situazione energetica ligure 38

5.1. Il Bilancio Energetico Regionale 2011 38

5.2. La produzione di energia elettrica da fonti fossili in Liguria 54

5.3. La situazione attuale delle fonti rinnovabili 58

6. La strategia energetica regionale 62

6.1. Gli obiettivi generali e le linee di sviluppo del PEAR ed il conseguimento dell'obiettivo del Burden Sharing 64

6.2. L'efficienza energetica: il potenziale, gli obiettivi e gli strumenti 67

6.2.1. Il settore civile 71

6.2.1.1. Il settore residenziale 71

6.2.1.2. Il settore terziario 75

6.2.2. Il settore pubblico 80

6.2.3. Le imprese ed i cicli produttivi 83

6.2.4. La co/trigenerazione ed il teleriscaldamento 87

6.3. Le fonti rinnovabili: il potenziale, gli obiettivi e gli strumenti 92

6.3.1. Le fonti rinnovabili elettriche 93

6.3.1.1. Il solare fotovoltaico 93

6.3.1.2. L'eolico 97

6.3.1.3. L'idroelettrico 102

6.3.1.4. Il biogas 105

6.3.1.5. Le Smart Grid e gli accumuli di energia elettrica 111

6.3.2. Le fonti rinnovabili termiche 113

6.3.2.1. La biomassa legnosa 114

6.3.2.2. Il solare termico 119

6.3.2.3. Le pompe di calore 120

6.4. Le azioni trasversali ai settori dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili: informazione e formazione 123

6.5. Le azioni del Piano e la Programmazione dei Fondi Strutturali FESR 2014-2020 125

6.6. Le ricadute economiche ed occupazionali 129

6.6.1. Le ricadute economiche ed occupazionali derivanti dalle fonti rinnovabili 129

6.6.2. Le ricadute economiche ed occupazionali derivanti dall'introduzione di misure di efficientamento energetico nel settore residenziale 133

6.7. La ricerca e lo sviluppo nel settore energetico in Liguria 135

1. Premessa

La Regione Liguria, con il presente documento, intende procedere all'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) approvato dal Consiglio Regionale con Deliberazione del 2 dicembre 2003 n. 43 e successivamente modificato con Deliberazione del Consiglio Regionale del 3 febbraio 2009, n. 3 relativamente agli obiettivi per la fonte eolica.

Il documento rappresenta la proposta di PEAR che, con il relativo Rapporto Ambientale e sintesi non tecnica, viene sottoposto all'inchiesta ed alla consultazione pubblica nell'ambito del percorso di Valutazione Ambientale Strategica (VAS); esso contiene la descrizione della strategia energetica regionale, e l'individuazione degli obiettivi e delle linee di sviluppo per il periodo 2014-2020 al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi energetici ed ambientali stabiliti dalla UE nell'ambito delle politiche "Europa 20-20-20".

La strategia regionale e le linee di indirizzo tracciate nel presente documento di sintesi prendono avvio dall'analisi del contesto normativo di riferimento (regionale, nazionale ed europeo) e dal contesto di azione del Piano stesso nel quale è illustrato l'inquadramento territoriale, socio-economico, demografico ed energetico.

Il Piano, pur rappresentando un documento di pianificazione strategica, definisce inoltre alcune specifiche misure ed azioni che potranno essere implementate anche nell'ambito della programmazione dei Fondi Strutturali per il periodo 2014-2020 ai fini dell'attuazione delle politiche energetiche regionali.

In tal senso, il Piano intende coordinare le linee strategiche in materia di politiche energetiche con quelle riferite allo sviluppo economico, alla ricerca e all'innovazione, alla formazione ed allo sviluppo rurale per quanto attiene la filiera energetica. Se da un lato i contenuti del Piano fanno riferimento ad un quadro di finalità ed obiettivi stabiliti su base europea e nazionale (c.d. obiettivi di *Burden Sharing*), dall'altro infatti il PEAR vuole tener conto di come il raggiungimento di tali obiettivi possa tradursi in opportunità sotto il profilo economico, occupazionale e di salvaguardia e valorizzazione del territorio se opportunamente accompagnato da misure di sostegno alla filiera energetica (dalla ricerca alla formazione) e da una puntuale e ampia attività di comunicazione e informazione indirizzata ai diversi target di interesse (imprese, associazioni di categoria, enti locali, scuole, centri di ricerca, ecc.).

Come anticipato, nel presente documento si individuano obiettivi generali sulla base delle opportunità e dei vincoli imposti dal quadro normativo di riferimento, declinando tali obiettivi in linee di sviluppo che tengano conto del contesto d'azione del Piano con particolare riferimento alle specificità (ambientali e paesaggistiche) ed alle vocazioni (industriali, tecnologiche e turistiche) del territorio ligure.

Più in particolare, i tre macro-obiettivi del Piano (raggiungimento degli obiettivi previsti dal Burden Sharing, sviluppo economico e comunicazione) si articolano in due obiettivi generali verticali: **la diffusione delle fonti rinnovabili (elettriche e termiche) ed il loro inserimento in reti di distribuzione "intelligenti" (*smart grid*) e la promozione dell'efficienza energetica** e su due obiettivi generali orizzontali: il **sostegno alla competitività del sistema produttivo regionale** e l'**informazione dei cittadini e formazione degli operatori sui temi energetici, a loro volta declinati secondo linee di sviluppo e azioni coordinate con la programmazione dei fondi POR FESR 2014 - 2020.**

Gli obiettivi generali verticali del Piano sono analizzati sotto il profilo qualitativo e quantitativo sulla base dell'analisi della situazione attuale in Liguria e dei possibili scenari di sviluppo e crescita tenendo conto dei punti di forza, di debolezza, delle opportunità e minacce per ciascuno degli obiettivi specifici individuati.

Per l'individuazione degli obiettivi generali e delle linee di sviluppo relativamente alla produzione di energia da fonti rinnovabili si è proceduto attraverso un'analisi tecnica articolata per tipologia di fonte rinnovabile (fotovoltaico, biomassa, eolico, ecc.), valutando lo stato attuale delle installazioni, criticità emerse nel corso dell'attuazione del precedente PEAR, e condizioni al contorno che possono limitare o rappresentare opportunità di sviluppo della fonte stessa.

Per quanto attiene l'obiettivo generale di incremento dell'efficienza energetica sono state individuate alcune linee di sviluppo relative ai settori residenziale, terziario (pubblico e privato), imprese e cicli produttivi, effettuando una stima delle loro possibili ricadute in termini di riduzione dei consumi: come è ovvio anche in questo caso le proiezioni effettuate devono tener conto delle variabili al contorno derivanti, ad esempio, da sistemi di incentivazione nazionale e da misure che Regione Liguria potrà mettere in atto per il sostegno al raggiungimento degli obiettivi finali.
In relazione all'obiettivo generale "informazione e formazione" grande rilievo si è dato ai processi di partecipazione che vedranno il coinvolgimento dei diversi portatori di interesse, delle scuole, dei centri di ricerca, dei Poli di Ricerca e Innovazione liguri. Il tema della formazione, anche grazie al coordinamento con le azioni che saranno previste nell'ambito della programmazione 2014-2020 in materia di Green Economy (e già sperimentate nell'ambito del "Piano Giovani" della Regione Liguria, finanziato a valere sul Fondo Sociale Europeo per la programmazione in essere), è da considerarsi un elemento qualificante del Piano sia sotto il profilo della comunicazione diffusa ai cittadini liguri sull'importanza dei temi energetici, che come strumento di supporto alla crescita economica delle imprese appartenenti alla filiera energetica.
I possibili scenari, data la natura strategica del Piano ed il suo sviluppo nel medio periodo, non possono tener conto di tutte le variabili che potrebbero sostenere o ostacolare il raggiungimento degli obiettivi e che non dipendono dalle scelte e dalle politiche messe in atto a livello regionale quali modifiche normative e misure di incentivazione stabilite a livello nazionale, fattori connessi all'andamento dell'economia, ecc.
Il Piano rappresenta quindi un valido strumento di supporto alle decisioni, sia in sede di programmazione dei Fondi Comunitari 2014-2020 che di monitoraggio dell'attuazione delle politiche energetiche regionali. Il monitoraggio costante previsto relativamente agli obiettivi intermedi del *Burden Sharing* consentirà infatti di pianificare eventuali azioni correttive o inserire diverse e/o nuove linee di sviluppo, alla luce dell'analisi dell'efficacia e delle criticità delle politiche che la Regione ha messo e metterà in atto per il raggiungimento dei suddetti obiettivi.
Si consideri inoltre, a tale proposito, che l'azione di monitoraggio, considerata da Regione elemento fondamentale per la corretta implementazione del PEAR, sarà supportata da approfondimenti tecnici condotti annualmente, volti ad analizzare (per ciascuna linea di sviluppo del Piano stesso) le evoluzioni tecnologiche e normative che potranno incidere sul raggiungimento degli obiettivi finali.
In ultimo si intende evidenziare come il PEAR 2014-2020 preveda il coinvolgimento costante ed attivo dei singoli territori sia nella fase di pianificazione delle azioni che del loro monitoraggio. Saranno a tal fine da tenere in grande considerazione le iniziative che i Comuni e le Province liguri stanno portando avanti nell'ambito del *Patto dei Sindaci* e relativamente al tema *Smart Cities*.

2. Il quadro normativo

2.1. La normativa europea

Gli interventi dell'Unione Europea (UE) sui temi dell'energia hanno seguito un'evoluzione progressiva nel tempo: inizialmente l'energia non era stata inserita negli accordi di Roma che diedero vita all'allora Comunità Europea e a suo tempo le scelte energetiche su questo tema differivano per ogni paese comunitario sulla base delle proprie regole nazionali su tali materie. Solo successivamente, all'emergere a livello internazionale dei problemi legati al cambiamento climatico provocato dalle emissioni antropogeniche di gas climalteranti (principalmente CO_2 prodotta nella combustione dei combustibili fossili), l'UE ha inserito l'energia tra le sue competenze attraverso i temi dell'ambiente e del cambiamento climatico, della competitività, della coesione sociale, della garanzia delle forniture, della ricerca scientifica e del commercio transfrontaliero.
Il quadro normativo europeo in materia di ambiente ed energia è oggi consistente ed articolato; la più moderna legislazione, che costituisce il quadro di riferimento per le politiche energetiche nazionali e locali, fonda le sue radici sul **Protocollo di Kyoto**, il trattato entrato in vigore il 16 febbraio 2005 che prevedeva obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas ad effetto serra.

In seguito la Commissione Europea ha avviato una serie di Direttive, raccomandazioni, piani e strategie al fine di mettere in atto gli obiettivi della politica ambientale delineata con il Protocollo e tra questi il **Libro Verde** della Commissione dell'8 marzo 2006 "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura", che costituisce una tappa fondamentale nello sviluppo di una politica energetica dell'Unione Europea al fine di affrontare sfide importanti nel settore dell'energia: dipendenza crescente dalle importazioni, volatilità del prezzo degli idrocarburi, cambiamento climatico, aumento della domanda e ostacoli sul mercato interno dell'energia.

I tre pilastri fondamentali delle politiche energetiche europee sono la **sostenibilità ambientale, la sicurezza degli approvvigionamenti e la competitività dell'economia europea.**

Il Libro Verde individua sei settori di azione prioritari, per i quali la Commissione propone misure concrete al fine di attuare una politica energetica europea:

- L'energia per la crescita e per l'occupazione: completare il mercato interno dell'energia;
- Sicurezza dell'approvvigionamento: solidarietà tra Stati membri;
- Verso un mix energetico più sostenibile, efficiente e diversificato;
- L'UE in prima linea nella lotta contro il cambiamento climatico;
- La ricerca e l'innovazione al servizio della politica energetica europea;
- Verso una politica energetica esterna coerente.

I tre pilasti di cui sopra, declinati secondo le raccomandazioni del Libro Verde, hanno portato ad individuare una strategia comune di azione i cui cardini sono: la riduzione delle emissioni climalteranti, l'incremento dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.
In tal senso il 23 gennaio 2008 la Commissione UE ha adottato il pacchetto di proposte "**Climate action and renewable energy package**" che intende condurre la UE entro il 2020 a:

- **ridurre di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990 le emissioni di gas serra (impegno preso unilateralmente dall'Unione Europea che si eleva al 30% in caso di accordo internazionale);**

- **ridurre del 20% i consumi finali di energia rispetto alle proiezioni al 2020 aumentando l'efficienza energetica;**
- **portare al 20% la quota delle fonti rinnovabili nei consumi finali di energia** (e una quota di rinnovabili nei trasporti pari al 10%).

Il pacchetto legislativo, diventato formalmente vincolante con l'approvazione da parte del Consiglio Europeo il 6 aprile 2009, fissa, attraverso alcune importanti direttive e decisioni della Commissione Europea, obiettivi giuridicamente vincolanti per gli Stati Membri, da raggiungere secondo specifici piani d'azione nazionali. Questi gli obiettivi per l'Italia:

	Italia	Riferimento normativo
Obiettivo per la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia, 2020 (S_{2020})	17 %	*Dir 2009/28/CE*
Limiti delle emissioni di gas a effetto serra stabiliti per gli stati membri per il 2020 rispetto ai livelli di emissioni di gas ad effetto serra del 2005	-13 %	*COD 406/2009/CE*
Obiettivo per la quota di rinnovabili in tutte le forme di trasporto sul consumo finale di energia nel settore trasporti	10%	*Dir 2009/28/CE*

Tabella 1 - Schema degli obiettivi vincolanti per l'Italia derivanti da Direttive Europee.

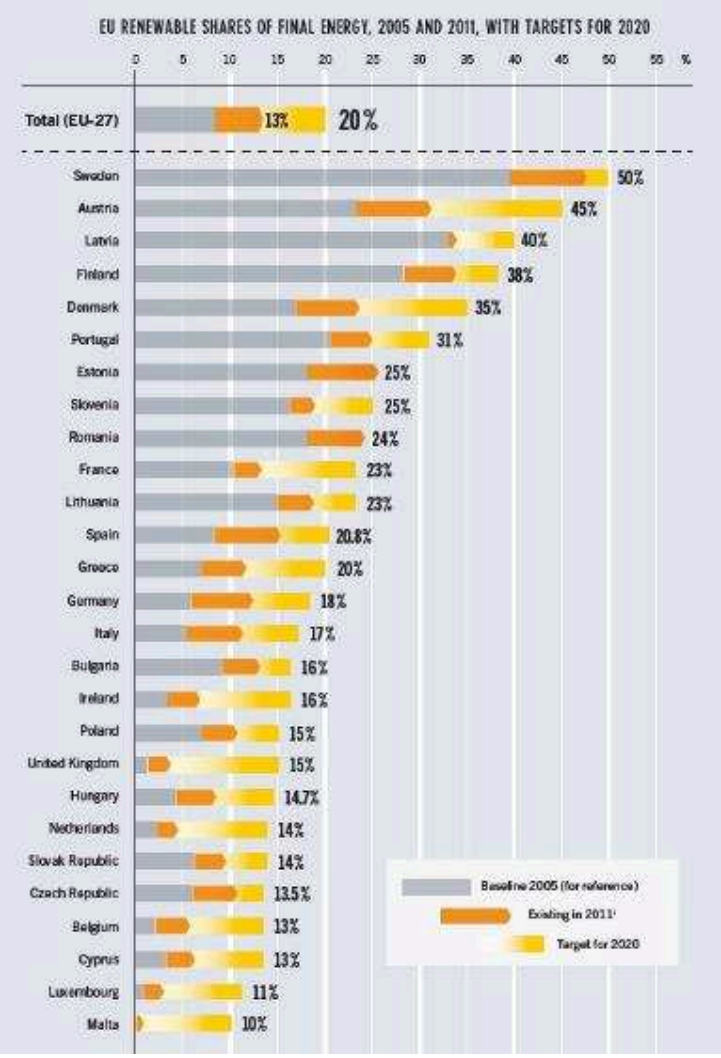


Figura 1 - Contributo delle fonti energetiche rinnovabili negli stati membro Europei: Obiettivi individuali al 2020, quote di partenza nel 2005 e quote intermedie raggiunte nel 2011. Fonte: REN 2011-2013

Per quanto riguarda il tema del contenimento delle emissioni di gas climalteranti, già con la **Direttiva 2003/87/CE** (che modificava la Direttiva 96/61/CE del Consiglio) la Commissione Europea aveva istituito un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra (modificato successivamente con la Direttiva 2009/29/CE che lo perfeziona ed estende), "al fine di promuovere la riduzione di dette emissioni secondo criteri di validità in termini di costi e di efficienza economica".
In sintesi il sistema ETS (Emission Trading System) europeo è di tipo cap-and-trade, ovvero fissa un limite massimo (cap) per le emissioni di CO_2 generate dai circa 10.000 impianti industriali più energivori europei (di cui circa 1400 situati in Italia) che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva, e che sono responsabili del 50% delle emissioni di CO_2 europee, lasciando agli operatori la libertà di scegliere se adempiere all'obbligo di riduzione delle proprie emissioni oppure acquistare da altri operatori (possessori di diritti in eccesso rispetto alle loro necessità) i diritti di emissione necessari per operare il proprio impianto. Attraverso il Piano Nazionale di Allocazione (PNA) ed in base all'ammontare nazionale stabilito dalla Direttiva UE, il governo di ciascun stato membro UE distribuisce e assegna ad ogni impianto nazionale un determinato numero di quote (diritti) di emissioni.
L'aggiornamento normativo disposto dalla Direttiva 2009/29/CE stabilisce:

- che "per ottemperare in maniera economicamente efficiente all'impegno di abbattere le emissioni di gas a effetto serra della Comunità di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990, le quote di emissione assegnate a tali impianti dovrebbero essere, nel 2020, inferiori del 21% rispetto ai livelli di emissione registrati per detti impianti nel 2005";
- l'istituzione di un sistema di aste, dal 2013, per l'acquisto delle quote di emissione, i cui introiti andranno a finanziare misure di riduzione delle emissioni e di adattamento al cambiamento climatico;
- a decorrere dal 2013 un decremento annuo lineare pari all'1,74% (a partire dall'anno intermedio del periodo 2008-2012) per il quantitativo comunitario di quote rilasciate ogni anno dagli Stati Membri conformemente alle decisioni della Commissione sui loro Piani Nazionali di Assegnazione per il periodo 2008-2012.

Parallelamente all'azione regolatoria la Commissione Europea ha introdotto alcuni strumenti al fine di incoraggiare iniziative volte al contenimento delle emissioni di CO_2 da parte delle città e degli enti locali.
Uno degli strumenti per la promozione degli obiettivi del "20-20-20" più promossi e diffusi dalla Commissione UE è il cosiddetto **"Patto dei Sindaci (PdS)".** Questa iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra al 2020 attraverso l'attuazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP). I Comuni firmatari si impegnano in particolare a preparare un Inventario Base delle Emissioni (Baseline) come punto di partenza per il SEAP e a presentare piani di monitoraggio e valutazione delle azioni intraprese. Gli impegni assunti con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci sono vincolanti. Ad oggi circa 4.800 comuni europei e 2.600 comuni italiani hanno aderito. Il Patto dei Sindaci costituisce il primo passo verso la creazione delle **"Smart Communities"**, ovvero di quei contesti territoriali nei quali sono affrontate congiuntamente tematiche socio-ambientali, quali mobilità, sicurezza, educazione e risparmio energetico, allo scopo di migliorare la qualità della vita all'interno della comunità.

Ai fini della promozione delle fonti energetiche rinnovabili ed in abrogazione della precedente Direttiva 2001/77/CE, nel 2009 la Commissione Europea ha pubblicato la **Direttiva rinnovabili 2009/28/CE**, la quale in sintesi:

- stabilisce uno stretto collegamento tra la produzione di energia da rinnovabili e l'efficienza energetica: agire sulla riduzione dei consumi finali facilita il raggiungimento dell'obiettivo sulle fonti rinnovabili;

- indica di promuovere il ricorso ai fondi strutturali per le rinnovabili e sostenere la fase di dimostrazione e commercializzazione delle tecnologie decentrate;
- stabilisce che gli Stati Membri realizzino piani d'azione nazionali per le rinnovabili al 2020 con base 2005;
- promuove un maggior ricorso a riserve di legno esistenti e allo sviluppo di nuovi sistemi di silvicoltura ai fini dello sfruttamento della biomassa da parte degli Stati Membri;
- rileva come l'azione pubblica sia necessaria per conseguire gli obiettivi comunitari relativi alla diffusione dell'elettricità verde;
- promuove la semplificazione delle procedure amministrative di approvazione degli impianti che utilizzano energia da fonti rinnovabili e l'adeguamento delle norme di pianificazione;
- incentiva la realizzazione di sistemi di teleriscaldamento e teleraffrescamento alimentati da fonti rinnovabili;
- stabilisce di attuare iniziative di formazione ed informazione.

A completare il quadro previsto dal "Climate action and renewable energy package", che prevede un obiettivo di **riduzione dei consumi energetici del 20%,** sono le Direttive nel campo dell'efficienza energetica. La Commissione Europea già nel 2005 con il **Libro Verde sull'efficienza energetica: fare di più con meno (COM(2005)265)** aveva evidenziato come l'Europa dovesse affrontare sfide importanti nel settore dell'energia: dipendenza crescente dalle importazioni, volatilità del prezzo degli idrocarburi, cambiamento climatico, aumento della domanda e ostacoli sul mercato interno dell'energia. Con il Libro Verde la Commissione invitava gli Stati Membri ad attuare una politica energetica articolata su tre obiettivi principali:

- la **sostenibilità ambientale**, per lottare attivamente contro il cambiamento climatico, promuovendo le fonti di energia rinnovabili e l'efficienza energetica;
- la **competitività**, per migliorare l'efficacia della rete europea tramite la realizzazione del mercato interno dell'energia;
- la **sicurezza dell'approvvigionamento**, per coordinare meglio l'offerta e la domanda interne di energia dell'UE nel contesto internazionale.

Con una serie di Direttive la Commissione Europea ha inteso regolamentare ed aggiornare il quadro normativo sul tema dell'efficienza energetica, a partire dalla **Direttiva 2002/91/CE** sul rendimento energetico nell'edilizia (aggiornata dalla **Direttiva 2010/31/UE**), che definisce i requisiti energetici minimi per gli edifici di nuova costruzione e ristrutturati, introduce la certificazione energetica degli edifici, prescrive l'ispezione degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria e definisce gli "edifici ad energia quasi zero". Con la **Direttiva 2006/32/CE** concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici viene inoltre stabilito che gli Stati Membri debbano adottare, attraverso propri Piani d'Azione (PAEE), misure per il raggiungimento di un risparmio energetico globale pari al 9% entro il nono anno di applicazione della Direttiva da conseguire tramite servizi energetici ed altre misure finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica. Tale Direttiva introduce quale possibile strumento da impiegarsi per la diminuzione dei consumi energetici, i Certificati Bianchi. Successivamente la Commissione Europea ha adottato la **Comunicazione "Piano per l'Efficienza Energetica 2011"** finalizzata ad incrementare il risparmio energetico attraverso misure concrete che generino benefici per i cittadini, le imprese e le amministrazioni pubbliche, al fine di generare risparmi economici per le abitazioni e migliorare la competitività del sistema industriale europeo attraverso la creazione di nuovi potenziali posti di lavoro. La più recente **Direttiva 2012/27/UE**, che abroga la precedente Direttiva 2006/32/CE, introduce inoltre ulteriori strumenti al fine di conseguire gli obiettivi di risparmio del 20% al 2020, tra cui nuove prescrizioni per le grandi imprese, per le imprese energetiche di pubblica utilità e stabilisce che gli Stati Membri si impegnino a facilitare la costituzione di nuovi strumenti finanziari per favorire l'attuazione delle misure di efficienza energetica. Tale Direttiva completa di fatto il quadro, a livello normativo, per l'attuazione della

terza parte del Pacchetto Clima-Energia. In particolare, nella previsione di regimi obbligatori sull'efficienza energetica per venditori e distributori di energia, gli Stati Membri devono raggiungere un obiettivo cumulato di risparmio energetico negli usi finali pari all'1,5% annuo entro il 31 dicembre 2020. Limitatamente ad una quota del 25% di tale obiettivo di risparmio, tra le altre misure, è prevista la possibilità di esentare dall'obbligo di efficientamento annuo dell'1,5% la vendita di energia impiegata nei settori industriali elencati nell'Allegato I della Direttiva ETS.

Nel perseguire gli obiettivi delle proprie politiche energetiche ed ambientali, all'Europa va riconosciuto il primato di aver riportato la tecnologia al centro della politica energetica: il **SET (*Strategic Energy Technology*) Plan**, adottato dal Consiglio d'Europa nel Marzo 2008, individua delle priorità tecnologiche, delinea un percorso di sviluppo e impegna l'industria e la cooperazione europea su primi programmi congiunti.

Il grafico in Figura 2 illustra le potenzialità delle diverse tecnologie energetiche in termini di:

- orizzonte temporale per la introduzione della tecnologia (asse delle ascisse);
- difficoltà di implementazione della tecnologia (asse delle ordinate);
- contributo potenziale energetico della tecnologia (dimensione della torta);
- vantaggio derivante dall'applicazione del SET-Plan (frazione scura della torta).

La commissione UE individua tre fasi di sviluppo tecnologico al 2050: una fase a breve-medio termine (tecnologie esistenti o molto diffuse, specie in ambito edifici, trasporti e industria); la seconda fase con tempi medio-lunghi include tecnologie avanzate come solare, biocombustibili di seconda generazione e CCS (Carbon Capture and Storage), ma anche idrogeno e celle a combustibile nei trasporti, nucleare di IV generazione e tecnologie per lo sfruttamento dell'energia dagli oceani. La fusione è a lunghissimo termine.

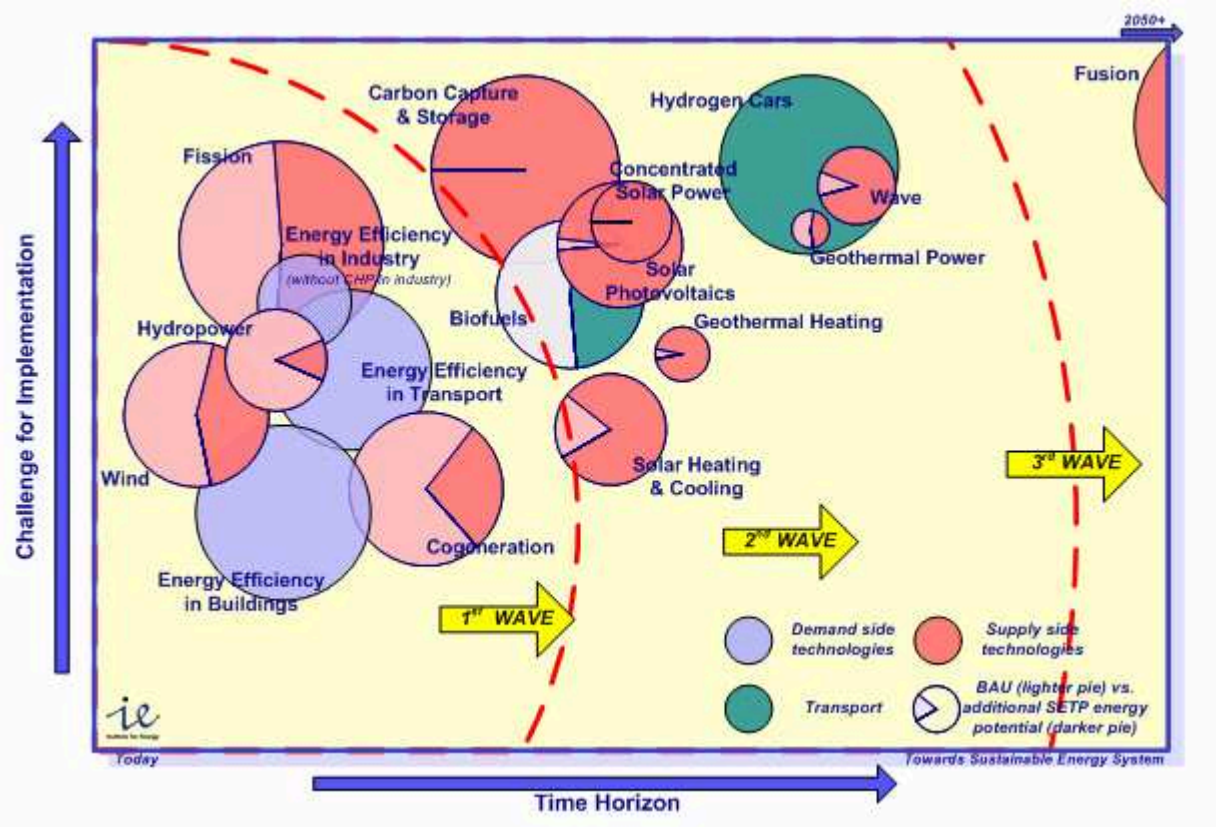


Figura 2 - Sviluppo tecnologico al 2050. Fonte: Commissione UE.

La Commissione Europea ha redatto, nel marzo 2011, la Comunicazione "Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050" ("Tabella di marcia verso un'economia a competitiva a basse emissioni di carbonio al 2050").

L'obiettivo dell'Unione Europea al 2050 è quello di ridurre le emissioni di gas climalteranti rispetto ai livelli del 1990 attraverso il ricorso a tecnologie a ridotto impatto ambientale e ad alta efficienza. La 'Roadmap' prevede la riduzione delle emissioni dei gas climalteranti secondo i seguenti obiettivi intermedi:

- - 20% entro il 2020;
- - 40% entro il 2030;
- - 60% entro il 2040;
- - 80% entro il 2050.

che dovrebbero essere conseguiti agendo sui principali settori responsabili delle emissioni climalteranti, quali: la produzione di energia, l'industria, i trasporti, gli edifici e l'agricoltura.
La Commissione ha anche analizzato strategie per tali settori, considerando diversi tassi di innovazione tecnologia e differenti prezzi per i combustibili fossili. Le analisi effettuate convergono con gli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti, ed in particolare prevedono un riduzione delle emissioni totali al 2030 tra il 40% ed il 44% e al 2050 tra il 79% ed il 82%.

La 'Roadmap' specifica, inoltre, che per effettuare la transizione, l'Unione Europea dovrebbe prevedere investimenti consistenti, dell'ordine di 270.000 M€ o dell'1,5% del PIL all'anno, in media, per i prossimi 40

anni. Non provvedere per raggiungere gli obiettivi della 'Roadmap' sarebbe, però, molto più costoso nel lungo periodo. Investire in tecnologie verdi che riducono le emissioni inquinanti ha il vantaggio di rilanciare l'economia, creando posti di lavoro e rafforzando la competitività dell'Europa. Le famiglie e le imprese potranno godere di servizi energetici più efficienti e sicuri e di una qualità dell'aria migliore. Infatti, l'uso di tecnologie pulite e l'utilizzo di auto elettriche potrebbe ridurre drasticamente l'inquinamento delle città europee, abbattendo i costi per l'assistenza sanitaria e sulle apparecchiature per il controllo dell'inquinamento dell'aria. Entro il 2050, l'UE potrebbe risparmiare fino a € 88.000.000.000 all'anno in questi settori.

2.2. La normativa nazionale

A livello nazionale il recepimento delle Direttive Europee di cui al Capitolo 2.1 delinea un quadro normativo piuttosto articolato, che coinvolge aspetti autorizzativi, procedure e regimi di sostegno.
In primo luogo secondo quanto previsto dalla Direttiva 2009/28/CE l'Italia ha pubblicato nel 2010 il proprio **Piano di Azione Nazionale (PAN)**, che fornisce indicazioni dettagliate sulle azioni da porre in atto per il raggiungimento, entro il 2020, dell'obiettivo vincolante per l'Italia di coprire con energia prodotta da fonti rinnovabili il 17% dei consumi lordi nazionali. L'obiettivo deve essere raggiunto mediante l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili nei settori: Elettricità, Riscaldamento - Raffreddamento e Trasporti.
Per ciascuna area di intervento il PAN delinea le principali linee d'azione, evidenziando come le misure da attuare riguardino non solo la promozione delle fonti rinnovabili per usi termici e per i trasporti, ma anche lo sviluppo e la gestione della rete elettrica, l'ulteriore snellimento delle procedure autorizzative e lo sviluppo di progetti di cooperazione internazionale.
Il PAN contiene, inoltre, l'insieme delle misure (economiche, non economiche, di supporto e di cooperazione internazionale) necessarie per raggiungere gli obiettivi.
Relativamente alla semplificazione degli aspetti autorizzativi previsti dal PAN e in adempimento al **Decreto Legislativo del 29 settembre 2003, n. 387**, recante "Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità, sono state approvate con il **Decreto Ministeriale del 10 settembre 2010** le "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".
Le Linee Guida hanno l'obiettivo di definire modalità e criteri unitari sul territorio nazionale per le procedure autorizzative degli impianti alimentati da fonti rinnovabili al fine di assicurare uno sviluppo coerente delle infrastrutture energetiche.
Le Linee Guida definiscono i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio e stabiliscono che le Regioni possono individuare eventuali aree non idonee all'installazione degli impianti parallelamente alla definizione di strumenti e modalità per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'Europa in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.
La Legge n. 116/2014 prevede un'ulteriore semplificazione alle procedure autorizzative per la realizzazione di interventi di efficienza energetica e di piccoli impianti a fonti rinnovabili introducendo un modello unico approvato dal Ministro dello sviluppo economico in sostituzione dei modelli eventualmente adottati dai Comuni, dai gestori di reti e dal GSE e specificando che l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici con particolari caratteristiche geometriche non è subordinata all'acquisizione di atti amministrativi di assenso.

Nel Marzo 2011 è stato inoltre pubblicato il **D Lgs n. 28/2011** per l'attuazione della Direttiva 2009/28/CE: tale Decreto ha come obiettivo principale la definizione del quadro degli strumenti, inclusi i meccanismi incentivanti, e delle autorizzazioni ai fini del raggiungimento dell'obiettivo italiano sulle fonti rinnovabili. Il Decreto disciplina e riordina i regimi di sostegno applicati all'energia prodotta da fonti rinnovabili ed all'efficienza energetica e rimanda a successivi decreti per gli aspetti attuativi:

- **Decreto 5 luglio 2012** "Attuazione dell'art. 25 del D Lgs 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici" (c.d. Quinto Conto Energia);
- **Decreto 6 luglio 2012** "Attuazione dell'art. 24 del D Lgs 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici";
- **Decreto 28 dicembre 2012** "Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni" (c.d. "Conto Termico").

Il D Lgs n.28/2011 stabilisce poi, per le nuove costruzioni e gli edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, l'utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di percentuali prefissate del fabbisogno complessivo di calore, elettricità e raffrescamento.

Parallelamente alla semplificazione delle procedure amministrative per l'autorizzazione degli impianti e alla ridefinizione del quadro degli incentivi, è stata definita la ripartizione dell'obiettivo nazionale di sviluppo delle fonti rinnovabili (del 17%) tra le varie regioni italiane: il cosiddetto "**Burden Sharing**".

Il **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 15 marzo 2012** recante "*Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione delle modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome*", ripartisce l'obiettivo nazionale di sviluppo delle fonti rinnovabili (17%) tra le varie regioni italiane, assegnando alla Liguria l'obiettivo finale del **14,1%** e obiettivi intermedi biennali, come riportati in Tabella 2. L'obiettivo è dato dal rapporto tra i consumi finali da fonti rinnovabili ed i consumi finali lordi[1]:

$$\frac{Consumo\ Finale\ da\ Fonti\ rinnovabili}{Consumo\ Finale\ Lordo} = 14{,}1\%$$

Per poter conseguire gli obiettivi del Decreto occorre quindi agire simultaneamente sul numeratore e denominatore, ovvero incrementando l'utilizzo delle fonti rinnovabili, ma anche riducendo i consumi finali lordi.

Regioni e province autonome	Obiettivo regionale per l'anno [%]					
	anno iniziale di riferimento	2012	2014	2016	2018	2020
Abruzzo	5,8	10,1	11,7	13,6	15,9	19,1
Basilicata	7,9	16,1	19,6	23,4	27,8	33,1
Calabria	8,7	14,7	17,1	19,7	22,9	27,1
Campania	4,2	8,3	9,8	11,6	13,8	16,7
Emilia Romagna	2,0	4,2	5,1	6,0	7,3	8,9
Friuli V. Giulia	5,2	7,6	8,5	9,6	10,9	12,7
Lazio	4,0	6,5	7,4	8,5	9,9	11,9
Liguria	3,4	6,8	8,0	9,5	11,4	14,1
Lombardia	4,9	7,0	7,7	8,5	9,7	11,3
Marche	2,6	6,7	8,3	10,1	12,4	15,4
Molise	10,8	18,7	21,9	25,5	29,7	35,0

[1] Il DM 15 Marzo 2012 definisce il consumo finale lordo di energia di una Regione o Provincia autonoma come somma dei seguenti tre termini:
a) consumi elettrici, compresi i consumi degli ausiliari di centrale, le perdite di rete e i consumi elettrici per trasporto;
b) consumi di energia per riscaldamento e raffreddamento in tutti i settori, con esclusione del contributo dell'energia elettrica per usi termici;
c) consumi per tutte le forme di trasporto, ad eccezione del trasporto elettrico e della navigazione internazionale.

Piemonte	9,2	11,1	11,5	12,2	13,4	15,1
Puglia	3,0	6,7	8,3	10,0	11,9	14,2
Sardegna	3,8	8,4	10,4	12,5	14,9	17,8
Sicilia	2,7	7,0	8,8	10,8	13,1	15,9
TAA – Bolzano	32,4	33,8	33,9	34,3	35,0	36,5
TAA – Trento	28,6	30,9	31,4	32,1	33,4	35,5
Toscana	6,2	9,6	10,9	12,3	14,1	16,5
Umbria	6,2	8,7	9,5	10,6	11,9	13,7
Valle D'Aosta	51,6	51,8	51,0	50,7	51,0	52,1
Veneto	3,4	5,6	6,5	7,4	8,7	10,3
Italia	5,3	8,2	9,3	10,6	12,2	14,3

Tabella 2 - Traiettoria degli obiettivi regionali del Burden Sharing.

È opportuno evidenziare come gli obiettivi del Decreto riportati in Tabella 2 siano da ritenersi vincolanti: l'art 6 del Decreto Burden Sharing prevede infatti che a decorrere dal 2017 in caso di mancato conseguimento degli obiettivi si avvii la procedura di nomina di un commissario che consegua la quota di energia da fonti rinnovabili idonea a coprire il deficit riscontrato con oneri a carico della regione interessata (trasferimenti statistici di cui al D Lgs n. 28/2011).
L'obiettivo finale potrà essere conseguito promuovendo l'una piuttosto che l'altra fonte rinnovabile indifferentemente, occorre tuttavia osservare che il Decreto riporta la ripartizione non vincolante dell'obiettivo in due contributi: uno legato alle fonti rinnovabili "elettriche" (**FER-E**) e l'altro legato alle fonti rinnovabili "termiche" (**FER-C**), in armonia con quanto stabilito dalla Direttiva Europea 2009/28/CE.

Regioni e Province Autonome	FER-E [ktep]	FER-C [ktep]	TOTALE [ktep]
Abruzzo	182,8	345,6	528
Basilicata	234,2	138,1	372
Calabria	344,3	321,7	666
Campania	412,0	698,5	1.111
Emilia Romagna	400,4	828,4	1.229
Friuli V. Giulia	213,2	228,6	442
Lazio	317,4	875,9	1.193
Liguria	57,9	354,3	412
Lombardia	1.089,9	1.814,6	2.905
Marche	134,1	406,3	540
Molise	127,1	92,4	220
Piemonte	732,2	990,5	1.723
Puglia	844,6	512,9	1.357
Sardegna	418,7	248,7	667
Sicilia	583,8	618,5	1.202
TAA – Bolzano	401,0	81,3	482
TAA – Trento	355,8	134,2	490
Toscana	768,5	786,4	1.555
Umbria	183,2	172,1	355
Valle D'Aosta	239,9	46,7	287

Veneto	**463,1**	**810,5**	**1.274**
Italia	**8.504**	**10.506***	**19.010***

Tabella 3 - Obiettivi regionali del Burden Sharing distinti in fonti rinnovabili elettriche (FER-E) e termiche (FER-C)
*Include 50 ktep di biogas/biometano previsti dal PAN nel settore trasporti.

Occorre evidenziare che, secondo quanto riportato all'Art 2 del DM 15 Marzo 2012 il consumo di biocarburanti per trasporti non concorre alla determinazione della quota di energia da fonti rinnovabili da ripartire tra le regioni e le province autonome.
In particolare, secondo quanto riportato in Allegato 2 Capitolo 3 del DM 15 Marzo 2012, *"con riferimento agli obiettivi di sviluppo previsti dal PAN, la ripartizione regionale delle FER prende in considerazione esclusivamente le FER-E e le FER-C"*. Per le **FER-T** (consumi rinnovabili per i **trasporti**, con l'esclusione dell'energia elettrica, già conteggiata nelle FER-E) il perseguimento dell'obiettivo di sviluppo previsto dal PAN[2] è principalmente legato ai biocarburanti e *"dipende in via quasi esclusiva dal graduale aggiornamento del meccanismo di sostegno nazionale, basato sull'obbligo di miscelazione di una quota minima di biocarburanti nella benzina e nel gasolio immessi al consumo"*. Il DM Burden Sharing riconosce pertanto che (Allegato 1, Capitolo 3 del DM 15 Marzo 2012) *"il raggiungimento di tale obiettivo dipende quasi esclusivamente da strumenti nella disponibilità dello Stato".*
L'azione pianificatoria regionale relativa a tale settore potrebbe pertanto attenere principalmente alla riduzione dei consumi energetici attraverso misure ed interventi per i trasporti pubblici locali e di riduzione del traffico urbano (Art 4 del suddetto DM); tuttavia, come già ben evidenziato dal PEAR 2003, la funzione paese che la Liguria svolge in virtù del transito di merci e passeggeri che attraversa i suoi confini fa sì che le autorità regionali possano influire solo in parte sulla domanda e l'offerta di questi servizi, essendo queste funzione anche del quadro nazionale e transnazionale e delle relative evoluzioni e di scelte strategiche che travalicano gli ambiti regionali. ***Per questi motivi la Regione Liguria intende nel presente Piano concentrarsi su quei settori della produzione e del consumo di energia sui quali presenta un'influenza diretta, rimandando per il settore dei trasporti a quanto previsto dalle normative e strumenti di pianificazione nazionali ed europei ed implementando strumenti pianificatori dedicati in coerenza con le suddette normative.***
Nel 2013 si è inoltre conclusa la fase di consultazione della **Strategia Energetica Nazionale** (SEN), che si pone i seguenti obiettivi al 2020:

- significativa riduzione dei costi energetici e progressivo allineamento dei prezzi all'ingrosso ai livelli europei;
- superamento di tutti gli obiettivi ambientali europei al 2020;
- maggiore sicurezza, minore dipendenza di approvvigionamento e maggiore flessibilità del sistema;
- impatto positivo sulla crescita economica grazie ai circa 170-180 miliardi di euro di investimenti (privati, solo in parte supportati da incentivi) da qui al 2020, sia nella *green e white economy* (rinnovabili ed efficienza energetica), che nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi).

Per il raggiungimento di questi risultati la strategia si articola in sette priorità:

- la promozione dell'efficienza energetica;
- la promozione di un mercato del gas competitivo, integrato con l'Europa e con prezzi ad essa allineati e con l'opportunità di diventare il principale Hub sud-europeo;
- lo sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;

[2] Derivante dalla Direttiva 2009/28/CE che stabilisce che "Ogni Stato Membro assicura che la propria quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto nel 2020 sia almeno pari al 10% del consumo finale di energia nel settore dei trasporti dello Stato Membro".

- lo sviluppo di un mercato elettrico pienamente integrato con quello europeo;
- la ristrutturazione del settore della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti, verso un assetto più sostenibile e con livelli europei di competitività e qualità del servizio;
- lo sviluppo sostenibile della produzione nazionale di idrocarburi, con importanti benefici economici e di occupazione e nel rispetto dei più elevati standard internazionali in termini di sicurezza e tutela ambientale;
- la modernizzazione del sistema di *governance* del settore, con l'obiettivo di rendere più efficaci e più efficienti i processi decisionali.

Oltre a queste priorità la SEN propone azioni relative alle attività di ricerca e sviluppo tecnologico, funzionali in particolare allo sviluppo dell'efficienza energetica, delle fonti rinnovabili e all'uso sostenibile di combustibili fossili.

Anche per quanto riguarda il tema dell'efficienza energetica l'Italia si è dotata di strumenti programmatori specifici quali il Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica 2011, che stabilisce, secondo quanto previsto dalla la Direttiva 2006/32/CE, un obiettivo nazionale indicativo globale di risparmio energetico al 2016 pari al 9%, misurato dopo il nono anno di applicazione della Direttiva. Il Piano pone le basi per una pianificazione strategica delle misure ed una valutazione dei loro effetti ed assicura la programmazione ed attuazione di un coerente set di misure mirate a concretizzare il potenziale risparmio energetico tecnicamente ed economicamente conseguibile in tutti gli ambiti dell'economia nazionale all'orizzonte 2020. Inoltre, contribuisce al perseguimento degli obiettivi strategici della politica energetica nazionale (sicurezza degli approvvigionamenti, riduzione dei costi dell'energia per le imprese e i cittadini, promozione di filiere tecnologiche innovative e tutela ambientale, anche in relazione alla riduzione delle emissioni climalteranti). Con il DM 17 luglio 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico è stato approvato il Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica 2014, che descrive gli obiettivi di efficienza energetica fissati dall'Italia al 2020, le misure di policy attivate per il loro raggiungimento e presenta la valutazione quantitativa dei risparmi conseguiti alla fine del 2012 sia in relazione agli obiettivi al 2016 fissati dal PAEE 2011, sia in relazione agli obiettivi della SEN relativi al periodo 2011 - 2020. In particolare in termini di obiettivi quantitativi, il programma di promozione dell'efficienza energetica al 2020 si propone di risparmiare 15,5 Mtep di energia finale annui, raggiungendo al 2020 un livello di consumi circa il 24% inferiore rispetto allo scenario di riferimento europeo, di evitare l'emissione di circa 55 milioni di tonnellate di CO_2 l'anno e di risparmiare circa 8 miliardi di euro l'anno di importazioni di combustibili fossili.

Relativamente all'aspetto normativo, l'Italia ha provveduto in questi anni a recepire le Direttive Europee di cui al Capitolo. 2.1, adottando in più fasi proprie norme relative al rendimento energetico nell'edilizia ed alla certificazione energetica degli edifici (**D Lgs n. 192/2005**, **D Lgs n. 311/2006**, **DM 26/06/2009 e L n. 90/2013, DPR n. 75/2013, DL n. 145/2013, D Lgs n. 102/2014**), allo sviluppo e regolamentazione dei servizi energetici (**D Lgs n. 115/2008**), all'efficienza energetica degli usi finali dell'energia (D.M. 20 luglio 2004, elettricità e gas) ed all'esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici (**DPR n. 74/2013, DM 10/02/2014**).

La Legge n. 90/2013 in particolare interviene sul settore della riqualificazione ed efficienza energetica del patrimonio immobiliare italiano, pubblico e privato, allo scopo di chiudere alcune procedure di infrazione avviate dalla Unione Europea nei confronti dell'Italia in ordine al parziale recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, sulla prestazione energetica nell'edilizia. Tale Decreto prevede tra l'altro un potenziamento del regime di detrazioni fiscali del 55% per gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici che viene innalzato alla quota del 65% e prorogato fino al 31 dicembre 2013, andando a completare il sostegno finanziario già previsto dal Decreto 28 dicembre 2012 "Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni" (c.d. "Conto Termico"). Tramite la Legge n. 147/2013 (Legge di stabilità 2014) sono state prorogate le detrazioni fiscali per gli interventi di riqualificazione energetica sino al dicembre 2014 ed è stata confermata la misura del 65%.

I Decreti Ministeriali del 20 luglio 2004, elettricità e gas, istituiscono i Titoli di Efficienza Energetica (TEE) o Certificati Bianchi che sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica. I Decreti Ministeriali del 20 luglio 2004 prevedono che i distributori di energia elettrica e di gas naturale (soggetti obbligati) raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmio di energia primaria. In particolare, i soggetti obbligati possono scegliere se fare interventi di efficienza che permettano loro di acquisire, tramite il GSE, dei TEE oppure se acquistarli da soggetti terzi sul mercato dei TEE. Il D.M. 5 settembre 2011 permette agli impianti di Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR) di accedere al sistema dei Certificati Bianchi. Il D.M. 28 dicembre 2012 definisce gli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico per le imprese di distribuzione di energia elettrica e gas per gli anni dal 2013 al 2016 ed introduce nuovi soggetti ammessi alla presentazione di progetti per il rilascio dei Certificati Bianchi, quali imprese di distribuzione con più di 50.000 clienti finali (in precedenza i soggetti obbligati dovevano avere più di 100.000 clienti finali), le società controllate da tali imprese, i distributori non obbligati, le società operanti nel settore dei servizi energetici, le imprese e gli enti che si dotino di un *energy manager* o di un sistema di gestione dell'energia in conformità alla norma ISO 50001.
Per quanto riguarda lo scambio delle quote di emissione, il **D Lgs 4 aprile 2006, n. 216**, che recepisce la Direttiva 2003/87/CE, attribuisce il ruolo di autorità nazionale competente per l'attuazione della Direttiva al "Comitato nazionale per la gestione della Direttiva 2003/87/CE e per il supporto nella gestione delle attività di progetto del protocollo di Kyoto". Il decreto legislativo, conformemente a quanto stabilito dalla Direttiva, prevede inoltre che gli impianti che ricadono nel campo di applicazione della stessa debbano essere dotati di apposita autorizzazione e debbano restituire annualmente all'Autorità Nazionale Competente quote di emissione CO_2 in numero pari alle emissioni di CO_2 effettivamente rilasciate in atmosfera.
L'assegnazione delle quote di emissioni di CO_2 ai gestori degli impianti regolati dalla Direttiva è effettuata dall'Autorità Nazionale Competente sulla base della Decisione di assegnazione.
Con il **D Lgs 13 marzo 2013, n. 30** viene attuata la Direttiva 2009/29/CE che modifica la Direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra e viene abrogato il D Lgs 4 aprile 2006, n. 216. Tra le novità del decreto l'assegnazione di quote di emissione sia a titolo oneroso che a titolo gratuito agli operatori aerei amministrati dall'Italia, l'estensione dei settori di attività soggette alla suddetta normativa e l'introduzione di un articolato sistema di sanzioni amministrative pecuniarie.
Tramite il **D Lgs n. 15 del 2011** ed al **D Lgs n. 104 del 2012** lo Stato Italiano ha recepito le Direttiva 2009/125/CE e la 2010/30/UE in tema efficienza prodotti connessi all'energia e all'etichettatura energetica degli stessi.

2.3. La normativa regionale

La Liguria si è dotata con la DCR n. 43 del 2 dicembre 2003 di un **Piano Energetico Ambientale Regionale** (P.E.A.R.) approvato dal Consiglio regionale che definiva, nel rispetto degli obiettivi del Protocollo di Kyoto e in accordo con la pianificazione regionale in materia di inquinamento atmosferico, i seguenti tre obiettivi generali al 2010:

1. aumento dell'efficienza energetica;
2. raggiungimento del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili;
3. stabilizzazione delle emissioni climalteranti ai livelli dell'anno 1990.

Il Piano declinava inoltre tali obiettivi generali secondo indirizzi specifici per i vari settori: per quanto riguarda l'efficienza energetica si ipotizzava di conseguire un risparmio energetico nel settore civile pari al 10%, mentre per le fonti rinnovabili si definivano obiettivi specifici per fonte. Per il dettaglio degli obiettivi per fonte energetica ed il loro stato di raggiungimento si rimanda al Capitolo 4.
Con la **Delibera del Consiglio Regionale n. 3/2009** la Regione ha successivamente aggiornato l'obiettivo specifico del PEAR per l'eolico portandolo dagli 8 MW di potenza installata individuati originalmente come

obiettivo di sviluppo, a 120 MW. La Regione ha inoltre individuato le aree considerate non idonee per l'installazione dell'eolico.
Alcune delle azioni previste nel PEAR sono state oggetto di strumenti di sostegno e finanziamento anche attraverso fondi POR FESR 2007-2013 con l'obiettivo di promuovere l'efficienza energetica e lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili presso imprese ed enti pubblici.
Parallelamente all'incentivazione delle iniziative, la Regione Liguria ha avviato in questi anni una profonda rivisitazione delle proprie norme in materia di fonti rinnovabili ed efficienza energetica degli edifici.
In particolare si fa riferimento alla modifica della **LR n. 16/2008 "Disciplina dell'attività edilizia"** per quanto attiene alla semplificazione dei titoli autorizzativi relativi agli impianti da fonti rinnovabili e alle "**Linee Guida** per l'autorizzazione, la valutazione ambientale, la realizzazione e la gestione di impianti per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili" (approvate con **DGR n. 1122 del 21/9/2012**), che contengono i criteri di ammissibilità territoriale, paesistica ed ambientale ed i contenuti progettuali necessari per lo svolgimento delle prescritte valutazioni ambientali e di livello autorizzativo.
Anche per quanto riguarda il settore dell'efficienza energetica la Regione Liguria ha legiferato recependo le Direttive Europee in materia ed anticipando i più recenti decreti nazionali volti alla regolamentazione del settore. Nel 2007 in particolare la Regione Liguria, in considerazione del principio di cedevolezza previsto dall'art. 17 del D. Lgs n. 192/2005 e ss.mm.ii, ha anticipato la pubblicazione delle Linee Guida Nazionali ed ha avviato il processo di certificazione energetica con l'emanazione della **LR n. 22/2007** "Norme in materia di energia" e del suo regolamento attuativo (**RR n. 6/2007**, aggiornato e sostituito successivamente dal **RR n. 1/2009**).
Con la LR n. 22/2007 "Norme in materia di energia" (aggiornata con **LR n. 23/2012**) e relativi regolamenti attuativi la Regione ha aggiornato il quadro normativo e dei regolamenti per quanto attiene il rendimento energetico degli edifici, la certificazione energetica ed i requisiti minimi ed ha inoltre stabilito disposizioni per il contenimento luminoso (attuate attraverso il **Regolamento Regionale n. 5/2009**).
Durante la fase di avvio, la Regione Liguria ha gestito il processo di certificazione degli edifici istituendo l'elenco dei certificatori liguri, definendone i criteri di accesso e regolamentando i corsi di formazione tenuti dagli enti formatori autorizzati. Nel 2009 inoltre è stato istituito il sistema informativo per la trasmissione degli attestati energetici in formato digitale, che ha costituito la prima fase della creazione della banca dati regionale.
Per allinearsi a quanto previsto dalla Direttiva 2010/31/UE sull'efficienza energetica, che introduce criteri più restrittivi rispetto alle precedenti, la Regione ha modificato ed integrato la LR n. 22/2007 attraverso la pubblicazione della LR n. 23/2012 e del suo Regolamento attuativo n. 6/2012, anticipando l'entrata in vigore degli aggiornamenti recentemente effettuati a livello nazionale con la Legge n. 90/2013.
La LR n. 23/2007 ridefinisce gli ambiti e le modalità di applicazione dei requisiti minimi per le nuove costruzioni e per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione integrale o parziale ed integra le azioni che intervengono nel processo di certificazione energetica, rimandando al Regolamento per gli aspetti attuativi.
Il suddetto percorso normativo ha consentito la formazione di nuove professionalità (quali ad es. la figura del certificatore energetico), l'introduzione di più stringenti requisiti minimi prestazionali e portato ad una maggiore consapevolezza delle performance energetiche delle abitazioni ed in generale del patrimonio edilizio regionale da parte degli utenti.
In particolare, il processo di certificazione energetica, rispetto al quale la Liguria si è posta all'avanguardia nel panorama nazionale, ha innescato una serie di meccanismi destinati ad incidere profondamente sulla percezione dell'importanza dell'efficienza energetica da parte del cittadino e sulla necessità da parte del professionista di integrare i criteri legati al contenimento del consumo energetico nella progettazione e realizzazione del sistema edificio-impianto.
Tramite DGR n. 447/2014, la Regione Liguria ha recentemente recepito il DPR n. 75/2013 in tema di criteri e requisiti per l'esercizio dell'attività di certificazione energetica degli edifici, dei requisiti degli organismi formativi erogatori dei corsi e dei corsi di formazione per certificatore energetico.

3. Il contesto d'azione del Piano

Al fine di stabilire gli obiettivi della pianificazione energetica regionale al 2020, dopo aver analizzato il quadro delle norme e degli obblighi da esse stabilite, occorre delineare il quadro conoscitivo del territorio regionale in termini di inquadramento territoriale e di cause antropiche che ne caratterizzano le principali dinamiche: demografica e socio-economica.

3.1. L'inquadramento territoriale[3]

La Liguria occupa un arco di terra nella zona costiera dell'Italia settentrionale, compreso tra il Mar Ligure e le montagne che segnano l'incontro tra le Alpi e l'Appennino. Il territorio regionale ha un'estensione di 5.416 km^2, pari all'1,8% del territorio nazionale: il 65% (3.520 km^2) è qualificato come montagna mentre il restante 35% è identificato come collina (1.896 km^2); la costa, generalmente alta con frequenti falesie, si estende per una lunghezza di circa 336 km. I corsi d'acqua sono per la maggior parte a regime torrentizio orientati perpendicolarmente da Nord a Sud. I fiumi maggiori sono situati all'estremità della regione e scorrono solo parzialmente all'interno di questa: a ponente il Roia lungo 58 km con un bacino imbrifero di 550 km^2; a levante il Magra lungo 62 km con un bacino imbrifero di 1.655 km^2. La Liguria è la Regione italiana a più elevato indice di boscosità: i boschi ricoprono una superficie di circa 375.000 ettari con un indice, espresso in rapporto con la superficie totale, pari al 69% contro il 34% della media nazionale (dati dell'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio - INFC 2007). I boschi alti (cerrete, faggete, castagneti e pinete ad esempio) occupano l'84,4% della superficie forestale totale, gli arbusteti il 7,4%, le formazioni riparie il 3,3% e le boscaglie pioniere o di invasione il 4,9%. Quest'ultimo dato evidenzia la progressiva occupazione del bosco negli ex coltivi abbandonati, che determina la costante crescita della superficie forestale regionale. La Liguria, essendo esposta prevalentemente a Sud, gode del clima mite mediterraneo marittimo, con escursioni annue intorno ai 15 gradi, medie invernali intorno ai 10 gradi ed estati con valori intorno ai 24 gradi. Il clima varia spostandosi dalla costa verso l'interno: per i due terzi del territorio che affacciano a mezzogiorno è quello mediterraneo marittimo, sui rilievi le condizioni sono tanto meno favorevoli quanto più aumenta l'altitudine. Il territorio sul versante settentrionale padano infine risente negativamente del clima della pianura. La complessa orografia influenza il clima provocando variazioni nella direzione e velocità del vento favorendo l'instaurarsi di fenomeni anemologici a scala locale. Così nei punti più interni del golfo di Genova alcune giornate invernali possono risultare particolarmente rigide a causa dei venti freddi provenienti dai valichi appenninici.
Dal punto di vista amministrativo il territorio è suddiviso in 235 comuni e quattro province: Genova, capoluogo di regione che, posto quasi al centro della regione la divide in due parti: la Riviera di ponente e quella di levante; Imperia; Savona e La Spezia.
Dei 235 comuni liguri, 125 appartengono alle zone collinari e 110 alla fascia montana. Ben 85 sono i comuni che si trovano in una fascia d'altitudine inferiore ai 110 m, mentre 81 si collocano in una fascia che va dai 200 ai 500 m; solo un comune (S. Stefano d'Aveto) supera i 1.000 m d'altezza. La provincia di Genova è quella che presenta maggiori caratteristiche di montagna (83% del territorio) mentre quella di La Spezia è la più collinare (61% della superficie).

3.2. La popolazione

Sulla base dell'Annuario Statistico Regionale 2013, al 31 dicembre 2012 la popolazione residente in Liguria è pari a 1.565.127 unità; rispetto al 31 dicembre 2011, anno in cui la popolazione residente complessiva era

[3] Fonti: Piano di risanamento e tutela qualità dell'aria; Piano Energetico Ambientale Regionale 2003; Rapporto sullo stato delle foreste in Liguria 2010.

di 1.567.339 individui, si è registrato quindi un decremento pari a 2.212 unità. Prevale la componente femminile con 824.834 femmine su 740.293 maschi.

Riportando il tutto ad un'analisi pluriennale occorre notare che, dopo il forte decremento del trentennio 1971/2001 (-282.000 abitanti) la popolazione nel decennio successivo (2001-2011) è rimasta sostanzialmente costante, sebbene nel corso degli anni di riferimento abbia subito delle fluttuazioni anche significative.

Tale variazione non è uniforme per tutte le classi di età ma tende ad essere più accentuata tra i più anziani (80 anni e oltre) per i quali la variazione percentuale è stata del +31,7%. Viceversa la classe in cui si riscontrano le maggiori variazioni negative è quella da 15 a 39 anni (-17,1%).

La Liguria è la regione italiana che presenta il maggiore squilibrio fra generazioni: si contano 238 anziani (persone con 65 anni e più) ogni 100 giovani (persone con meno di 15 anni) contro i 190 del Friuli Venezia Giulia, che è la seconda regione più vecchia d'Italia, e oltre il doppio della Campania (102), che è la regione più giovane d'Italia.

La densità abitativa risulta pari a 289,7 abitanti per km^2: tale dato è fra i più alti d'Italia, preceduto solo da quelli di Campania, Lombardia e Lazio. Questo indicatore, che misura la pressione antropica esercitata sul territorio, è particolarmente elevato nella provincia di Genova (465,5), per effetto della presenza della città di Genova e del suo hinterland, e nei comuni costieri. Più della metà della popolazione residente si concentra nella provincia di Genova (54,5%), mentre la restante parte si distribuisce nelle province di Savona (17,9%), La Spezia (14,0%) e Imperia (13,7%); nella città di Genova risiedono 586.180 persone, il 37,3% della popolazione ligure; 46 comuni risultano avere popolazione inferiore ai 500 abitanti.

I principali indicatori demografici relativi all'anno 2012 non si discostano da quelli inerenti all'anno precedente. Dall'analisi della componente naturale il tasso di natalità è pari a 7,4 nati per mille abitanti, mentre il tasso di mortalità è pari a 13,9 morti per mille abitanti. Il numero dei decessi, pari a 21.736 rispetto a 11.583 nati vivi, conferma il saldo naturale negativo che viene contrastato dall'effetto positivo della componente migratoria, che risulta pari a 7.941 unità[4].

Anni	Tasso di natalità	Tasso di mortalità	Indice di		Tassi nuzialità
			Vecchiaia	Dipendenza	
2008	7,9	13,8	236,1	61,6	4,0
2009	7,8	13,8	234,6	61,9	3,6
2010	7,6	13,6	232,0	61,8	3,4
2011	7,3	13,7	236,2	63,7	3,3
2012	7,4	13,9	238,2	64,7	3,4

Tabella 4 - Principali indicatori demografici (per mille abitanti) – Anni 2008 - 2012

Gli indicatori di struttura della popolazione confermano il fenomeno dell'invecchiamento della popolazione ligure; l'indice di dipendenza degli anziani, ossia il rapporto tra gli oltre sessantacinquenni e la fascia di popolazione in età lavorativa da 15 a 64 anni, cresce rispetto all'anno precedente ed è pari a 45,6% così come l'indice di vecchiaia (rapporto percentuale tra il numero degli ultra sessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni) che passa da 236,2 del 2011 a 238,2 nel 2012.

[4] Derivante dalla differenza tra iscrizioni e cancellazioni anagrafiche conseguenti a trasferimenti di residenza e ad altri movimenti anagrafici.

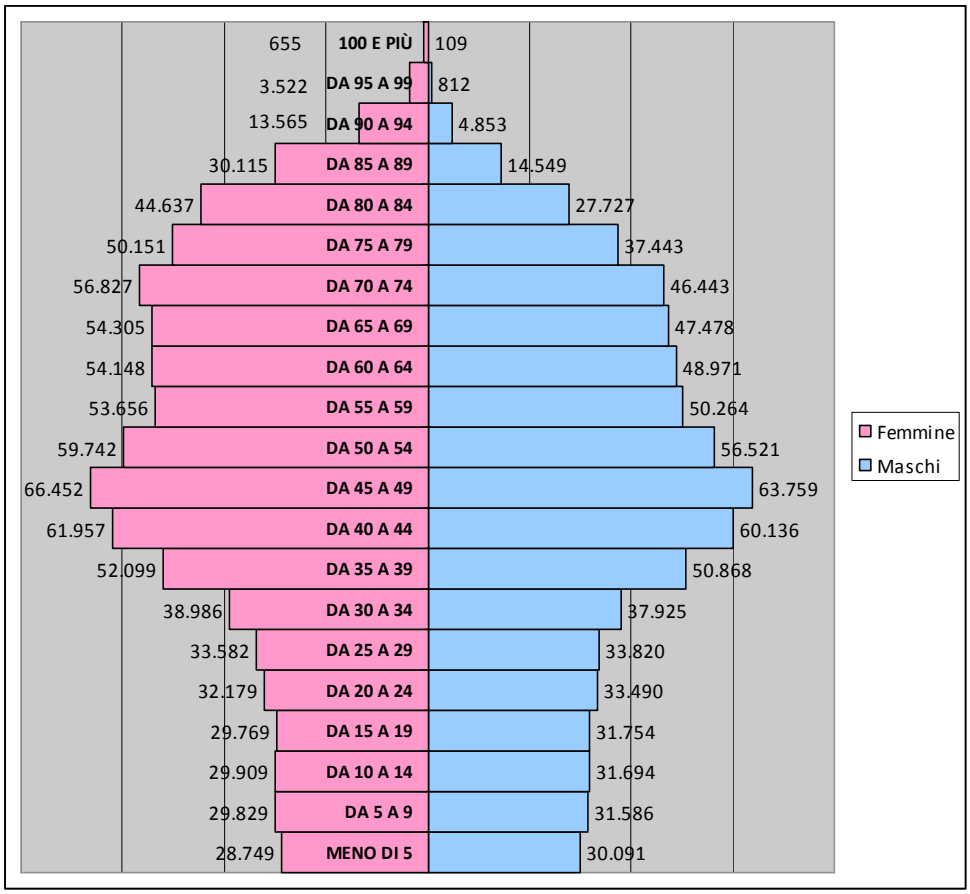


Figura 3 - Popolazione residente per sesso e classi quinquennali di età al 1° gennaio 2013
Fonte: Elaborazione Liguria Ricerche SpA da dati ISTAT).

Cala invece l'indice di ricambio della popolazione in età attiva[5], che passa da 172,8 a 167,6. L'indice di carico di figli per donna passa da 18,5 del 2011 a 18,7 del 2012 e stima il carico dei figli in età prescolare per le mamme lavoratrici.

La popolazione residente per stato civile è composta per il 38,2% da celibi/nubili, 48,4% coniugati/e, 3,6% divorziati/e e 9,8% vedovi/e.

Nell'anno 2012 sono stati celebrati in totale 5.324 matrimoni di cui il 41,3% con rito civile e la restante percentuale pari a 2.198 matrimoni con rito religioso. L'età media dello sposo al primo matrimonio risulta pari a 35,3, mentre per le spose si attesta a 32,1; tali valori non si discostano da quelli registrati negli ultimi anni.

Gli stranieri residenti in Liguria al 31 dicembre 2012 sono 119.946, pari all'8% della popolazione residente complessiva e registrano una crescita rispetto all'anno precedente del 7,1%. La componente femminile è di 65.994 femmine contro 53.952 maschi. Anche la popolazione minorenne straniera rispetto a quella complessiva residente in Liguria cresce e in percentuale si attesta al 12%. Dall'analisi della popolazione straniera per classe di età si evidenzia che sia tra i maschi che tra le femmine la maggiore percentuale (11,55% totale) è presente nella fascia di età 30-34 anni.

[5] Rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione 60 - 64 anni e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro 15 - 19 anni.

3.3. Il sistema economico ligure

Le previsioni di livello nazionale e quelle regionali (contenute nel Documento di Programmazione Economico – Finanziaria della Regione Liguria - DPEFR 2014 - 2016 approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 31 del 26/11/2013) indicano, dopo un periodo di decremento del PIL nazionale (-1,7% per l'anno 2013), una inversione che porterà ad un segno positivo nel 2014 (Tabella 5).

Previsioni macroeconomiche del Governo Italiano 2012-2017 (variazioni %) (Documento di Economia e Finanza 2013) Aprile 2013							Previsioni macroeconomiche del Governo Italiano 2013-2017 (variazioni %) (Nota di Aggiornamento al Documento di Economia e Finanza 2013) Settembre 2013				
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
Prodotto interno lordo	-2,4	-1,3	1,3	1,5	1,3	1,4	-1,7	1,0	1,7	1,9	1,9
Importazioni	-7,7	-0,3	4,7	4,4	4,1	3,8	-2,9	4,2	4,8	4,5	4,5
Esportazioni	2,3	2,2	3,3	4,1	4,0	3,9	0,2	4,2	4,5	4,4	4,3
Spesa delle famiglie residenti	-4,3	-1,7	1,4	1,1	1,1	1,2	-2,5	0,5	1,1	1,5	1,8
Spesa della P.A. e I.S.P.	-2,9	-1,7	-0,4	0,7	0,3	0,1	-0,3	-0,1	0,7	0,3	0,1
Investimenti fissi lordi	-8,0	-2,6	4,1	3,2	2,6	2,4	-5,3	2,0	3,6	3,8	3,5
Contributi alla crescita del PIL											
Esportazioni nette	3,0	0,7	-0,2	0,1	0,1	0,1	0,9	0,2	0,1	0,1	0,1
Scorte	-0,6	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0
Domanda nazionale al netto delle scorte	-4,8	-1,9	1,4	1,3	1,2	1,2	-2,5	0,6	1,4	1,6	1,7
Tasso di disocc.(%)	10,7	11,6	11,8	11,6	11,4	10,9	12,2	12,4	12,1	11,8	11,4
Deflatore dei consumi privati	2,8	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,5	2,1	1,9	1,7	1,7
Inflazione programmata	1,5	1,5	1,5	1,5			1,5	1,5	1,5		

Tabella 5 - Previsioni macroeconomiche del Governo 2013-2017 (variazioni %).

Fonte: Prometeia aggiornamento luglio 2013.

L'analisi della dinamica del PIL ligure (Tabella 6) evidenzia una situazione di sofferenza strutturale in coerenza con l'andamento tendenziale dell'aggregato nazionale, ma che, in termini di risultati, emerge amplificata negli effetti e nelle difficoltà a invertire la progressiva decrescita. L'analisi congiunturale registra nel 2012 una significativa contrazione della crescita economica della Liguria (-2,51%) che rispecchia in particolare le forti difficoltà in tutte le componenti della domanda interna che complessivamente si attesta intorno a -4,5%. La spesa per consumi delle famiglie è fortemente ridotta (-4,16%) rispetto all'anno precedente, gli investimenti fissi lordi hanno registrato un calo significativo (-8,14%) e la spesa per consumi del settore pubblico ha accentuato il suo percorso di contenimento per attestarsi in media d'anno attorno al -4,5%.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Prodotto interno lordo	Valore assoluto	41.410	40.601	40.577	40.809	40.856	41.230	42.640	42.125	40.115	40.300	40.201	39.190
	Tasso di variazione	*2,50*	*- 1,96*	*- 0,06*	*0,57*	*0,12*	*0,91*	*3,42*	*- 1,21*	*- 4,77*	*0,46*	*- 0,25*	*- 2,51*
Prodotto interno lordo procapite	Valore assoluto	27.175	26.607	26.502	26.406	26.144	26.419	27.290	26.873	25.576	25.681	25.649	25.039
	Tasso di variazione	*3,09*	*- 2,09*	*- 0,39*	*- 0,36*	*- 0,99*	*1,06*	*3,30*	*- 1,53*	*- 4,83*	*0,41*	*- 0,13*	*- 2,38*
Valore aggiunto totale	Valore assoluto	36.893	36.248	36.394	36.592	36.755	37.148	38.221	37.809	35.704	35.860	35.858	35.048
	Tasso di variazione	*2,75*	*- 1,75*	*0,40*	*0,55*	*0,44*	*1,07*	*2,89*	*- 1,08*	*- 5,57*	*0,44*	*- 0,01*	*- 2,26*
Spesa per consumi delle famiglie residenti	*Tasso di variazione*	*-0,04*	*-0,58*	*0,08*	*0,15*	*0,49*	*0,82*	*-2,62*	*0,10*	*-0,41*	*-1,01*	*-0,33*	*-4,16*
Investimenti fissi lordi	*Tasso di variazione*	*2,52*	*3,99*	*6,62*	*-16,06*	*0,64*	*2,58*	*6,92*	*-6,28*	*-1,37*	*-2,86*	*-1,62*	*-8,14*
Spesa per consumi delleAA.PP e ISP	*Tasso di variazione*	*3,71*	*2,17*	*2,11*	*2,72*	*2,45*	*-0,82*	*1,28*	*0,79*	*0,24*	*-0,04*	*-0,72*	*-2,55*
Domanda interna	*Tasso di variazione*	*1,08*	*0,75*	*1,67*	*-2,55*	*0,90*	*0,79*	*-0,23*	*-0,93*	*-0,45*	*-1,13*	*-0,63*	*-4,50*
Esportazioni	*Tasso di variazione*	*13,60*	*-11,12*	*0,55*	*-2,77*	*15,19*	*-2,81*	*9,66*	*6,92*	*13,09*	*-0,80*	*10,28*	*2,13*
Importazioni	*Tasso di variazione*	*6,35*	*1,30*	*13,01*	*-1,61*	*9,12*	*4,19*	*3,73*	*6,84*	*-19,83*	*12,42*	*11,22*	*-6,36*

Tabella 6 - Indicatori economici dell'economia ligure anni 2001 - 2012 (valori assoluti in milioni di euro; valori ai prezzi concatenati anno di riferimento 2005).
Fonte: ISTAT e Prometeia (anni 2001 – 2012).

Le difficoltà economiche affrontate dalle famiglie liguri deprimeranno ancora la spesa per tutto il 2014 che in media d'anno registrerà un decremento dei consumi delle famiglie dello 0,4%; a partire dal 2015 si potranno registrare timidi segni di ripresa seppur sempre inferiori all'aggregato nazionale.

Un andamento simile verrà registrato dagli investimenti delle imprese che mostreranno dapprima un'inversione di tendenza con una lieve ripresa (+0,9 nel 2014) e poi un po' più consistente seppure sempre con tassi di crescita ben inferiori sia a quello del comparto territoriale che nazionale.

Scenario di previsione al 2016 per la Liguria					
(tassi di variazione % su valori a prezzi concatenati con anno di riferimento 2005)					
	2012	2013	2014	2015	2016
Prodotto Interno Lordo	-2,5	-1,9	0,4	1,0	1,2
Domanda interna (al netto variazione scorte)	-4,5	-3,1	-0,1	0,7	1,0
Spese per consumi delle famiglie	-4,2	-2,7	-0,4	0,5	1,0
Investimenti fissi lordi	-8,1	-7,2	0,9	2,1	1,9

Tabella 7 - Indicatori di previsione al 2016. Fonte: Prometeia (luglio 2013).

Le imprese attive in Liguria hanno registrato, nel periodo 2010-2012, un decremento (-0,5%) comunque di entità inferiore rispetto a quella rilevata a livello nazionale (-0,8%). Il 47,7% delle imprese regionali appartiene ai settori di commercio e costruzioni, il 9,7% si riferisce alle attività di alloggio e ristorazione e solo il 7,7% delle imprese rientra nel comparto manifatturiero. Il calo delle imprese attive interessa in particolare il settore manifatturiero (-3,7%), il commercio (-1,4%), le attività di trasporto e magazzinaggio (-4,4%) ed i servizi di informazione e comunicazione (-1,6%).

Da dati ed elaborazioni Banca d'Italia, ISTAT, Confindustria Liguria e Liguria Ricerche SpA relative al II semestre 2013, i fattori critici dell'economia ligure risultano:

- perdurante debolezza della domanda interna;

- basso livello degli ordini nell'industria manifatturiera (analogamente al 2012);
- forte calo della produzione di materiali per le costruzioni;
- traffico portuale in calo: merci -5,5%, container -3,0%;
- occupazione in calo rispetto allo stesso periodo di osservazione del 2012 (-3,2%, variazione superiore a Nord Ovest e Italia);
- disoccupazione in aumento (+2,2% rispetto al 2012/II trimestre, portando il totale al 10,2%), ma inferiore alla media nazionale;
- turismo: arrivi +0,4%, presenze -2,6%. Relativamente ai soli turisti stranieri si ha un aumento sia per gli arrivi (+15,6%) che nelle presenze (+15,2%);
- diminuzione complessiva dell'export (-25,4%) sebbene si registrino aumenti significativi verso alcune destinazioni non UE.

I settori della struttura produttiva ligure che possono contribuire in modo più immediato a un miglioramento del mercato del lavoro risultano quelli delle costruzioni (legato all'efficientamento energetico ed alla riqualificazione del patrimonio edilizio) e dei servizi (turismo, commercio).

A fronte di un quadro congiunturale attuale di sofferenza, si ritiene che le esigenze di raggiungimento di obiettivi di Burden Sharing al 2020 da parte della Liguria, declinati puntualmente ed a diverso livello nel PEAR, comporteranno l'installazione di capacità produttiva aggiuntiva di impianti funzionanti sfruttando fonti di energia rinnovabile.
Questa necessità di ulteriore capacità produttiva, attiverà nuovi investimenti nelle diverse fonti rinnovabili identificate dal presente Piano.
I volumi di investimento generati dal soddisfacimento della domanda di nuova energia rinnovabile e dalle politiche di efficienza energetica attivate sul territorio, in parte potranno essere soddisfatti da produzione impiantistica (beni e servizi) localizzata in Liguria, con immediate ricadute locali, ed in parte da produzioni realizzate al di fuori della Regione.
La produzione sviluppabile in Liguria sarà legata sia alla capacità produttiva disponibile sul territorio che alla tenuta competitiva che le imprese liguri saranno in grado di esprimere.
A fronte delle ricadute sul tessuto produttivo regionale in termini di valore aggiunto creato dai nuovi investimenti, vi sarà altresì un effetto sull'occupazione sia in termini di forza produttiva necessaria alla produzione dei beni e dei servizi necessari al raggiungimento degli obiettivi di Burden Sharing regionale che di manodopera necessaria alla gestione e alla manutenzione degli interventi realizzati.
Parallelamente anche gli interventi di efficientamento energetico potranno comportare positive ricadute sul tessuto produttivo ligure in termini di risparmio legate alle azioni di contenimento dei consumi.
Nell'ambito degli obiettivi di piano a sostegno della realizzazione di impianti ad energie rinnovabili e di interventi di efficienza energetica, l'obiettivo di migliorare ed affinare la formazione professionale in tali campi appare inoltre del tutto complementare e di "accompagnamento" ad un razionale raggiungimento degli obiettivi "tecnici".
I volumi di acquisizione potenzialmente appannaggio delle aziende liguri rappresentano il valore disponibile per la remunerazione della manodopera locale.

4. Le politiche energetiche in Liguria dal 2003 al 2010

4.1. Il Piano Energetico Ambientale Regionale 2003

Al fine di elaborare le strategie del nuovo PEAR 2014 – 2020 occorre analizzare gli esiti dei precedenti strumenti di pianificazione delle politiche energetiche regionali ed in particolare il Piano Energetico Ambientale Regionale approvato con DCR n. 43 del 2 dicembre 2003.

Il PEAR 2003 partiva dall'analisi della situazione energetica regionale al 1998 ed elaborava la strategia per il futuro assetto energetico della Regione, tenendo conto delle importanti funzioni Paese svolte dalla Liguria relativamente al transito delle merci attraverso il sistema portuale, ferroviario ed autostradale e relativamente alla produzione energetica da fonti fossili, eccedentaria rispetto al fabbisogno regionale. Il PEAR 2003 definiva, nel rispetto degli obiettivi del Protocollo di Kyoto ed in accordo con la pianificazione regionale in materia di inquinamento atmosferico, i seguenti tre obiettivi generali al 2010:

- Aumento dell'efficienza energetica;
- Stabilizzazione delle emissioni climalteranti ai livelli del 1990;
- Raggiungimento del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili.

Ai fini del conseguimento dell'aumento **dell'efficienza energetica**, la Regione Liguria prevedeva di operare sia sul versante della produzione che su quello dei consumi finali, riducendo la quota di energia per Prodotto Interno Lordo (PIL) Regionale. La Regione intendeva raggiungere, al 2010, un risparmio del 10% dei consumi energetici regionali complessivi, puntava alla razionalizzazione dei consumi ed al risparmio energetico nel settore civile e sull'innovazione tecnologica dei processi produttivi.

Per quanto riguarda la **stabilizzazione delle emissioni climalteranti**, tenendo in considerazione la funzione Paese svolta dalla Liguria relativamente al transito delle merci e della previsione di aumento tendenziale delle emissioni di CO_2 dovute alla mobilità, la Regione intendeva intervenire sulla riduzione delle emissioni nei settori industriale, agricolo, civile e di produzione dell'energia.

Dal Bilancio Energetico Regionale al 1998 emergeva che solo l'1,5% dell'energia consumata in Liguria proveniva da **fonti rinnovabili**. L'obiettivo della Regione era di elevare tale quota al 7% entro il 2010, definendo obiettivi specifici per fonte, come riportati nella tabella seguente.

Tecnologie	Obiettivo PEAR 2003
Biomassa	150 MWt
Solare termico	40 MWt
Fotovoltaico	qualche MWe
Eolico	8 MWe
Mini-idroelettrico	non indicato
Geotermia	non indicato
Rifiuti	250.000 MWhe

Tabella 8 - Obiettivi PEAR 2003 suddivisi per fonte.

In sintesi, il PEAR 2003 intendeva raggiungere il riassetto energetico della Regione promuovendo la progressiva costituzione di un sistema di produzione diffuso sul territorio e caratterizzato dalla presenza di impianti produttivi di piccola-media taglia ad alta efficienza ed a contenuto impatto ambientale.

L'attenzione della Regione era anche incentrata sulla ricerca di condizioni di redditività economica degli interventi relativi all'uso delle fonti rinnovabili ed il PEAR 2003 prevedeva l'individuazione, di concerto con gli Enti Locali, di Aree Campione in cui sperimentare e verificare sul campo gli effetti delle condizioni di redditività economica degli interventi.
Il Piano prevedeva due fasi di attuazione: una prima fase di sperimentazione degli interventi in **Aree Campione** identificando e calibrando gli strumenti da applicare (2004 – 2005) e una seconda fase che prevedeva l'estensione degli interventi a tutto il territorio regionale (2006 – 2010).
Le Aree Campione, individuate dalla Regione in collaborazione con gli Enti Locali, in particolare con le Amministrazioni Provinciali, costituivano il territorio su cui attivare azioni per:

1. la valorizzazione energetica delle biomasse boschive;
2. la promozione del solare termico;
3. il risparmio energetico nel settore residenziale;
4. la valorizzazione dell'autoproduzione nelle aree industriali ed ecologicamente attrezzate.

4.2. L'attuazione del PEAR 2003 e le Aree Campione

Il processo di identificazione delle Aree Campione ha seguito un percorso che ha consentito di individuare un primo elenco di potenziali localizzazioni su cui poter effettuare analisi più approfondite, a partire dalla definizione dei criteri di selezione.
Il primo elenco di massima delle Aree Campione possibili, suddiviso per tipologia, è stato individuato applicando criteri di selezione sia di tipo territoriale che tecnologico, tali da garantire le due condizioni fondamentali per l'attuazione degli interventi, ovvero la sostenibilità economica e quella ambientale.
In linea generale la definizione delle Aree è stata avviata attraverso un'analisi di tipo multicriteria basata su una matrice che ha confrontato le caratteristiche di un'area con i fattori di successo indicati nel PEAR 2003, e ha consentito, a partire da un elenco esteso di Aree Campione, di identificarne alcune più idonee.
Tra le Aree Campione quella relativa alla valorizzazione energetica delle biomasse boschive rivestiva fondamentale importanza per la Regione, sia per motivi di ordine strutturale, quali l'elevata boscosità del territorio, che per i molteplici effetti positivi attesi sul territorio montano, quali la riduzione degli incendi boschivi, la mitigazione del dissesto idrogeologico ed il decollo dell'economia montana.
La valutazione delle zone suscettibili di interventi di valorizzazione energetica delle biomasse forestali è stata compiuta analizzando la disponibilità di biomassa, la potenziale domanda di energia termica, l'interesse delle istituzioni locali e la presenza di operatori economici di settore (segherie, PMI, cooperative…). Si è inoltre considerato il livello del dissesto idrogeologico, la presenza di progetti già elaborati e la quantità di terreno boscato di proprietà pubblica, oltre alla presenza di porzioni di territorio non metanizzate.
In attuazione del PEAR 2003, sono state individuate due Aree Campione per la promozione della biomassa: Val di Vara e Val Bormida.
Per l'Area Campione in Val di Vara si è provveduto ad effettuare una serie di analisi volte ad individuare i terreni con possibile utilizzo artigianale - industriale o forestale ed a quantificare la biomassa disponibile ad uso energetico (anche in relazione all'acclività del terreno ed alla presenza di aree SIC). Tramite le suddette analisi si è riscontrata la disponibilità di aree per l'installazione di impianti ed è stata effettuata una prima selezione delle taglie di impianto e delle soluzioni gestionali per la filiera.
Le elaborazioni effettuate hanno consentito di quantificare una superficie forestale disponibile indicativa pari a circa 14.400 ha per la Media e Bassa Val di Vara e pari a circa 26.500 ha per l'Alta Val di Vara.
E' stata, poi, eseguita un'indagine sulla domanda locale di energia, differenziando l'analisi per il settore elettrico e per le utenze termiche, in modo da individuare la presenza di potenziali utilizzatori.

Le suddette analisi hanno condotto alla definizione di alcune ipotesi progettuali di utilizzo della risorsa forestale, tenendo conto dei diversi scenari temporali possibili per il funzionamento a regime della filiera.
Per le fasi di realizzazione, messa in esercizio e gestione degli impianti sono stati redatti alcuni Business Plan le cui elaborazioni hanno fatto riferimento a due fasi successive:

- FASE 1: avviamento Consorzio Forestale e realizzazione impianto per la produzione di pellet;
- FASE 2: sviluppo e potenziamento della filiera forestale e realizzazione di un impianto di cogenerazione.

E' stato infatti prodotto un modello di statuto di consorzio forestale, oltre che i progetti per il pellettizzatore e per l'impianto di cogenerazione ad esso collegato.

Nel 2006 inoltre è stato pubblicato un bando per sostenere la realizzazione di un impianto per la produzione di pellet oltre che la sostituzione di caldaie tradizionali con altre alimentate a pellet. In tal modo venivano create contemporaneamente la domanda e l'offerta. Per quanto riguarda l'impianto di pellettizzazione, l'unica domanda pervenuta collocava l'impianto proprio in Val di Vara. Purtroppo l'impianto non è mai stato realizzato e i fondi che erano stati dedicati al bando sono poi stati reinvestiti per finanziare piccole caldaie a cippato a servizio di enti locali liguri.

In Val Bormida, analogamente, sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione territoriale, che hanno fornito il quadro sia dei vincoli che delle potenzialità di sfruttamento delle risorse forestali. In seguito è stata condotta un'analisi specifica della proprietà boschiva e della domanda di energia all'interno della Val Bormida, differenziando l'analisi per il settore elettrico e per le utenze termiche.
Le elaborazioni effettuate hanno condotto a comprendere che la Val Bormida si presentava come un'area naturalmente vocata allo sfruttamento della risorsa forestale per uso energetico, sia per la notevole disponibilità di risorsa forestale (40.000 ha, 70.000 tonnellate annue), che per i processi già in atto sul territorio legati all'utilizzo ed alla trasformazione del legno, sia ancora per la oggettiva e reale possibilità di localizzare impianti energetici adeguati alle esigenze ed ai fabbisogni locali di alcune utenze.
Sulla base di queste considerazioni sono state ipotizzate alcune applicazioni per l'utilizzo della risorsa. Le ipotesi progettuali sono state effettuate tenendo conto dei seguenti aspetti:

- tipologia di impianto (produzione di solo calore, di calore ed energia elettrica contemporaneamente, di combustibili ad alto contenuto energetico quali pellets);
- tecnologia (caldaie a vapore, ad olio diatermico, impianti a fluidi organici);
- destinazione d'uso e localizzazione (riscaldamento, produzione di energia termica ad uso industriale, energia per attività legate alla filiera legno).

Le soluzioni impiantistiche che hanno presentato le caratteristiche più convincenti nell'ambito del contesto territoriale della Val Bormida sono risultate essere la piccola cogenerazione (con tecnologia tradizionale a vapore o a ciclo organico ORC) ed il teleriscaldamento in presenza di significative utenze di calore concentrate.
I progetti preliminari elaborati hanno riguardato la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento al servizio del polo scolastico del Comune di Carcare della potenza di 800 kW e la realizzazione di un impianto cogenerativo (a ciclo organico) presso il Comune di Massimino della potenza elettrica netta di 570 kW e della potenza termica di 2.870 kW.

Ad oggi risultano funzionanti gli impianti a cippato con rete di teleriscaldamento di Carcare (SV) della potenza di 900 kW, di Campo Ligure (GE) della potenza di 700 kW, di Rossiglione (GE) della potenza di 1,3 MW, di Masone (GE) della potenza di 1 MW a servizio di edifici pubblici, due impianti a cippato per il riscaldamento di serre a Celle Ligure (SV) della potenza di 900 kW e Albenga (SV) della potenza di 1 MW.

E' attualmente in fase di realizzazione un impianto cogenerativo a Calizzano (SV) per la produzione di calore per l'essicazione dei prodotti legnosi e per la produzione e vendita di energia elettrica che si prevede entrerà in funzione entro fine 2014.
La Regione Liguria, attraverso il PEAR 2003, intendeva privilegiare, oltre alla biomassa forestale, la tecnologia del **solare termico** che era ritenuta ad elevato potenziale di sviluppo sul territorio regionale. A tal fine la Regione aveva individuato nel settore turistico l'elemento di propulsione della domanda e nelle aree del ponente ligure i territori maggiormente vocati per questo tipo di applicazione sulla base dell'analisi di una serie di parametri tra cui:

- quantità turisti;
- quantità e tipologia strutture ricettive;
- provenienza turisti (avendo valutato che sono i turisti stranieri, in particolare quelli nord-europei, maggiormente sensibili ai temi ambientali).

La Regione Liguria nel periodo 2003 – 2010 ha avviato una serie di attività volte all'attivazione dell'Area Campione sul solare termico. In particolare la Regione Liguria, in collaborazione con ARE Liguria, ha predisposto delle linee guida per la progettazione di impianti solari termici, il catalogo delle tecnologie disponibili, lo studio di 10 casi pilota, nonché la progettazione di attività formative e l'elaborazione di un marchio di qualità per le strutture turistico - ricettive che decidevano di dotarsi di impianto solare termico.
Le linee guida per la progettazione di impianti solari termici erano uno strumento sintetico e di semplice utilizzo per un primo approccio alla tecnologia del solare termico. Per le diverse tipologie di utenza (stabilimenti balneari e campeggi, piscine ed impianti sportivi, alberghi, agriturismo) venivano presentati gli elementi utili per un corretto dimensionamento dei sistemi solari, per la scelta della tipologia di impianto che meglio si adattava alle esigenze dell'utenza da servire ed i piani di ammortamento tipo.
I casi pilota hanno riguardato hotel, piscine comunali, stabilimenti balneari, campeggi, agriturismo, Istituti per anziani ed Istituti professionali per un totale di circa 350 m^2 di collettori solari.

Il marchio di qualità solare "Ospitalità Solare" era stato studiato come un'etichetta di qualità conferita dalla Regione Liguria alle strutture ricettive come simbolo di:

- sensibilità ambientale;
- spirito d'innovazione;
- attenzione agli sprechi e all'utilizzo delle risorse;
- riqualificazione dell'offerta.

"Ospitalità Solare" era un marchio studiato in modo tale da configurarsi come indipendente e allo stesso tempo integrato con altre certificazioni esistenti sul territorio ligure ed in particolare con il marchio di qualità ecologica ECOLABEL, gestito a cura di ARPAL. I benefici legati all'ottenimento del marchio solare termico andavano ricercati nel:

- miglioramento dell'immagine e accrescimento della visibilità;
- possibilità di utilizzo del marchio in tutta la comunicazione della struttura ricettiva;
- inserimento in una campagna promozionale veicolata attraverso tutti i canali (tour operator, uffici turistici, agenzie, enti ed istituzioni, fiere, giornali, Internet, ecc.) e a tutti i livelli (locale, nazionale ed internazionale).

Il marchio è stato registrato dalla Regione Liguria nel corso del 2007.

In questo contesto, il "Bando per la concessione di contributo in conto capitale per la realizzazione di interventi finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili su strutture turistico ricettive e balneari" del 2008 ha finanziato 14 interventi relativi alla installazione di impianti solari termici in altrettante strutture ricettive liguri.

La Regione, attraverso il PEAR 2003, intendeva inoltre raggiungere al 2010 un risparmio del 10% dei consumi energetici regionali complessivi tramite la promozione allo sviluppo di ESCo e tramite l'inserimento di criteri e prescrizioni sui temi energetici negli strumenti urbanistici (quali Piani Urbanistici Comunali ed i relativi Regolamenti Edilizi), al fine di promuovere interventi di bio – architettura, energia solare, edilizia sostenibile e risparmio energetico nei nuovi insediamenti e nella riqualificazione di strutture esistenti.
Il risparmio energetico doveva essere perseguito principalmente nel settore residenziale in quanto questo presenta caratteristiche di omogeneità della domanda nel settore e in quanto vi è un'alta incidenza di utenze pubbliche su cui l'Amministrazione può intervenire direttamente con azioni dimostrative e/o sperimentali.
La Regione Liguria, relativamente all'**Area Campione per la promozione del risparmio energetico**, nel periodo 2003 – 2010 ha redatto le linee guida per la certificazione energetica degli edifici che ha condotto alla sperimentazione su 20 casi pilota di edifici pubblici e di edilizia residenziale pubblica (ARTE).
La Regione, attraverso tale Area Campione ha realizzato una fase di sperimentazione che ha costituito la base per le successive iniziative regionali nel campo della certificazione energetica degli edifici, a partire dalla Legge Regionale n. 22 del 29/05/2007 "Norme in materia di energia" e dal Regolamento Regionale n. 6 dell'8/11/2007, sostituito poi dal Regolamento Regionale n. 1 del 22/01/2009, che hanno avviato il processo di certificazione energetica sul territorio regionale. Per il dettaglio della normativa regionale di settore si rimanda al Capitolo 2.3.

Oltre alle suddette Aree Campione la Regione intendeva operare anche sulle altre fonti rinnovabili per conseguire l'obiettivo del 7% indicato nel PEAR 2003.
Al fine di incrementare la produzione di **energia idroelettrica**, il PEAR 2003 promuoveva lo sfruttamento di salti idrici esistenti in coerenza con gli strumenti di pianificazione territoriali presenti ivi compresi i Piani di Bacino. Allo stesso tempo l'utilizzo delle risorse idriche per scopi energetici doveva essere compatibile con le altre utilizzazioni presenti (potabile, irriguo, ecc.) e doveva assicurare la presenza di un deflusso minimo vitale nel corso d'acqua secondo quanto previsto dalla normativa di settore. Il PEAR 2003 intendeva indirizzare le iniziative verso i progetti che presentavano elevate caratteristiche di fattibilità e di cantierabilità ed indicava alcune linee di indirizzo sulle quali orientare e sviluppare azioni specifiche di intervento, quali:

- recupero di impianti esistenti non utilizzati con priorità per quelli con presenza di concessione di derivazione dell'acqua attiva e con percorso autorizzativo definito;
- utilizzo di salti idrici esistenti in condotte acquedottistiche e sistemi idraulici esistenti;
- analisi e verifiche specifiche su impianti esistenti al fine di individuare migliorie per incrementarne la produzione;
- realizzazione di nuovi impianti sostenibili dal punto di vista economico ed ambientale.

Nel 2004 – 2005 la Regione Liguria ha avviato un programma di finanziamento a favore di micro e mini installazioni anche a servizio di sistemi acquedottistici e del recupero di piccoli impianti idroelettrici esistenti. E' stato realizzato un impianto micro idro dimostrativo presso il Comune di Varese Ligure, un impianto mini idroelettrico su acquedotto presso il Comune di Bajardo da circa 440 kW e la costruzione di una centralina mini idroelettrica presso il Comune di Tovo San Giacomo. E' stata condotta inoltre una manifestazione di interesse per un'ulteriore installazione su condotta acquedottistica, assegnata al Comune di Imperia.
Per quanto riguarda la **fonte eolica**, il PEAR 2003 affermava che il potenziale eolico regionale fosse modesto, ma conforme alle aspettative conseguenti all'analisi delle mappe eoliche e con picchi promettenti in alcune zone specifiche. Il PEAR 2003 rimandava a studi più approfonditi in sito per comprendere le reali

potenzialità della risorsa e pertanto non erano individuate strategie dirette per la promozione di questa tecnologia sul territorio regionale.
La Regione, a seguito di analisi territoriali e della mappatura delle "aree non idonee", tramite la Delibera del Consiglio Regionale della Liguria n. 3/2009 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure per l'energia eolica", ha aggiornato gli obiettivi per l'eolico portandoli dagli originari 8 MW a 120 MW.

Relativamente al **solare fotovoltaico**, il PEAR 2003 valutava le sue potenzialità di sviluppo inferiori rispetto a quelle del solare termico a causa di un'arretratezza della tecnologia sia dal punto di vista prestazionale che economico. Tuttavia la possibilità di sfruttare il potenziale legato all'installazione sui tetti dei moduli fotovoltaici veniva presa in considerazione, sebbene non venissero individuate strategie dirette per la promozione di questa tecnologia sul territorio regionale anche in relazione all'attesa dell'evoluzione della normativa relativa ai finanziamenti in ambito energetico (Conto Energia).

Sul fronte **dell'efficienza energetica**, oltre alle attività previste dall'Area Campione sul settore residenziale, la Regione con il supporto di ARE Liguria, era impegnata in uno studio volto all'introduzione di tecnologie innovative nel sistema ospedaliero ligure, con l'obiettivo di ottenere una significativa riduzione dei consumi energetici e delle emissioni in atmosfera delle strutture ospedaliere liguri.
Lo studio prevedeva:

- la predisposizione di linee guida che definissero i criteri da applicare per la progettazione e la realizzazione di interventi per la razionalizzazione dei consumi energetici da applicare all'intero sistema ospedaliero;
- la realizzazione di un impianto pilota nella A.S.L. 4;
- la sperimentazione di un nuovo modello per la gestione dell'energia nell'intero settore pubblico, da estendere poi nelle altre realtà liguri sia ospedaliere, che pubbliche in generale.

Queste finalità, rimodulate sulla base delle esigenze delle strutture sanitarie e delle competenze offerte dal mercato, sono state consolidate in una procedura di gara aperta dalla quale è stata aggiudicato ad un Consorzio costituito dalle principali società operanti nel settore, un contratto definito "Convenzione per il Multiservizio Tecnologico".
La convenzione nel tempo ha raggiunto alcuni obiettivi significativi nel campo dell'efficienza energetica su uno dei patrimoni pubblici più energivori come quello sanitario. In particolare:

- è stato adottato un modello a consumo fisso (vengono pagati all'assuntore consumi a forfait indipendentemente da quelli effettivi), che incentiva l'appaltatore a monitorare con forte attenzione i consumi ed a mettere in campo tutte le azioni che ne comportino una riduzione disincentivando gli sprechi;
- è stato implementato un modello di gestione degli impianti che punta alla programmazione ed al monitoraggio continuo e costante delle manutenzioni ordinarie, intensificandole nei casi in cui gli impianti presentino caratteristiche di non piena efficienza. Ciò è stato reso possibile anche grazie all'ausilio di una anagrafica tecnica ad hoc che raccoglie dati ed attività su tutti i componenti principali. È stata parimenti organizzata una intensa attività di controllo tecnico dell'operato dell'appaltatore.
- È stata promossa, sia per clausola contrattuale che per effetto dei consumi fissi, l'innovazione degli impianti delle Strutture Sanitarie Locali, puntando all'installazione di sistemi ad alta efficienza (cogenerazione e trigenerazione, caldaie a condensazione, rinnovo di chiller obsoleti, ammodernamento degli impianti di illuminazione).

L'efficienza energetica doveva essere perseguita anche nel settore industriale, soprattutto attraverso la valorizzazione dei sistemi produttivi nelle aree industriali ecologicamente attrezzate; la strategia di intervento prevedeva la promozione di imprese multiutilities, ambientalmente certificate, in grado di fornire un'ampia gamma di servizi: energia, teleriscaldamento, acqua, smaltimento dei rifiuti, servizi ambientali e logistica.
Per quanto riguarda le "**Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate"** la Regione Liguria, attraverso Liguria Ricerche SpA, ha partecipato al progetto *LIFE+ 'Eta Beta' – Innovazione e sostenibilità delle aree produttive*, che promuove l'applicazione di tecnologie ambientali a livello unitario proponendo un modello di analisi, pianificazione e intervento che viene sperimentato nelle aree pilota selezionate.
In linea con quanto indicato nelle pertinenti strategie dell'Unione Europea (ECOAP[6], Strategia Europa 2020 e relativa iniziativa Faro "l'Unione dell'innovazione"), il progetto promuove un quadro di riferimento normativo e metodologico - denominato "approccio ETA-BETA" - utile per applicare i concetti di sostenibilità in quei sistemi complessi rappresentati dalle aree produttive identificate. Si tratta di ambiti territoriali nei quali le imprese si localizzano al fine di ottenere economie di scala dovute a servizi e infrastrutture comuni, dove la presenza o meno del Soggetto Gestore e le sue competenze possono fare la differenza per la policy e sostenibilità dell'Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata. Ulteriore obiettivo è l'attuazione sperimentale di Piani di Azione per l'Eco-innovazione nelle suddette aree, con l'impiego di tecnologie ambientali innovative, che possono giocare un ruolo importante sia per la mitigazione degli impatti delle attività produttive sull'ambiente che in termini di competitività e sviluppo economico. Infine, tale approccio permette di definire strumenti per il monitoraggio delle prestazioni ambientali e per la verifica delle tecnologie ambientali implementate nelle aree pilota. L'obiettivo è migliorare l'efficienza economica e ambientale dell'area produttiva, permettendo alle imprese di acquisire maggiori vantaggi competitivi. Tale obiettivo viene perseguito agendo su diversi piani a livello di efficienza nei consumi di acqua, energia e delle risorse ambientali in senso lato, migliorare la mobilità e la qualità dell'aria, la produzione di rifiuti, minimizzare l'inquinamento acustico e del suolo, riducendo i costi operativi delle imprese ed innovando e migliorando la gestione delle stesse per una produzione rispettosa dell'ambiente e di qualità.

Il modello *Eta Beta* viene sperimentato in località Pertite in Val Bormida e presso la Darsena Pagliari di La Spezia.
Nella prima Area Campione è stata realizzata un'esperienza di "green project" funzionale alla realizzazione delle infrastrutture e alla riduzione degli impatti ambientali per un'area industriale ecologicamente attrezzata sita in Provincia di Savona tra i Comuni di Cengio e Millesimo. E' stato redatto un progetto di Strumento Urbanistico Attuativo facendo riferimento alle principali normative della Regione Liguria con particolare riferimento all'art. 10 della LR n. 9/1999 in cui si definiscono le aree produttive ecologicamente attrezzate come aree che presentano un *sistema coordinato di collegamenti a reti e infrastrutture atte a garantire la prevenzione integrata dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno e che siano dotate della strumentazione o degli spazi per il collegamento alle reti di monitoraggio e controllo delle emissioni nell'ambiente e dei fenomeni atmosferici*.
A seguito dell'approvazione (nell'aprile 2012), da parte degli Enti competenti, dello Strumento Urbanistico Attuativo è stata messa al bando una gara per la progettazione definitiva del 'Polo della meccanica', che prevedeva l'integrazione dell'approccio *Eta Beta* all'interno del bando stesso. Nel progetto è prevista la realizzazione di sei nuovi fabbricati e la ristrutturazione di due fabbricati già presenti con le relative opere correlate. Gli interventi previsti a progetto che sono stati concepiti tenendo conto dei criteri di sostenibilità e innovazione in linea con l'approccio *Eta Beta* sono relativi alla costruzione di infrastrutture (rete elettrica e telefonica, allacciamento alla fognatura comunale, alla rete gas e all'acqua potabile, lo scarico delle acque bianche), la realizzazione dei capannoni (con elementi prefabbricati tali da garantire un'elevata qualità dal

[6] Piano d'Azione Europeo per l'Ecoinnovazione.

punto di vista energetico) e la ristrutturazione dell'esistente, l'installazione di pannelli fotovoltaici e di un sistema di illuminazione a led. Le opere correlate (intubamento di un Rio, la sistemazione della superficie dei piazzali…) sono state progettate in modo da limitare l'impatto ambientale.
La gara per la progettazione definitiva si è conclusa nel marzo 2013 ed è stato individuato l'aggiudicatario.
Attualmente è in discussione il Regolamento d'Area per permettere una gestione unitaria di infrastrutture e servizi condivisi per dare, concretamente, un valore aggiunto alle MPMI[7].

La scelta dell'Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata della 'Darsena Pagliari' di La Spezia è frutto di un accordo tra Provincia, Comune e Autorità Portuale di La Spezia per la realizzazione di un nuovo polo della nautica e nasce dall'esigenza delle aziende che operano in quell'area di ottimizzare i consumi, ridurre le emissioni inquinanti e rilanciare i servizi delle imprese insediate. L'area di interesse è un complesso composto da un edificio, alcune banchine, un ponte mobile e uno specchio acqueo; gli interventi a progetto, rispettosi dei principi del Piano d'Azione per l'Eco - innovazione, riguardano la realizzazione di un impianto fotovoltaico, un impianto per l'illuminazione esterna, un sistema con pompa di ricircolo dello specchio acqueo, un impianto di convogliamento delle emissioni in atmosfera, la progettazione della gestione della 'Smart Grid' nonché azioni di tipo istituzionale e gestionale dell'area ed è stato inoltre condotto uno studio di fattibilità per la realizzazione di un impianto per la captazione delle emissioni in atmosfera. Il Raggruppamento Temporaneo di Imprese, che rappresenta il complesso, ha avuto accesso ad un bando regionale per l'installazione dell'impianto fotovoltaico i cui lavori saranno conclusi entro dicembre 2014.
Il progetto ETA Beta costituisce, pertanto, una significativa esperienza sia in termini di impostazione di metodo che di sperimentazione di casi pilota replicabili sul territorio regionale.

4.3. Gli esiti del PEAR 2003 ed il PEAR 2014 - 2020

Al fine di analizzare i risultati del PEAR 2003 occorre valutare il livello di raggiungimento dei suoi tre obiettivi strategici:

- Aumento dell'efficienza energetica;
- Stabilizzazione delle emissioni climalteranti ai livelli del 1990;
- Raggiungimento del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda l'aumento dell'**efficienza energetica** il PEAR 2003 prevedeva una riduzione del 10% dei consumi finali totali rispetto al dato 1998, pari a 3443 kTep e pertanto prevedeva il raggiungimento di un consumo finale totale al 2010 pari a circa 3099 kTep.

Dall'analisi del Bilancio Energetico Regionale per l'anno 2011[8] (si veda Capitolo 5.1) si desume un dato di consumi finali totali pari a circa 2.550 kTep. L'obiettivo del PEAR 2003 relativamente all'efficienza energetica risulta pertanto ***raggiunto***.
Tuttavia è opportuno evidenziare che la contrazione dei consumi è da ritenersi in gran parte legata alla crisi economica oltreché all'applicazione delle politiche energetiche; un'auspicabile ripresa dell'economia nazionale e regionale potrebbe portare infatti ad un successivo innalzamento dei consumi energetici, se non vi è un reale incremento dell'efficienza del sistema energetico ligure.
D'altro canto è utile sottolineare come la Regione abbia investito in termini normativi e procedurali tramite l'emanazione della Legge Regionale e del relativo Regolamento in tema Certificazione Energetica e che tali iniziative abbiano avuto ricadute nel contesto regionale. Il settore pubblico, che oggi presenta ancora un

[7] Micro, Piccole e Medie Imprese come previsto dal DM 18/04/2005 del Ministero delle Attività Produttive, pubblicato sulla G.U. del 12/10/2005, n. 238.
[8] Bilancio Energetico Regionale più prossimo al 2010 disponibile presso il Sistema Informativo Regionale Ambientale.

patrimonio edilizio energeticamente poco efficiente, dovrà fungere da traino anche attraverso l'utilizzo di società come le ESCo che dovranno essere adeguatamente promosse e qualificate.
Relativamente al settore ospedaliero, oggetto di specifiche indicazioni nel PEAR 2003 ed anche di un contratto siglato tra la Regione e il consorzio Micenes nel 2005, la Convenzione stipulata per il Multiservizio Tecnologico garantisce un risparmio energetico calcolato sulle singole strutture in base agli interventi progettati e comunque complessivamente non inferiore al 10% nel 2018 rispetto la situazione pregressa.
Tra le principali innovazioni e tecnologie introdotte nel sistema ospedaliero si possono evidenziare oltre 7 MW di cogenerazione e trigenerazione complessivamente installata, un diffuso ammodernamento delle centrali termiche, una massiccia introduzione della telegestione ed il ricorso a pannelli solari.
È inoltre in corso l'avvio di nuove strutture sanitarie regionali che dovranno garantire altissime prestazioni energetiche e nei casi in cui si tratti di una sostituzione, ciò comporterà notevoli risparmi energetici.

Per quanto riguarda la stabilizzazione delle **emissioni climalteranti** rispetto ai livelli del 1990 (11.672 $ktCO_2$, dato PEAR 2003) analizzando i dati relativi alle emissioni di CO_2 calcolate a partire dal Bilancio Energetico Regionale del 2011, si ottiene un valore di emissioni totali pari a 8.225 $ktCO_2$.

Le emissioni di CO_2 al 2011 risultano essere inferiori del 30% rispetto al 1990. Tale drastica riduzione è dovuta sia alla riconversione industriale avvenuta nella nostra regione ed alla chiusura dell'ILVA di Cornigliano, ma anche all'impegno della Regione legato all'attuazione del Piano di Risanamento e Tutela della Qualità dell'Aria. L'obiettivo del PEAR 2003 relativamente alla stabilizzazione delle emissioni climalteranti risulta pertanto ***raggiunto.***

Il grado di raggiungimento degli obiettivi specifici per **fonte rinnovabile** è riportato nella tabella seguente:

Fonte energetica	Obiettivo PEAR 2003	Fonte del dato	Situazione al 2010-2012	Energia equivalente	Raggiungimento
Fotovoltaico	qualche MWe	Dati rapporto GSE del 2010	15 MWe	1 ktep	raggiunto
Eolico*	8 MWe	Dati rapporto GSE del 2010	19 MWe	3 ktep	raggiunto
Mini idro	non indicato	Dati rapporto GSE del 2010	77.2 MWe	19 ktep	-
Rifiuti	250.000 MWhe	-	0 MWhe	0 ktep	non raggiunto
Biogas	non indicato	Dati rapporto GSE del 2010	113.000 MWhe	10 ktep	-
Biomassa	150 MWt	Sistema Informativo Regionale Ambientale - 2011	451 MWt	47 ktep	raggiunto
Solare termico	40 MWt	Bandi regionali e detrazioni fiscali	11 MWt	1 ktep	non raggiunto
Pompe di calore	non indicato	Dato COAER 2012	1400 MWt	53 ktep	-

*Aggiornamento PEAR: nuovo obiettivo di potenza installata di 120 MW
Tabella 9 - Stato di raggiungimento degli obiettivi del PEAR 2003.

La produzione complessiva di energia da fonte rinnovabile al 2010 risultava di 134 ktep, pari al 5,3% del fabbisogno energetico regionale al 2011 (2.547 ktep). Pertanto l'obiettivo del PEAR 2003 relativamente alla produzione del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili risulta ***non raggiunto***.

Dai confronti effettuati emerge che le previsioni del PEAR 2003 sul possibile sfruttamento delle fonti rinnovabili non sono state pienamente soddisfatte e anche laddove il conseguimento dell'obiettivo sia avvenuto sono emersi problemi di contesto e difficoltà di attuazione. Di ciò è bene tener conto in fase di aggiornamento della pianificazione energetica regionale, eventualmente anche attraverso una rimodulazione del mix tecnologico per il raggiungimento degli obiettivi ed una ricalibrazione degli strumenti.
Per quanto riguarda il **solare fotovoltaico** il PEAR 2003 aveva attribuito a questa tecnologia scarso potenziale a causa degli elevati costi e della scarsa performance energetica dei pannelli. Tale fonte invece ha subito un'elevata crescita determinata dall'accelerazione tecnologica e dall'istituzione di incentivi nazionali (es. Conto Energia) che hanno reso non solo economicamente sostenibile, ma anche redditizio il ricorso a questa tecnologia. La tipologia delle installazioni è stata maggiormente orientata verso quella integrata su edifici, sia a causa delle caratteristiche orografiche, paesistiche ed ambientali del territorio regionale, che male si prestano alla realizzazione di grandi impianti a terra, sia a causa dell'entità degli incentivi, maggiorati in caso di impianti integrati.
Analogamente gli **impianti eolici** installati in Liguria al 2010 risultano, da fonte GSE, pari a 19 MW e superano l'obiettivo iniziale del PEAR 2003 di 8 MW. A fronte di uno scarso potenziale dichiarato nel PEAR 2003, questa fonte ha subito infatti una significativa evoluzione, sia grazie agli effetti delle misure incentivanti nazionali, che grazie ad una più approfondita conoscenza del potenziale della fonte in vari siti, derivante dalle misurazioni effettuate da alcuni operatori di settore. La Regione Liguria con DCR n. 3 del 03/02/2009 ha pertanto ritenuto di portare ad un innalzamento dell'obiettivo sulla fonte eolica da 8 MW a 120 MW.
Per quanto riguarda la **fonte idroelettrica** occorre osservare che la Regione Liguria presenta caratteristiche geo - morfologiche non particolarmente favorevoli allo sviluppo del settore, in particolare il carattere torrentizio dei corsi d'acqua e lo sviluppo ridotto dei bacini idrografici rendono difficile un approccio intensivo allo sfruttamento della risorsa idrica a fini energetici. Tuttavia ciò non ha impedito la diffusione in Regione dell'energia idroelettrica, che resta ancora la fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica più sfruttata, soprattutto in virtù della presenza di impianti dismessi e di impianti in generale serviti da serbatoio di compenso per far fronte ai periodi di magra.
Come già sottolineato nel PEAR 2003 le sopra citate caratteristiche rappresentano i fattori di maggior ostacolo alla diffusione dello sfruttamento del potenziale, e per questo motivo non sono ipotizzabili incrementi significativi rispetto alle installazioni esistenti.

Nel campo della valorizzazione dei **rifiuti**, il PEAR 2003 fissava un obiettivo di produzione energetica pari a 250.000 MWhe, sulla base degli scenari presentati nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (separazione tra secco e umido ed incenerimento della frazione secca). Il Piano presentava inoltre una rassegna delle tecnologie, riportando le possibilità di sfruttamento del calore ottenuto dalla combustione di Rifiuti Solidi Urbani sia tramite l'utilizzo diretto del calore attraverso reti di teleriscaldamento che mediante cogenerazione con turbine a vapore a spillamento multiplo. Al contrario di quanto previsto nel PEAR 2003 la Regione si è orientata verso la valorizzazione energetica del **biogas** prodotto in discarica, ottenendo una produzione energetica pari a circa 113.000 MWh al 2010 (fonte GSE).

Sul fronte delle fonti termiche è fondamentale il contributo al raggiungimento dell'obiettivo sulle fonti rinnovabili da parte della **biomassa forestale**. Lo sfruttamento di questa risorsa, ampiamente disponibile sul territorio regionale (potenziale teorico PEAR 2003 pari 463 ktep), richiede la costituzione di una filiera

legno – energia, difficoltosa da crearsi a causa dell'elevata frammentazione fondiaria, la morfologia del territorio, la diffidenza delle popolazioni locali e la concorrenza di biomassa estera di incerta provenienza e basso costo.
Le esperienze condotte relativamente alle Aree Campione in Val di Vara e in Val Bormida e nell'ambito di progetti europei su questo settore (Robinwood, Sylvamed, Biomass, Renerfor, Robinwoodplus) hanno consentito di individuare alcuni punti di forza e di debolezza del processo di filiera del legno in Liguria.
Tra le criticità e punti di debolezza si possono individuare:

- forte parcellizzazione fondiaria;
- ridotte dimensioni delle imprese;
- scarsa evoluzione tecnologica nei mezzi e nei metodi utilizzati per le varie fasi del processo: taglio, esbosco, stoccaggio, trasporto etc.;
- elevati costi di esbosco per carenza o inadeguatezza di viabilità ed infrastrutture;
- elevati costi amministrativi, sovrapposizione normativa e di competenze all'atto della concessione dell'autorizzazione all'intervento di taglio/esbosco
- complessa orografia del territorio che spesso rende inaccessibili ampie aree boschive su versanti ripidi;
- carenza di coordinamento e di informazione tra i diversi soggetti pubblici e privati coinvolti o coinvolgibili nel processo;
- forte concorrenza sul mercato del legname estero;
- carenza di spirito imprenditoriale e di professionalità adeguate nonché elevata età media degli addetti;
- elevati costi degli impianti per lo sfruttamento a fini energetici della biomassa con taglia medio-alta (200 kW÷1 MW), che in generale richiedono specifiche capacità gestionali;
- gli impianti di piccola taglia sono meno costosi, ma richiedono alcuni oneri aggiuntivi da parte dell'utente rispetto alle caldaie a metano, quali il caricamento delle tramogge di alimentazione, lo stoccaggio del combustibile e la pulizia periodica.

I punti di forza del processo di filiera del legno in Liguria sono invece:

- notevole estensione dei boschi;
- adeguata varietà delle specie valorizzabili anche per usi non energetici (castagno, ciliegio, faggio, roverella, ...);
- presenza di aree boschive di proprietà pubblica di pregio ed interesse forestale;
- presenza di consorzi di proprietari boschivi;
- opportunità occupazionali derivanti dall'eventuale nascita di piccole imprese di taglio, di lavorazione e di distribuzione del prodotto legno;
- disponibilità di aiuti finanziari per l'avvio di impresa (Fondi Provinciali, Regionali ed Europei);
- possibilità di crescita professionale degli addetti grazie alla recente attivazione da parte della Regione dei nuovi percorsi di formazione in campo forestale;
- riattivazione di programmi di manutenzione del territorio con positive ricadute ai fini della stabilità idro - geologica del territorio.

Dall'analisi condotta emerge inoltre come il **solare termico** non abbia avuto in Liguria l'evoluzione prevista dal PEAR 2003, nonostante le significative potenzialità. Le cause sono da ricercarsi principalmente nella difficoltà di creare una cultura sull'utilizzo di questa tecnologia, di disporre di adeguati profili formativi per gli operatori di settore e nella mancanza di investimenti. E' da rilevare come, analogamente a quanto avviene per le altre fonti termiche, ed in particolare per la biomassa, i dati disponibili siano parziali o comunque derivanti da stime e ciò costituisce uno dei punti di debolezza dell'attuazione del PEAR 2003.

Nella prospettiva di rendere il nuovo Piano più efficace dal punto di vista dell'attuazione occorre prevedere un monitoraggio continuo, sia in termini di evoluzione dei consumi e della produzione da fonti rinnovabili sul territorio, che di evoluzione delle tecnologie, oltre che di analisi dell'efficacia delle azioni (anche rilevanti) messe in campo, al fine di tenere conto anche degli effetti di variabili esogene (legate ad esempio all'andamento demografico, alla crisi economica e all'evoluzione delle normative) che possono influenzare l'efficacia delle azioni previste.

In linea generale si può evidenziare che ***l'assenza di un monitoraggio continuo del Piano e quindi dei relativi aggiornamenti*** (che sarebbero stati necessari alla luce delle variazioni del profilo tecnologico e del quadro normativo e di incentivazione a livello nazionale) ***ha talvolta indebolito l'estensione di quanto sperimentato nelle Aree Campione a tutto il territorio regionale.***

Un'ulteriore valutazione di carattere generale che può essere tracciata in termini di "*lesson learned*" del PEAR 2003 è legata alla necessità di creare sinergie con gli strumenti di pianificazione delle materie concorrenti e con gli strumenti di programmazione economico – finanziaria regionali ed in particolare con la programmazione di Fondi Strutturali. Ne consegue la necessità di operare in termini di binomio pianificazione-programmazione con una **valutazione continua degli effetti della programmazione in termini di conseguimento degli obiettivi di Piano**.

La programmazione dei fondi dovrà far ricorso a strumenti di ingegneria finanziaria che consentano di attuare i meccanismi incentivanti volti a massimizzare le ricadute delle iniziative (quali fondi di garanzia, fondi di rotazione…).

Tra le azioni messe in campo in questi anni dalla Regione Liguria sulle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, si evidenziano i seguenti bandi di finanziamento, per un ammontare di circa 20 M€:

- POR Liguria (2007-2013) - Asse 2 - Azione 2.2 – "Produzione di energia da fonti rinnovabili ed efficienza energetica – Imprese"; finanziamento concesso pari a 8.5 M€;
- POR Liguria (2007-2013) - Asse 2 - Azione 2.1 "Efficienza energetica e produzione di energia da fonti rinnovabili - Enti pubblici", finanziamento concesso pari a 5,4 M€;
- POR Liguria (2007 - 2013) - Asse 2 - Azione 2.1 "Produzione di energia da fonti rinnovabili - Enti Pubblici"; finanziamento concesso pari a 4 M€;
- "Bando per la concessione di contributi in conto capitale per la realizzazione di interventi finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili su strutture turistico–ricettive e balneari"; finanziamento pari a 1,47 M€;
- "Bando per la concessione di contributi in conto capitale ad interventi finalizzati alla riqualificazione energetica dei processi produttivi delle imprese"; finanziamento pari a 0,8 M€;
- POR Liguria (2007-2013) - Asse 1 Innovazione e Competitività - Azione 1.2.5 "Efficientamento energetico ed ambientale" - edizione 2011, finanziamento di 0,3 M€ circa.

Come anticipato, la Regione ha inoltre operato anche in termini di revisione delle procedure autorizzative per le fonti rinnovabili attraverso la costituzione nel maggio 2011 di un Gruppo di Lavoro avente l'obiettivo di individuare i possibili interventi per semplificare e velocizzare l'iter dei procedimenti autorizzativi in materia di installazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili e di elaborare modifiche normative necessarie alla luce dell'evoluzione della normativa statale (Linee Guida Nazionali e D Lgs n. 28/2011). I lavori del Gruppo, composto da strutture competenti in materia di semplificazione, affari giuridici del territorio e del paesaggio, VIA ed energia, hanno condotto tra l'altro all'introduzione di modifiche della LR n. 16/2008 (Disciplina dell'attività edilizia) con le quali sono state semplificate le procedure amministrative per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (DGR n. 770/2011 e DDL n. 41/2011).

Nel corso del 2012 sono state inoltre assegnate al Gruppo di Lavoro nuove funzioni, tra cui l'individuazione di ulteriori semplificazioni volte a favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili e la ridefinizione delle aree non idonee alla collocazione degli impianti eolici di tipo industriale.

5. Il quadro conoscitivo della situazione energetica ligure

5.1. Il Bilancio Energetico Regionale 2011

Al fine di costruire la strategia energetica regionale occorre istituire un quadro della situazione energetica in termini di struttura della domanda e dell'offerta energetica sul territorio. Il Bilancio Energetico Regionale (BER) costituisce lo strumento che consente di ottenere una visione globale della quantità di energia consumata entro i confini esaminati e la tipologia delle fonti energetiche utilizzate, fornendo una fotografia dello stato attuale dell'unità territoriale analizzata per un anno di riferimento in termini quantitativi. Esso evidenzia il percorso seguito dalle varie fonti energetiche a partire dalla produzione e/o importazione, attraverso le loro trasformazioni, fino all'utilizzazione finale.
La Regione Liguria realizza Bilanci Energetici di livello regionale, provinciale e locale attraverso il proprio Sistema Informativo Regionale ed in particolare attraverso *E²Gov* (Energy & Environmental Governance), lo strumento di base per il governo dei dati ambientali ed energetici che contiene al suo interno i modelli per la realizzazione del bilancio energetico e dell'inventario delle emissioni.
Il sistema, nato originariamente (1997) per la gestione dell'inventario delle emissioni di inquinanti dell'aria (APEX), è successivamente evoluto divenendo sistema per la gestione delle pressioni e per il governo dell'ambiente (APEX.com).
Il sistema è funzionale, tramite appositi moduli alla realizzazione di svariate applicazioni tra cui:

- Rappresentazione dei dati secondo il modello DPSIR (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposte) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente;
- Predisposizione degli indicatori di supporto alla Relazione sullo Stato dell'Ambiente;
- Realizzazione di inventari delle emissioni degli inquinanti dell'aria, dell'acqua e del suolo e di catasti delle sorgenti del rumore e delle radiazioni elettromagnetiche;
- Realizzazione di Bilanci energetici;
- Valutazioni energetiche ed ambientali in specifici settori (trasporti, vegetazione, allevamenti, incendi forestali).

Il sistema è applicabile per differenti anni e a differenti scale territoriali (nazionale, regionale, provinciale, comunale) e consente l'aggregazione e la disaggregazione dei dati tra i differenti livelli.
In particolare, il sistema *E²Gov* contiene i seguenti componenti:

- ***Data Manager***, che gestisce i dati di base per il governo dell'energia e dell'ambiente (inclusi produzione e consumi energetici, dati significativi relativi ad impianti autorizzati);
- ***DPSIR***, modello per l'elaborazione di indicatori secondo lo schema DPSIR;
- ***Emissions***, modello per la valutazione delle emissioni di inquinanti dell'aria, dell'acqua e del suolo e la valutazione del rumore e delle radiazioni elettromagnetiche;
- ***Energy***, modello per la valutazione del bilancio energetico;
- ***Disaggregations***, modello per la disaggregazione spaziale (su reticoli o altre strutture geometriche) e temporale (su base mensile, giornaliera ed oraria) dei dati di base, delle emissioni e delle variabili del bilancio energetico;
- ***Uncertainty***, modello per la valutazione dell'incertezza dei dati;
- ***Projections***, modello per la proiezione dei dati di base, delle emissioni e delle variabili energetiche.

Sono inoltre disponibili i seguenti plug-in al sistema:

- ***Road*** per la valutazione dei determinanti, dei consumi energetici e delle emissioni da trasporti stradali;

- ***Airport*** per la valutazione dei determinanti, dei consumi energetici e delle emissioni da aeroporti e linee di navigazione aeree;
- ***Port*** per la valutazione dei determinanti, dei consumi energetici e delle emissioni da porti e linee di navigazione;
- ***Fire*** per la valutazione delle emissioni da incendi forestali;
- ***Forest*** per la valutazione delle emissioni dalla vegetazione;
- ***Livestock*** per la valutazione delle emissioni da allevamenti di bestiame;
- ***Landfill*** per la valutazione delle emissioni da discariche di rifiuti;
- ***Speciation*** per la speciazione delle emissioni di inquinanti dell'aria, dell'acqua e del suolo.

E²Gov produce bilanci energetici e delle emissioni di anidride carbonica, nonché proiezioni su base regionale, provinciale e comunale.
Il sistema è già utilizzato in differenti realtà territoriali ed in particolare è utilizzato per la gestione in forma integrata del Bilancio Energetico, degli scenari energetici, dell'Inventario delle Emissioni e della Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Liguria e per la gestione del bilancio energetico e delle emissioni di gas serra della Provincia di Genova.

Con riferimento al bilancio energetico regionale il sistema è in grado di gestire tutti i dati relativi e di fornire il bilancio energetico secondo i seguenti schemi:

- lo schema utilizzato dal Ministero dello Sviluppo Economico per il Bilancio Energetico Nazionale;
- lo schema utilizzato da ENEA per i bilanci regionali;
- uno schema di maggior dettaglio che, integrato con informazioni raccolte da parte dei Comuni, consente la redazione del Baseline Emission Inventory del Patto dei Sindaci.

Le fonti energetiche sono distinte in primarie e secondarie. Sono classificate nel primo gruppo carbone, combustibili vegetali, carbone per cokeria, rifiuti industriali, petrolio greggio, gas naturale, biogas, energia idroelettrica, energia fotovoltaica, energia eolica, energia solare; appartengono al secondo gruppo prodotti da carbone non energetico, coke da cokeria, olio combustibile, gasolio, kerosene, naphta, benzina, derivati del petrolio, prodotti petroliferi non energetici, GPL, gas di cokeria, gas di altoforno, gas di raffineria, energia elettrica, calore.

Per quanto riguarda lo schema utilizzato dal Ministero dello Sviluppo Economico sono prodotti i seguenti bilanci (sia in unità fisiche che in unità energetiche):

- Bilancio di sintesi (struttura per settori in Tabella 10);
- Bilancio delle trasformazioni (struttura per settori in Tabella 11);
- Bilancio dei consumi e perdite del settore energetico;
- Bilancio dei consumi finali (struttura per settori in Tabella 12);
- Bilancio dell'anidride carbonica.

Macrosettore		Settore	
01	Produzioni	01001	Produzioni
02	Importazioni	02001	Importazioni
03	Esportazioni	03001	Esportazioni
04	Variazione scorte	04001	Variazione scorte
05	*Consumo interno lordo*	*05001*	*Consumo interno lordo*
06	Trasformazioni	06001	Ingressi
07	Consumi e perdite del settore energetico	07002	Produzione fonti secondarie
		07003	Trasporto e distribuzione

Macrosettore		Settore	
08	Consumi finali	08001	Agricoltura e pesca
		08002	Industria
		08003	Servizi
		08004	Civile
09	*Totale consumi energetici*	*09001*	*Totale consumi energetici*
10	Bunkeraggi	10001	Bunkeraggi
12	*Totale impieghi*	*12001*	*Totale impieghi*

Tabella 10 – Struttura del bilancio di sintesi (Sistema Informativo Regionale Ambientale della Liguria).

Macrosettore		Settore		Attività	
06	Trasformazioni	06001	Ingressi	06001001	Carbonaie
				06001002	Cokerie
				06001003	Officine del gas
				06001004	Altiforni
				06001005	Raffinerie di petrolio
				06001006	Centrali idroelettriche
				06001007	Centrali geotermiche
				06001008	Centrali termoelettriche
				06001009	Centrali eoliche/fotovol.
		06002	Fonti ottenute	06001001	Carbonaie
				06002002	Cokerie
				06002003	Officine del gas
				06002004	Altiforni
				06002005	Raffinerie di petrolio
				06002006	Centrali idroelettriche
				06002007	Centrali geotermiche
				06002008	Centrali termoelettriche
				06002009	Centrali eoliche/fotovolt.
		06003	Perdite di trasformazione	06001001	Carbonaie
				06003002	Cokerie
				06002003	Officine del gas
				06002004	Altiforni
				06003005	Raffinerie di petrolio
				06003006	Centrali idroelettriche
				06002007	Centrali geotermiche
				06003008	Centrali termoelettriche
				06003009	Centrali eoliche/fotovol.
		06004	Prodotti non energetici	06004001	Cokerie
				06004002	Officine del gas
				06004003	Raffinerie di petrolio

Tabella 11 – Struttura del bilancio delle trasformazioni.

	Macrosettore		Settore		Attività
08	Consumi finali	08001	Agricoltura e pesca	08001001	Agricoltura
				08001002	Pesca
		08002	Industria	08002001	Siderurgia
				08002002	Estrattive
				08002003	Metalli non ferrosi
				08002004	Meccanica
				08002005	Agroalimentare
				08002006	Tessili e abbigliamento
				08002007	Materiali da costruzione

Macrosettore	Settore		Attività	
			08002008	Vetro/ceramica
			08002009	Chimica
			08002010	Petrolchimica
			08002011	Cartaria e grafica
			08002012	Altre manifatturiere
			08002013	Edilizia e costruz. Civili
	08003	Servizi	08003001	Trasporti ferroviari
			08003002	Trasporti via acqua
			08003003	Trasporti stradali
			08003005	Trasporti aerei
			08003005	Altri pubblici
	08004	Civile	08004001	Domestico
			08004002	Terziario
			08004003	Pubblica amministrazione

Tabella 12 – Struttura del bilancio dei consumi finali.

Nella Tabella 13 è invece riportata la struttura del bilancio in formato ENEA prodotto dal sistema.

Macrosettore		Settore		Attività	
01	Produzioni	0101	Produzioni	0101001	Produzioni
02	Saldo in entrata	0201	Saldo in entrata	0201001	Saldo in entrata
03	Saldo in uscita	0301	Saldo in uscita	0301001	Saldo in uscita
04	Bunkeraggi internazionali	0401	Bunkeraggi internazionali	0401001	Bunkeraggi internazionali
05	Variazione delle scorte	0501	Variazione delle scorte	0501001	Variazione delle scorte
06	Disponibilità interna lorda				
		0701	Ingressi	0701001	Centrali idroelettriche
				0701002	Centrali geotermiche
				0701003	Impianti eolici
				0701004	Impianti fotovoltaici
				0701005	Centrali termoelettriche tradizionali
				0701006	Cokerie
				0701007	Carbonaie
				0701008	Altiforni
				0701009	Impianti di GNL
				0701010	Officine del gas
				0701011	Raffinerie di petrolio
				0701012	Termovalorizzatori
				0701013	Pompe di calore
		0702	Perdite	0702001	Centrali idroelettriche
				0702002	Centrali geotermiche
				0702003	Impianti eolici
				0702004	Impianti fotovoltaici
				0702005	Centrali termoelettriche tradizionali
				0702006	Cokerie
				0702007	Carbonaie
				0702008	Altiforni
				0702009	Impianti di GNL
				0702010	Officine del gas
				0702011	Raffinerie di petrolio
				0702012	Termovalorizzatori
				0701013	Pompe di calore
		0703	Uscite	0703001	Centrali idroelettriche
				0703002	Centrali geotermiche

Macrosettore		Settore		Attività	
				0703003	Impianti eolici
				0703004	Impianti fotovoltaici
				0703005	Centrali termoelettriche tradizionali
				0703006	Cokerie
				0703007	Carbonaie
				0703008	Altiforni
				0703009	Impianti di GNL
				0703010	Officine del gas
				0703011	Raffinerie di petrolio
				0703012	Termovalorizzatori
				0703012	Pompe di calore
08	Consumi e perdite del settore energia	0801	Consumi e perdite del settore energia	0801001	Centrali elettriche
				0801002	Cokerie
				0801003	Carbonaie
				0801004	Altiforni
				0801005	Impianti di gas naturale
				0801006	Officine del gas
				0801007	Raffinerie di petrolio
				0801008	Termovalorizzatori
09	Disponibilità interna				
10	Consumi finali				
		1001	Usi non energetici	1001001	Chimica e petrolchimica
				1001002	Altro
		1002	Industria	1002001	Siderurgia
				1002002	Metalli non ferrosi
				1002003	Chimica e petrolchimica
				1002004	Materiali da costruzione
				1002005	Vetro e ceramica
				1002006	Carta e cartotecnica
				1002007	Estrattive
				1002008	Alimentari, bevande e tabacco
				1002009	Tessili e abbigliamento
				1002010	Meccanica
				1002011	Altre industrie manifatturiere
				1002012	Costruzioni
		1003	Trasporti	1003001	Trasporto aereo interno
				1003002	Trasporti su strada
				1003003	Trasporti ferroviari
				1003004	Navigazione marittima interna
		1004	Agricoltura e pesca	1004001	Agricoltura, silvicoltura e zootecnia
				1004002	Pesca
		1005	Civile	1005001	Residenziale
				1005002	Terziario
				1005003	Pubblica amministrazione
		1006	Usi non energetici	1006001	Chimica e petrolchimica

Tabella 13 – Struttura del bilancio nel modello ENEA.

Nel presente documento, al fine di analizzare la situazione energetica regionale, si fa riferimento al Bilancio Energetico di Sintesi (provvisorio) in formato ENEA più aggiornato a disposizione (Tabella 14), ovvero relativo all'anno 2011 e vengono effettuati confronti con i Bilanci Energetici Regionali relativi agli anni 1998 (Tabella 15), 2005 (Tabella 16) e 2008 (Tabella 17).

Anno:	2011
Bilancio Fonti Primarie:	Totale regionale
Unità di misura	Energetiche [kTEP]

MACRO SETTORE	SETTORE	Combustibili solidi	Combustibili liquidi	Combustibili gassosi	Fonti rinnovabili	Calore	Energia elettrica	TOTALE
Produzioni		0	0	0	169			169
Saldo import-export		1.788	2.029	1.450	0	0	-328	4.940
Bunkeraggi internazionali		0	-843	0	0	0	0	-843
Variazione delle scorte		0	0	0	0	0	0	0
Disponibilità interna lorda		1.788	1.186	1.450	169	0	-328	4.265
Settori di Trasformazione	**Ingressi**	-2.142	-1.505	-556	-121			-4.325
	Centrali elettriche	-1.714	-47	-556	-56			-2.373
	Cokerie	-429	0	0	0			-429
	Raffinerie di petrolio	0	-1.458	0	0			-1.458
	Altri impianti	0	0	0	-66			-66
	Uscite	386	1.425	0	0	69	960	2.840
	Centrali elettriche						960	960
	Cokerie	386						386
	Raffinerie di petrolio		1.425					1.425
	Altri impianti	0	0	0		69		69
	Trasferimenti	-621	-12	-294	-101	69	960	
	Energia elettrica	-618	-12	-294	-36		960	
	Calore	-3	0	0	-66	69		
	Altro	0	0	0			0	
Consumi e perdite del settore energia		-32	-47	-47	0	-3	-104	-233
Disponibilità interna		0	-1.060	-847	-47	-66	-528	-2.547
Consumi finali		0	-1.060	-847	-47	-66	-528	-2.547
	Usi non energetici	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Industria	0	-48	-198	0	-7	-100	-353
	Manifatturiera di base	0	-43	-78	0	-5	-50	-176
	Manifatturiera non di base	0	-5	-120	0	-2	-49	-177
	Trasporti	0	-853	0	0	0	-27	-880
	Trasporti su strada	0	-852	0	0	0	0	-852
	Altre modalità di trasporto	0	-1	0	0	0	-27	-28
	Altri settori	0	-159	-649	-47	-59	-401	-1.315
	Agricoltura e pesca	0	-35	-12	0	0	-3	-49
	Residenziale	0	-73	-516	-47	-5	-162	-803
	Terziario e Pubblica Amministrazione	0	-51	-121	0	-54	-236	-462

NOTA METODOLOGICA

(1) La valutazione del consumo di biomasse presentata in Tabella 14 è ottenuta a partire dal Bilancio Energetico Nazionale 2010 (unità energetiche) sulla base della quota regionale di legname per uso energetico da fonte ISTAT - "Utilizzazioni legnose forestali per tipo di bosco e per destinazione", 2010. Tale dato (53 ktep) stimato per l'anno 2010 è stato fatto variare al 2011 sulla base dell'andamento del gas naturale per tenere conto delle variazioni climatiche che intercorrono tra gli anni. L'energia prodotta è valorizzata considerando un numero di ore convenzionali di funzionamento pari a 1200 ore/anno.
(2) Nel bilancio regionale sono state contabilizzate in forma dettagliata le quantità importate ed esportate in Regione, mediante indagini dirette presso il Porto Petroli, il terminale GNL, TERNA ed altri operatori. Con riferimento all'energia elettrica il relativo saldo import-export è quantificato in base al surplus di produzione elettrica rispetto ai consumi elettrici (comprese le perdite) in Regione.
(3) I consumi finali in Tabella 14 non comprendono i consumi relativi alla navigazione in acque nazionali ed al trasporto aereo, tradizionalmente inclusi nei Bunkeraggi.

Tabella 14- Bilancio Energetico di sintesi della Regione Liguria in formato ENEA. Anno 2011 [ktep]. BER 2011 (provvisorio). Fonte: Banca dati *E²Gov* - Sistema Informativo Regionale Ambientale.

Il Bilancio Energetico di Sintesi in formato ENEA ricavato a partire dai dati del Sistema Informativo Regionale Ambientale consente di delineare alcune considerazioni sul profilo energetico del territorio ligure per l'anno 2011. È opportuno evidenziare che tale Bilancio è attualmente in fase di consolidamento; in particolare per quanto riguarda la situazione delle fonti rinnovabili di energia si rimanda al Capitolo 5.3 dedicato al tema specifico.

Dall'analisi del BER 2011 e dal suo confronto con il BER 1998 riportato nel PEAR 2003 (Tabella 15) emerge che:

- la disponibilità lorda complessiva di energia primaria nel territorio ligure è stata per l'anno considerato pari a 4.265 ktep ed i consumi finali per usi energetici sono stati pari a 2.547 ktep. La Liguria mantiene la propria funzione quale importante porta d'ingresso per le importazioni di energia del Paese che contraddistingue l'assetto energetico della regione da molti decenni.
- La regione rimane un importantissimo punto di ingresso e transito per l'energia importata in Italia ed in Europa, in particolare di petrolio, di cui la stragrande maggioranza non rimane in regione bensì viene ri-esportata.

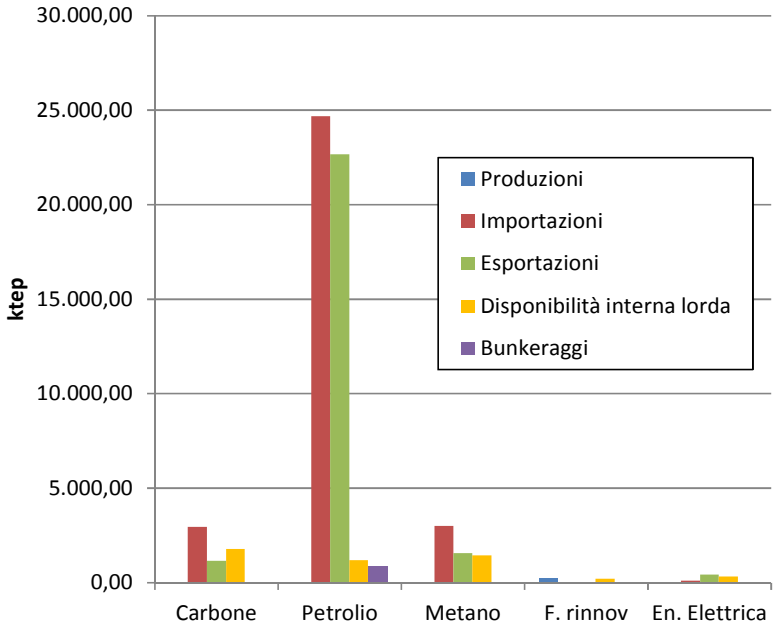


Figura 4 - Import/Export e transito di energia per la Liguria - Anno 2011.

- Circa la metà dell'energia elettrica prodotta in regione (528 ktep su 960 ktep prodotti) viene effettivamente consumata all'interno del territorio regionale; il resto viene esportato attraverso la rete di trasmissione nazionale ed è all'origine dell'evidente forte divario fra i consumi finali di energia ed i consumi di fonti primarie di energia. Pertanto, fornendo energia elettrica al resto d'Italia, la Liguria svolge un'importante funzione per il Paese, subendone nel contempo i relativi disagi ed impatti ambientali in termini di emissioni inquinanti (SO_2, NO_x, polveri) e di gas climalteranti.

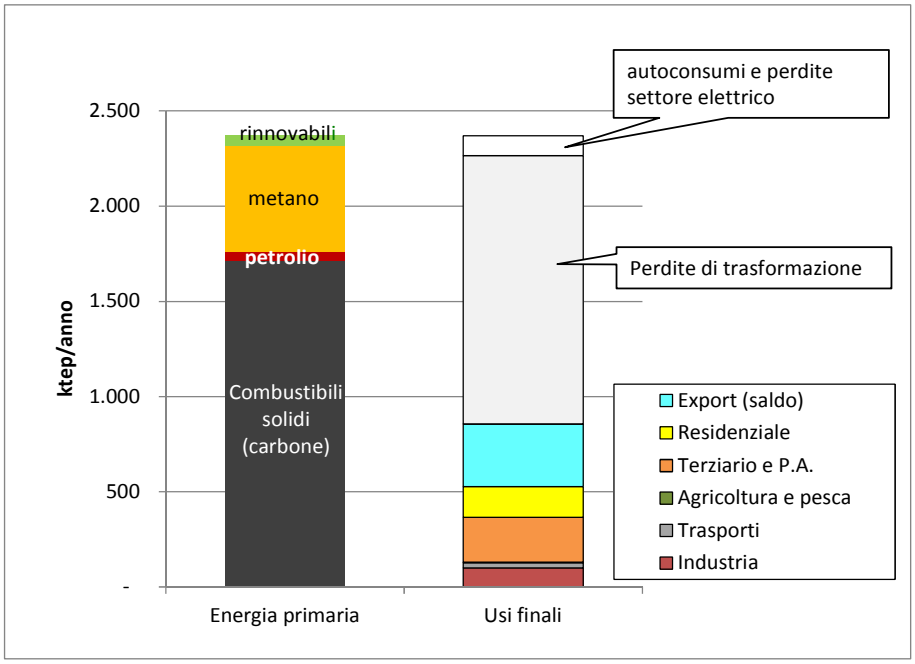


Figura 5 - Mix di generazione dell'energia elettrica per fonte e usi finali – Liguria - Anno 2011.

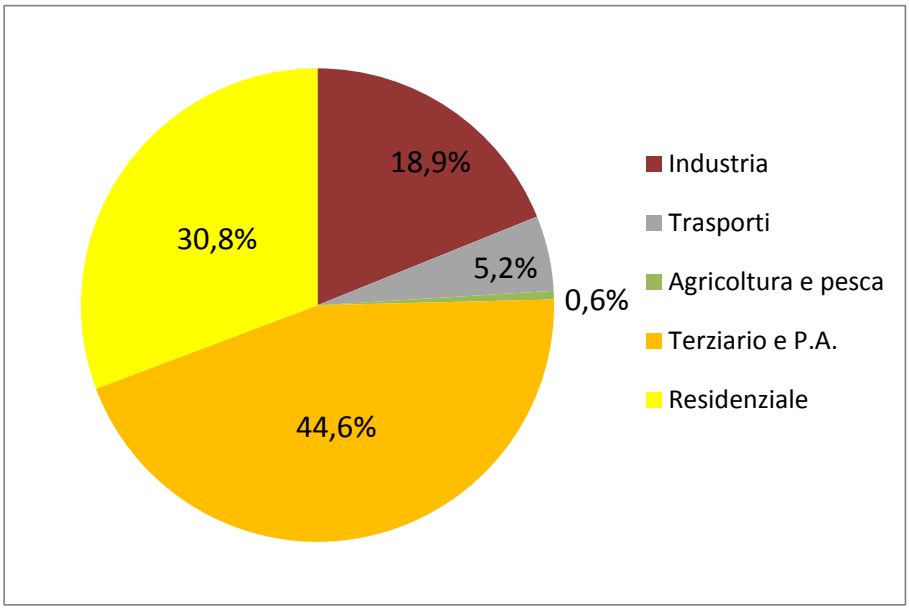


Figura 6 – Usi finali interni di energia elettrica – Liguria - Anno 2011.

- Il comparto delle trasformazioni è stato caratterizzato in questi anni da una riduzione netta dello sfruttamento dei prodotti petroliferi a favore dei combustibili gassosi.

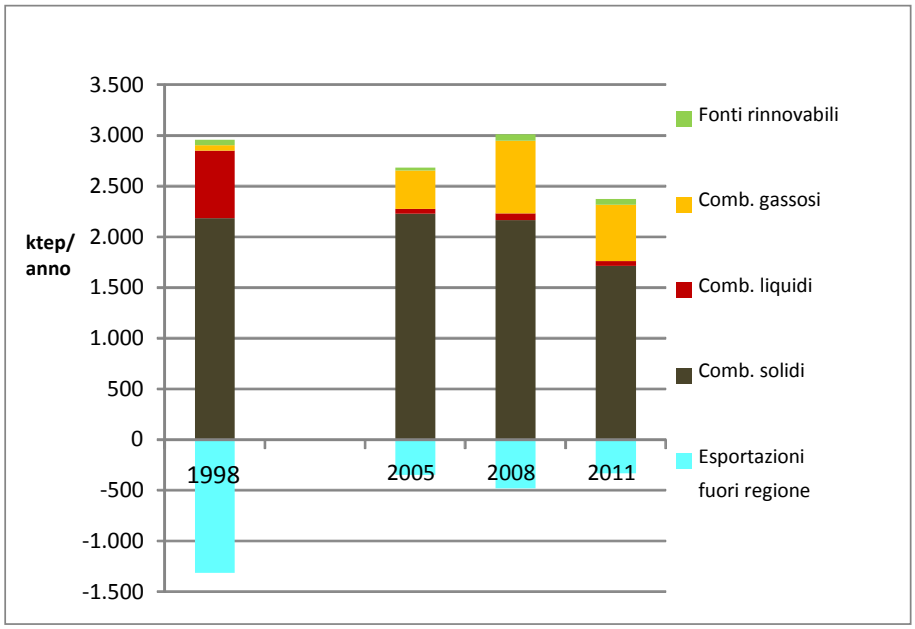


Figura 7 – Mix di generazione dell'energia elettrica – Liguria
Anni 1998, 2005, 2008 e 2011.

L'analisi del Bilancio Energetico consente inoltre alcune considerazioni relative ai consumi finali di energia:

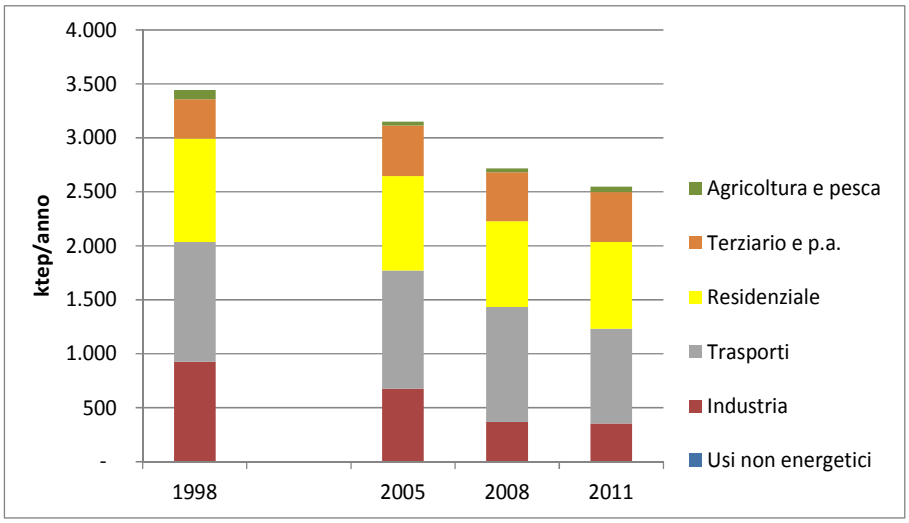


Figura 8 – Impieghi finali di energia per settore – Liguria
Anni 1998, 2005, 2008 e 2011.

- Si riscontra una riduzione dei consumi finali per usi energetici, particolarmente evidente nel settore industriale e legata alla riduzione di consumi dei combustibili solidi. Restano sostanzialmente stabili, negli ultimi anni, il consumo di energia elettrica e di combustibili gassosi.

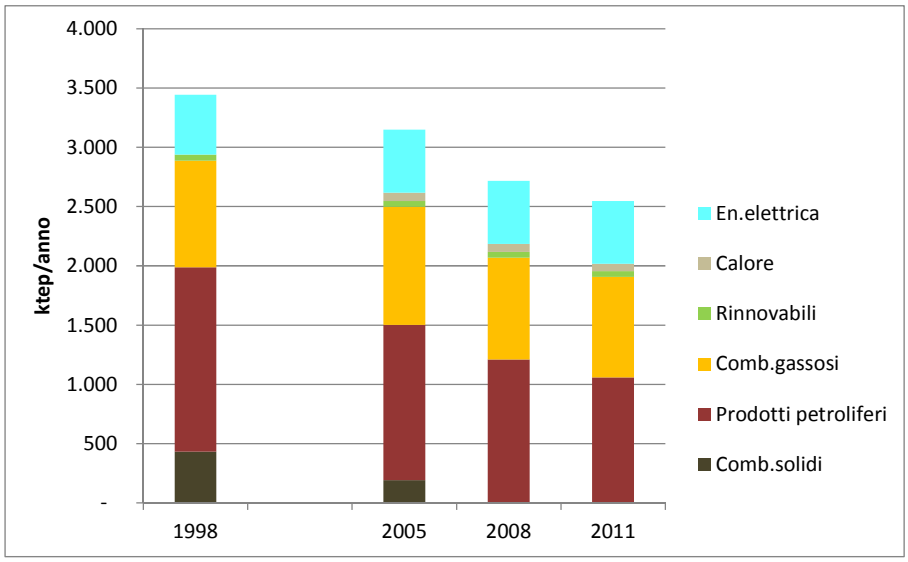


Figura 9 – Impieghi finali di energia per fonte – Liguria
Anni 1998, 2005, 2008 e 2011.

- Il sistema **industriale** regionale, storicamente incentrato sulla trasformazione delle materie prime, sulla meccanica pesante e sulla chimica di base, ha subito nel periodo una significativa contrazione a causa della crisi del settore prodottasi intorno agli anni 2002-2004 (la riduzione del numero di occupati nel settore industriale nel periodo 2000-2005 è stata pari al 13,5%). Tra gli effetti concatenati la dismissione e riconversione di alcuni siti produttivi di rilievo, tra cui il laminatoio a caldo dell'impianto siderurgico di Genova Cornigliano, con conseguente contrazione dei consumi di combustibili solidi in Regione. I consumi finali del settore industriale sono passati da 925 ktep del BER 1998 (PEAR 2003) a 353 ktep. Relativamente ai consumi industriali, nella figura seguente si riporta l'evoluzione del valore aggiunto nell'industria tratto dal "Documento di Programmazione Economico-Finanziaria Regionale per gli Anni 2010/2012" – (DPEFR) della Regione Liguria che evidenzia quanto detto sopra rispetto alla crisi del 2003-2004.

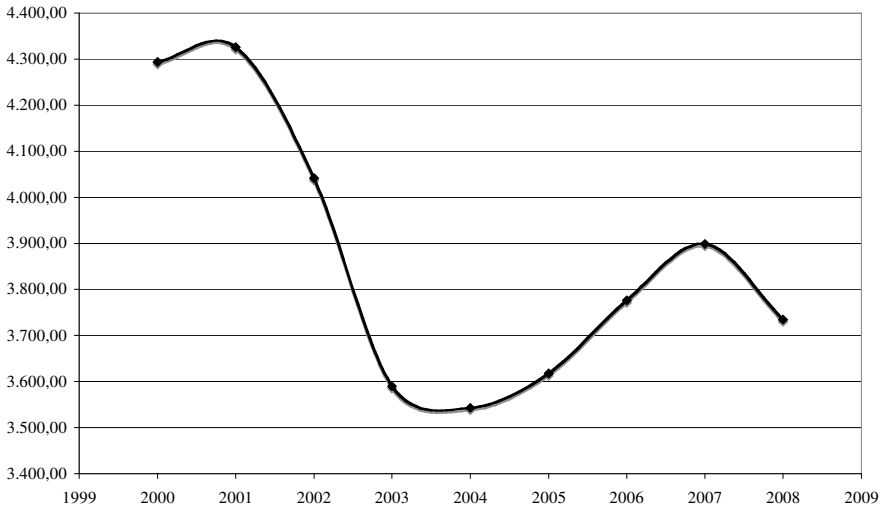


Figura 10 - Evoluzione del valore aggiunto settoriale dell'industria in senso stretto (dati consuntivi in milioni di €). Fonte: DPEFR- Regione Liguria.

- Al **settore civile** va attribuita una quota pari a circa il 50% dei consumi finali; tale preponderanza è imputabile, oltre che alla terziarizzazione dell'economia ligure, alla ridotta efficienza energetica degli edifici, che, pur inseriti in un contesto caratterizzato da condizioni climatiche favorevoli, presentano un elevato consumo annuo di energia primaria per m^2 di superficie utilizzata.

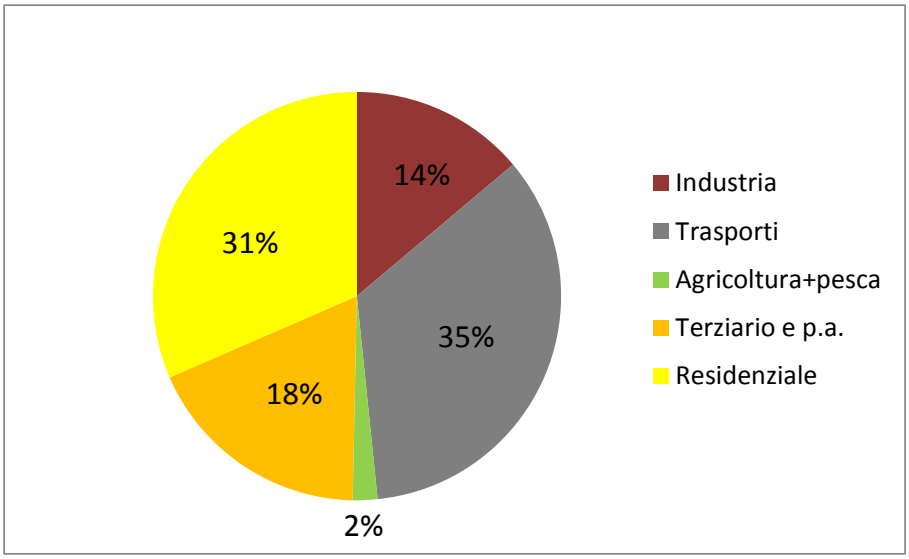


Figura 11 – Consumi finali di energia per settore – Regione Liguria Anno 2011.

- Il settore dei **trasporti** incide per il 35% circa dei consumi finali, ma resta dipendente dal sistema nazionale e risulta quindi *al di fuori del controllo delle autorità territoriali della Regione*: in Liguria, attraverso il sistema portuale, il sistema ferroviario ed il sistema autostradale, transita infatti una quota significativa del traffico merci nazionale. La parte di questa funzione assolta via terra penalizza in modo serio la mobilità ligure e ha effetti rilevanti sulla qualità dell'aria, come già evidenziato nel PEAR 2003.

- In ambito agricolo, rispetto al 1998, si registra una riduzione dei consumi di origine petrolifera.

Dal confronto con la media italiana (pro capite) inoltre emerge quanto segue:

- il consumo di fonte primaria è allineato a quello medio italiano;
- nonostante la deindustrializzazione e la chiusura della siderurgia a caldo, la quota di combustibili solidi, legata alle trasformazioni energetiche, rimane molto alta, di molto superiore alla media italiana;
- il contributo delle fonti rinnovabili resta di scarso rilievo.

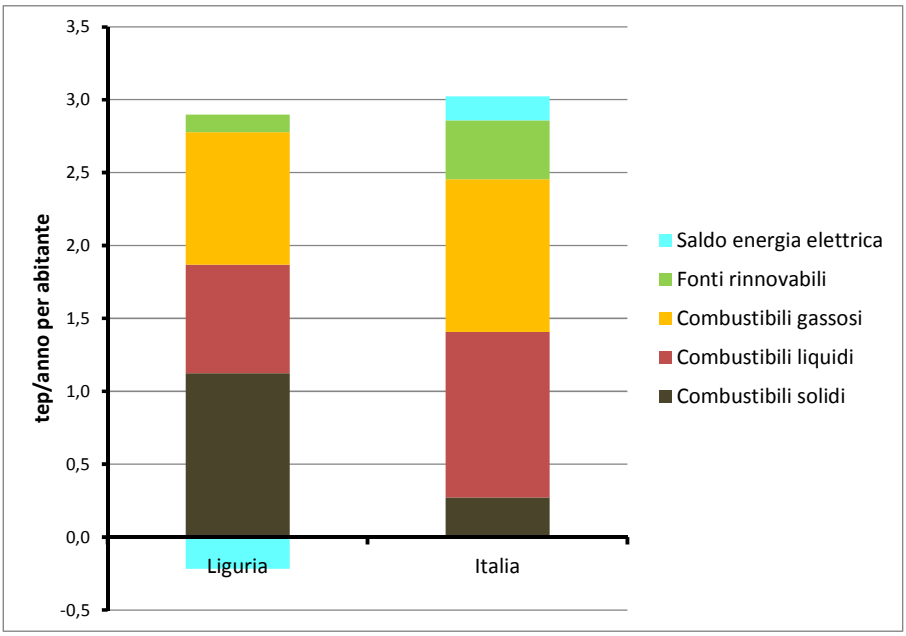


Figura 12 - Consumi pro capite di energia primaria per fonte – Confronto Liguria/ Italia – Anno 2011.

A partire dalle informazioni contenute nel Bilancio Energetico 2011 per la Liguria, è possibile effettuare alcune considerazioni in merito al Consumo Finale Lordo Regionale (per la definizione si rimanda al Capitolo. 2.2).

Dall'analisi dei dati contenuti nel Sistema Informativo Regionale Ambientale risulta un **Consumo Finale Lordo al 2011** pari a circa **2.634 ktep**.

Occorre precisare che tale valore, secondo quanto riportato nella nota metodologica di cui alla Tabella 14, non comprende i consumi relativi alla navigazione in acque nazionali ed al trasporto aereo, tradizionalmente inclusi nei Bunkeraggi. Tali consumi sono infatti considerati relativi ad ambiti di competenza che travalicano le politiche regionali, concorrendo ad assetti strategici dell'intero Paese (quali il trasferimento di merci e passeggeri tra regioni italiane, oltre che verso e da paesi esteri).

Relativamente alle emissioni di anidride carbonica correlate al Bilancio Energetico Regionale 2011, esse vengono calcolate secondo l'approccio standard IPCC e sono pertanto riferite ai soli consumi finali di energia sul territorio regionale ("approccio territoriale"). Pertanto non vengono conteggiate le emissioni di CO_2 riferite all'energia elettrica generata, ma non consumata in regione, in quanto esportata e quelle associabili agli usi non-energetici (produzione lubrificanti, concimi, materie plastiche e fibre sintetiche).

Non vengono inoltre tenute in considerazione le emissioni in atmosfera degli altri gas climalteranti, in particolare le perdite di gas metano nell'industria (energetica e non) e da rifiuti e le emissioni generate in agricoltura sia di metano che di ossido di azoto.

Il vettore energetico che nel 2011 genera la quota maggiore di emissioni di CO_2 è l'energia elettrica (37%), seguito dal gas metano (24%) e dal diesel per autotrazione (22%).

Il settore di consumo finale che provoca la quota maggiore delle emissioni di CO_2 è il settore dei trasporti, seguito dal domestico. È evidente la forte contrazione delle emissioni di CO_2 nel settore industriale, soprattutto nel periodo fra il 2005 e 2008.

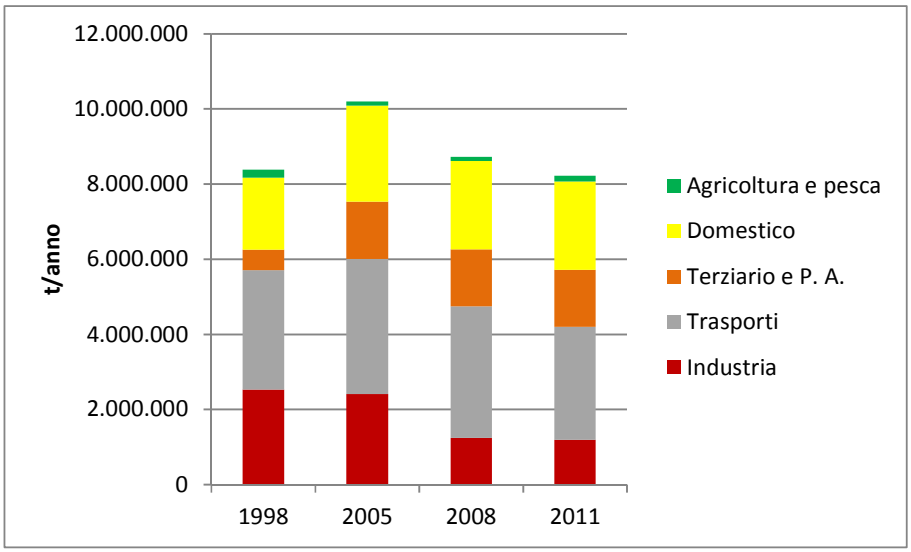


Figura 13 – Emissioni di CO_2 dei consumi energetici per settore – Liguria – Anni 1998, 2005, 2008 e 2011.

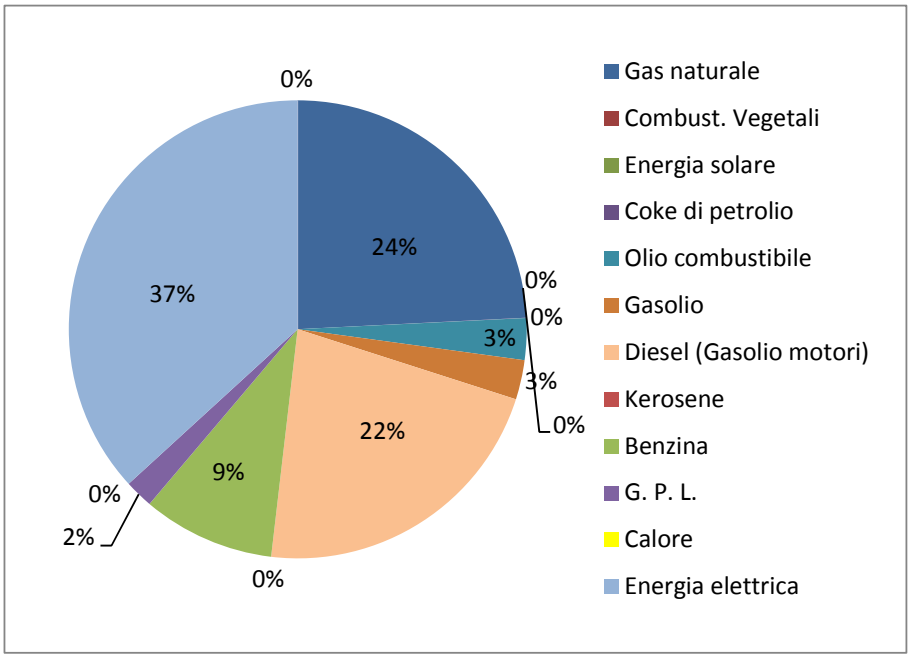


Figura 14 – Emissioni di CO_2 per vettore energetico. Anno 2011.

Disponibilità ed Impieghi	Fonti energetiche					
	Comb. Solidi (*)	Prodotti Petroliferi (**)	Comb. Gassosi (***)	Rinnovabili (****)	En. Elettrica (*****)	Totale
PRODUZIONE PRIMARIA	5			59		64
SALDO IN ENTRATA	3.137	3.278	984	43		7.442
SALDO IN USCITA		184			1.311	1.495
VARIAZIONE SCORTE		-18				-18
CONSUMO INTERNO LORDO	**3.142**	**3.112**	**984**	**102**	**-1.311**	**6.030**
TRASFOR. IN EN. ELETTRICA	-2.185	-666	-55	-51	2.957	
di cui : autoproduzione	*-61*		*-15*	*-7*	*83*	
CONS./PERDITE SETT. ENERGIA	-493	-46	-27	-1	-1.143	-1.709
BUNKERAGGI INTERNAZIONALI		634				634
USI NON ENERGETICI	32	211				243
AGRICOLTURA		83			3	86
INDUSTRIA	429	105	237	1	152	925
di cui: energy intensive (+)	*421*	*65*	*208*	*1*	*98*	*793*
CIVILE	3	294	660	50	316	1.323
di cui: residenziale	*3*	*220*	*533*	*50*	*152*	*957*
TRASPORTI		1.073	5		32	1.110
di cui: stradali		*1.060*	*5*			*1.065*
CONSUMI FINALI	**432**	**1.555**	**902**	**51**	**503**	**3.443**

(*) carbone fossile, lignite, coke da cokeria, legna, carbone da legna, prodotti da carbone non energetici ed i gas derivati

(**) olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, gpl, gas residui di raffineria ed altri prodotti petroliferi

(***) gas naturale e gas d'officina

(****) biomasse, carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RU, produzione idroelettrica, geotermoelettrica, ecc.

(*****) l'energia elettrica è valutata a 2.200 kcal/kWh per la produzione idro, geo e per il saldo in entrata ed in uscita; per i consumi finali è valutata a 860 kcal/kWh

(+) branche "Carta e grafica", "Chimica e Petrolchimica", "Minerali non metalliferi", "Metalli ferrosi e non"

Tabella 15 - Bilancio Energetico di sintesi della Regione Liguria, in ktep (1998). Fonte: ENEA, PEAR 2003.

Anno:	2005
Bilancio Fonti Primarie:	Totale regionale
Unità di misura	Energetiche [kTEP]

MACRO SETTORE	SETTORE	Combustibili solidi	Combustibili liquidi	Combustibili gassosi	Fonti rinnovabili	Calore	Energia elettrica	TOTALE
Produzioni		0	0	0	147			147
Saldo import-export		2.325	2.243	1.437	0	0	-346	5.659
Bunkeraggi internazionali		0	-816	0	0	0	0	-816
Variazione delle scorte		58	0	0	0	0	0	58
Disponibilità interna lorda		2.383	1.427	1.437	147	0	-346	5.048
Settori di Trasformazione	**Ingressi**	-2.664	-1.736	-381	-98			-4.879
	Centrali elettriche	-2.229	-45	-381	-29			-2.684
	Cokerie	-435	0	0	0			-435
	Raffinerie di petrolio	0	-1.691	0	0			-1.691
	Altri impianti	0	0	0	-69			-69
	Uscite	434	1.662	0	0		1.024	3.120
	Centrali elettriche						1.024	1.024
	Cokerie	434						434
	Raffinerie di petrolio		1.662					1.662
	Altri impianti	0	0	0				0
	Trasferimenti	-801	-17	-182	-93	-70	-1.023	
	Energia elettrica	-800	-17	-182	-24		-1.023	
	Calore	-1	0	0	-69	-70		
	Altro	0	0	0			0	
Consumi e perdite del settore energia		-33	-42	-59	0	-1	-145	-280
Disponibilità interna		-191	-1.311	-996	-49	-69	-532	-3.149
Consumi finali		-191	-1.311	-996	-49	-69	-532	-3.149
	Usi non energetici	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Industria	-191	-17	-318	0	-19	-132	-677
	Manifatturiera di base	-191	-6	-107	0	-17	-80	-401
	Manifatturiera non di base	0	-11	-211	0	-2	-52	-276
	Trasporti	0	-1.067	0	0	0	-29	-1.096
	Trasporti su strada	0	-1.066	0	0	0	0	-1.066
	Altre modalità di trasporto	0	-1	0	0	0	-29	-30
	Altri settori	0	-228	-678	-49	-50	-371	-1.376
	Agricoltura e pesca	0	-22	-12	0	0	-3	-37
	Residenziale	0	-121	-540	-49	-1	-162	-873
	Terziario e Pubblica Amministrazione	0	-84	-126	0	-50	-206	-466

Tabella 16 - Bilancio Energetico di sintesi della Regione Liguria. Anno 2005 [ktep]. BER 2005 (provvisorio).

Fonte: Banca dati E²Gov² - Sistema Informativo Regionale Ambientale.

Anno:	2008
Bilancio Fonti Primarie:	Totale regionale
Unità di misura	Energetiche [kTEP]

MACRO SETTORE	SETTORE	Combustibili solidi	Combustibili liquidi	Combustibili gassosi	Fonti rinnovabili	Calore	Energia elettrica	TOTALE
Produzioni		0	0	0	177			177
Saldo import-export		2.175	2.300	1.621	0	0	-471	5.625
Bunkeraggi internazionali		0	-971	0	0	0	0	-971
Variazione delle scorte		37	0	0	0	0	0	37
Disponibilità interna lorda		2.212	1.329	1.621	176	0	-471	4.868
Settori di Trasformazione	**Ingressi**	-2.608	-1.644	-719	-131			-5.101
	Centrali elettriche	-2.166	-65	-719	-62			-3.012
	Cokerie	-442	0	0	0			-442
	Raffinerie di petrolio	0	-1.578	0	0			-1.578
	Altri impianti	0	0	0	-69			-69
	Uscite	441	1.566	0	0		1.134	3.142
	Centrali elettriche						1.134	1.134
	Cokerie	441						441
	Raffinerie di petrolio		1.566					1.566
	Altri impianti	0	0	0				0
	Trasferimenti	-692	-19	-382	-111	-70	-1.133	
	Energia elettrica	-690	-19	-382	-42		-1.133	
	Calore	-1	0	0	-69	-70		
	Altro	0	0	0			0	
Consumi e perdite del settore energia		-46	-41	-43	0	-1	-131	-263
Disponibilità interna		0	-1.211	-860	-46	-69	-531	-2.716
Consumi finali		0	-1.211	-860	-46	-69	-531	-2.716
	Usi non energetici	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	Industria	0	-16	-225	0	-14	-116	-370
	Manifatturiera di base	0	-4	-85	0	-12	-60	-161
	Manifatturiera non di base	0	-12	-139	0	-2	-56	-209
	Trasporti	0	-1.034	0	0	0	-29	-1.063
	Trasporti su strada	0	-1.032	0	0	0	0	-1.032
	Altre modalità di trasporto	0	-1	0	0	0	-29	-31
	Altri settori	0	-161	-635	-46	-56	-386	-1.283
	Agricoltura e pesca	0	-19	-11	0	0	-3	-34
	Residenziale	0	-80	-506	-46	-2	-163	-797
	Terziario e Pubblica Amministrazione	0	-62	-118	0	-53	-220	-453

Tabella 17 - Bilancio Energetico di sintesi della Regione Liguria. Anno 2008 [ktep]. BER 2008 (provvisorio).

Fonte: Banca dati E^2Gov^2 - Sistema Informativo Regionale Ambientale.

5.2. La produzione di energia elettrica da fonti fossili in Liguria

Soltanto poco più della metà dell'energia elettrica prodotta dalle tre centrali termoelettriche presenti in regione (508 ktep su 960 ktep prodotti) viene effettivamente consumata all'interno del territorio regionale. Il resto viene esportato verso le altre regioni del Nord-Italia attraverso la rete di trasmissione nazionale ed è all'origine dell'evidente forte divario fra i consumi finali di energia ed i consumi di fonti primarie di energia. Pertanto, fornendo energia elettrica alla regione e al resto d'Italia, le tre centrali della regione (Vado Ligure, Genova, Savona) svolgono un'importante funzione per la Liguria e per il Paese.

La Centrale Termoelettrica di Vado Ligure è costituita da due vecchie unità a carbone da 330 MW cadauna, ed una più recente unità a ciclo combinato di taglia pari a 800 MW, che utilizza due turbogas alimentati a gas naturale. Il nuovo modulo a ciclo combinato, entrato in esercizio commerciale nel corso del 2007, è stato realizzato sostituendo una vecchia unità alimentata a carbone ed olio combustibile.

La Centrale di Genova di proprietà di ENEL SpA, è situata nell'area del porto, fra il molo San Giorgio e il molo ex Idroscalo. È costituita da tre gruppi termoelettrici alimentati a carbone per una potenza complessiva di 295 MW. I gruppi 3 e 4 sono entrati in servizio nel 1952 mentre il gruppo 6 è entrato in servizio nel 1960. Il parco carbone ha una capacità di stoccaggio di circa 80.000 t e rifornisce l'impianto attraverso nastri trasportatori chiusi, con una capacità di circa 850 t/h.

La centrale termoelettrica di La Spezia, di proprietà di ENEL SpA ed inaugurata nel 1962, è situata all'interno dell'area urbana nella zona industriale del comune. Alimentata in origine a olio combustibile, è stata trasformata successivamente per bruciare carbone. Con poco meno di 1,3 GW di potenza installata la centrale produce circa il 2,5% del fabbisogno nazionale di energia elettrica. Dopo la più recente riconversione (nel 2001), la centrale oggi è composta da tre gruppi: due che funzionavano in origine a carbone, sono stati convertiti in Cicli Combinati a metano per 680 MW di potenza installata, mentre il terzo gruppo, da 600 MW, dopo essere stata sottoposto a lavori di adeguamento ambientale, continua a funzionare a carbone.

La seguente Tabella 18 fornisce il quadro di sintesi delle tre centrali termoelettriche presenti sul territorio della Liguria, che forniscono un servizio energetico fondamentale per il Nord-Italia, ma che nel contempo contribuiscono in modo rilevante alle emissioni in atmosfera sia di inquinanti (soprattutto SO_x e NO_x) che di gas serra (CO_2).

La Tabella 19 evidenzia inoltre come, anche per quanto attiene a questo settore, esistano tecnologie destinate, con significativi investimenti, ad evolvere verso una sempre maggiore efficienza e compatibilità ambientale rispetto ai tradizionali gruppi a carbone, peraltro presenti sul territorio regionale (Best Available Tecnologies - BAT).
Anche in Liguria la situazione è destinata a cambiare gradualmente a seguito delle previste dismissioni dei vecchi gruppi a carbone. A Genova il programma di dismissione della centrale prevede la disattivazione graduale dei tre gruppi, l'ultimo dei quali sarà disattivato nel 2017; a Vado Ligure il progetto di ampliamento che prevede la realizzazione del gruppo a carbone VL6 con tecnologia a vapore USC – UltraSuperCritico ed il rifacimento dei gruppi esistenti a carbone, è attualmente sospeso. L'Azienda ha richiesto una modifica anticipata dell'AIA che prevede solo interventi sui gruppi esistenti al fine di migliorarne le prestazioni ambientali.

A La Spezia si prevede che il gruppo a carbone resti operativo. A seguito di importanti investimenti effettuati nel 2000 per l'ambientalizzazione, il gruppo a carbone risulta munito di mezzi di abbattimento degli inquinanti desolforatore, denitrificatore e precipitatore elettrostatico per il particolato.

Nel 2013 la procedura di rilascio della Autorizzazione Integrata Ambientale si è conclusa in fase di conferenza dei servizi, consentendo l'esercizio della centrale nel rispetto delle leggi vigenti (limiti di emissioni più restrittivi di quelli europei). Successivamente, il comune di La Spezia ha sottoscritto una convenzione socio-economica con ENEL che prevede interventi di compensazione da utilizzare in opere pubbliche e la cessione di alcune aree da destinare ad altre attività industriali e portuali.

Operatore / Nome centrale	Località	Sezioni	Tipo	Combustibile	Potenza nominale MW	Rendimento %	Entrata in servizio	Osservazioni
Tirreno Power SpA	Vado Ligure (Savona)	VL3	Convenzionale a vapore	Carbone	330	38	1971	AIA sospeso DM 157 - 06/06/2014
		VL4	Convenzionale a vapore	Carbone	330	38	1971	AIA sospeso DM 157 - 06/06/2014
		VL5	Ciclo combinato	Metano	800	54	2007	
		Prevista costruzione sezione VL6 a vapore USC (UltraSuperCritical) da 460 MW alimentata a carbone						
		Totale centrale Vado Ligure			**1.460**			
ENEL SpA	Genova	GE3	Convenzionale a vapore	Carbone	70	35	1952	Disattivazione prevista nel 2014
		GE4	Convenzionale a vapore	Carbone	70	35	1952	Disattivata nel 2013
		GE6	Convenzionale a vapore	Carbone	160	38	1960	Disattivazione prevista nel 2018
		Totale centrale di Genova			**300**			
ENEL SpA Centrale Eugenio Montale	La Spezia	SP1	Ciclo combinato	Metano	340	54	1999	
		SP2	Ciclo combinato	Metano	340	54	2000	
		SP3	Convenzionale a vapore	Carbone	600	39	1962	Ambientalizzazione nel 2000
		Totale centrale di LaSpezia			**1.280**			
Autoproduttori e altri					**124**			
TOTALE IMPIANTI TERMOELETTRICI IN LIGURIA AL 2011					**3.164**			

Tabella 18 - Centrali termoelettriche in Liguria - Dati anno 2011. Fonte: Elaborazioni su dati Terna SpA, Sistema Informativo Regionale Ambientale e Autorizzazioni Integrate Ambientali.

	Potenza nominale	Produzione 2011	Ore equivalenti di esercizio
	MW	GWh/anno	Ore/anno
da combustibili solidi (carbone)	1.560	7.190	4.609
da combustibili gassosi (metano)	1.480	3.415	2.307
altro (autoproduttori, fonti rinnovabili, ecc...)	499	761	1.527
Totale	**3.539**	**11.366**	**3.212**

Tabella 19 - Generazione elettrica in Liguria – Dati anno 2011. Fonte: Elaborazioni su dati Terna SpA, Sistema informativo Regionale Ambientale e Autorizzazioni Integrate Ambientali.

La seguente Tabella 20 riporta la sintesi delle emissioni inquinanti in atmosfera generate dal settore energetico in Liguria e che, ricordiamo, sono determinate per poco meno della metà dall'energia elettrica generata in regione ma poi esportata in altre regioni del nord-Italia.

Inquinante	**Quantità emesse**	**Quota rispetto al totale regionale**
	t/anno	**%**
SOx	8232	69,6
NOx	6136	17,2
CO	2942	5
COVNM	69	0,2
PM10	127	2,6
PM2,5	70	1,7

Tabella 20- Emissioni inquinanti in atmosfera del settore energetico.
Fonte: Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA, 2013).

L'inquinante atmosferico maggiormente incidente emesso dal settore energetico (70% rispetto al totale regionale) è l'SO_x (ossidi di zolfo), la cui forte incidenza in regione è attribuibile all'impiego prevalente di carbone contenente zolfo per la generazione elettrica. Seguono gli NO_x (ossidi di azoto) con il 17,2% delle emissioni regionali generate dal settore energetico e il monossido di carbonio (CO) con il 5% del totale regionale emesso dal settore energetico.

Le probabili tendenze per il prossimo futuro delle emissioni inquinanti generate dal settore energetico regionale possono essere quantificate in base a proiezioni economiche e demografiche e a quanto previsto all'anno 2025 da atti di programmazione e strategie, che possono avere influenza sulla qualità dell'aria e sulle misure previste dalle Autorizzazioni Integrate Ambientali. In particolare gli interventi e le misure previste dalle AIA nazionali (tratte dal sito del Ministero della Tutela del Territorio e del Mare) prevedono nello specifico la graduale chiusura entro il 2018 delle unità produttive della Centrale Termoelettrica a carbone Enel di Genova secondo il programma di disattivazione del DVA-00_2013-0003485 e la costruzione del nuovo gruppo VL6 a carbone da 460 MW_e previsto dal cronoprogramma esposto nel DEC-MIN-0000227 per la centrale Tirreno Power di Vado Ligure.

Se realizzato, l'avviamento dell'unità VL6 prevista nel 2017 comporterebbe emissioni[9] aggiuntive di ossidi di azoto pari a 1060 t/anno, di monossido di carbonio pari a circa 1500 t/anno, di ossidi di zolfo pari per circa 1000 t/anno e di 124 t/anno di particelle sospese PM10.

La chiusura dei gruppi della Centrale Enel di Genova si tradurrà9 in una diminuzione di 270 t/anno di ossidi di azoto, di 200 t/anno di ossidi di zolfo, di 4 t/anno di particelle sospese con diametro minore di 10 µm e di 3 t/anno di composti organici volatili.

Relativamente ai Gas Serra responsabili dei cambiamenti climatici e dell'acidificazione degli oceani, l'analisi dei dati del 2008 su scala regionale (vedi Tabella 21) evidenzia in particolare che l'industria dell'energia e della trasformazione delle fonti energetiche (in cui sono comprese le tre centrali termoelettriche liguri) è il macrosettore che apporta le maggiori emissioni di anidride carbonica (60,4% della CO_2 emessa in Liguria).

Gas climalterante	Quantità emesse	Quota rispetto al totale regionale
	t/anno	%
CO_2	9'863'305	60,4%
CH_4	155	0,6%
N_2O	61	14,8%

Tabella 21 - Emissioni di gas climalteranti del settore energetico – Liguria anno 2008.
Fonte: Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA, 2013).

Da notare che i valori delle emissioni di gas climalteranti, in particolare della CO_2 emessi dal settore energetico sono perfino superiori ai totali delle emissioni di CO_2 determinati attraverso il bilancio energetico secondo l'approccio standard IPCC (vedi Capitolo 5.2). Il motivo per questa apparente discrepanza nei dati risiede nel fatto che una quota consistente dell'energia (elettrica e non) generata in Liguria viene ri-esportata verso altre regioni. Pertanto nell'approccio standard IPCC le relative emissioni, sebbene generate in Liguria, sono conteggiate in termini di usi finali (e quindi a carico dei consumatori nelle regioni di destinazione) e non rientrano nelle emissioni assegnate alla Liguria quale regione d'origine.

[9] Fonte: Proiezioni delle emissioni ai fini dell'adeguamento del Piano di risanamento della qualità dell'aria.

5.3. La situazione attuale delle fonti rinnovabili

Come indicato in premessa, obiettivo prioritario del presente Piano è fornire le linee di indirizzo per il raggiungimento degli obiettivi al 2020 coerentemente con le Direttive comunitarie e le traiettorie individuate nel Decreto Burden Sharing (DM 15 Marzo 2012), per le cui linee generali si rimanda al Capitolo 2.2.
Al fine di valutare lo stato di raggiungimento degli obiettivi delle traiettorie del Burden Sharing (Tabella 2) occorre fornire un quadro aggiornato della situazione delle fonti rinnovabili in Liguria, basato sui dati disponibili a livello nazionale e regionale. I dati vengono presentati secondo le diciture previste dal suddetto Decreto, distinti tra fonti rinnovabili elettriche (FER-E) e fonti rinnovabili termiche (FER-C).
La situazione dei **consumi attuali da fonti rinnovabili** in Liguria è stata analizzata facendo riferimento alle fonti di informazione come di seguito specificate. A tale proposito è opportuno evidenziare che in Tabella 23 sono presentati i dati relativi all'anno 2012, aggiornati per alcune fonti sulla base delle informazioni disponibili, *in attesa degli esiti del primo monitoraggio del Burden Sharing a livello nazionale*.

FONTI ELETTRICHE (FER-E):

- Per la fonte solare fotovoltaica si fa riferimento ai dati del "Rapporto Statistico 2012 – Solare Fotovoltaico" del GSE, aggiornati in tempo reale attraverso il sistema informativo geografico di GSE "Atlasole". E' opportuno evidenziare che a regime il numero di ore di funzionamento di questi impianti potrebbe essere superiore a quanto indicato nel Rapporto Statistico, in quanto esso tiene conto anche della produzione di impianti entrati in esercizio nel corso dell'anno e quindi la cui produzione si riferisce ad un arco temporale inferiore all'anno. Per questo motivo per la costruzione degli obiettivi per fonte verrà utilizzato un numero convenzionale di ore di funzionamento pari a 1200 ore /anno sulla base di informazioni a cura del Joint Research Centre della Commissione Europea e di GSE (si vedano Figura 15 e Figura 16).

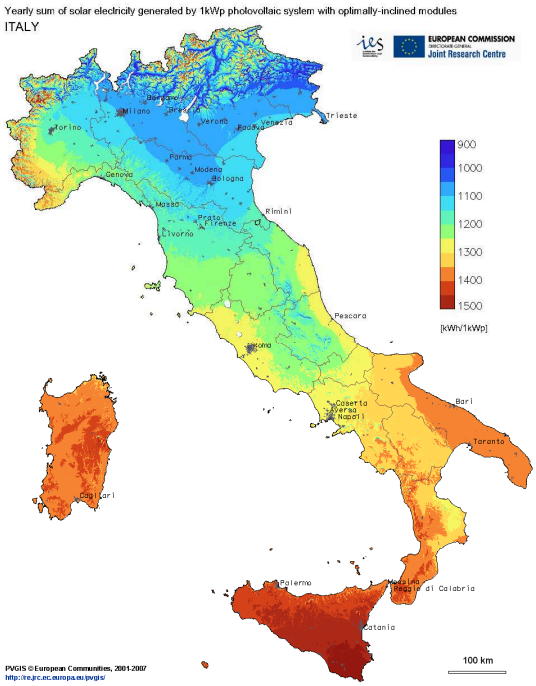


Figura 15 – Energia solare fotovoltaica generata in Italia da 1kWp (inclinazione ottimale).

Fonte: Joint Research Centre, Commissione Europea.

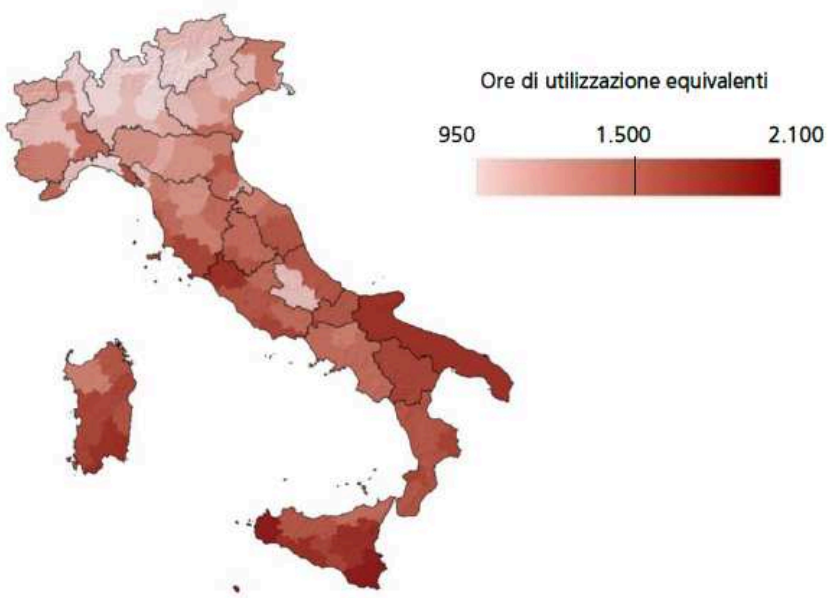


Figura 16 – Distribuzione territoriale delle ore di utilizzazione equivalenti per impianti in esercizio al 31/12/2011.
Fonte: GSE

- Per la fonte eolica si è riportato il dato di potenza e produzione energetica di cui al "Rapporto Statistico 2012 – Impianti a fonti rinnovabili" del GSE; il dato di potenza installata è stato quindi aggiornato a partire dall'analisi delle autorizzazioni rilasciate negli ultimi anni. Per la stima della produzione energetica attuale e la costruzione degli obiettivi per fonte si è adottato un numero di ore di funzionamento pari a circa 2000 ore/anno, in coerenza con quanto riportato nel "Rapporto Statistico 2012 – Impianti a fonti rinnovabili" del GSE (Gestore Servizi Energetici) (Si veda Tabella 22).

Regione	2011	2012	2012 / 2011 Variazione %	Regione	2011	2012	2012 / 2011 Variazione %
Piemonte	1.522	1.643	8,0	Abruzzo	1.345	1.510	12,3
Trentino Alto Adige	107	177	66,0	Molise	1.681	1.942	15,5
Veneto	1.071	1.076	0,5	Campania	1.490	1.832	22,9
Liguria	2.078	2.372	14,1	Puglia	1.676	2.161	28,9
Emilia Romagna	1.120	1.520	35,7	Basilicata	1.579	1.893	20,0
Toscana	1.614	1.694	5,0	Calabria	1.630	2.005	23,0
Umbria	1.614	2.120	31,4	Sicilia	1.545	1.726	11,7
Lazio	1.649	1.446	-12,3	Sardegna	1.388	1.543	11,1
				ITALIA	1.563	1.863	19,2

Tabella 22 - Ore equivalenti di utilizzazione degli impianti eolici.
Fonte: "Rapporto Statistico 2012 - Impianti a fonti rinnovabili", GSE

- Per la fonte idroelettrica si riporta la potenza installata di cui al "Rapporto Statistico 2012 – Impianti a fonti rinnovabili" del GSE e come produzione la media della produzione di energia nel periodo 2008-2012 di cui ai Rapporti sulle Fonti Rinnovabili del GSE per i relativi anni, al fine di tenere conto delle variazioni di producibilità legate agli effetti delle variazioni climatiche. La potenza installata al 2012 è pari ad 86 MW con una produzione media annua di 234 GWh, da cui deriva un numero medio di ore di funzionamento pari a circa 2700 ore/anno;

- Per il biogas si fa riferimento al dato del "Rapporto Statistico 2012 - Impianti a fonti rinnovabili" del GSE relativo alle bioenergie, da cui risulta che la potenza installata da biogas si attesta intorno ai 21 MW, con una produzione energetica di circa 126 GWh.

FONTI TERMICHE (FER-C):

- Per quanto riguarda la biomassa è opportuno effettuare alcune precisazioni di metodo: i dati riportati in Tabella 23 si riferiscono alle informazioni contenute nel BER 2011 derivanti dal Sistema Informativo Regionale Ambientale e sono calcolate a partire dal *Bilancio Energetico Nazionale 2010 (unità energetiche) sulla base della quota regionale di legname per uso energetico da fonte ISTAT - "Utilizzazioni legnose forestali per tipo di bosco e per destinazione", 2010.* Tale dato (53 ktep) è stato fatto variare al 2011 sulla base dell'andamento del gas naturale per tenere conto delle variazioni climatiche che intercorrono tra gli anni. L'energia prodotta è valorizzata considerando un numero di ore convenzionali di funzionamento pari a 1200 ore/anno.
- Per il solare termico sono stati presi in considerazione i dati a disposizione di Regione Liguria derivanti da bandi di finanziamento regionale, integrati con i dati ENEA relativi alle detrazioni fiscali del 55% per gli anni 2010-2011-2012 (Fonte: Rep55 – Sistema di Reportistica multianno delle dichiarazioni ai fini della detrazione fiscale L n. 296/2006). È da evidenziare che tali dati essendo relativi a soli impianti soggetti a finanziamenti regionali e nazionali sono sottostimati e verranno aggiornati in fase di monitoraggio del PEAR, sulla base delle informazioni derivanti dal monitoraggio del Burden Sharing effettuato dal GSE e di indagini specifiche condotte dalla Regione Liguria sul territorio regionale;
- Pompe di calore: i dati relativi alle pompe di calore sono stati stimati da COAER[10] a partire dai dati di vendita a livello nazionale, ripartiti a livello regionale sulla base delle indicazioni di studi di settore realizzati da Cresme nel corso del 2009.

Il quadro conoscitivo delle fonti rinnovabili, ed in particolare delle fonti termiche FER-C, sarà oggetto di approfondimenti e validazioni a seguito della pubblicazione degli esiti completi del Censimento ISTAT 2011, di indagini specifiche in atto a livello nazionale su tali fonti, nonché di aggiornamenti in fase di monitoraggio dell'attuazione del PEAR 2014-2020 (per questo aspetto si rimanda alla sezione sul monitoraggio del PEAR contenuta all'interno del Rapporto Ambientale).

	Fonti Rinnovabili in Liguria 2012	**Potenza [MW]**	**Energia prodotta da FER [GWh/anno]**	**Energia prodotta da FER [ktep/anno]**
FER - E	*Solare Fotovoltaico*	74	89	8
	Eolico	47	94	8
	Idroelettrico	86	234	20
	Biogas	21	126	11
FER - C	*Biomassa*	451	541	47
	Solare Termico	11	8	0,7
	Pompe di calore	1400	612 (*)	53 (*)

[10] Co.Aer - Associazione Costruttori Apparecchiature ed Impianti Aeraulici, ora ASSOCLIMA - Costruttori Sistemi di Climatizzazione.

Fonti Rinnovabili in Liguria Aggiornamenti	Potenza [MW]	Energia prodotta da FER [GWh/anno]	Energia prodotta da FER [ktep/anno]
Solare Fotovoltaico aggiornato al 10/7/2014. Fonte: Atlasole, GSE	81	97	8
Eolico aggiornato al 2013. Fonte: Dip. Ambiente, Regione Liguria.	60	120	10

Tabella 23 - Stima della situazione attuale delle fonti rinnovabili (FER) in Liguria.
(*) Calcolato secondo Direttiva Europea 2009/28/CE e relative Linee Guida.

6. La strategia energetica regionale

Come evidenziato nei Capitoli precedenti, ed in particolare nelle sezioni dedicate all'analisi del contesto normativo, il Piano Energetico Ambientale Regionale, si sviluppa all'interno di una "roadmap" tracciata dalle Direttive e dalle Comunicazioni Europee che, a partire dal 2008, hanno definito gli obiettivi ed un piano di azione europeo, partendo dalla necessità "di promuovere ulteriormente le energie rinnovabili, dato che il loro uso contribuisce all'attenuazione dei cambiamenti climatici, grazie alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, allo sviluppo sostenibile, alla sicurezza degli approvvigionamenti e allo sviluppo di un'industria basata sulla conoscenza che crea posti di lavoro, favorisce la crescita economica, stimola la concorrenza e lo sviluppo regionale e rurale."
L'Unione Europea ha quindi individuato una serie di obiettivi qualitativi e quantitativi per il cui raggiungimento risulta necessario il contributo degli Stati Membri, rilevando che la politica energetica è un elemento cruciale della strategia globale dell'UE in materia di cambiamenti climatici e che in essa una funzione importante spetta alle fonti energetiche rinnovabili e alle tecnologie per l'efficienza energetica.
In quest'ottica, diventa quindi fondamentale il ruolo delle Regioni e dei territori per contribuire al raggiungimento dei target 2020 attraverso politiche di sviluppo sostenibile che sappiano, attraverso una visione di medio - lungo periodo, sostenere ed intraprendere azioni volte alla transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, traducendo i vincoli imposti dalla politica europea in opportunità di crescita e di valorizzazione e tutela ambientale per i singoli territori.

Le politiche energetiche e le opzioni strategiche contenute nel presente Piano nascono quindi in coerenza con le iniziative europee del Pacchetto Clima Energia e con lo scenario nazionale di recepimento delle Direttive e di declinazione degli obiettivi assegnati agli Stati Membri a livello nazionale dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 15 Marzo 2012 recante "*Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione delle modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome (c.d.* ***Burden Sharing****)*".

Il Piano individua quindi una serie di obiettivi generali in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili e di incremento dell'efficienza energetica negli edifici e nelle imprese, a cui si aggiungono obiettivi di carattere trasversale quali la comunicazione, l'informazione e la formazione sui temi energetici.

Per quanto attiene gli obiettivi più strettamente ambientali, il Piano si inserisce nel solco dei target europei per la riduzione (a livello nazionale ed europeo) delle emissioni di gas a effetto serra; esso è inoltre connesso alla salvaguardia e tutela del territorio ligure mediante azioni di sostegno allo sviluppo della cosiddetta filiera corta legno-energia, in grado di generare ricadute positive sulla manutenzione del territorio e conseguente riduzione del rischio di dissesto idrogeologico e di incendi boschivi.

In tal senso il concetto di Burden Sharing stesso deve essere interpretato non solo in termini di conseguimento di un obiettivo numerico strategico, ma anche come opportunità di crescita e sviluppo dei territori che concorrono al raggiungimento degli obiettivi europei condivisi tra gli Stati Membri, da inquadrarsi in un percorso per il miglioramento della qualità della vita dei cittadini di tutta Europa.

Il Piano oltre a contribuire agli obiettivi di pianificazione sui temi ambientali a scala nazionale ed europea, presenta, relativamente ad alcuni temi specifici quali l'efficienza energetica, ricadute dirette positive sulla qualità dell'aria in regione. In tal senso gli obiettivi sui consumi finali e le fonti rinnovabili di energia verranno recepiti come scenario all'interno del nuovo "Piano regionale di risanamento e tutela della qualità

dell'aria e per la riduzione dei gas serra", attraverso il quale sarà possibile monitorare le importanti ricadute ambientali derivanti dalle azioni del PEAR 2014-2020.

Il Piano intende inoltre valorizzare il ruolo dei singoli territori e la partecipazione attiva dei Comuni per la sua attuazione attraverso azioni di sostegno e *governance* riferite ad iniziative quali il *Patto dei Sindaci* e allo sviluppo di progetti in ambito *Smart Cities*.

A tale proposito va ricordato che Regione Liguria nel corso del 2013 ha promosso un Protocollo di Intesa tra Regione stessa, Province e Comuni per l'attuazione del Patto dei Sindaci con l'obiettivo di:

- promuovere ed attuare la politica del Patto dei Sindaci, intendendola nella sua accezione più ampia come strumento strategico di sviluppo locale;
- acquisire e condividere gli elementi conoscitivi funzionali a tale politica ed informatizzazione degli stessi;
- omogeneizzare le metodologie per la preparazione e il monitoraggio dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP);
- facilitare l'attuazione delle azioni previste nei SEAP anche attraverso la ricerca di finanziamenti;
- replicare buone pratiche sul territorio regionale.

Regione Liguria ha inoltre avviato un tavolo istituzionale di confronto con i Comuni capoluogo per sostenere e coordinare le iniziative nell'ambito delle politiche dei singoli territori in materia di *Smart Cities* considerando tale tema uno dei pilastri della prossima programmazione 2014-2020 in materia di energia, di ricerca e innovazione, mobilità sostenibile, ecc.

Come già anticipato in Premessa, il PEAR 2014-2020 ha inteso coordinare le proprie linee strategiche con le altre programmazioni che possono avere attinenza in materia di energia e su cui Regione Liguria ha definito, o ha in corso di definizione, attività di pianificazione e programmazione.

Di particolare rilievo è il coordinamento del Piano Energetico Ambientale Regionale con la programmazione in materia di ricerca e sviluppo, innovazione, formazione e competitività, considerando fortemente correlate le quattro componenti fondamentali dello sviluppo sostenibile (economica, sociale, ambientale e istituzionale) nella sua definizione originale della Commissione Brundtland (World Commission on Environment and Development, 1987): "uno sviluppo che risponde alle esigenze del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie".

In ultimo va rilevato come l'attuazione del Piano e la sua declinazione in specifici obiettivi ed azioni sia coordinata con gli Obiettivi tematici del Programma Operativo Regionale 2014-2020 attraverso il quale sarà possibile individuare copertura economica per molte delle linee di attività previste dal Piano stesso.

6.1. Gli obiettivi generali e le linee di sviluppo del PEAR ed il conseguimento dell'obiettivo del Burden Sharing

La strategia energetica regionale al 2020 delineata nel presente Piano (sintesi in Tabella 24) si pone come obiettivi prioritari quelli di promuovere lo sviluppo delle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, in un quadro volto a sostenere la competitività del sistema produttivo regionale e la sostenibilità ambientale.

MACRO - OBIETTIVI	OBIETTIVI GENERALI	LINEE DI SVILUPPO	
A. Burden Sharing (conseguimento dell'obiettivo del DM 15/3/2012 : 14,1%)	O.G.1. Efficienza Energetica	EE.1.	Ridurre i consumi energetici del settore residenziale
		EE.2.	Incrementare l'efficienza energetica nei settori terziario, imprese e cicli produttivi
		EE.3.	Incrementare l'efficienza energetica del patrimonio edilizio pubblico e dell'illuminazione pubblica
		EE.4.	Favorire l'installazione di sistemi tecnologici avanzati quali impianti di cogenerazione e trigenerazione, teleriscaldamento e teleraffrescamento
	O.G.2. Fonti rinnovabili (Elettriche e Termiche)	FER.1.	Promuovere la realizzazione di impianti fotovoltaici su edifici ed in aree industriali o degradate dal punto di vista ambientale
		FER.2.	Favorire l'installazione di impianti eolici attraverso la semplificazione delle procedure autorizzative
		FER.3.	Sostenere l'installazione di impianti di piccola taglia nel settore idroelettrico e la riattivazione di centraline esistenti
		FER.4.	Incrementare la produzione energetica da biogas da RSU
		FER.5.	Sviluppare la ricerca nei settori tecnologici correlati alle fonti rinnovabili ed all'efficienza energetica
		FER.6.	Favorire lo sviluppo delle Smart-grid
		FER.7.	Sostenere la diffusione di impianti a biomassa di piccola e media taglia attraverso lo sviluppo della filiera legno-energia e l'utilizzo della biomassa locale
		FER.8.	Incrementare il ricorso alla tecnologia solare termica
		FER.9.	Promuovere l'impiego delle pompe di calore nel settore civile
B. Sviluppo economico	O.G.3. Sostegno alla competitività del sistema produttivo regionale	SE.1.	Sostenere le imprese che operano nel settore della Green Economy in Liguria
		SE.2.	Sostenere lo sviluppo e la qualificazione nei settori edile ed impiantistico (efficienza energetica e risparmio energetico)
C. Comunicazione	O.G.4. Informazione e formazione	IF.1.	Promuovere la formazione professionale e l'alta formazione nel settore energetico anche con riferimento a nuove figure professionali ed ai giovani
		IF.2.	Coinvolgere i portatori di interesse nel settore dell'energia in tutte le fasi di attuazione del Piano
		IF.3.	Realizzare azioni di sensibilizzazione rivolte ai cittadini

Tabella 24 - Macro-obiettivi, obiettivi generali e linee di sviluppo del PEAR 2014-2020.

I tre macro obiettivi del Piano (Obiettivo Burden Sharing, Sviluppo Economico e Comunicazione) vengono declinati in quattro obiettivi generali e relative linee di sviluppo (EE, FER, SE, IF), per la descrizione delle quali si rimanda agli specifici Capitoli 6.2, 6.3 e 6.4. A loro volta per ciascuna linea di sviluppo vengono dettagliate al Capitolo 6.5 le azioni regionali previste ai fini dell'attuazione del PEAR.

Per quanto riguarda il macro-obiettivo A si riporta nel seguito una sintesi dello scenario complessivo di Piano ai fini del conseguimento dell'obiettivo del DM 15 Marzo 2012.

Gli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili che verranno illustrati al Capitolo 6.3 consentono di delineare uno scenario di consumi finali da fonti rinnovabili al 2020 di circa **373 ktep** al 2020. Per la sintesi degli obiettivi specifici per fonte si veda lo schema riassuntivo in Tabella 25.
.

TIPOLOGIA DI FONTE RINNOVABILE (FER-E e FER-C)	Situazione 2012		Scenario di Piano	
	Potenza Installata [MW]	Produzione di energia rinnovabile [ktep]	Potenza Installata [MW]	Produzione di energia rinnovabile [ktep]
Fotovoltaico	74	8	220	23
Eolico	47	8	250	43
Idroelettrico	86	20	110	26
Biogas	21	11	31	16
Biomassa	451	47	1750	181
Solare Termico	11	1	100	6
Pompe di calore	1400	53 (*)	2100	79 (*)
TOTALE		**146**		**373**

(*) Calcolato secondo Direttiva Europea fonti rinnovabili (2009/28/CE) e relative linee guida.
Tabella 25 - Confronto tra la situazione delle fonti rinnovabili riferita all'anno 2012 e lo scenario di Piano al 2020.

Parallelamente la Regione intende agire al fine di favorire l'efficienza energetica, con particolare riferimento ai settori civile (pubblico e privato), dell'illuminazione pubblica e delle imprese e dei cicli produttivi, capitalizzando e potenziando mediante opportune politiche di settore i risultati delle politiche avviate nel corso degli ultimi anni (per il dettaglio delle linee di intervento sul settore dell'efficienza energetica si veda il Capitolo 6.2).
Al fine di verificare gli impatti delle politiche di efficienza energetica del presente Piano si procede a studiare gli scenari di riferimento riportati nel DM 15 Marzo 2012: la Tabella 8 in Allegato 1 del Decreto riporta la traiettoria dei Consumi Finali Lordi (CFL) regionali a partire dall'anno iniziale di riferimento fino al 2020 (Tabella 26). I valori regionali di CFL per l'anno di riferimento sono stati calcolati aggregando le tipologie di consumi regionali relativi agli anni più recenti (Allegato 2, Par 4 - DM 15 Marzo 2012):

- CFL – consumi elettrici: consumo finale netto regionale (Fonte: Terna SpA) come media nel periodo 2006-2010 sommato a perdite di rete e consumi ausiliari di centrale (ripartiti tra le Regioni in base ai consumi);
- CFL – consumi non elettrici: media dei consumi energetici non elettrici di fonte ENEA nel periodo 2005-2007.

I CFL regionali al 2020 sono stati invece ottenuti a partire dallo scenario efficiente del Piano di Azione Nazionale (PAN) per le Energie Rinnovabili, utilizzando fattori di ripartizione basati sui consumi storici e le traiettorie tra l'anno di riferimento ed il 2020 sono state calcolate prevedendo una crescita lineare.

Regioni	Anno iniziale riferimento	2012	2014	2016	2018	2020
Abruzzo	2.838	2.741	2.746	2.752	2.757	2.762
Basilicata	1.153	1.115	1.118	1.120	1.123	1.126
Calabria	2.519	2.435	2.441	2.447	2.452	2.458
Campania	6.794	6.570	6.586	6.602	6.618	6.634
Emilia Romagna	14.308	13.793	13.806	13.818	13.830	13.841
Friuli V. Giulia	3.561	3.447	3.457	3.467	3.477	3.487
Lazio	10.268	9.918	9.937	9.955	9.974	9.992
Liguria	3.005	2.903	2.909	2.915	2.921	2.927
Lombardia	26.485	25.593	25.647	25.701	25.756	25.810
Marche	3.622	3.495	3.500	3.504	3.509	3.513
Molise	644	622	624	625	626	628
Piemonte	11.771	11.364	11.382	11.400	11.418	11.436
Puglia	9.837	9.488	9.499	9.509	9.520	9.531
Sardegna	3.803	3.688	3.703	3.717	3.732	3.746
Sicilia	7.716	7.467	7.488	7.509	7.530	7.551
TAA-Bolzano	1.361	1.314	1.316	1.319	1.321	1.323
TAA-Trento	1.419	1.370	1.372	1.375	1.377	1.379
Toscana	9.689	9.351	9.365	9.378	9.392	9.405
Umbria	2.670	2.577	2.581	2.585	2.589	2.593
Valle d'Aosta	568	548	548	549	549	550
Veneto	12.679	12.250	12.275	12.300	12.325	12.349
Totale	136.712	132.049	132.298	132.546	132.794	133.042

Tabella 26 - Traiettoria dei Consumi Finali Lordi Regionali [ktep]. Fonte: DM 15 Marzo 2012.

La Tabella 26, come precisato dal Decreto, assume che gli effetti delle azioni di efficienza energetica previste dal PAN sugli usi finali siano distribuiti sulle regioni in proporzione ai loro consumi storici, lasciando queste libere di sviluppare proprie politiche a favore dell'efficienza, i cui risultati troveranno riscontro nella consuntivazione dei propri consumi finali.
Al fine di prevenire nelle stime eventuali sovrapposizioni di effetti dovuti alle politiche nazionali e a quelle regionali, nel presente Piano si è deciso di effettuare un'analisi degli impatti delle azioni di efficienza energetica a partire dallo scenario di riferimento "Business as usual" (BAU) del PAN (anziché dallo scenario di "efficienza energetica supplementare" indicato nel Decreto) applicandovi quindi gli effetti dovuti all'attuazione sul territorio regionale delle linee strategiche in materia di efficienza energetica previsti nel presente Piano al fine del calcolo del CFL regionale al 2020.
Considerato che lo scenario dei CFL al 2020 in Tabella 26 è stato costruito, come sopra esposto, ripartendo il CFL nazionale di 133.042 ktep previsto nello scenario efficiente del Piano sulla base dei consumi storici delle Regioni, si è cercato di ricostruire lo scenario energetico regionale in condizioni BAU a partire dallo scenario di riferimento del PAN applicando gli stessi criteri di ripartizione del DM 15 Marzo 2012 al CFL di 145.566 ktep.

	Scenario di riferimento 2020 [ktep]	Efficienza Energetica Supplementare 2020 [ktep]
Riscaldamento e raffrescamento	66.499	61.185
Elettricità	35.034	32.227
Trasporti	38.544	33.972
Consumo Finale Lordo di Energia	145.566	133.042

Tabella 27- CFL nazionali nello scenario di riferimento e di efficienza energetica supplementare [ktep] al 2020. Fonte:PAN.

Dai calcoli effettuati risulta che in assenza di interventi di efficienza energetica la proiezione dei CFL della Liguria al 2020 ammonterebbe a 3.203 ktep.

[ktep]	ITALIA	LIGURIA
Consumi elettrici	35.034	736
Consumi non elettrici	105.043	2.311
CFL	145.566	3.203

Tabella 28 - CFL nazionali e regionali nello scenario di riferimento [ktep] al 2020 a partire dai dati del DM 15 Marzo 2012. Elaborazioni su PAN.

Occorre tuttavia tenere presente che i dati contenuti nel Bilancio Energetico Regionale di cui al Capitolo 5.1 configurano un **Consumo Finale Lordo al 2011** pari a **2.634 ktep**, ben inferiori rispetto a quanto riportato in Tabella 26 per l'anno iniziale di riferimento e per il 2012 (ciò in parte è dovuto allo stralcio dei consumi tradizionalmente inclusi nei bunkeraggi).
Proiettando al 2020 tale valore sulla base degli andamenti (riportati a livello regionale) dello scenario di riferimento BAU del PAN, si ottiene uno **scenario BAU dei Consumi Finali Lordi al 2020** pari a **2.972 ktep**.

L'attuazione delle strategie regionali in materia di efficienza energetica di cui al Capitolo 6.2, consentono di stimare una riduzione dei consumi finali lordi pari a circa 332 ktep (trascurando le variazioni di perdite di rete e autoconsumi di centrale), che porterebbero ad un **CFL** di circa **2.640** ktep.

[ktep]	Scenario BAU	Scenario di Efficienza Energetica
CFL 2020 - Liguria	2.972	2.640

Tabella 29 - CFL regionali nello scenario BAU e di Efficienza Energetica al 2020 [ktep]. Elaborazioni su PAN.

Sulla base degli esiti degli scenari di cui alla Tabella 25 ed alla Tabella 29 risulta pertanto, in conformità con quanto previsto dal DM 15 Marzo 2012:

	Obiettivi di Piano al 2020
Consumo Finale Lordo	2.640 ktep
Consumi Finali da Fonti Rinnovabili	373 ktep
% Decreto Burden Sharing	**14,1%**

Tabella 30 - Obiettivo generale del PEAR al 2020.

6.2. L'efficienza energetica: il potenziale, gli obiettivi e gli strumenti

Il quadro normativo a livello comunitario sul tema dell'efficienza energetica è in continua evoluzione e promuove strumenti sempre più efficaci al fine di raggiungere gli obiettivi di risparmio al 2020.
La Direttiva 2010/31/UE (si veda Capitolo 2.1) riprende i temi trattati nella precedente Direttiva 2002/91/CE, approfondendoli ed introducendo nuovi adempimenti per gli Stati Membri, finalizzati alla realizzazione di edifici sempre più efficienti ("nearly zero buildings"), all'aumento di efficacia del processo di certificazione energetica degli edifici e delle ispezioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria.
Il Piano d'Azione Europeo per l'Efficienza Energetica 2011 sottolinea il ruolo dell'efficienza quale strumento imprescindibile per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione dei consumi energetici del 20% e l'uso efficiente delle risorse.

La Direttiva 2012/27/UE (si veda Capitolo 2.1) promuove l'efficienza energetica degli edifici al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo dell'Unione entro il 2020 e di gettare le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica al di là di tale data. La Direttiva pone particolare attenzione all'edilizia pubblica, considerando il ruolo esemplare che può avere sull'opinione pubblica, e sulla trasparenza della comunicazione agli utenti del proprio consumo energetico effettivo.
Lo Stato Italiano ha recepito tale Direttiva attraverso il D Lgs n. 102/2014, che si focalizza sull'efficienza energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione Centrale, sui sistemi di regolazione e contabilizzazione dell'energia degli impianti centralizzati, nonché sulla trasparenza e leggibilità dei consumi effettivi di energia. L'Italia, in accordo con gli indirizzi europei infatti, pone la promozione dell'efficienza tra le priorità della sua politica energetica e attraverso il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE) 2011 ha ripreso ed aggiornato le azioni e le iniziative già intraprese attraverso il PAEE 2007, presentando nuove misure per il conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico al 2016, fissato al 9%. Tra gli interventi proposti nel PAEE 2011 sono di particolare rilievo la certificazione energetica, le strategie per promuovere la realizzazione di edifici a consumo quasi zero, l'impiego di impianti di riscaldamento efficienti, la riqualificazione del parco edilizio esistente, l'adozione di tecnologie più efficienti nell'illuminazione pubblica e lo sfruttamento delle fonti rinnovabili termiche.
Anche la Strategia Energetica Nazionale (SEN) del marzo 2013 sottolinea l'importanza dell'efficienza energetica ponendola come **"prima priorità"** per il raggiungimento di tutti gli obiettivi di risparmio, quali la riduzione dei costi energetici, delle emissioni e dell'impatto ambientale, il miglioramento della sicurezza, l'indipendenza dell'approvvigionamento e lo sviluppo della crescita economica. Nella SEN 2013 vengono inoltre individuati tra i settori con il maggiore potenziale di risparmio il settore civile, della pubblica amministrazione ed industriale.
Ai fini del conseguimento degli obiettivi comunitari e nazionali, è rilevante il ruolo che possono ricoprire i territori ed in particolare le Regioni nella promozione delle tecnologie, nell'adozione di politiche incentivanti attraverso la programmazione dei fondi e nella sensibilizzazione degli utenti.
La Regione Liguria in questi anni ha avviato un percorso finalizzato a promuovere ed incentivare l'efficienza energetica, attraverso il recepimento degli indirizzi emanati a livello comunitario e nazionale e alla pubblicazione di bandi, con una particolare attenzione al settore civile e delle imprese.
Tra gli strumenti messi in atto, oltre alle politiche incentivanti di cui al Capitolo 4.3, si distingue la certificazione energetica degli edifici, che è stata introdotta attraverso la pubblicazione della LR n. 22/2007 (modificata dalla L R n. 23/2012) e che rappresenta uno strumento di sensibilizzazione ed informazione rivolto non solamente agli utenti finali, ma a tutti coloro che sono coinvolti nel processo (professionisti, associazioni di categoria,..).
Attualmente, alla luce degli obblighi derivanti dal Decreto "Burden Sharing", è fondamentale consolidare l'impegno regionale sul tema dell'efficienza energetica: l'obiettivo regionale al 2020 del 14,1% da fonti rinnovabili è infatti calcolato sui consumi finali lordi (si veda Capitolo 2.2); pertanto agire sul denominatore riducendo i consumi finali regionali è condizione indispensabile per ottemperare agli impegni fissati dal Decreto.
A tal fine la Regione promuoverà specifiche politiche volte all'efficienza energetica nei settori civile, nelle imprese e nei cicli produttivi, oltre che nell'edilizia, nell'illuminazione pubblica ed attraverso la cogenerazione ed il teleriscaldamento.
Le azioni di efficienza energetica proposte nel presente Piano si pongono come obiettivo una riduzione dei consumi finali lordi al 2020 di 332 ktep che consente di raggiungere un Consumo Finale Lordo al 2020 di 2.640 ktep, secondo quanto previsto dal Decreto Burden Sharing.
È opportuno evidenziare che si tratta di azioni che attualmente non vengono messe in atto secondo la periodicità che sarebbe prevista per un corretto ricambio tecnologico degli impianti ed una opportuna manutenzione dei componenti edilizi.

Ciò è confermato dalle informazioni relative alle domande di detrazione fiscale del 55% ricevute da Enea nel periodo 2010-2012 (riportate in Tabella 31), che risultano di entità contenuta soprattutto per quegli interventi che avrebbero impatti significativi in termini di riduzione dei consumi, quali gli interventi sulle strutture verticali opache.

Tipologia intervento	Anno	N° richieste
Strutture Verticali opache	2010	161
	2011	120
	2012	118
Strutture Orizzontali opache	2010	161
	2011	239
	2012	236
Infissi	2010	12419
	2011	9323
	2012	9548
Solare termico	2010	806
	2011	478
	2012	354
Caldaia a condensazione	2010	2258
	2011	1554
	2012	1297

Tabella 31 - Numero di richieste ricevute da ENEA per alcuni interventi di efficienza energetica nel periodo 2010-2012, Liguria. Fonte: ENEA, "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente" - Anni 2010, 2011 e 2012.

Le ragioni di questo andamento sono probabilmente connesse all'attuale contesto economico, che se da un lato può portare ad una maggiore attenzione alla spesa energetica da parte degli utenti, dall'altra disincentiva gli investimenti ed il ricorso a tecnologie innovative (si veda il Capitolo 3.3). Si tratta inoltre di interventi caratterizzati da tempi di ritorno lunghi e che richiedono un cambiamento della sensibilità dei cittadini e dei professionisti sui temi energetici ed una maggiore capacità di investimento da parte delle famiglie e delle imprese.

Dal rapporto dell'ENEA sulle detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio nell'anno 2012, in Liguria le detrazioni fiscali hanno riguardato principalmente edifici ad uso residenziale, con superficie inferiore ai 250 m^2 e di altezza superiore ai tre piani. L'intervento maggiormente eseguito è la sostituzione degli infissi (81% delle pratiche), mentre la sostituzione del generatore di calore con la caldaia a condensazione ha riguardato l'11% delle richieste. A seguire gli interventi relativi all'installazione di pannelli solari termici (3%), di pompe di calore (2%), l'isolamento di strutture opache orizzontali (2%) e l'isolamento di strutture opache verticali (1%). Le altre tipologie di interventi detraibili (impianti geotermici e installazione caldaie a biomassa) riguardano una porzione non significativa delle richieste.

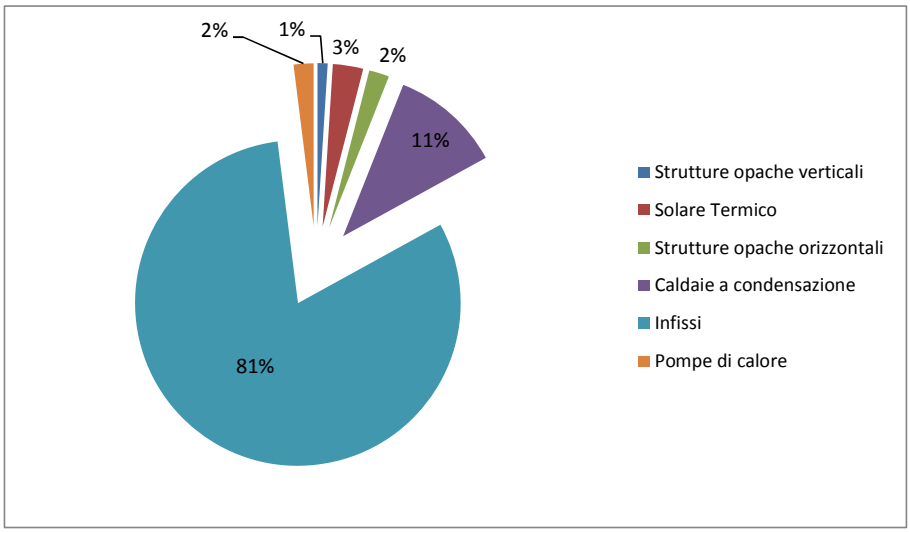


Figura 17 - Distribuzione degli interventi per tipologia.
Fonte: ENEA, "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente" – Liguria, anno 2012

Analizzando il costo del kWh risparmiato, in ragione delle varie tipologie di intervento si evidenzia quali tipologie più efficienti l'installazione di pannelli solari termici, la sostituzione del generatore di calore con caldaia a condensazione e l'installazione della pompa di calore. La sostituzione degli infissi, sia in termini di risparmio, che in termini di costo per kWh risparmiato risulta economicamente meno conveniente. Il dato relativo alle caldaie a biomassa, non risulta in questo caso significativo, in quanto frutto di un ridottissimo numero di interventi (<<1%).

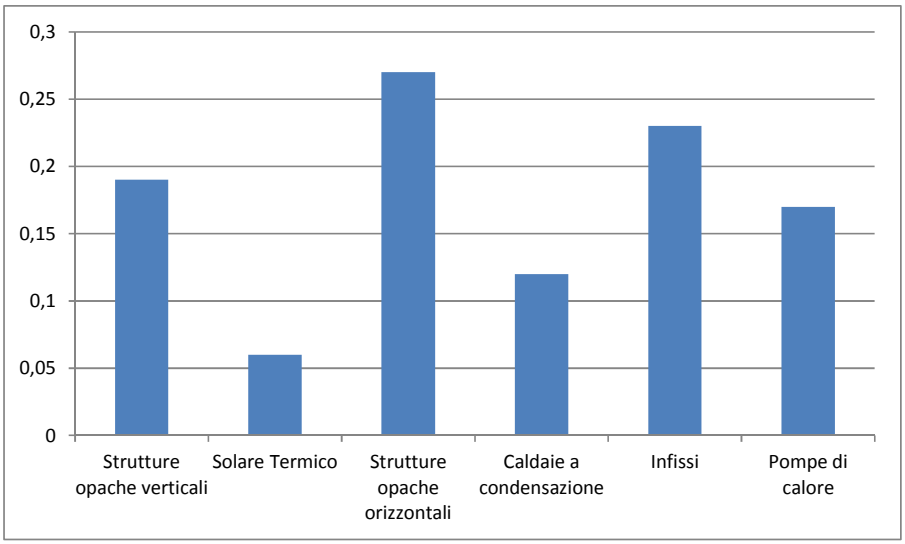


Figura 18 - Costo di un kWh/anno risparmiato associato alle diverse tipologie di intervento.
Fonte Rapporto ENEA "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente" – Liguria anno 2012

6.2.1. Il settore civile

6.2.1.1. Il settore residenziale

La Regione Liguria ai fini del conseguimento dell'obiettivo globale assegnato dal DM 15 Marzo 2012, interverrà promuovendo azioni finalizzate all'incremento dell'efficienza energetica nel settore civile (responsabile di circa il 50% dei consumi finali regionali), proseguendo e rafforzando le iniziative di natura normativa già avviate a partire dal 2007 per il recepimento degli indirizzi emanati a livello comunitario e nazionale.

Tali azioni potranno comportare un diretto beneficio sulla qualità dell'aria sul territorio regionale, con impatti positivi sulla qualità della vita e sulla salute dei cittadini, che verranno quantificati in termini di scenario di Piano nell'ambito del Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra.

Con la LR n. 22/2007 "Norme in materia di energia" (aggiornata con LR n. 23/2012) e relativi regolamenti attuativi la Regione Liguria ha anticipato la pubblicazione delle Linee Guida nazionali ed ha avviato il processo di certificazione energetica degli edifici. La Regione ha gestito il processo di certificazione degli edifici istituendo l'elenco dei certificatori liguri, definendone i criteri di accesso e regolamentando i corsi di formazione, ha creato una banca dati regionale per la gestione dei certificati energetici ed ha provveduto ad aggiornare gli ambiti e le modalità di applicazione dei requisiti minimi per le nuove costruzioni e per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione integrale o parziale. Per il dettaglio degli aspetti normativi si rimanda al Capitolo 2.3.

Il processo di certificazione energetica ha innescato una serie di meccanismi destinati ad incidere profondamente sulla percezione dell'importanza dell'efficienza energetica da parte del cittadino e sulla necessità da parte del professionista di integrare i criteri legati al contenimento del consumo energetico nella progettazione e realizzazione del sistema edificio-impianto.

Si tratta di processi con ricadute nel medio-lungo termine, i cui effetti saranno pienamente visibili nei prossimi anni anche perché il parco edilizio esistente, che è causa della maggior parte dei consumi energetici del settore civile, rappresenta il contesto sul quale è più difficile intervenire.

Dal punto di vista della fattibilità tecnico/economica infatti, è molto più semplice la progettazione e la realizzazione di edifici nuovi ad alta efficienza rispetto alla ristrutturazione di strutture esistenti.

Nella progettazione di nuovi edifici i professionisti non incontrano le stesse difficoltà presenti nel caso delle ristrutturazioni integrali o parziali, perché, non avendo vincoli connessi ad una struttura già esistente, possono prevedere già in fase preliminare le soluzioni tecnologiche ed i materiali più innovativi, ottimizzando la prestazione energetica del sistema edificio-impianto; in questi casi è spesso possibile raggiungere livelli di efficienza superiori a quelli definiti dalla normativa regionale vigente senza richiedere un significativo aumento dei costi di realizzazione.

Il RR n. 6/2012 definisce una serie di requisiti minimi che riguardano sia gli edifici di nuova costruzione che quelli esistenti sottoposti a ristrutturazione integrale o parziale.

Per quanto riguarda il parco edilizio esistente, il RR n. 6/2012 definisce una serie di parametri che devono essere soddisfatti in caso di ristrutturazione integrale o parziale; la filosofia seguita nel Regolamento, in linea con gli indirizzi nazionali, prevede che, nel momento in cui si interviene su un qualsiasi elemento del sistema edificio-impianto (sia per esigenze funzionali che per migliorare l'efficienza energetica o il comfort dell'abitazione), tale elemento debba essere messo a norma, rispettando, a seconda del tipo di intervento, i limiti di trasmittanza termica, il valore limite del fabbisogno di energia primaria o valori di rendimento limite dell'impianto termico[11].

[11] I requisiti minimi previsti dal Regolamento per gli edifici esistenti e di nuova costruzione saranno aggiornati sulla base dell'evoluzione della normativa nazionale.

Ai fini della valutazione del risparmio energetico conseguibile al 2020 mediante interventi di efficienza energetica nel settore residenziale, è stato elaborato un modello di calcolo basato sulla classificazione del parco edilizio regionale, utilizzando i dati del censimento ISTAT del 2001[12], rispetto ai seguenti parametri:

- geometria del fabbricato in cui si trova l'abitazione;
- tipologia di impianto termico;
- livello di isolamento termico.

Il livello di isolamento termico è direttamente correlato all'epoca di costruzione (con riferimento alla Norma UNI 11300-1); la tipologia dell'impianto termico (tipo combustibile, riscaldamento autonomo o centralizzato) è stata reperita direttamente dai dati ISTAT 2001 e la geometria tipo è stata dedotta tramite una media ponderata tra le diverse tipologie edilizie definite attraverso lo studio elaborato da ENEA nell'ambito del PEAR 2003 dal titolo "L'uso razionale dell'energia nel settore delle abitazioni residenziali" e la distribuzione statistica delle diverse tipologie edilizie sul territorio nazionale.

Al parco edilizio ligure, così caratterizzato, sono stati applicati alcuni interventi migliorativi nell'ipotesi che essi vengano messi in atto secondo la periodicità che sarebbe prevista per un corretto ricambio tecnologico degli impianti ed una opportuna manutenzione dei componenti edilizi applicati al periodo di riferimento 2014 – 2020; gli interventi considerati sono:

1. installazione di valvole termostatiche e di contabilizzatori di calore e sostituzione del generatore di calore con caldaia a condensazione e ottimizzazione del sistema di regolazione;
2. installazione pannelli solari termici;
3. isolamento delle pareti (trasmittanza finale pari a 0,4 W/m^2K);
4. isolamento dei solai e delle coperture (trasmittanza finale pari a 0,4 W/m^2K);
5. sostituzione dei serramenti (trasmittanza finale pari a 2,0 W/m^2K).

Per ogni intervento, è stato ipotizzato un *fattore di applicazione* dell'intervento sul parco immobiliare ligure; dedotto considerando la vita utile dell'impianto o l'intervallo medio per il rifacimento del componente; il fattore di applicazione indica la percentuale di edifici interessati, rispetto al totale, ed in particolare sono stati considerati:

Tipologia intervento	Fattore di applicazione	N° di unità immobiliari coinvolte
1. Installazione di valvole termostatiche e di contabilizzatori di calore e sostituzione del generatore di calore	40%	394.575
2. Installazione pannelli solari termici	11%	104.144
3. Isolamento delle pareti	19%	192.287
4. Isolamento dei solai e delle coperture	20%	187.468
5. Sostituzione dei serramenti	8%	78.955

Tabella 32 - Descrizione interventi e fattori di applicazione ipotizzati

L'applicazione degli interventi previsti in Tabella 32, permetterebbe di conseguire un risparmio energetico annuo di circa **100 ktep**.

Occorre, però, tenere in considerazione l'elevato numero di seconde case presenti nelle aree costiere ed interne del territorio regionale, per le quali difficilmente vengono programmati e realizzati interventi inerenti il miglioramento delle prestazioni energetiche degli immobili.

[12] E' stato verificato che il parco edilizio regionale tra il 2001 ed il 2011 (anni di svolgimento del Censimento della popolazione da parte dell'ISTAT) non ha subito variazioni significative

Fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi di risparmio sarà l'azione di ***monitoraggio*** e confronto con gli operatori del settore, che consentirà un costante aggiornamento delle previsioni e degli strumenti messi in atto per il loro perseguimento, anche in considerazione delle possibili evoluzioni degli scenari tecnologici.

Ai fini dell'attuazione degli obiettivi di efficienza energetica nel settore civile programmati nel presente Piano, la Regione Liguria favorirà la diffusione di strumenti finalizzati a favorire il corretto ricambio tecnologico di impianti e componenti edilizi. Tra questi la diffusione di partnership pubblico-private e del meccanismo delle ESCo, che consente di superare l'impatto dell'investimento iniziale da parte del privato cittadino e dell'ente locale. La Regione in tal senso favorirà la diffusione di iniziative volte a divulgare la cultura dell'efficienza e del risparmio energetico, quali il programma "***Condomini Intelligenti***", ed istituirà nell'ambito della prossima Programmazione ***fondi di garanzia per le Esco***

Oltre agli interventi relativi alla riqualificazione del sistema edificio – impianto, un consistente risparmio energetico nel settore residenziale potrà essere legato al rinnovamento del parco delle apparecchiature elettriche delle abitazioni. Il quadro normativo europeo, infatti, incoraggia la sostenibilità ambientale delle apparecchiature che consumano energia, per tutto il ciclo di vita, compreso lo smaltimento: a fine 2009 è stata emanata la **Direttiva 2009/125/CE** che interessa tutte le apparecchiature che consumano energia, ovvero "ogni prodotto che, dopo l'immissione sul mercato e/o la messa in servizio, dipende da un input di energia (energia elettrica, combustibili fossili ed energie rinnovabili) per funzionare" e tramite **la Direttiva 2010/30/UE** è stata introdotta l'etichettatura energetica dei dispositivi.
Si stima che in ogni appartamento residenziale, siano presenti[13] almeno un frigorifero, una lavatrice ed un televisore, mentre nel 60% dei casi è presente anche una lavastoviglie. Al 2011, la classe energetica media per tipologia di elettrodomestico era così suddivisa:

- frigoriferi, lavatrici e televisori: C/D;
- lavastoviglie: B/C.

Dalle stime effettuate[13] si ipotizza che al 2020 tutti gli elettrodomestici saranno almeno in classe A.
Inoltre, il Decreto Legge n. 63 del 4 giugno 2013 e la Legge di Stabilità per il 2014 hanno istituito la detrazione del 50% sulle spese sostenute per l'acquisto di mobili e di grandi elettrodomestici di classe non inferiore alla A+ ottenibile in caso di interventi di ristrutturazione di immobili.
Considerando i risultati delle indagini di mercato reperibili in letteratura[14], è possibile stimare un consumo medio per ogni elettrodomestico e per la Regione Liguria il risparmio complessivo è stimabile in circa 838 GWh.

Elettrodomestico	Consumo kWh/anno	Distribuzione sul parco residenziale	Energia totale [GWh]
Frigorifero	513	100%	363
Lavatrice	260	95%	176
Lavastoviglie	347	60%	148
Televisori	224	95%	151
Tot			838 GWh

Tabella 33- Consumo degli elettrodomestici in Liguria al 2011

[13] Fonti: "Ricerca di Sistema Elettrico – Il mercato degli elettrodomestici e la sua evoluzione temporale", ENEA 2010; "Ricerca di Sistema Elettrico – Valutazione dei consumi nell'edilizia esistente e benchmark mediante codici semplificati: analisi di edifici residenziali", ENEA 2009; "Ricerca di Sistema Elettrico - Inchiesta su caratteristiche e utilizzo degli elettrodomestici del freddo, del lavaggio e della cottura da parte degli utenti finali", ENEA - Report 2011
[14] Dati pubblicati dalla società statistica GFK e dalla "Ricerca di Sistema Elettrico - Alcune riflessioni sul mercato italiano dei grandi elettrodomestici nel periodo, ENEA - 2001 – 2009" - Report 2011

A partire dai dati di vendita riferiti al mercato italiano tra il 2001 ed il 2011[15], analizzando il possibile risparmio conseguibile a fronte del rinnovamento del parco elettrodomestici in Liguria negli edifici residenziali abitati, al 2020 si ottiene un risparmio pari a **63 ktep** per gli elettrodomestici:

Elettrodomestico	Consumo kWh/anno	Distribuzione sul parco residenziale	Energia totale [GWh]
Frigorifero	300	100,00%	213
Lavatrice	187	100,00%	132
Lavastoviglie	287	68,81%	140
Televisori	95	95,00%	64
Tot			550 GWh

Tabella 34 - Stima del consumo degli elettrodomestici al 2020 in Liguria.

Analogamente a quanto disposto per gli elettrodomestici, la Commissione Europea, con la Direttiva Europea 2005/32/CE, sostituita dalla 2009/125/CE ed i relativi regolamenti, ha istituito nuovi criteri per la progettazione delle lampadine domestiche che hanno condotto al graduale ritiro dal mercato delle lampadine ad incandescenza tradizionali.
Da una stima effettuata dall'ENEA[16] applicata alla Regione Liguria al 2011, risulta che in ambito residenziale il 65% delle lampade installate sono ad incandescenza, il 22% fluorescenti compatte ed il restante 13% sono fluorescenti lineari ed alogene; solo lo 0,01% delle lampade sono a led. La potenza totale installata risulta pari a 531 MW.

Tipologia	Dati al 2011	Potenza totale [MW]
Incandescenza	65%	450
Alogena	8%	39
Fluorescente compatta	22%	36
Fluorescente lineare	5%	7
Led	0,01%	5

Tabella 35 - Distribuzione tipologia lampade al 2011 e consumi in Liguria.

Ipotizzando il rinnovo del parco delle lampadine negli edifici abitati della Regione tra il 2011 ed il 2020 si stima un risparmio di circa **43 ktep/anno.**

Tipologia	Stima al 2020	Potenza totale [MW]
Incandescenza	-	-
Alogena	10%	49
Fluorescente compatta	65%	105
Fluorescente lineare	-	-
Led	25%	27

Tabella 36 - Stima distribuzione tipologia lampade al 2020 e consumi.

[15] Pubblicati dalla società statistica GFK
[16] "Analisi dello stato dell'arte nazionale ed internazionale dei sistemi integrati di illuminazione naturale/artificiale in relazione all'involucro edilizio nel caso di edifici del terziario e abitativi, ai fini di un loro impiego nell'ambito della certificazione energetica degli edifici", ENEA Report 2009

Le analisi sopra riportate consentono di stimare un potenziale risparmio energetico complessivo al 2020 pari a circa **206 ktep/anno**.

6.2.1.2. Il settore terziario

L'analisi energetica del terziario è complessa a causa della significativa eterogeneità del settore, che comprende tra gli altri centri commerciali, alberghi, ospedali, pubblica amministrazione, …
Spesso inoltre non sono disponibili dati dettagliati per i singoli comparti ed è necessario porre cautela nell'utilizzo di dati aggregati (riferiti a più comparti) per la valutazione del risparmio raggiungibile.
Al fine di stimare le caratteristiche energetiche di questo settore, che nel suo insieme assorbe oltre il 36% dei consumi del civile ed il 18% del totale (si veda Tabella 14), l'analisi è stata condotta distinguendo i comparti per i quali è stato possibile reperire dati specifici (in particolare centri commerciali, alberghi e strutture ospedaliere) ed accorpando i restanti in un unico sottosettore denominato "terziario non specializzato"[17]. I consumi del settore commerciale e turistico, sono stati reperiti a partire da un'indagine svolta dalla Provincia di Genova relativa all'anno 2005 e dal Bilancio Energetico Regionale del 2011. I dati relativi ai consumi energetici degli ospedali sono stati reperiti dalle misurazioni effettuate nell'ambito della Convenzione per il "Multiservizio Tecnologico".
Per ciascun settore, a partire dai consumi energetici al 2011 sono stati costruiti due scenari al 2020: lo scenario "Business As Usual" (BAU) che indica l'evoluzione dei consumi in assenza di interventi di efficienza energetica e lo scenario di "efficienza" che risente dell'impatto di azioni di efficienza energetica. La differenza tra i consumi nello scenario "Business As Usual" e nello scenario di "efficienza" costituisce il risparmio energetico conseguibile al 2020.
Per ciascuno dei sotto settori sopra elencati è stata condotta un'analisi dei consumi per gli usi ritenuti più significativi ed è stato costruito uno scenario di "efficienza" sulla base degli interventi che è possibile prevedere nell'ipotesi di un corretto ricambio tecnologico dei componenti e sulla spinta all'innovazione tecnologica derivante dalle politiche europee, nazionali e regionali.

Per quanto riguarda i **centri commerciali** i consumi energetici derivano principalmente dal riscaldamento, dal raffrescamento, dall'illuminazione e dalla generazione del freddo (per i centri commerciali che prevedono la vendita di alimenti). Questi ultimi risultano particolarmente significativi in quanto costituiscono quasi il 50% dei consumi[18].
Tra il 2005 ed il 2010 si è registrato[19] un incremento del numero e della superficie delle Medie Strutture di Vendita e delle Grandi Strutture di Vendita (sia alimentari che non alimentari) e nel periodo tra il 2010 ed il 2020 si è supposto un incremento della superficie delle strutture di vendita pari al trend di crescita degli edifici residenziali. In condizioni BAU i consumi energetici delle nuove strutture sono stati determinati proporzionalmente alla crescita delle superfici commerciali mentre per le strutture esistenti si prevede che i consumi energetici si mantengano stabili.
Nello scenario di efficienza energetica si prevede invece l'attuazione al 2020 del seguente set di interventi:

- sostituzione del parco frigo esistente giunto a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza, di cui il 50% di questi sarà costituito di macchine a "recupero di calore" attraverso il vettoriamento negli ambienti interni del calore smaltito all'esterno dai gruppi frigo per la

[17] Questa metodologia, messa a punto da IRE SpA nell'ambito dell'attività di redazione del SEAP del Comune di Genova, è stata estesa all'intero territorio regionale
[18] Elaborazioni di IRE SpA sui dati dell'indagine svolta dalla Provincia di Genova relativa ai consumi del settore terziario (centri commerciali e alberghi) nel 2005 e sul documento "Proposte per il Piano Nazionale di efficienza energetica" – 2007 di Confindustria con la collaborazione di ENEA e CESI
[19] Confronto tra i dati dell'indagine svolta dalla Provincia di Genova relativa ai consumi del settore terziario (centri commerciali e alberghi) nel 2005 e i dati contenuti nel documento "La consistenza delle rete commerciale in Liguria" – Osservatorio regionale del commercio – Unioncamere Liguria, novembre 2011

conservazione degli alimenti; tale intervento comporta una riduzione dei consumi elettrici dell'ordine del 50%;
- sostituzione dei sistemi per il raffrescamento degli ambienti giunti a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza, intervento che comporta una riduzione dei consumi elettrici del 25%;
- sostituzione degli attuali sistemi per il riscaldamento invernale giunti a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza e del loro corretto dimensionamento, intervento che comporta una riduzione dei consumi termici del 25%;
- l'installazione nelle nuove strutture di sistemi per la produzione di freddo, per il raffrescamento e per il riscaldamento invernale efficienti;
- utilizzo della trigenerazione nel 50% delle Grandi Strutture di Vendita.

Per quanto riguarda l'illuminazione al 2011 è stata considerata la presenza di corpi illuminanti fluorescenti lineari ed un consumo energetico pari a 20 W/m^2. Al 2020 si ipotizza la sostituzione (73% dei casi) dei corpi illuminanti con lampade fluorescenti lineari a maggior efficienza e con lampade a LED (27% dei casi):

Gli scenari di consumo "BAU" ed "Efficienza" sono riportati in tabella:

Tipologia consumo	Consumi 2011 [ktep]	Consumi 2020 "Business As Usual" [ktep]	Consumi 2020 "Efficienza" [ktep]
Riscaldamento	9,6	10,0	4,0
Produzione del freddo	30	30,5	3,3
Raffrescamento	4,0	4,2	1,7
Altri consumi generici	19,2	18,7	17,8
Illuminazione	7,8	10,4	7,3

Tabella 37 - Consumi elettrici e termici dei centri commerciali della Liguria.

Pertanto per il settore dei centri commerciali alimentari e non alimentari, il risparmio conseguibile considerando l'efficientamento energetico è pari a **45 ktep.**

Il **settore alberghiero**[20], di particolare rilievo in Liguria, data la vocazione turistica del territorio, presenta significativi consumi sia termici (per il riscaldamento, la produzione di acqua calda, la cottura dei cibi, …) che elettrici (dovuti essenzialmente al raffrescamento estivo ed all'illuminazione).
Anche per questo settore, i consumi sono stati reperititi dall'indagine svolta dalla Provincia di Genova ed integrati con i dati reperibili dal Bilancio Energetico Regionale 2011.
Dall'analisi dei dati ISTAT[21] tra il 2007 ed il 2012 non è emersa una significativa variazione delle strutture alberghiere in Liguria. Pertanto in mancanza di informazioni più dettagliate, le superfici del settore alberghiero sono state considerate costanti nel periodo tra il 2011 ed il 2020.
Per la redazione del presente Piano sono state analizzate le seguenti categorie di consumi energetici:
- riscaldamento;
- raffrescamento;
- altri consumi generici - elettrodomestici;

e sono stati ipotizzati alcuni interventi di miglioramento energetico sugli impianti al 2020 ed in particolare:

[20] Comprende le sole strutture alberghiere e quindi sono esclusi agriturismi, B&B, pensioni, ecc.
[21] Tavola di Dati ISTAT: "Capacità degli esercizi ricettivi e movimento dei clienti negli esercizi ricettivi"

- la sostituzione dei sistemi per il raffrescamento degli ambienti giunti a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza, che comporta una riduzione dei consumi del 25%;
- la sostituzione degli attuali sistemi per il riscaldamento invernale giunti a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza e loro corretto dimensionamento, intervento che comporta una riduzione dei consumi del 25%;
- l'utilizzo della cogenerazione nel 50% delle strutture con una riduzione dei consumi elettrici e termici del 30%;
- l'introduzione di sistemi domotici.

L'introduzione dei sistemi domotici permette una riduzione sia dei consumi termici, sia dei consumi elettrici, in quanto questa tecnologia permette una migliore regolazione di entrambi i consumi.

Per quanto riguarda l'illuminazione degli alberghi è stato considerato un consumo energetico pari a 11 W/m^2 ed una distribuzione di corpi illuminanti come segue:

Tipologia	2011	2020
Incandescenza	65%	0%
Alogena	8%	10%
Fluorescente compatta	22%	65%
Fluorescente lineare	5%	0%
Led	0,01%	25%

Tabella 38 - Distribuzione tipologia lampade negli alberghi della Liguria.

Applicando gli interventi ipotizzati a questo settore del terziario, si ottengono i seguenti valori:

Tipologia consumo	Consumi 2011 [ktep]	Consumi 2020 "Business As Usual" [ktep]	Consumi 2020 "Efficienza" [ktep]
Riscaldamento	38,9	38,9	4,9
Raffrescamento	17,5	17,5	7,9
Altro ed Elettrodomestici	10,6	10,6	10,6
Domotica	-*	-	12,3
Illuminazione	5,4	5,4	4,3

Tabella 39 - Consumi elettrici e termici degli alberghi della Liguria. *Dato non disponibile

Per il settore alberghiero il risparmio conseguibile considerando l'efficientamento energetico è pari a **11 ktep.**

Il **settore ospedaliero** è particolarmente energivoro sia per la vetustà che caratterizza buona parte delle strutture edili e degli impianti (e quindi la bassa efficienza del sistema edificio-impianto), che per la tipologia del servizio, che richiede significativi apporti di calore, freddo ed energia elettrica. In particolare gli impianti devono garantire:

- energia termica (calore), per la produzione di vapore surriscaldato ed acqua calda sanitaria e per il riscaldamento invernale esteso alle 24 ore, con temperature medie interne superiori di 2÷4 gradi rispetto agli altri edifici appartenenti al settore civile;

- refrigerazione per la conservazione di materiali medicali deperibili (medicinali, sangue ecc.) e di prodotti alimentari, per il raffrescamento estivo in generale ed in particolare per il condizionamento di sale operatorie e reparti a terapia intensiva.
- energia elettrica, non solo per la ventilazione ed il raffrescamento estivo, ma anche per le aree con elevati apporti interni (quali le sale operatorie), per l'illuminazione interna ed esterna, per forza motrice (montacarichi ed ascensori) e per il funzionamento di un elevato numero di macchinari medicali.

La Regione Liguria tramite la stipula del contratto per la fornitura di energia elettrica e termica e per la gestione e manutenzione degli impianti ha avviato, dal 2007, un processo di efficientamento delle strutture sanitarie liguri. Dal 2007 ad oggi sono stati eseguiti gli interventi previsti e considerando che il contratto avrà termine a fine 2017, entro il 2020 non se ne prevedono ulteriori. Parallelamente si prevede un incremento dei consumi nel settore ospedaliero per rispondere agli obblighi previsti dalla normativa di settore per quanto riguarda la ventilazione ma anche una riduzione del numero e della superficie delle strutture esistenti per gli effetti della chiusura delle piccole strutture ospedaliere. Pertanto, si considerano sostanzialmente stabili i consumi del settore ospedaliero tra il 2011 ed il 2020.

Il "**terziario non specializzato**", ossia non compreso nei comparti analizzati in precedenza, è molto eterogeneo (comprende uffici, piccole rivendite al dettaglio, servizi pubblici, agriturismo ecc.) e quindi per le stime sui consumi energetici si è fatto ricorso ad analisi di tipo statistico.
I consumi energetici sono stati determinati per differenza tra i consumi totali noti[22] (reperiti dall'indagine svolta dalla Provincia di Genova e dal BER 2011) ed i consumi noti relativi a centri commerciali, alberghi e ospedali[23].
I consumi energetici al 2011 sono stati distinti secondo i seguenti usi principali:

- produzione di freddo;
- apparecchiature per uffici;
- climatizzazione ambienti;
- riscaldamento degli ambienti;
- produzione di acqua calda sanitaria;
- illuminazione;
- illuminazione pubblica;
- altri processi e servizi generici.

La suddivisione dei consumi totali tra i vari sotto settori, è stata determinata sulla base delle analisi condotte[24] da Confindustria con la collaborazione di ENEA e CESI nel 2007. In particolare i consumi dell'illuminazione pubblica sono stati determinati a partire dai consumi elettrici per l'illuminazione pubblica misurati in alcuni Comuni liguri.

Per quanto riguarda il trend delle nuove costruzioni nel settore terziario non specializzato, si è ipotizzato che esso segua il trend di crescita degli edifici residenziali analogamente a quanto già ipotizzato per i centri commerciali.
Per la definizione dello scenario di efficienza energetica sono stati ipotizzati alcuni interventi di miglioramento energetico sugli impianti degli edifici esistenti al 2020 ed in particolare:

- sostituzione del parco frigo esistente giunto a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza, di cui il 50% di questi sarà costituito di macchine a "recupero di calore" attraverso il vettoriamento negli ambienti interni del calore smaltito all'esterno dai gruppi frigo per la

[22] Bilancio Energetico Regionale 2011
[23] Elaborazioni di IRE SpA sui dati dell'indagine svolta dalla Provincia di Genova relativa ai consumi del settore terziario (centri commerciali e alberghi) nel 2005 e monitoraggio nell'ambito della Convenzione del Multiservizio Tecnologico.
[24] "Proposte per il Piano Nazionale di efficienza energetica" - 2007

conservazione degli alimenti; tale intervento comporta una riduzione del consumo elettrico dell'ordine del 50%;
- sostituzione dei sistemi per il raffrescamento degli ambienti giunti a fine vita tecnologica (15 anni) con sistemi a maggiore efficienza, intervento che comporta una riduzione dei consumi elettrici del 25%;
- l'installazione nelle nuove strutture di sistemi per la produzione di freddo, per il raffrescamento e per il riscaldamento invernale efficienti.

Sono stati inoltre ipotizzati i seguenti interventi sul sistema edificio impianto (analogamente a quanto ipotizzato per il settore residenziale):
- sostituzione caldaia con generatore di calore ad alta efficienza e installazione valvole termostatiche;
- isolamento termico delle pareti degli edifici sottoposti ad interventi di manutenzione straordinaria, secondo i limiti di trasmittanza termica stabiliti dalla normativa vigente (0,4 W/m^2K);
- l'isolamento termico dei solai e delle coperture degli edifici sottoposti ad interventi di manutenzione straordinaria, secondo i limiti di trasmittanza termica stabiliti dalla normativa vigente (0,4 W/m^2K);
- la sostituzione dei serramenti stabiliti dalla normativa vigente (2 W/m^2K).

Applicando gli interventi a questo settore del terziario, si ottengono i seguenti valori:

Tipologia consumo	Consumi 2011 [ktep]	Consumi 2020 "Business As Usual" [ktep]	Consumi 2020 "Efficienza" [ktep]
Produzione del freddo	10,7	11,2	1,3
Apparecchiature per uffici	24,5	25,6	25,6
Climatizzazione ambienti	17,7	18,5	7,7
Produzione di acqua calda sanitaria	5,6	5,9	2,6
Illuminazione	22	22	20.4
Consumi generici	19,3	20,2	20,2
Riscaldamento	171	188	158,2

Tabella 40 - Consumi elettrici e termici del terziario non specializzato della Liguria

Per il settore del terziario non specializzato il risparmio conseguibile considerando l'efficientamento energetico è pari a **70 ktep.**

Il risparmio energetico conseguibile per il settore terziario a fronte di un corretto ricambio tecnologico e sulla spinta dell'innovazione tecnologica derivante dalle politiche europee, nazionali e regionali delle apparecchiature, degli impianti e dei componenti edilizi risulta pertanto pari a **126 ktep**.

La Regione Liguria al fine di favorire l'attuazione dello scenario di efficienza energetica, oltre a proseguire e rafforzare le iniziative di carattere normativo già delineate per il settore residenziale relativamente agli interventi su componenti edilizie ed impiantistiche, favorirà la definizione e la diffusione di modelli di intervento per l'efficienza energetica anche attraverso la partecipazione a progetti e programmi europei in collaborazione con altre Regioni.

In tal senso si terrà conto anche di quanto elaborato nella "Road Map" del progetto MED Strategico Marie "A Policy Guide to prepare and implement long term Regional Building Energy Renovation Strategies"[25].

6.2.2. Il settore pubblico

La quota del parco immobiliare di proprietà degli enti pubblici è considerevole, gode di notevole visibilità da parte della popolazione e pertanto viene indicato quale settore che dovrebbe avere un ruolo esemplare in materia di prestazione energetica nell'edilizia. La Direttiva 2002/91/UE, recepita tramite il D Lgs n. 192/2005 e tramite il D Lgs n. 311/2006, evidenzia questo ruolo specificando che "gli edifici occupati dalle pubbliche autorità o aperti al pubblico, dovrebbero assumere un approccio esemplare nei confronti dell'ambiente e dell'energia assoggettandosi alla certificazione energetica ad intervalli regolari" e che dovrebbero esporre l'Attestato di Certificazione Energetica in maniera visibile al pubblico.

Anche la Direttiva 2010/31/UE specifica il ruolo esemplare che dovrebbe avere il settore pubblico in materia di prestazione energetica nell'edilizia specificando che "i piani nazionali dovrebbero fissare obiettivi più ambiziosi per gli edifici occupati da enti pubblici" e che le pubbliche amministrazioni dovrebbero attuare le raccomandazioni riportate sull'Attestato di Prestazione Energetica. Tale Direttiva indica che gli edifici di nuova costruzione occupati da un enti pubblici e di proprietà di questi ultimi a partire dal 31 dicembre 2018, siano edifici a energia quasi zero ed impone agli Stati Membri di garantire che la prestazione energetica degli edifici destinati a subire ristrutturazioni di grande portata sia migliorata al fine di soddisfare i requisiti minimi di prestazione energetica riportati sul D Lgs n. 192/2005.

La Direttiva 2012/27/UE fissa un tasso annuo di ristrutturazione (pari al 3% della superficie coperta totale) degli edifici di proprietà della Pubblica Amministrazione Centrale o da essa occupati in modo da migliorarne la prestazione energetica.
Il D Lgs n. 102/2014, recepimento della Direttiva 2012/27/UE, prevede che le Pubbliche Amministrazioni Centrali, per raggiungere l'obiettivo di risparmio, possano far ricorso allo strumento del finanziamento tramite terzi, a contratti di rendimento energetico e dispongano della facoltà agire tramite l'intervento di ESCo. Il Conto Termico (DM 28 dicembre 2012) prevede inoltre la promozione dei contratti di rendimento energetico stipulati con ESCo.

È obiettivo della Regione Liguria sostenere fortemente la ***riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico***, con particolare riferimento agli edifici scolastici ed agli impianti sportivi attraverso ***fondi POR* FESR** che prevedano misure in attuazione dell'Obiettivo Tematico (OT) 4, sia con specifico riferimento all'Agenda Urbana, che prevede misure destinate allo sviluppo sostenibile delle città secondo il paradigma delle "Smart Cities and Communities".

Un ulteriore ambito di intervento riguarda l'**illuminazione pubblica**, per la quale possono essere avviate azioni di riqualificazione anche finalizzate a ridurne gli elevati costi di esercizio. Le attuali tecnologie di gestione e controllo, largamente diffuse in tutta Europa, stanno orientando in modo sostanziale la gestione e la manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica in un'ottica "smart", grazie alla quale ciascun punto luce non solo viene costantemente monitorato dal punto di vista del funzionamento, ma dispone di sistemi di autodiagnosi ed autoregolazione in grado ottimizzarne il flusso luminoso rispetto ai consumi energetici ed ai livelli di illuminamento dell'area servita. Ovviamente una gestione smart richiede investimenti iniziali e capacità specialistiche ed in molti paesi europei questi impianti vengono affidati ad ESCo specializzate che si fanno carico sia della riqualificazione che dalla successiva gestione. Questa pratica

[25] "Una guida alle politiche per pianificare ed attuare strategie a lungo termine per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio regionale". Per ulteriori informazioni si rimanda al sito web: **http://www.marie-medstrategic.eu/en.html**

è particolarmente condivisa dalla Commissione Europea e dalla Banca Europea per gli Investimenti che ha avviato diverse azioni volte a sostenerla, a partire dal bando ELENA, che finanzia a fondo perduto l'assistenza tecnica per la preparazione dei bandi di gara per interventi di efficienza energetica da appaltare alle ESCo. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha inoltre emanato il Decreto 23 dicembre 2013, contenente le prescrizioni ed i criteri per l'acquisto di lampade, moduli led e apparecchi di illuminazione per l'illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica da parte delle Pubbliche Amministrazioni (PA).
In Liguria negli ultimi anni diversi comuni hanno intrapreso la via dell'efficientamento dei punti luce presenti sul proprio territorio, attratti dai notevoli risultati che tali interventi garantiscono, tra cui: la sostituzione delle lampade, la riduzione dei carichi elettrici, l'incremento del flusso luminoso, il miglioramento delle prestazioni complessive della rete distributiva elettrica e la consistente riduzione delle spese manutentive.
In particolare gli interventi più significativi che sempre più Pubbliche Amministrazioni stanno decidendo di intraprendere consistono nella sostituzione delle originali lampade, ormai obsolete, tipicamente a vapori di mercurio, con apparecchi di nuova generazione e a maggiore efficienza (caratterizzati da un miglior rapporto lumen/watt, quali il led, una tecnologia che negli ultimi anni ha riscontrato un notevole sviluppo nelle applicazioni relative all'illuminazione pubblica) e in azioni di parzializzazione del flusso luminoso emesso dalle sorgenti durante le fasce orarie notturne, possibile a fronte di una diminuzione del flusso veicolare.
La principale difficoltà incontrata dai comuni liguri che iniziano tale percorso è rappresentata dalla frammentazione della proprietà del parco lampade comunale: infatti i comuni liguri sono in media proprietari del solo 40% degli impianti contro il 60% di proprietà di un altro gestore, tipicamente ENEL Sole; sono rari i casi in cui la totalità dei punti luce risulta di proprietà comunale ed in molti casi i Comuni non dispongono neppure di un censimento completo.
Inoltre, accade spesso che il soggetto Enel Sole abbia ricevuto incarico dal comune anche per la manutenzione degli impianti di proprietà comunale. Tali problematiche rendono spesso difficile la programmazione degli interventi di riqualificazione degli impianti.

Circa i punti luce di proprietà comunale (se non promiscui), tenendo conto che il tempo di ritorno dell'investimento è alquanto breve (2-3 anni), la PA può decidere di assumersi l'intero costo degli interventi di riqualificazione, assegnando i lavori ad un ditta specializzata tramite contratto di appalto convenzionale, oppure di consegnare, tramite gara pubblica, la riqualificazione con la successiva gestione dei propri impianti di illuminazione ad un Soggetto Terzo (per es. una ESCo) che oltre ad occuparsi della manutenzione ordinaria degli stessi, assuma anche gli oneri per i nuovi lavori ed il relativo rischio d'impresa connesso, a fronte di un canone pagato dall'Amministrazione per una durata predefinita.
Per quanto concerne invece gli impianti di proprietà di un altro gestore, l'effettiva realizzazione di interventi di efficientamento energetico e l'orizzonte temporale per realizzarli risulta vincolato al contratto di gestione che intercorre tra le Amministrazioni ed Enel Sole.

Eventualmente l'amministrazione può acquisire a patrimonio pubblico il parco illuminante di Enelsole attraverso il riscatto. Questa ipotesi, pur essendo riconosciuta legittima, è stata intrapresa da un numero molto limitato di Comuni, a causa della complessità del procedimento e delle difficoltà nella valutazione economica degli impianti da riscattare.
Per quanto riguarda la quantificazione del risparmio energetico connesso agli interventi più significativi intrapresi dai Comuni nel settore della Pubblica Illuminazione (PI), mediamente azioni quali la sostituzione del parco lampade a led e la parzializzazione del flusso luminoso possono portare risparmi fino al 60% dei consumi comunali per la PI (che a loro volta rappresentano tra il 2 e il 4% dei consumi finali del suo territorio comunale riportati nella "Baseline" del Patto dei Sindaci). Analogamente a quanto eseguito per il

terziario non specializzato (vedasi Capitolo 6.2.1.2) sono stati determinati i consumi per l'illuminazione pubblica nello scenario "Business As Usual" e nello scenario di "Efficienza"; considerando una riduzione dei consumi del 40% il risparmio conseguibile è pari a **5 ktep**, che concorre al raggiungimento dell'obiettivo indicato per il settore terziario a 126 ktep.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha emanato il Decreto del 23 dicembre 2013, che contiene i Criteri Ambientali Minimi (CAM) nell'ambito del Piano d'Azione Nazionale sugli acquisti verdi (PAN GPP) cui può fare riferimento la Pubblica Amministrazione per l'acquisto di lampade, moduli led e apparecchi di illuminazione per l'illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica.

La Regione Liguria intende sostenere l'incremento dell'efficienza energetica dei sistemi illuminazione pubblica attraverso ***bandi a valere sui fondi POR FESR dedicati*** ed attraverso azioni volte a favorire l'accesso a strumenti finanziari quali quelli previsti dal programma **Elena**.

I Comuni e gli altri Enti Territoriali liguri si sono peraltro dimostrati molto attivi negli ultimi anni nel campo delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, mettendo in atto strumenti dedicati alla pianificazione di settore.
Oltre ai Piani Energetici redatti dalle Province, sono infatti numerosi[26] i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP) preparati dai Comuni nell'ambito del Patto dei Sindaci. Il Patto dei Sindaci è un'iniziativa su base volontaria con cui i Comuni si impegnano direttamente con la Comunità Europea a ridurre le emissioni di CO_2 sul proprio territorio di almeno il 20% entro il 2020, rispetto ad un anno base di riferimento (Baseline). A tal fine i Comuni firmatari realizzano entro un anno dalla firma un Piano (SEAP) contenente l'Inventario Base delle Emissioni riferito ad alcuni settori chiave (civile, terziario, trasporti, produzione di energia e opzionalmente industrie ed agricoltura) e la programmazione di linee di intervento su efficienza energetica e fonti rinnovabili, finalizzate al conseguimento dell'obiettivo generale di riduzione delle emissioni. I SEAP costituiscono pertanto una fonte di azioni e strumenti che concorrono all'attuazione delle politiche energetiche regionali, nazionali ed europee.

La Regione Liguria considera determinante il contributo dei Comuni in relazione agli obiettivi di Piano: in tal senso la Regione, in collaborazione con IRE SpA, ha avviato nel corso del 2013 un Protocollo d'Intesa con Province e Comuni per il coordinamento dell'iniziativa del Patto dei Sindaci in Liguria e per la facilitazione dell'attuazione delle azioni previste nei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP) ed ha avviato inoltre un tavolo di confronto con i Comuni con oltre 40.000 abitanti per supportarli nell'individuazione delle azioni da intraprendere per massimizzare la partecipazione a progetti europei in ambito Horizon 2020.
La Regione Liguria, inoltre, nell'ambito della *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities*[27], ha aderito *all'Invitation for Commitment* (N.d.T "richiesta di impegno") che invitava tutti gli attori pubblici e privati europei ad aderire agli obiettivi europei di sviluppo in chiave Smart di città e distretti, inviando i propri progetti per interventi in corso e futuri nell'ambito integrato energia/trasporti/ICT al fine di condividerli a livello europeo e potenziarne le ricadute. Gli impegni della Regione Liguria, approvati dalla UE, riguardano il tema "Baselines, Project Indicators and Metrics". Tramite IRE SpA, la Regione ha anche aderito ad un *Commitment* sul tema "Integrated infrastructure" relativo all'innovazione nell'illuminazione pubblica.

[26] Ad oggi in Liguria sono 105 i Comuni firmatari, con oltre il 75% della popolazione coinvolta.
[27] La European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) è una iniziativa europea che raccoglie città, industria e cittadini al fine di migliorare la vivibilità delle aree urbane attraverso soluzioni integrate sostenibili, che tocchino temi come l'innovazione, l'approccio partecipato, la pianificazione, l'efficienza energetica, i trasporti e l'ICT.

Anche le Autorità Portuali hanno programmato ed avviato iniziative su questi temi: l'Autorità Portuale della Spezia ad esempio attraverso il progetto "Green Port" ha realizzato una serie di studi per ridurre gli impatti sulle emissioni delle attività portuali attraverso:

- elettrificazione delle banchine (cold-ironing);
- mobilità elettrica in porto;
- produzioni di energia da fonti rinnovabili;
- risparmio energetico attraverso sostituzione lampade a incandescenza con lampade a led.

Analogamente l'Autorità Portuale di Savona ha avviato una serie di iniziative volte alla razionalizzazione dei consumi dell'illuminazione portuale ed allo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia (in particolare eolico di piccola taglia e fotovoltaico) e sta studiando la possibilità di realizzazione un sistema di gestione delle utenze portuali situate sulla piattaforma di Vado Ligure, secondo i principi delle moderne "Smart Grid".
L'Autorità Portuale di Genova si è dotata a partire da luglio 2010 del Piano Energetico Ambientale Portuale (PEAP), uno strumento operativo per orientare e promuovere l'uso delle fonti rinnovabili e l'aumento dell'efficienza energetica in ambito portuale al fine di diminuire le emissioni di CO_2 dell'area. Esso fornisce:
• all'Autorità di gestione, gli strumenti necessari alla realizzazione di azioni concrete di intervento per una regolamentazione di indirizzo degli interventi futuri attuabili nell'area, anche ad opera degli operatori privati; a tale proposito sono state approvate dal Comitato Portuale le "Linee Guida per l'esecuzione delle opere di riqualificazione energetica e di miglioramento della produzione energetica in ambito "Porto di Genova";
• agli operatori privati, uno strumento concreto e le informazioni al contorno necessarie per cogliere significative opportunità di investimento capaci di generare ritorni economici sia sotto forma di risparmi che di nuovi ricavi, ovvero valutazione del potenziale in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili e di risparmio energetico ma anche analisi puntuale sugli interventi concretamente realizzabili.

6.2.3. Le imprese ed i cicli produttivi

L'attuale fase di crisi ha comportato una forte contrazione del comparto produttivo e quindi una conseguente riduzione dei consumi. D'altro canto questa situazione di sofferenza ha portato ad una diminuzione degli investimenti per la riqualificazione energetica e quindi gli attuali processi produttivi sono caratterizzati da una elevata intensità energetica (energia necessaria per unità di prodotto).

In generale, l'uso efficiente dell'energia ha infatti una priorità molto bassa e ciò che influenza prioritariamente gli investimenti è l'obsolescenza impiantistica o la necessità di apportare modifiche al processo produttivo.
Considerando, però, l'effetto di risparmio energetico[28] sull'intera vita utile della tecnologia, larga parte degli investimenti sarebbe economicamente conveniente anche in assenza di forme di incentivazione.
La Direttiva Europea 2012/27/UE prevede che gli Stati Membri elaborino programmi intesi ad incoraggiare le PMI a sottoporsi ad audit energetici e favorire, anche con regimi di incentivazione, l'attuazione delle raccomandazioni risultanti, mentre per le imprese che non sono PMI prevede che siano soggette ad un audit energetico periodico. Il D Lgs n 102/2014 che recepisce tale Direttiva prevede che le grandi imprese eseguano ciclicamente una diagnosi energetica. La medesima Direttiva istituisce un regime nazionale obbligatorio di efficienza energetica a cui l'Italia adempie attraverso il sistema dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE). Il meccanismo dei Certificati Bianchi costituisce la più importante misura di efficienza

[28] Fonte: Atti del convegno "6ª Giornata sull'efficienza energetica nelle industrie" del 2013 di Megalia Foundation.

energetica dal punto di vista della quantità dei risparmi conseguiti implementata in industria e la maggior percentuale di TEE emessi sono per questo settore.

Anno 2010		Anno 2011		Anno 2012	Anno 2013
1° semestre	2° semestre	1° semestre	2° semestre		
57,5%	72,2%	73%	87%	92,2%	96,3%

Tabella 41 - Percentuale di TEE per il settore industriale in Liguria.
Fonte: Relazioni semestrali sui TEE redatte da ENEA e GSE

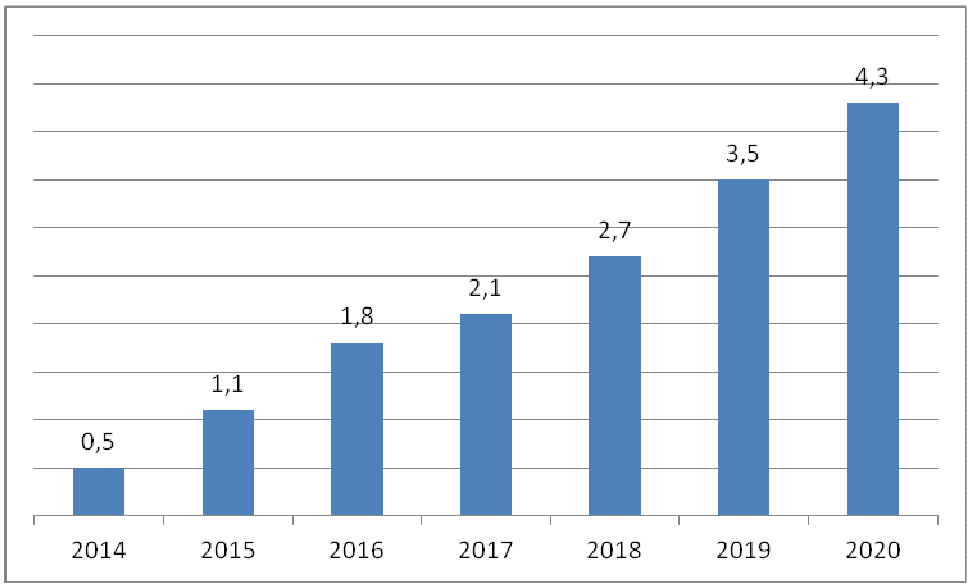


Figura 19- Risparmi annui di energia finale attesi dal meccanismo dei certificati bianchi a livello nazionale nel settore industriale (Mtep). Fonte: PAEE 2014

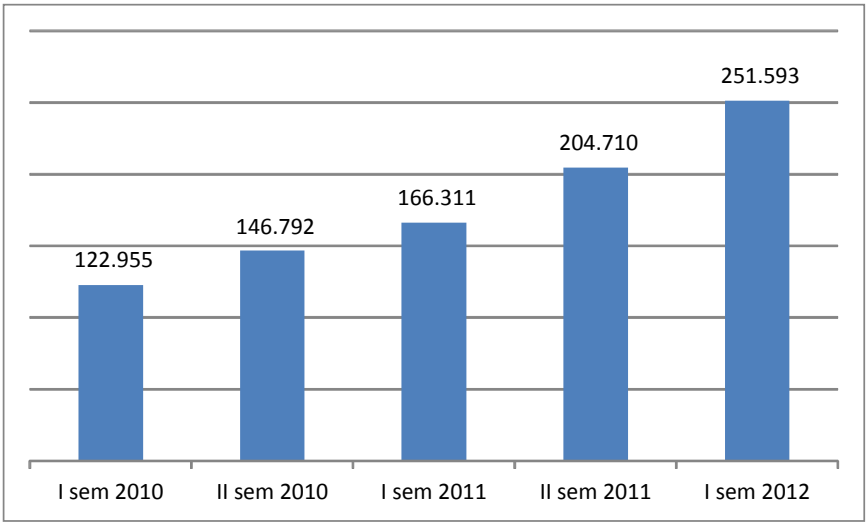
I Titoli di Efficienza Energetica sono un'innovazione positiva nel sistema italiano e attualmente rappresentano, dopo l'evoluzione degli standard normativi obbligatori, il primo strumento per potenzialità di generazione di risparmi. Il meccanismo ha avuto uno sviluppo costante ed ha suscitato l'interesse di un numero sempre crescente di aziende che intendono avvalersene. Le imprese industriali possono entrare nel meccanismo attraverso una diagnosi energetica tale da individuare interventi di efficientamento o affidare ad una ESCo l'incarico di realizzare la diagnosi energetica e presentare la proposta per l'ottenimento dei TEE.

Categoria di intervento	Descrizione intervento	N° TEE anni 2010 e 2011	
IND - T	interventi di riduzione dei fabbisogni termici nel settore industriale (es. efficientamento delle centrali termiche, recupero di cascami termici)	149.017	23,3%
IND - GEN	installazione di impianti di cogenerazione per la fornitura di calore nell'ambito di processi industriali	127.416	19,9%
IND - E	interventi sugli usi elettrici nel settore industriale (es. efficientamento di sistemi per la refrigerazione, applicazione di inverter a compressori, ventilatori, ecc.)	199.608	31,2%
	Totale industria	**476.041**	**74,3%***

*% TEE emessi per la categoria industriale rispetto al totale dei TEE emessi

Tabella 42 - TEE rilasciati in Liguria per procedimenti inerenti le Richieste di Verifica e Certificazione per il settore industriale conclusi positivamente dal GSE (periodo gennaio 2010 – dicembre 2011)[29]

Per il primo semestre del 2012, i TEE emessi in Liguria nel settore industriale, per le medesime categorie (IND – T, IND – GEN, IND – E), sono pari a 168.064 (pari al 68,8% dei TEE totali); per il 2013, i TEE emessi nel settore industriale sono pari a 401.781 TEE, corrispondenti a 350,6 ktep di risparmio di energia conseguito.



NOTA

(1) Il dato per l'anno 2012 comprende i TEE relativi alla categoria IND–FF (interventi diversi da quelli inclusi nelle categorie (IND – T, IND – GEN, IND – E), per l'ottimizzazione energetica dei processi produttivi e dei layout d'impianto finalizzati a conseguire una riduzione oggettiva e duratura dei fabbisogni di energia finale a parità di quantità e qualità della produzione)

Figura 20- Andamento TEE per le medesime categorie negli anni 2010 – 2012 per la Regione Liguria

Con riferimento ai TEE, si evidenzia che nel periodo gennaio-dicembre 2013, il GSE ha rilasciato circa 270.000 TEE II CAR (Cogenerazione ad Alto Rendimento), pari al 30% del totale riconosciuto nell'ambito della CAR.

Nelle Direttive dell'Unione Europea in tema efficienza energetica il ricorso ai servizi delle ESCo è indicato come lo strumento più efficace per migliorare l'efficienza e ridurre i consumi. L'obiettivo primario delle

[29] Fonte: relazioni semestrali sui TEE redatte da ENEA e GSE

ESCo infatti è quello di promuovere lo sviluppo del mercato dei servizi energetici attraverso una procedura che assicuri un risparmio energetico garantito all'utente finale. I risparmi energetici certificati nell'ambito dei titoli di efficienza energetica alla fine di maggio 2011 (primi sei anni di operatività del meccanismo) sono stati pari a 9,6 Mtep[30]; di questi, ben l'80% è stato generato dall'intervento di una ESCo[31].
Il mercato delle ESCo conta oltre 1.900 aziende, anche se di queste solo il 16% ha presentato progetti nell'ambito del meccanismo dei titoli di efficienza energetica. Da uno studio realizzato da ENEA in collaborazione con FIRE[32] è emerso che le difficoltà finanziarie, istituzionali e organizzative ostacolano lo sviluppo del mercato delle ESCo in Italia.

La Regione negli ultimi anni ha messo a punto specifiche azioni rivolte alle imprese, tra cui bandi di finanziamento, volte a contrastare questo fenomeno e favorire l'efficientamento dei processi produttivi (si veda Capitolo 4.3).
L'incertezza legata alla durata della crisi economica rende difficoltoso prevedere i fabbisogni energetici di questo settore al 2020. Sulla base delle indicazioni delle associazioni di categoria (Confindustria) appare che i tempi necessari per il ritorno ad un livello produttivo pari a quello precedente al 2008 saranno piuttosto lunghi ed andranno oltre il 2020. Tuttavia nel presente Piano si è ipotizzato prudenzialmente che i consumi del settore produttivo si mantengano costanti; in altri termini la riduzione dei consumi legata alle azioni di efficientamento potranno essere compensate da un incremento dovuto al graduale superamento della crisi.

La Regione Liguria intende proseguire, sia nell'ambito della Programmazione strettamente inerente al tema energetico, che in quella finalizzata al supporto alla competitività delle imprese, azioni volte all'innovazione dei cicli produttivi in un'ottica di maggiore sostenibilità sotto il profilo dei consumi di energia. A tal fine saranno emanati specifici bandi destinati alle grandi imprese ed alle PMI in coerenza con il quadro normativo europeo. Inoltre nell'ambito delle azioni previste a valere sul Fondo Sociale Europeo ed in coerenza con la Legge n. 10/91, saranno previste specifiche azioni formative e di sensibilizzazione finalizzate all'inserimento della figura dell'Energy Manager anche in aziende di piccole e medie dimensioni, per le quali non sussistono obblighi normativi.

[30] Fonte: Sesto Rapporto Annuale AEEG
[31] Fonte: Convegno "Energia da consumo a servizio. Modelli e Opportunità di Business per le ESCo nel sistema Italia", ICIM, Milano 28 marzo 2012
[32] Federazione Italiana per l'uso razionale dell'Energia

6.2.4. La co/trigenerazione ed il teleriscaldamento

La cogenerazione indica un processo di produzione ed utilizzo combinato di energia elettrica (e/o meccanica) ed energia termica attraverso un unico dispositivo; è un sistema tecnologico efficace per l'ottimizzazione dei consumi energetici. La cogenerazione utilizza sistemi di generazione tradizionali (ad es. motori a combustione interna, turbine a vapore, turbine a gas, cicli combinati…) in cui l'energia termica prodotta viene recuperata e riutilizzata (ad es. per usi industriali, teleriscaldamento, etc…).
Il beneficio della cogenerazione risiede quindi proprio nel minor consumo di energia primaria rispetto alla produzione separata delle medesime quantità di energia e calore.

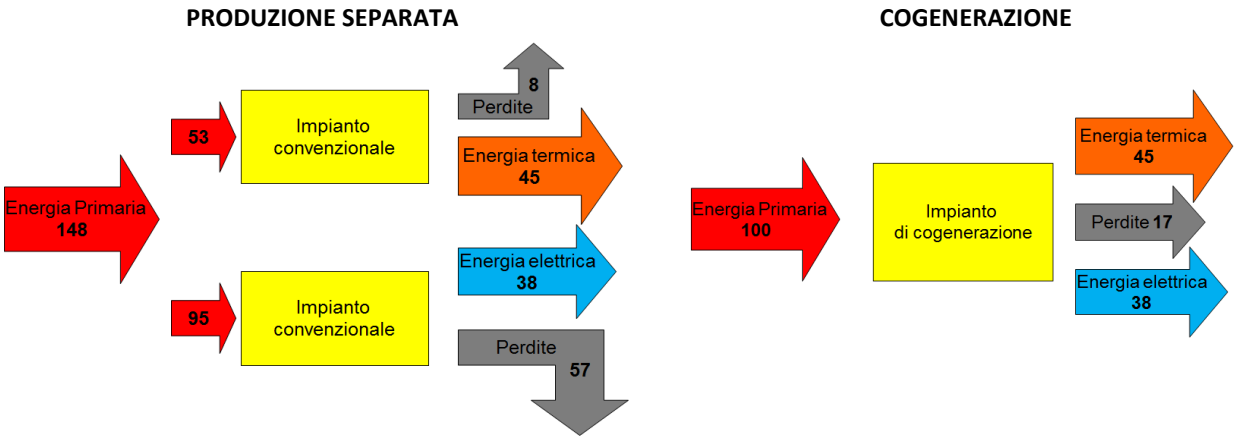


Figura 21 – Schema del consumo di energia primaria per generazione tradizionale e per cogenerazione

Storicamente la cogenerazione nasce per applicazioni industriali presso centrali termoelettriche di media taglia (5-50 MW). Negli ultimi decenni il trend tecnologico si è orientato maggiormente verso impianti ed applicazioni più piccole (35 – 1.000 kW) privilegiando come motori primi piccoli gruppi turbogas oppure motori a scoppio. In Italia un primo esempio di applicazione della micro-cogenerazione su scala quasi domestica è stato il TOTEM realizzato nel 1973 dal Centro Ricerche Fiat utilizzando il motore della Fiat 127, di cui sono stati prodotti circa 5.000 esemplari (ne restano operativi centinaia di unità).

La più recente innovazione in questo campo è stato il lancio sul mercato tedesco del progetto "Schwarmstrom" (letteralmente "elettricità da sciame"), di micro-cogenerazione domestica offerta dalla Volkswagen. La proposta consiste nell'offrire ed installare presso le utenze residenziali un cosiddetto "ZuhauseKraftwerke" ("centrale elettrica di casa"), ovvero un micro-cogeneratore a gas, in modo da coprire il fabbisogno sia elettrico sia termico dell'utenza. L'obiettivo è gestire la vendita dell'elettricità prodotta sul mercato elettrico tedesco come una unica grande centrale elettrica "virtuale" da 2.000 MW, in modo da realizzare marcati vantaggi economici sfruttando un sistema "smart-grid" con logica di generazione distribuita che si coniuga bene con la non programmabilità di eolico e solare fotovoltaico.
Rispetto alla normale generazione separata di energia elettrica e calore, la cogenerazione produce un **risparmio di fonte primaria (e di emissioni di CO_2) di circa il 35-40%** derivante dall'utilizzo del calore refluo altrimenti disperso nell'ambiente e dalla sostituzione del combustibile che altrimenti verrebbe impiegato per generare in modo separato il calore.

La convenienza di installazione di un micro-cogeneratore, risulta maggiore laddove si verifica un fabbisogno di calore abbastanza costante e consistente durante gran parte dell'anno e pertanto costituisce un'applicazione ottimale nel caso di strutture quali ad esempio ospedali, centri commerciali, aziende agricole, strutture sportive, alberghi, case di cura e grandi condomini.

Nel caso in cui l'energia termica utile di un impianto cogenerativo venga utilizzata anche per la produzione di freddo si parla di "trigenerazione". Un impianto di trigenerazione è costituito da un normale impianto di cogenerazione abbinato ad un gruppo frigorifero ad assorbimento. In particolare, la combinazione di questi due tipi di impianto consente di trasformare (in tutto o in parte) in freddo l'energia termica prodotta dal cogeneratore.
Generalmente il freddo prodotto viene trasportato ed inviato verso l'utenza attraverso un circuito ad acqua refrigerata per il condizionamento o per un processo industriale. Lo sfruttamento del calore utile prodotto dall'impianto di cogenerazione anche per il raffrescamento permette di massimizzare lo sfruttamento dell'energia termica, rendendo conveniente un impiego dell'impianto per un numero maggiore di ore all'anno.

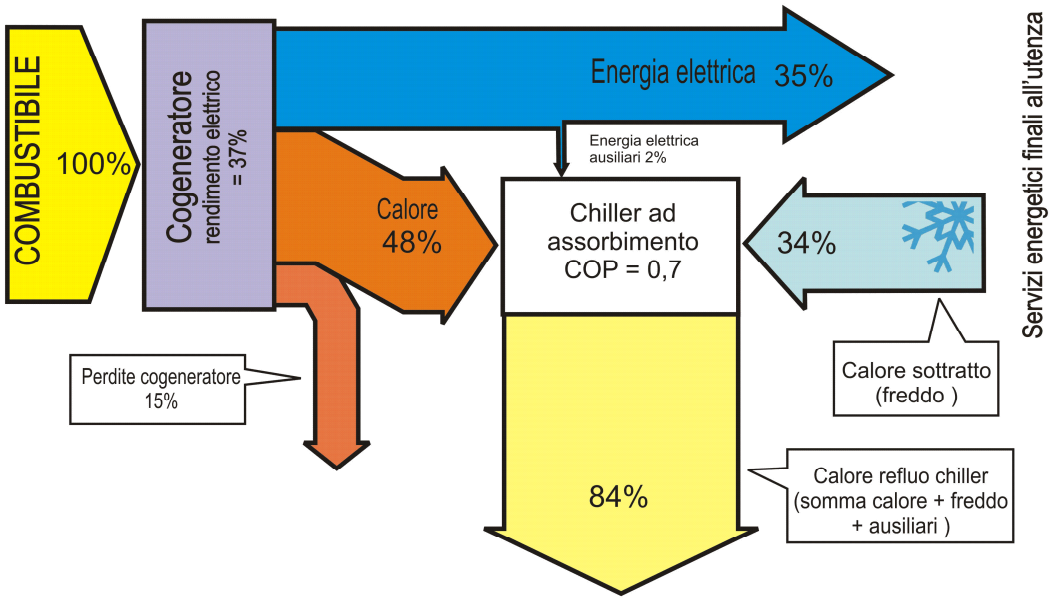


Figura 22 - Diagramma Sankey (di flusso) di un impianto di Trigenerazione. Fonte: InterEnergy

Gli **ambiti applicativi** per le tecnologie della mini e micro-cogenerazione e trigenerazione comprendono i settori delle grandi comunità come quello ospedaliero, la grande distribuzione (centri commerciali, ipermercati), il turistico-alberghiero, le grandi strutture sportive e l'agricoltura (ad es. aziende agricole e coltivazioni in serre).
In generale il limite alle dimensioni di impianto si pone intorno ai 2-3 MW, poiché fino a questo limite di potenza è relativamente facile trovare utenti per l'energia termica ottenuta a valle della produzione elettrica dell'impianto, che normalmente viene immessa nella rete nazionale.
La convenienza economica di questi impianti è condizionata dal numero di ore di esercizio a piena potenza del sistema. Concretamente, per raggiungere la convenienza, la domanda di freddo deve essere consistente rispetto alla potenza nominale dell'impianto e presente durante tutto l'arco dell'anno.

Alla produzione combinata di energia elettrica e calore vengono attribuite due diverse forme di incentivazione ed una serie di altre facilitazioni (tra le quali l'agevolazione fiscale in materia di tassazione

del reddito di impresa). In particolare, con l'entrata in vigore del DM 5 settembre 2011 gli incentivi riconosciuti al risparmio di energia primaria ottenuto da un impianto di Cogenerazione ad Alto Rendimento sono i Certificati Bianchi. Per gli impianti di cogenerazione abbinati al teleriscaldamento sono previsti i Certificati Verdi. Nel periodo gennaio - dicembre 2013, il GSE ha rilasciato per la contrattazione sul mercato dei titoli di efficienza energetica circa 270.000 TEE tipo II CAR relativi anche ad anni di produzione precedenti.[33]

Un'ulteriore opportunità per questo tipo di tecnologia è costituita dai SEU (Sistemi Efficienti di Utenza) di cui alla Delibera AEEG n. 578/2013: si tratta di sistemi di autoconsumo per i quali nello stesso sito sono presenti un produttore ed un consumatore che possono essere anche soggetti diversi. Il vantaggio di questi sistemi consiste nella riduzione, rispetto ai sistemi tradizionali, degli oneri legati all'energia consumata in loco, secondo quanto disciplinato dalla L n. 116/2014.

Un impianto a cogenerazione o a trigenerazione si coniuga ottimamente con una rete di teleriscaldamento che consente di distribuire calore generato attraverso una rete interrata di tubazioni all'interno delle quali scorre un vettore termico come l'acqua calda, acqua surriscaldata oppure vapore.
La centrale termica può essere comunque costituita da una normale caldaia, oppure da una qualsiasi altra fonte di calore (rinnovabile o non-rinnovabile) di potenza adeguata[34].
In questo modo il calore distribuito dalla rete rende superfluo e sostituisce le normali caldaie individuali presenti nei singoli edifici d'utenza.

Le reti di teleriscaldamento consentono di risparmiare sia economicamente, grazie all'assenza delle spese di gestione e manutenzione proprie degli impianti termici, che da un punto di vista energetico. Si ottiene un abbattimento delle emissioni di CO_2 se la centrale termica utilizza una fonte rinnovabile oppure è costituita da un impianto cogenerativo, e comunque delle emissioni inquinanti, poiché un unico impianto centralizzato, dotato di avanzati sistemi di abbattimento dei fumi, prende il posto di molte caldaie individuali spesso inefficienti, oltre che una maggiore sicurezza e affidabilità della fornitura. I benefici ambientali aumentano se la centrale termica è alimentata da biomassa forestale di origine locale.

La convenienza economica di una rete di teleriscaldamento è condizionata dalla presenza nelle vicinanze (entro 3 km dalla generazione) di un bacino d'utenza disposto ad allacciarsi alla rete, di una domanda di calore adeguata per gran parte dell'anno e dalla disponibilità a basso costo della fonte primaria (combustibile o altro) da impiegare nell'impianto, possibilmente con più fonti di approvvigionamento a scelta.

Un altro elemento da tenere in considerazione è il consenso dei cittadini alla realizzazione dei progetti di teleriscaldamento, tenendo presente che la posa delle reti di teleriscaldamento comporta inevitabili disagi dovuti alla realizzazione di importanti opere di scavo e alle conseguenti modifiche della viabilità, avvenendo tipicamente in ambiti già antropizzati.
La posa delle reti, però, consente contestualmente di intervenire sugli impianti idrici ed elettrici esistenti e di fornire agli utenti del teleriscaldamento nuovi servizi. Lo scavo di strade e marciapiedi, infatti, favorisce la manutenzione di sotto-servizi come acquedotti, linee elettriche e telefoniche, e diventa spesso un'occasione per la posa di fibre ottiche, che spesso non vengono realizzate ex novo proprio a causa degli alti costi delle opere di scavo.

[33] Fonte: 'Rapporto Annuale sul meccanismo dei Certificati Bianchi Gennaio-Dicembre 2013' del GSE
[34] Da notare che i normali collettori solari termici e le pompe di calore non raggiungono temperature adeguate per consentire la distribuzione del calore attraverso una rete di teleriscaldamento

In Liguria è presente una rete di teleriscaldamento alimentata dalla Centrale di Cogenerazione di Sampierdarena.
Il D Lgs n. 102/2014 di recepimento della Direttiva 2012/27/UE prevede che nel momento in cui un'impresa situata in prossimità di reti di teleriscaldamento o in prossimità di impianti cogenerativi ad alto rendimento sia soggetta a diagnosi energetica, il documento debba contenere anche "una valutazione della fattibilità tecnica, della convenienza economica e del beneficio ambientale, derivante dall'utilizzo del calore cogenerato o dal collegamento alla rete locale di teleriscaldamento".
L'art. 29 della L. n. 388/2000 ha disposto una particolare agevolazione a favore degli utenti che si collegano ad una rete di teleriscaldamento, alimentata con energia geotermica o con biomassa, concedendo un contributo sotto forma di credito di imposta per ogni kW prodotto.
Inoltre, nel caso di interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti che permettono il raggiungimento di un indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale non superiore ai valori definiti dal DM 11 marzo 2008, le attuali norme in vigore permettono la detrazione fiscale del 65% della spesa.

Un'altra tecnologia innovativa è costituita dal teleraffrescamento che invece di erogare calore per riscaldare le strutture servite, eroga acqua refrigerata (con temperatura fra 4-10°C) verso le strutture utenti quali edifici residenziali e del terziario o strutture industriali.

Il servizio di teleraffrescamento può essere realizzato in due modi differenti:

- producendo il freddo in una centrale frigorifera e distribuendo acqua refrigerata presso le utenze servite (ad una temperatura di 6°C), che si configura quale vero e proprio sistema di teleraffrescamento;
- distribuendo calore generato da una centrale termica (per esempio da una caldaia o un gruppo cogeneratore) attraverso una normale rete di teleriscaldamento e realizzando il servizio freddo localmente attraverso gruppi frigoriferi ad assorbimento decentrati installati presso le strutture utenti e in grado di trasformare il calore in freddo.

I gruppi frigoriferi usati per la produzione del freddo possono essere gruppi frigoriferi a compressione alimentati elettricamente o gruppi frigoriferi ad assorbimento, in grado di trasformare in freddo l'energia termica (calore) proveniente da una fonte termica, per esempio da un gruppo cogeneratore, realizzando in questo modo un impianto di trigenerazione con conseguenti rilevanti risparmi di energia elettrica.
La rete di distribuzione può essere costituita da soli due tubi (uno di mandata, e l'altro di ritorno) cosicché la stessa rete potrà fornire due servizi (calore e freddo), ma non contemporaneamente, bensì in alternativa l'uno all'altro. Oppure la rete può essere costituita da quattro tubi, due di questi potranno essere impiegati per il servizio calore, mentre la seconda coppia di tubi (sempre mandata e ritorno) potrà fornire il servizio freddo (si veda Figura 23). In questo modo diventa possibile soddisfare contemporaneamente sia le richieste di calore che di freddo.

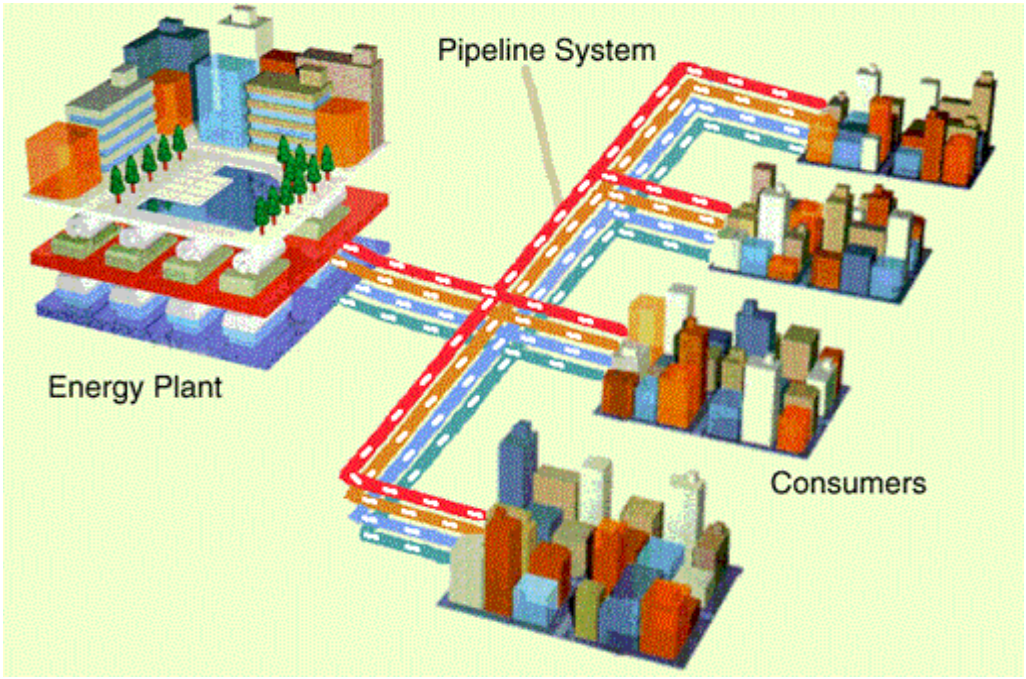


Figura 23 - Rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento a quattro tubi. Fonte: www. http://www.ingenieros.es.

In quest'ultimo caso (fornitura contemporanea di calore e di freddo) l'impianto di generazione di calore e freddo può realizzare importanti risparmi energetici ed economici attraverso la possibilità di recuperare il calore di condensazione e di evaporazione, in presenza di carichi termici contemporanei di segno opposto. In pratica diventa possibile "riciclare" il calore refluo prodotto dall'impianto frigorifero, contribuendo in questo modo gratuitamente al servizio calore, oppure viceversa riciclare il freddo refluo prodotto dall'impianto a pompa di calore contribuendo in questo modo gratuitamente al servizio freddo.
Una variante applicabile a tutte le configurazioni di centrale (sia frigorifere che a pompa di calore) è quella di sfruttare per lo smaltimento della grande quantità di calore (o freddo) refluo dissipato dalla centrale un vicino corpo idrico. Per esempio nei casi in cui la centrale (o struttura utente) si trovi vicino al mare, può essere conveniente impiegare l'acqua di mare per dissipare il calore (o freddo) refluo della centrale, sfruttando in questo modo le prestazioni di scambio termico dell'acqua molto migliori rispetto a quelle dell'aria, per realizzare ulteriori significativi aumenti di efficienza e risparmi di energia.

Negli impianti raffreddati ad acqua è adottabile il cosiddetto "free cooling" (raffrescamento gratuito), una particolare modalità di funzionamento che utilizza l'acqua fredda proveniente dal corpo idrico (o mare) direttamente per raffreddare l'acqua circolante nella rete di teleraffrescamento mediante semplici scambiatori di calore. In questo modo si evita di far funzionare i gruppi frigoriferi realizzando un ulteriore rilevante risparmio di energia.

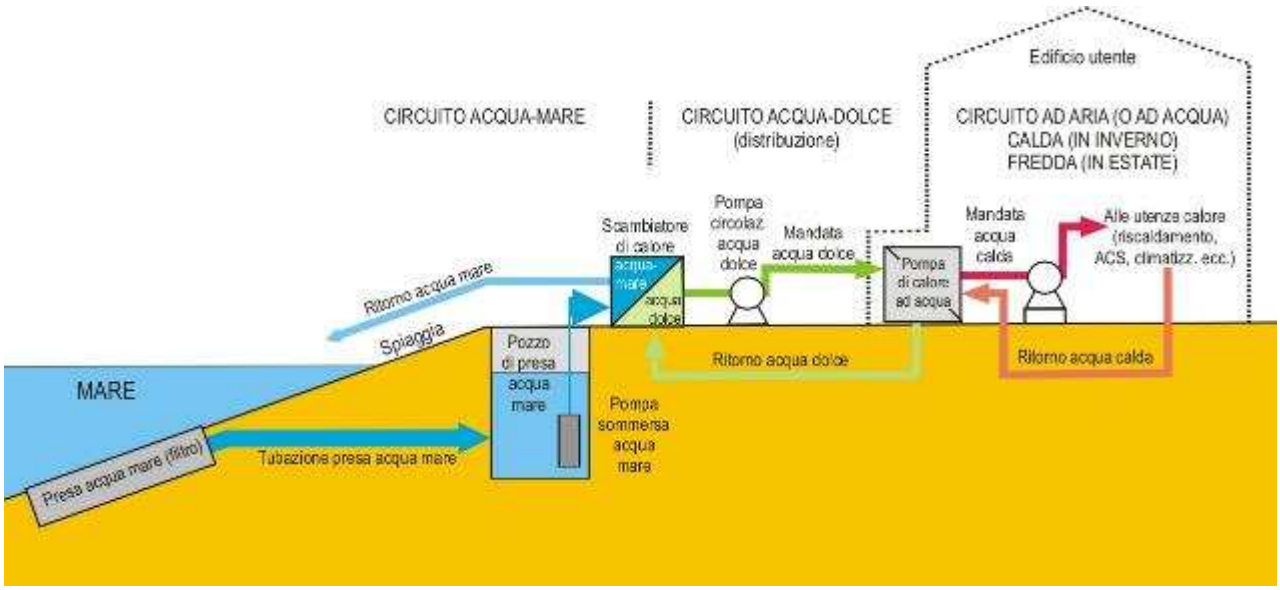


Figura 24 - Sistema di teleraffrescamento a "free cooling".

Le principali criticità legate alla realizzazione di una rete di teleriscaldamento o di teleraffreddamento sono legate alla scarsa stabilità dei vincoli normativi e delle conseguenti incertezze economiche, soprattutto trattandosi di investimenti a lungo termine ed agli utenti che al momento del completamente e la messa in servizio della rete, potrebbero non essere disponibili all'allaccio per fruire (a pagamento) del servizio, impedendo in questo modo il recupero dell'investimento. A titolo di esempio si riporta l'esempio della Danimarca che per superare questa barriera ha introdotto l'obbligo di allaccio dell'utenza situata in prossimità di una rete di teleriscaldamento o in alternativa l'obbligo del pagamento da parte dell'utenza non allacciata di una quota dei costi di investimento della rete ("Heat Suplly Act, 1979").

Nei prossimi anni la Regione Liguria intende promuovere lo sviluppo di progetti che prevedono l'applicazione di queste tecnologie; ai fini dello sviluppo di distretti urbani caratterizzati da un uso efficiente dell'energia la Regione potrà intervenire attraverso specifici finanziamenti anche in coerenza con le priorità individuate nel programma "Horizon 2020" dedicato alle "Smart Cities and Communities".

6.3. Le fonti rinnovabili: il potenziale, gli obiettivi e gli strumenti

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili rappresenta, insieme all'efficienza energetica, lo strumento cardine per la lotta contro il cambiamento climatico, obiettivo centrale della politica energetica europea tracciata dal programma 20-20-20.
Tale politica ha individuato obblighi specifici e vincolanti per gli Stati Membri in merito al futuro sviluppo del settore delle energie rinnovabili, senza però definire sanzioni nel caso in cui gli obiettivi non vengano raggiunti.
Come noto il DM 15 marzo 2012 sul "Burden Sharing", ha trasferito parte dei suddetti obblighi alle singole regioni e per la Liguria è stato individuato un obiettivo in base al quale il 14,1% dei consumi finali lordi regionali del 2020, dovranno essere ottenuti da fonte rinnovabile.
Il quadro attuale di sfruttamento delle fonti rinnovabili in regione non è particolarmente favorevole nonostante il sistema di incentivi statali sia stato in questi ultimi anni vantaggioso: ciò può essere legato alle caratteristiche orografiche, paesaggistiche e ambientali del territorio ligure, al quadro normativo frammentato per la concessione delle autorizzazioni (vista anche la continua evoluzione della normativa

nazionale del settore), oltre alle difficoltà correlate all'attuazione delle singole tecnologie (si pensi alla creazione della filiera legno-energia per lo sfruttamento della biomassa locale).
Tra le azioni messe in campo dalla Regione Liguria per favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili in questi anni, è significativo ricordare la rivisitazione delle norme relative al rilascio dei titoli autorizzativi e le iniziative volte a stimolare il settore attraverso bandi di finanziamento rivolti sia a privati che ad enti pubblici (si veda Capitolo 2.3 e 4.3).
Appare comunque evidente che l'obiettivo assegnato alla Liguria in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili (che deve passare dagli attuali 146 ktep a 373 ktep al 2020) risulti estremamente sfidante e tale da richiedere un forte impegno in termini di politiche energetiche, di risorse finanziarie e di maggiore efficienza amministrativa.
L'attuale quadro socio-economico rende particolarmente difficile effettuare previsioni affidabili sul futuro sviluppo delle rinnovabili in Liguria: se da un lato infatti la crisi economica può comportare una riduzione dei consumi energetici, dall'altro riduce la capacità di investimento di enti pubblici, imprese e cittadini per l'introduzione e lo sfruttamento delle fonti rinnovabili, oltre che per l'innovazione tecnologica in generale.
La revisione del quadro degli incentivi nazionali e l'attuale difficoltà di accesso al credito delle imprese penalizza gli investimenti nel settore delle fonti rinnovabili ed in particolare per le fonti che richiedono investimenti iniziali significativi, quali i parchi eolici e gli impianti di cogenerazione a biomassa.
In tal senso il presente Piano intende individuare gli obiettivi generali e le linee di sviluppo del settore finalizzati all'adempimento degli obblighi normativi previsti dal DM 15 marzo 2012, individuando altresì un set di azioni specifiche regionali che saranno soggette a successivi approfondimenti affidati a piani attuativi che terranno conto dell'evoluzione della situazione economica, normativa e delle potenzialità derivanti dallo sviluppo tecnologico.
Il Piano intende quindi declinare in modo dinamico gli indirizzi per il raggiungimento degli obiettivi al 2020, in modo da tener conto dell'evoluzione continua delle tecnologie e delle risposte del territorio alle politiche energetiche messe in atto a livello regionale. Ciò consentirà una rimodulazione delle linee di sviluppo ed una calibrazione delle azioni regionali in corso d'opera alla luce dei risultati ottenuti e delle esigenze dei territori, secondo un approccio di tipo bottom-up.

6.3.1. Le fonti rinnovabili elettriche

Il quadro degli incentivi messo in campo in questi anni a livello nazionale (Certificati Verdi, Certificati Bianchi, Conto Energia, Scambio sul posto, Ritiro dedicato e tariffa incentivante omnicomprensiva) ha favorito in particolare la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.
Nel seguito si riportano le principali linee di sviluppo previste dal Piano per le fonti rinnovabili elettriche.

6.3.1.1. Il solare fotovoltaico

Diversamente da quanto programmato nel PEAR 2003, che prevedeva per questa tecnologia un modesto potenziale di espansione a causa degli elevati costi, negli ultimi anni il solare fotovoltaico ha vissuto in Italia una straordinaria crescita dovuta all'istituzione di incentivi nazionali ed alla sensibile riduzione dei costi della tecnologia, divenuta possibile a seguito della maturazione del mercato e delle relative economie di scala. A fronte di una previsione di crescita di pochi MW del PEAR 2003 si è pertanto giunti in Liguria ad un parco installato nel 2012 pari a 74 MW.
D'altro canto, se confrontato con i livelli raggiunti in ambito nazionale, la potenza fotovoltaica installata in Liguria pro-capite risulta di circa sei volte inferiore alla media nazionale (Liguria: 47 W_p/abitante; Media Italia: 276 W_p/abitante - vedi Figura 25).
Da un lato le caratteristiche orografiche, paesistiche e ambientali del territorio regionale mal si prestano alla realizzazione di grandi impianti soprattutto a terra; dall'altro il clima piuttosto soleggiato, e l'estensione del territorio ligure in direzione est-ovest, con prevalenza di pendii esposti in modo ottimale a sud, creano condizioni particolarmente favorevoli per l'applicazione delle tecnologie solari. Pertanto si può prevedere

un mercato ligure fortemente orientato a impianti medio-piccoli disposti prevalentemente sulle coperture di fabbricati e capannoni. Questa tendenza è già evidente dai dati del Rapporto Statistico 2012 sul solare fotovoltaico pubblicato dal GSE, in base ai quali la Liguria presenta alcune anomalie rispetto al panorama nazionale sia per localizzazione degli impianti che per taglia (si veda Figura 26).

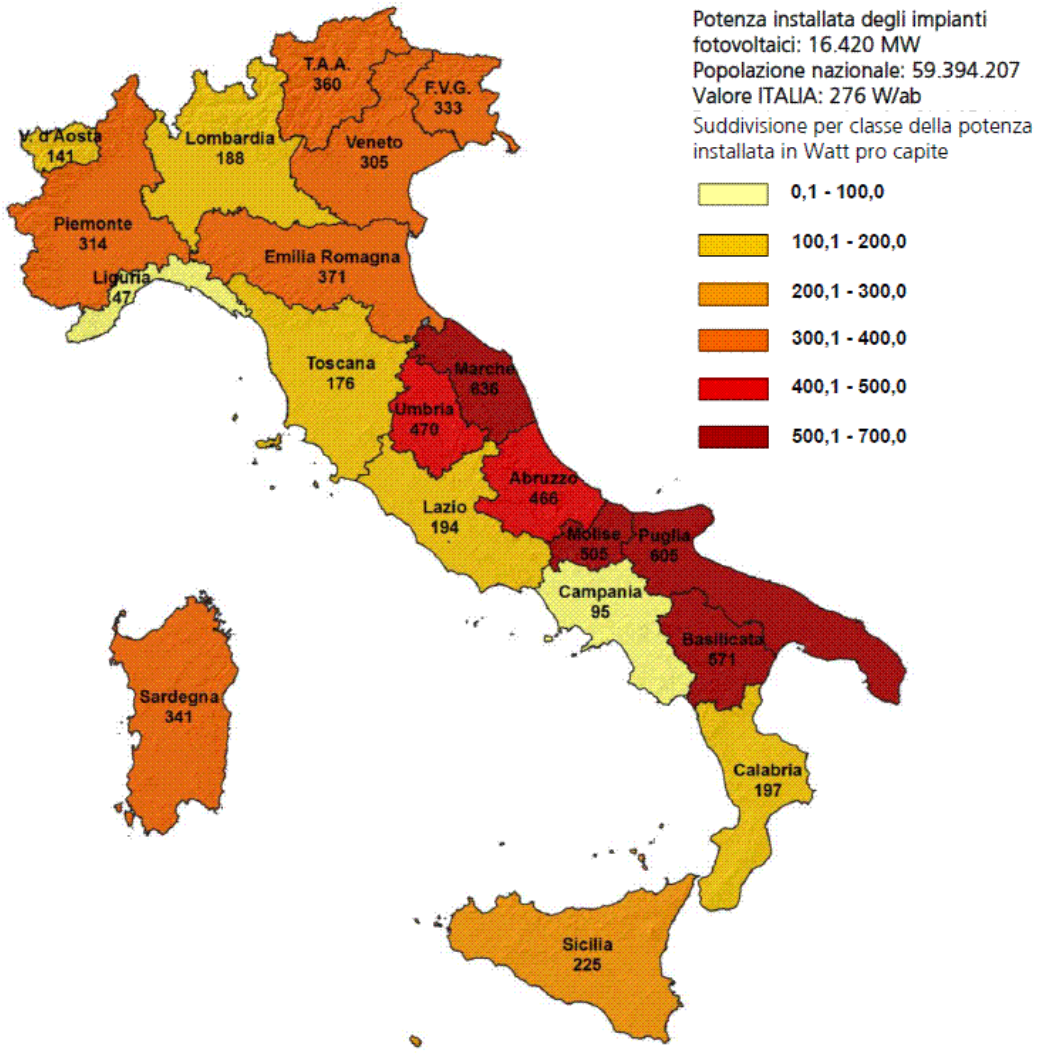


Figura 25 - Distribuzione regionale della potenza solare FV installata (in Watt pro capite) a fine 2012.
Fonte: Rapporto Statistico 2012 sul solare fotovoltaico pubblicato dal GSE

In merito alla taglia media, a fronte di un valore nazionale pari a 34,3 kW, gli impianti liguri hanno dimensioni medie decisamente più contenute, pari a circa 16,8 kW, superiori solo a quelli presenti in Valle d'Aosta[35].
Se da un lato quest'ultima caratteristica penalizza lo sviluppo dei grandi impianti a terra, dall'altro la risultante prevalenza di impianti medio-piccoli installati su edifici è già in linea con i più recenti indirizzi

[35] Rapporto Statistico 2012 sul solare fotovoltaico pubblicato dal GSE

europei, più orientati a favorire impianti medio-piccoli distribuiti rispetto ad installazioni di grosse dimensioni, e a privilegiare la collocazione su edifici o su aree degradate da recuperare (discariche e cave dismesse).

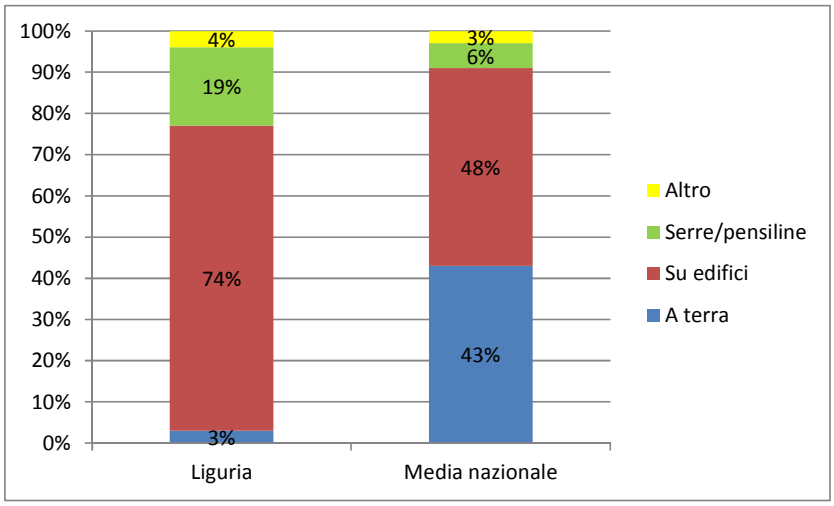


Figura 26 - Composizione tipologie impianti FV – confronto Liguria / media nazionale.
Fonte: Elaborazione a partire da dati reperibili nel Rapporto Statistico 2012 sul solare fotovoltaico pubblicato dal GSE.

L'obiettivo regionale per lo sviluppo della fonte solare fotovoltaica al 2020 è stato costruito a partire dallo studio "Burden sharing regionale dell'obiettivo di sviluppo delle fonti rinnovabili Piano d'Azione Nazionale per l'Energia Rinnovabile" messo a punto da ERSE[36]. Tale studio, sul quale si basa la ripartizione regionale del Decreto Burden Sharing, attribuisce alla Liguria un obiettivo di 261 GWh/anno di energia prodotta da impianti solari fotovoltaici ed ipotizza l'installazione di impianti di piccola e media taglia sul 5÷6% delle coperture delle abitazioni civili (per la produzione di 238 GWh/anno di energia elettrica) e su aree "marginali" ossia superfici aride o non utilizzate a fini agricoli (per la produzione di 23 GWh/anno). Secondo lo studio ERSE tali produzioni energetiche richiederebbero un incremento della potenza solare fotovoltaica installata dai 74 MW attuali (del 2012) a circa **220 MW** nel 2020, coincidente con l'obiettivo di Piano al 2020.
Dei 220 MW si ipotizza che circa 212 MW vengano installati su fabbricati, per una estensione di superficie captante (dei pannelli) di circa 1,5 milioni di m^2 (1 m^2/abitante) e 8 MW installati a terra con un'occupazione di suolo pari a circa 18 ettari.

[36] Consorzio ENEA e Ricerca sul Sistema Elettrico SpA

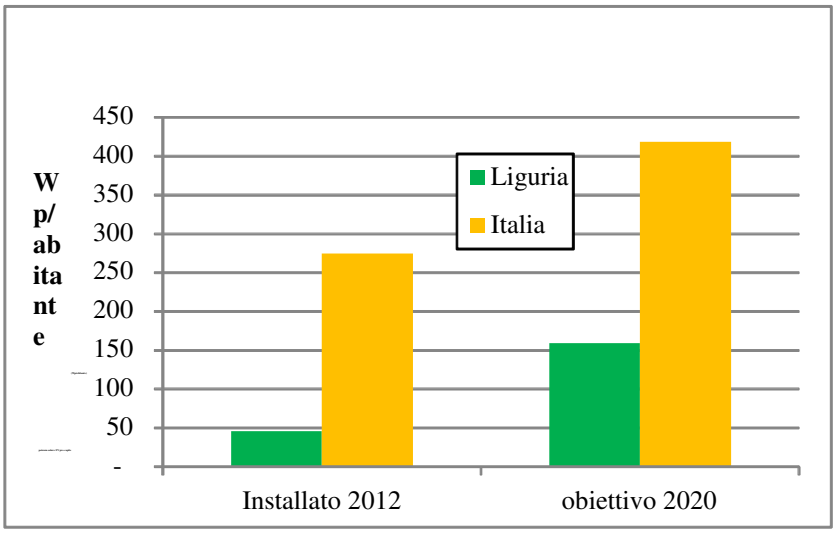


Figura 27- Potenza FV pro-capite – Confronto Liguria/Italia al 2012/obiettivo 2020.
Fonte: elaborazione su dati GSE.

Quest'ultima quantificazione deriva da studi condotti dalla Regione Liguria relativamente alla possibile installazione di impianti fotovoltaici su cave dimesse. I risultati di tali studi sono stati oggetto degli argomenti di giunta: n. 74 del 17/12/2010 "Censimento delle cave dismesse (ad esclusione delle cave di ardesia) sul territorio della Regione Liguria"; n. 80 in data 16/12/2011 "Indagine relativa al recupero ambientale di areali di cave dismesse e attive mediante ricomposizione morfologica"; n. 87 in data 21/12/2012 "Analisi preliminare per l'individuazione dei siti di cava, dismessi o attivi, potenzialmente idonei alla installazione di centrali fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica".

La scelta della Regione di privilegiare tali siti è mossa dalle seguenti considerazioni:

- l'uso a fini energetici di questi territori, spesso in condizioni di abbandono e di forte degrado, ne favorisce il recupero;
- le tariffe incentivanti sono significativamente più vantaggiose per gli impianti ubicati in aree degradate quali discariche o cave dismesse (Decreto 5 luglio 2012 "Attuazione dell'art. 25 del D Lgs n. 28 del 3 marzo 2011, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici" - il cosiddetto Quinto Conto Energia);
- le "Linee guida per l'autorizzazione, la valutazione ambientale, la realizzazione e la gestione degli impianti per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili" approvate dalla Regione Liguria con DGR n. 1122 del 21/09/2012 individuano come aree preferenziali per la realizzazione degli impianti fotovoltaici a terra, siti già degradati da attività antropiche e/o da riqualificare, tra cui le ex cave prive di valori naturalistici.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnologici, si evidenzia come i pannelli fotovoltaici più recenti con celle di silicio amorfo (a film sottili) siano in grado di sfruttare meglio la componente indiretta e diffusa della radiazione solare, e possono quindi essere collocati anche in siti con orientamenti sub-ottimali dal punto di vista del soleggiamento, garantendo comunque rendimenti accettabili. Per contro tecnologie basate sulla concentrazione della radiazione solare (fotovoltaico a concentrazione), in grado di trasformare in energia elettrica soltanto la radiazione diretta, mal si prestano alla localizzazione in siti con ombreggiamenti o condizioni climatiche variabili (presenza di nuvole) quali quelle liguri. È quindi probabile che queste ultime tecnologie resteranno marginali in Liguria, mentre il mercato continuerà ad orientarsi verso la componentistica tradizionale, che comunque ha visto negli ultimi anni sensibili miglioramenti dal punto di vista sia dei costi che dell'efficienza energetica.

È importante sottolineare come l'incremento della domanda di fotovoltaico a film sottile rappresenti un'interessante opportunità per lo sviluppo di nuove attività da parte delle aziende liguri che già vantano un'esperienza di rilievo proprio sulle tecnologie a film sottile e che, con il supporto della ricerca, potrebbero orientare i propri sviluppi tecnologici verso nuove applicazioni su strutture e componenti architettonici non convenzionali.
La Regione Liguria, al fine di favorire la diffusione di questa fonte rinnovabile, ha già adottato **procedure autorizzative** semplificate (tra cui la modifica della LR n. 16/2008) secondo quanto previsto dalle Linee Guida nazionali.
Ulteriori **azioni normative** di stimolo a tale settore verranno esaminate dalla Regione Liguria al fine di favorire, ad esempio, l'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture dei fabbricati esistenti nei casi di manutenzione straordinaria dei manti di copertura o dei tetti a falda.

La Regione attuerà inoltre misure specifiche per la diffusione degli impianti fotovoltaici in combinazione con azioni volte all'incremento dell'efficienza energetica a valere sulla Programmazione dei Fondi Strutturali POR FESR 2014-2020 e sui programmi Transfrontalieri (ALCOTRA) e provvederà alla definizione di modelli per lo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate che prevedano il ricorso a questa tecnologia.

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri resta comunque difficile prevedere come evolverà questo settore nei prossimi anni essendo il mercato condizionato dalla progressiva riduzione degli incentivi a livello nazionale, in gran parte controbilanciata dalla riduzione dei costi di realizzazione.

6.3.1.2. L'eolico

Il PEAR 2003 aveva individuato per tale fonte un obiettivo al 2010 piuttosto modesto e pari ad una potenza installata di 8 MW. Questo obiettivo era stato successivamente innalzato a 120 MW con la DCR n. 3 del 3 febbraio 2009. I nuovi traguardi per lo sviluppo delle rinnovabili previsti al 2020 dal DM 15 marzo 2012 sul Burden Sharing richiedono un ulteriore significativo ampliamento del parco impiantistico destinato allo sfruttamento delle rinnovabili ed in particolare dell'eolico, che rappresenta una delle tecnologie rinnovabili a minor costo di produzione. Recenti studi sul potenziale energetico di tale fonte elaborati dalla Regione Liguria hanno permesso di individuare in 400÷500 MW la potenza installabile nei prossimi anni senza incorrere in limitazioni di natura tecnologica o legate all'accessibilità dei siti.
In merito alle scelte tecnologiche è opportuno considerare i seguenti aspetti:

1. la producibilità di un aerogeneratore dipende da due fattori geometrici:
   - la superficie "spazzolata" dalle pale, ossia l'area del cerchio percorso dalle pale nel loro movimento rotatorio; essa è direttamente proporzionale alla potenza prodotta, per cui sia la potenza che l'energia prodotta è proporzionale al quadrato del diametro, ovvero un rotore di diametro doppio produce 4 volte più energia.
   - l'altezza del mozzo, ossia la quota dal piano di campagna dell'asse del rotore, che corrisponde in prima approssimazione all'altezza della torre di sostegno dell'aerogeneratore; la velocità del vento è infatti influenzata dal cosiddetto strato limite terrestre e cresce con la quota; pertanto, innalzando il mozzo, il rotore intercetterà venti con velocità maggiori incrementando la potenza e l'energia generata. A parità di superficie spazzolata le macchine di grossa taglia sono perciò più efficienti, come è peraltro verificabile dall'analisi dei dati di targa degli aerogeneratori in commercio.
2. il DM 10/9/2010 - "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", prescrive, tra i vincoli da rispettare per mitigare l'impatto visivo ed ambientale dei parchi eolici, una distanza minima tra le singole macchine non inferiore a 5÷7 diametri se disposte parallelamente alla direzione prevalente del vento e 3÷5 diametri nella direzione perpendicolare al vento; sia la produzione che l'occupazione di territorio della singola macchina varia al quadrato del diametro del rotore, ma la

potenza (e l'energia prodotta) aumenta ulteriormente con l'altezza del mozzo cosicché, a parità di territorio occupato, l'energia producibile cresce con la taglia delle macchine utilizzate mentre l'impatto visivo diminuisce;

3. dal punto di vista economico l'investimento specifico (€/kW) per la realizzazione di un impianto eolico decresce in prima approssimazione all'aumentare della taglia delle macchine e della potenza complessiva dell'impianto (rif. "Le vie del vento" di Pirazzi-Gargini, ANEV); ne derivano tempi di ammortamento inferiori.

Da quanto sopra evidenziato gli aerogeneratori di grossa taglia sono in generale da preferire a quelli di taglia minore in quanto, a parità di produzione energetica, richiedono una minore occupazione di suolo, hanno ingombri minori sul territorio (area sul piano verticale occupata nel proprio funzionamento dall'insieme degli aerogeneratori), presentano minore impatto visivo e richiedono investimenti specifici inferiori; a titolo esemplificativo l'estensione complessiva di un parco tra i 400 e 500 MW è pari a circa 50÷60 km se si utilizzano macchine da 3 MW, mentre è di 110÷130 km nell'ipotesi di fare ricorso a macchine da 800 kW (prevalentemente utilizzate ad oggi in ambito ligure).
Un'estensione di 50÷60 km, che in prima istanza può apparire gravosa dal punto di vista paesaggistico soprattutto se si tratta di crinali caratterizzati da maggiore ventosità per noti effetti fluidodinamici, assume un peso meno rilevante se gli impianti vengono inseriti in contesti già significativamente modificati dall'uomo.

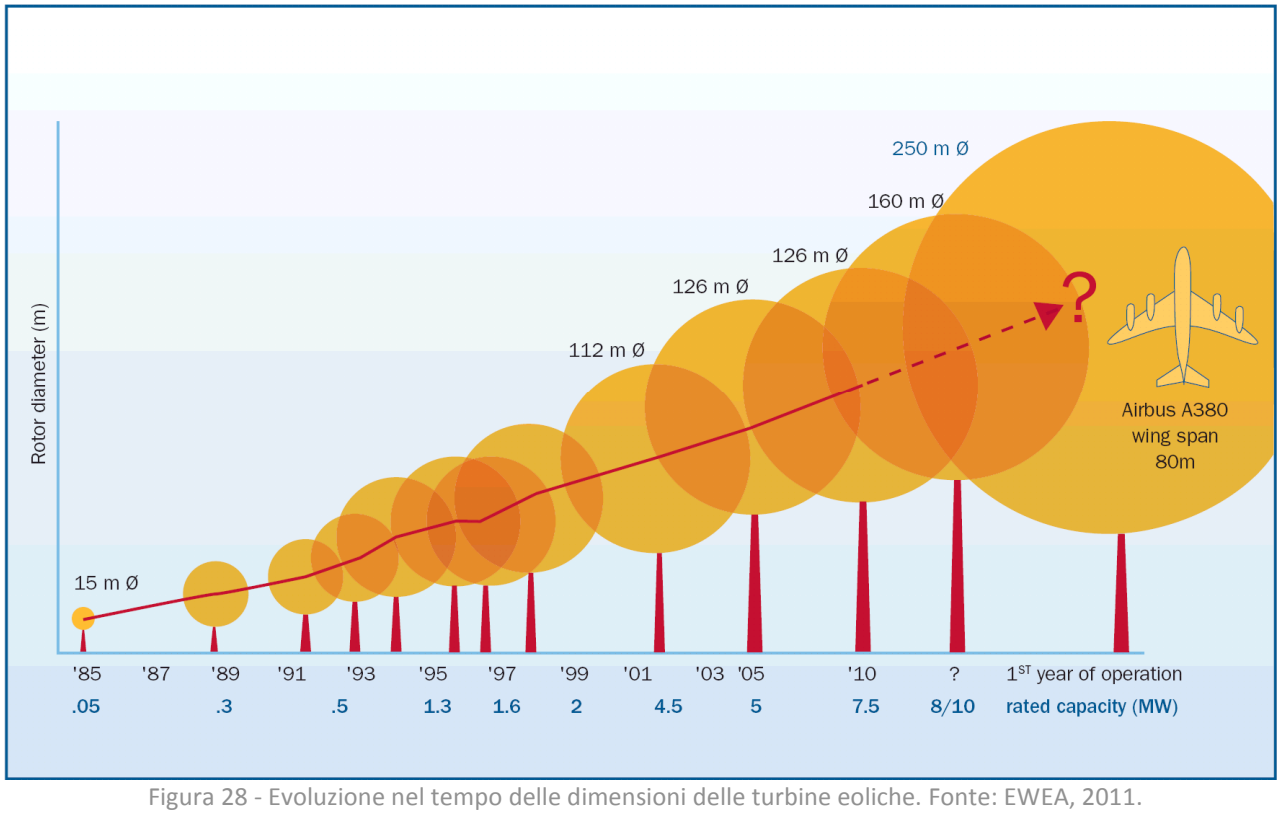


Figura 28 - Evoluzione nel tempo delle dimensioni delle turbine eoliche. Fonte: EWEA, 2011.

Il trend tecnologico verso turbine sempre più grandi verificatosi negli ultimi 40 anni (Figura 28) è destinato a continuare anche nei prossimi anni, per cui si potrà assistere ad un incremento nella taglia delle macchine installate e nella potenza complessiva del singolo impianto. Un fattore limitante a tal riguardo si individua nella complessità del territorio regionale che rende spesso difficoltoso il trasporto di componenti con

grandi dimensioni in siti che sono spesso disposti lungo i crinali montuosi lontani da strade di adeguate dimensioni.
Con riferimento a quanto evidenziato nei punti precedenti, l'Atlante Eolico del CESI[37] evidenzia come l'immediato entroterra dei maggiori centri abitati della regione (La Spezia, l'area tra Chiavari e Sestri Levante, il levante di Genova, Imperia, San Remo) siano caratterizzati da buona producibilità (1500÷2000 ore equivalenti all'anno), risultando allo stesso tempo fortemente infrastrutturati (edifici, autostrade, linee ferroviarie, porti): l'inserimento di parchi eolici in tali contesti comporterebbe modifiche marginali all'habitat e alla vocazione di questi territori già oggetto di significative modificazioni antropiche.
Una strategia regionale volta a favorire la realizzazione di impianti eolici nelle immediate vicinanze di importanti centri abitati ridurrebbe l'impatto paesaggistico, che costituisce il principale fattore di opposizione da parte delle popolazioni locali, e risulterebbe efficace anche dal punto di vista energetico e delle reti di trasporto in quanto limiterebbe le distanze tra produzione ed utenza con conseguente riduzione delle perdite di rete e minori carichi del sistema di trasporto dell'energia.
La Regione Liguria, attraverso il presente Piano, assume come target regionale per il 2020 l'installazione di una potenza eolica pari a **250 MW.**

Al fine di favorire tale scenario la Regione Liguria proseguirà il processo intrapreso a partire dal 2011 (DGR n. 1122 /2012, DGR n. 773/2011, DGR n. 1644/2011), volto alla semplificazione degli iter autorizzativi.
La DCR n. 3 del 3/02/2009 approvava la mappatura delle Aree Non Idonee[38] alla collocazione di impianti eolici di tipo industriale tenendo conto delle "emergenze paesistiche, architettoniche e storiche ed aree di particolare tutela ai fini paesistici (CE del PTCP), nonché emergenze puntuali ed areali, oltre che delle aree di presenza di avifauna e chirotterofauna tutelata a livello europeo, nazionale e regionale, con riferimento ad aree parco, SIC, ZPS, rotte migratorie riconosciute e connessioni ecologiche della Rete Natura 2000, funzionali alla conservazione diretta e/o indiretta (tramite la tutela dell'habitat) delle stesse specie".
La stessa Deliberazione stabiliva peraltro che "la cartografia delle aree non idonee alla collocazione di impianti eolici è uno strumento dinamico, aggiornabile mediante acquisizione dei dati di osservazione convalidati dall'Osservatorio regionale della biodiversità, nonché degli esiti dei monitoraggi di avifauna e chirotterofauna a vario scopo realizzati. Tale cartografia è messa a disposizione via web e formalmente aggiornata ogni due anni sulla base delle informazioni acquisite".
Con il presente Piano, secondo quanto già previsto dalla suddetta Deliberazione, si provvede pertanto a ridefinire la mappatura delle Aree Non Idonee per la collocazione degli impianti eolici di tipo industriale, escludendo:

- aree di nidificazione e di caccia di rapaci o altri uccelli rari che utilizzano pareti rocciose;
- areali di chirotteri.

In Figura 29 è riportato il confronto tra le Aree non Idonee approvate con DCR n. 3/2009 e la proposta di Aree non Idonee allegata al presente Piano.
Al fine di semplificare ulteriormente gli iter autorizzativi di questo tipo di impianti e favorire la presentazione di progetti che tengano correttamente conto degli aspetti bionaturalistici e paesaggistici degni di tutela, si procederà inoltre ad un perfezionamento delle Linee Guida[39] regionali, definendo con maggiore dettaglio i criteri per una corretta localizzazione degli impianti eolici, che tengano conto dei diversi elementi di attenzione, sia di tipo naturalistico che paesaggistico.
La ridefinizione delle Aree Non Idonee, congiuntamente alle Linee Guida costituiranno pertanto un quadro completo a supporto della programmazione degli interventi e del loro corretto inserimento paesaggistico ed ambientale da parte degli investitori.

[37] Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano
[38] DM 10/9/2010 recante "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"
[39] "Linee Guida per l'autorizzazione, la valutazione ambientale, la realizzazione e la gestione di impianti per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili" (approvate con DGR n. 1122 del 21/9/2012)

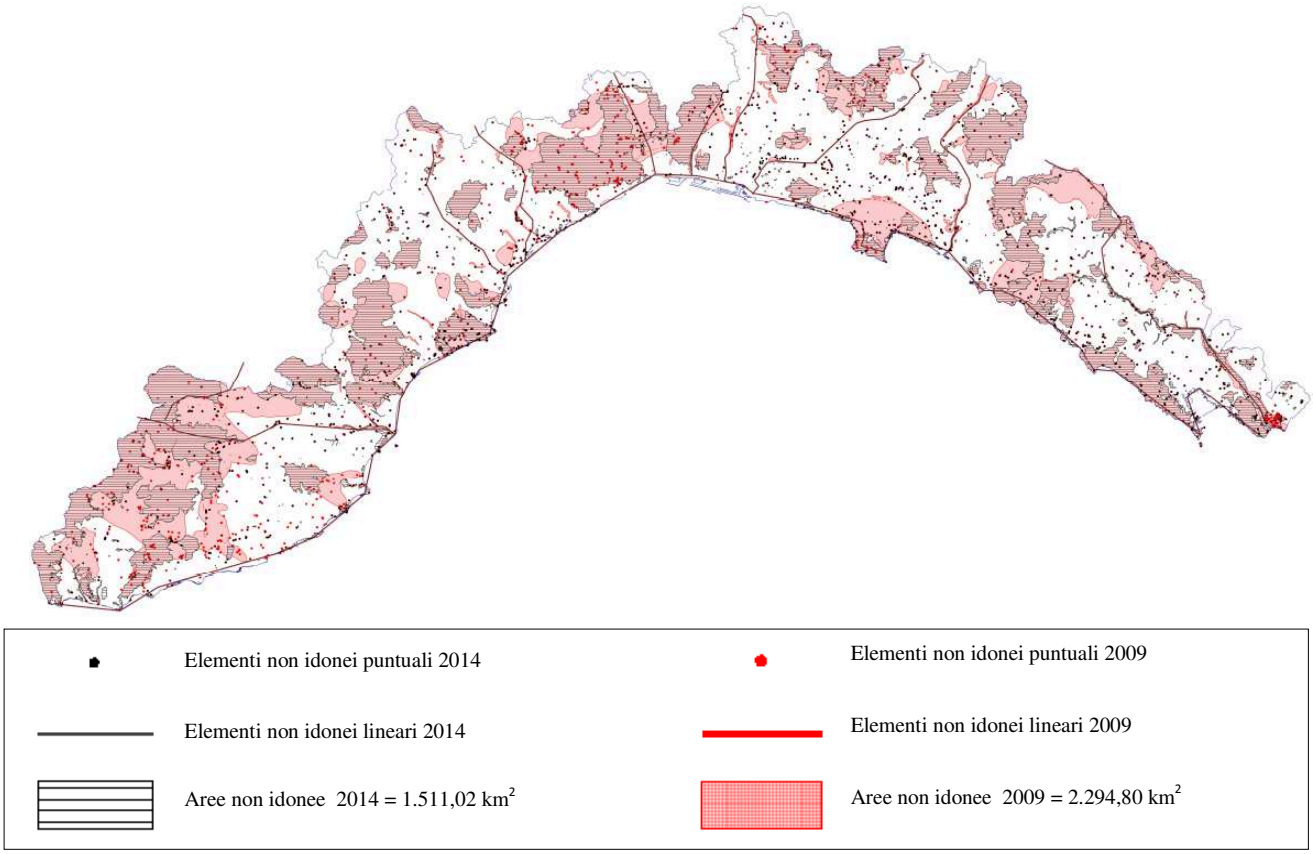


Figura 29 – Confronto Aree non idonee 2009 - 2014

Come già evidenziato il raggiungimento dell'obiettivo per la fonte eolica è fortemente condizionato dal quadro degli incentivi pubblici che, a seguito del Decreto 6 luglio 2012, hanno visto un significativo ridimensionamento e regolazione dei meccanismi d'accesso agli incentivi con l'introduzione del sistema dei registri e delle procedure d'asta.

Per quanto riguarda le potenzialità di innovazione tecnologica del settore, la ricerca si muove lungo diverse linee di azione:

- riduzione dei pesi favorita dall'incremento della taglia delle macchine: il peso dei componenti è rilevante ai fini dei costi di costruzione e montaggio, nonché della manutenzione, visto che le macchine di grosse dimensioni vengono spesso installate in siti remoti oppure offshore;
- ottimizzazione delle tecnologie esistenti, in particolare rivolte all'eliminazione di componenti meccanici, quale il moltiplicatore di giri. Già attualmente alcuni costruttori realizzano generatori elettrici "multipolari" specifici per aerogeneratori, con velocità di rotazione compatibili con quelle del rotore; l'incremento del numero dei poli comporta però un incremento dei pesi, annullando in parte i vantaggi derivanti dall'eliminazione del moltiplicatore di giri. Al fine di risolvere questo ulteriore problema sono allo studio generatori leggeri e compatti che impiegano elettromagneti con avvolgimenti in materiale superconduttore ad alta temperatura (HTS), più leggeri (circa 1/3 di peso in meno) e con perdite elettriche ridotte (circa la metà).
- tecnologie sperimentali per lo sfruttamento del vento, tra cui sistemi di **sfruttamento delle correnti d'alta quota** mediante turbine ad aquilone.

Lo sviluppo di tecnologie sperimentali per lo sfruttamento del vento richiede grossi investimenti che generalmente derivano da cofinanziamenti pubblici o da attività di ricerca di grosse aziende multinazionali. L'attuale situazione economica nazionale e quindi regionale e la mancanza di aziende di dimensioni tali da disporre dei capitali adeguati per la ricerca avanzata, rendono poco percorribile tale linea di azione in ambito regionale.
Per contro la presenza storica in Liguria di un'industria elettromeccanica importante nonché di nuovi settori produttivi nel campo dell'alta tecnologia, tra cui quello della superconduzione, rendono percorribile l'adozione di politiche volte a favorire lo sviluppo di attività lungo questa linea di azione. Tali politiche potrebbero promuovere collaborazioni tra le grosse aziende produttrici di aerogeneratori ed aziende liguri specializzate nel settore elettromeccanico e dei superconduttori, al fine di sviluppare generatori elettrici ad elevate prestazioni, specifici per aerogeneratori, soprattutto in considerazione del forte sviluppo previsto a livello mondiale proprio delle macchine di grossa taglia.
Un ulteriore settore in cui l'industria ligure potrebbe sviluppare specifiche attività è dato dall'eolico off-shore, che rappresenta una delle frontiere più interessanti del settore. Se in Italia permangono difficoltà legate agli aspetti autorizzativi per questo tipo di impianti, in Europa sono installati complessivamente 3,8 GW al 2011, con un tasso di crescita annuo del 41%. Nel corso dell'ultimo anno sono stati installati nei mari dell'Europa 9 impianti per 235 turbine, con una potenza complessiva pari a 866 MW. La realizzazione di questi impianti ha richiesto investimenti per oltre 2 mld € (il 25% del totale investito in Europa nel settore eolico nel suo complesso). Regno Unito e Germania stanno guidando la corsa per le nuove installazioni, avendo attivato già oggi nuovi progetti che dovrebbero portare a 2,3 i GW installati nei due Paesi entro i prossimi 5 anni. L'interesse per le installazioni off-shore si basa sul fatto che:

- possono sfruttare maggiormente, per l'assenza di ostacoli (edifici o alture), le correnti aeree, che peraltro si manifestano con maggiore intensità sul mare;
- non hanno, purché opportunamente distanziate dalla costa, un impatto negativo sul paesaggio e certamente non interferiscono con le attività umane.

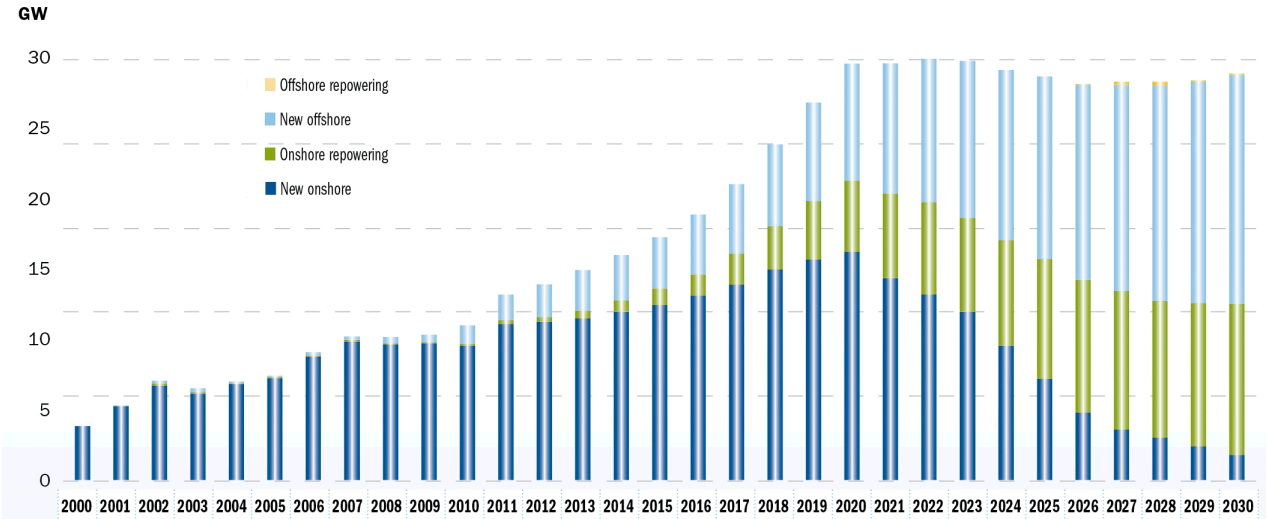


Figura 30 - Proiezione fino al 2030 mercato eolico Europeo per onshore / offshore. Fonte: WWEA-2010.

Gli ultimi sviluppi nell'eolico offshore mirano a sviluppare l'eolico montato su strutture **galleggianti**, in modo da superare l'attuale vincolo di poter montare le turbine solamente in acque basse (con fondali inferiori ai 35-40metri), allargando il campo di applicabilità ai mari profondi come il Mediterraneo, il mare di Giappone, le Canarie, le Hawaii e le molte isole del Pacifico. Tali applicazioni potrebbero consentire la realizzazione di parchi eolici di dimensioni rilevanti a distanze significative dalla costa e tali da non causarne alterazioni dal punto di vista paesaggistico.

L'industria ligure delle costruzioni marine è ancora una delle più consolidate a livello mondiale e potrebbe sviluppare specifiche attività per quanto riguarda i componenti "a mare" dell'eolico offshore, ossia le parti di sostegno ed ancoraggio al fondale marino dell'aerogeneratore. Gli alti costi di realizzazione degli impianti off-shore di profondità richiede elevati livelli di produzione difficilmente ottenibili nei mari liguri, caratterizzati da una ventosità medio bassa (1500÷2500 ore equivalenti all'anno); tuttavia il mercato europeo e mondiale in forte crescita potrebbe essere in parte soddisfatto attraverso tecnologie sviluppate sul territorio ligure, anche con il supporto di specifiche strutture di ricerca.

In ultimo va sottolineato come l'azione di Regione Liguria a sostegno della diffusione della fonte eolica possa concretizzarsi attraverso iniziative di forte semplificazione amministrativa e procedurale, volte anche ad una riduzione dei tempi per la concessione delle autorizzazioni.

6.3.1.3. L'idroelettrico

Al fine di definire gli obiettivi regionali per il settore idroelettrico occorre affrontare una breve analisi dello stato dell'arte degli studi del potenziale di questa fonte e dei fattori di influenza che ne condizionano lo sviluppo.
Il potenziale regionale da fonte idroelettrica è stato analizzato a livello nazionale dallo studio ERSE ("Burden Sharing regionale dell'obiettivo di sviluppo delle fonti rinnovabili e Piano d'Azione Nazionale per l'Energia Rinnovabile"), su cui si basano gli obiettivi di Burden Sharing definiti dal DM 15 Marzo 2012. Nello studio vengono riportati i risultati delle analisi del potenziale condotte da RSE SpA attraverso la redazione di mappe della producibilità idroelettrica massima e residua, finalizzate ad identificare le aree geografiche dove è maggiormente sviluppabile tale tipo di produzione energetica.
La producibilità idroelettrica in Italia al 2020 stimata mediante tale metodologia è pari a 42 TWh.
Tra i fattori di influenza principali che agiscono, in senso opposto, sullo sviluppo della fonte idroelettrica vi sono:

- l'impatto dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni e dei vincoli ambientali (uso plurimo delle acque e Deflusso Minimo Vitale - DMV), che comportano una riduzione della producibilità;
- il ripotenziamento del parco esistente, per il quale non è prevedibile l'installazione di nuovi impianti di grossa taglia, essendo i siti adatti quasi totalmente sfruttati, e l'installazione di nuovi impianti di taglia inferiore ai 10 MW (mini-idroelettrico), che andranno invece nella direzione di un aumento della produzione.

La distribuzione regionale della produzione degli impianti esistenti è stata mantenuta pari a quella attuale, ipotizzando che i sopra citati fattori che la influenzeranno agiranno allo stesso modo su tutte le Regioni interessate.
La distribuzione regionale dei nuovi impianti di taglia inferiore a 10 MW è stata invece assegnata proporzionalmente alle potenzialità non già sfruttate, determinate in funzione della disponibilità della risorsa idrica (da cui derivano le informazioni di portata dei corsi d'acqua), basata su dati storici di precipitazione, e della conformazione geo-morfologica dei bacini (da cui i salti geodetici).
Si è valutato inoltre l'effetto della "antropizzazione" sulla potenzialità teorica così calcolata: l'impatto dell'uomo sulla risorsa idrica si esplica infatti in utilizzazioni di vario tipo, le quali sottraggono risorse teoricamente utilizzabili per la produzione elettrica (fonte: sito MiniHydro - minihydro.erse-web.it).

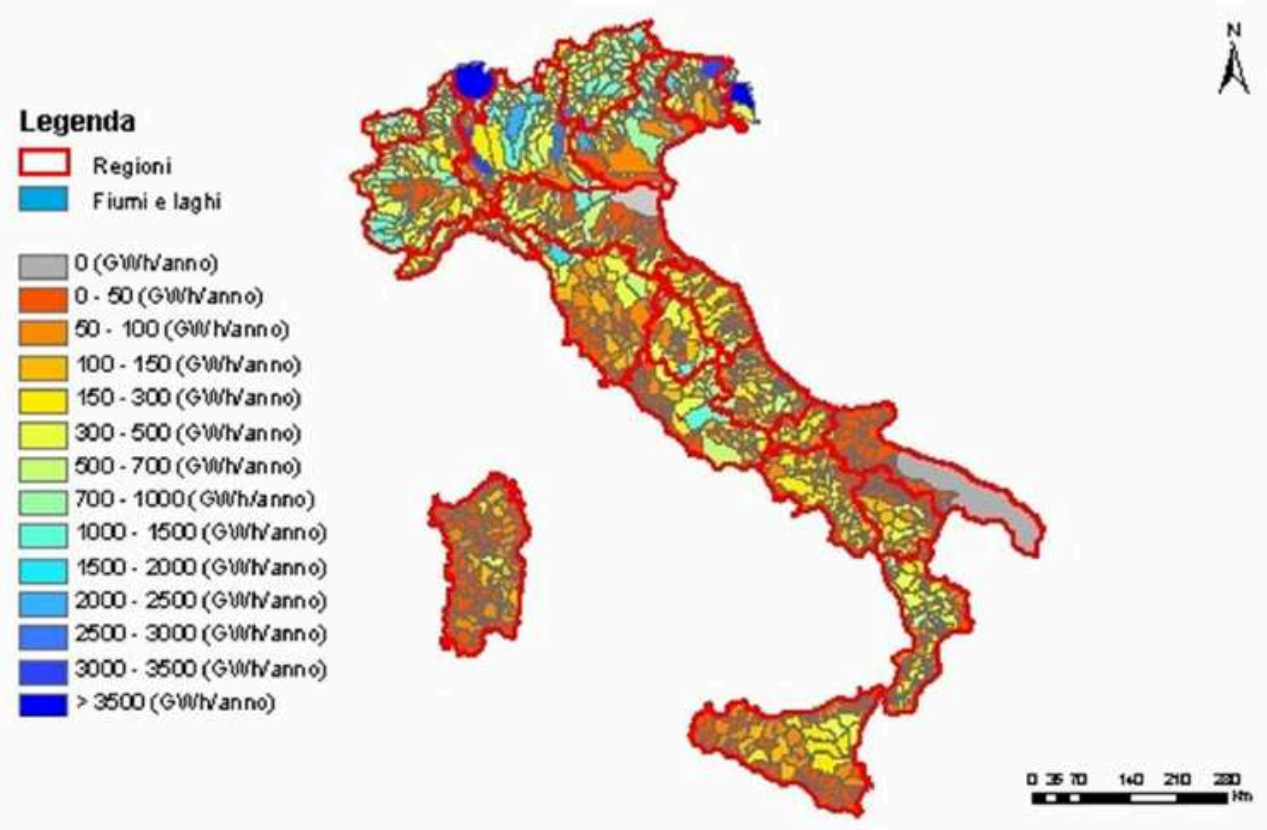


Figura 31 - Mappa del massimo potenziale idroelettrico in Italia. Fonte: minihydro.erse-web.it.

Dalle analisi condotte risulta che il potenziale di produzione di energia da fonte idroelettrica in Liguria è pari a circa 342 GWh (si veda Tabella 43).

Regioni	Nuovo mini-idro	Idroelettrico esistente	Produzione totale
	[GWh]	[GWh]	[GWh]
Abruzzo	158	1.399	1.558
Basilicata	150	213	363
Calabria	454	801	1.255
Campania	271	553	824
Emilia Romagna	423	775	1.198
Friuli V. Giulia	757	1.187	1.944
Lazio	304	940	1.244
Liguria	130	213	342
Lombardia	756	7.485	8.241
Marche	173	444	617
Molise	84	167	251
Piemonte	1.060	5.971	7.031
Puglia	20	0	20
Sardegna	184	391	575
Sicilia	250	220	470
Trentino Alto Adige	744	7.081	7.825
Toscana	340	618	958
Umbria	74	1.114	1.189
Valle D'Aosta	288	2.115	2.403
Veneto	379	3.313	3.692
Italia	7.000	35.000	42.000

Tabella 43 - Ripartizione regionale del potenziale di produzione idroelettrica stimato al 2020. Fonte: ERSE, 2010.

Le difficoltà di sviluppo di questa fonte in regione è principalmente da ricercarsi nelle caratteristiche geo-morfologiche del territorio ed in particolare nel carattere torrentizio dei corsi d'acqua, con forte stagionalità della portata e nello sviluppo ridotto dei bacini idrografici, che rendono difficile un approccio intensivo alla risorsa[40].

Si può ipotizzare pertanto che nei prossimi anni lo sfruttamento della fonte idroelettrica (che pur rimane ancora la fonte rinnovabile elettrica più sfruttata a livello ligure grazie alla presenza di impianti dotati di serbatoi di compenso per far fronte ai periodi di magra) sarà legato alla riattivazione di centraline esistenti e alla realizzazione di impianti di piccola taglia, prevalentemente in ambito acquedottistico. Si ipotizza pertanto un obiettivo di crescita del settore tale da portare la potenza installata dell'idroelettrico dagli 86 MW del 2012 a 110 MW, con una corrispondente produzione energetica di circa 26 ktep. L'ipotesi di una crescita del settore è comunque sostenuta dal riscontro che l'ufficio VIA regionale abbia continuato a ricevere negli ultimi anni richieste di autorizzazione per impianti mini-idroelettrici (per il dettaglio delle richieste di autorizzazione ambientale si veda Allegato A al Rapporto Ambientale Preliminare ed il sito **www.ambienteinliguria.it**).

La Regione, al fine di sostenere lo sfruttamento dell'idroelettrico di piccola taglia in Liguria, intende potenziare il quadro conoscitivo dello sfruttamento di tale fonte sul territorio regionale attraverso indagini specifiche sul potenziale, la mappatura degli impianti idroelettrici dismessi e la diffusione di queste informazioni, anche a favore di potenziali investitori.

[40] Fonte: Potenziale delle fonti rinnovabili in Liguria, CESEN. PEAR 2003

6.3.1.4. Il biogas

In base ai dati disponibili del Rapporto Statistico 2012 del GSE , la potenza complessiva degli impianti a biogas installati in regione è pari a circa 21 MW corrispondenti a circa 11 ktep/anno.
Con il termine biogas si intende una miscela di vari tipi di gas (per la maggior parte, 50-80%, metano) prodotto della fermentazione batterica in anaerobiosi (assenza di ossigeno) dei residui organici provenienti da rifiuti, residui vegetali ed animali in decomposizione, liquami zootecnici o fanghi di depurazione, scarti dell'agro-industria. L'intero processo vede la decomposizione del materiale organico da parte di alcuni tipi di batteri, producendo anidride carbonica, idrogeno molecolare e metano (metanizzazione dei composti organici).

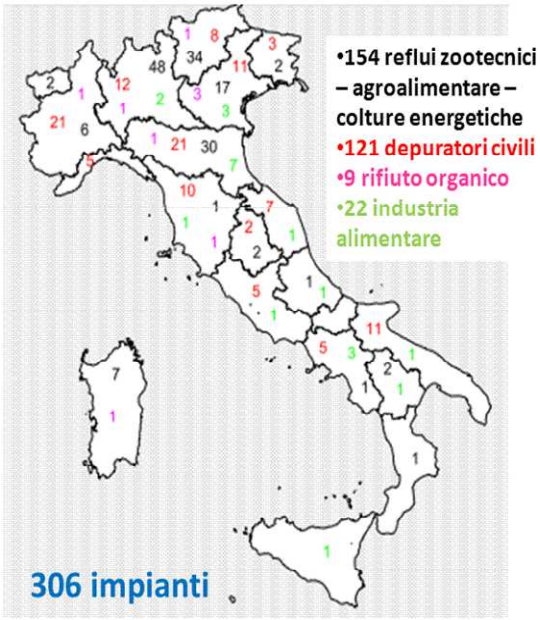


Figura 32 – Impianti biogas presenti delle regioni italiane.
Fonte: "Digestione anaerobica da rifiuti" Dipartimento Energetica Università di Firenze.

Il D Lgs n. 28/2011 di attuazione della Direttiva Europea 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili può essere applicato a tre tipologie di impianti a biogas a seconda della matrice organica da cui è prodotto, e per l'esattezza:

- gas di discarica, prodotto dalla frazione organica dei rifiuti urbani;
- gas residuati dai processi di depurazione, ottenuto dai fanghi di depurazione;
- biogas prodotto da deiezioni animali, scarti di macellazione, scarti organici agro-industriali, residui colturali e colture energetiche.

Il biogas ha un discreto potere calorifico (mediamente circa 4500 kcal/Nm^3) dato dal contenuto in metano, per cui si presta ad una valorizzazione energetica per combustione diretta o in modalità di cogenerazione di elettricità e calore.
L'uso ai fini energetici di questo combustibile è particolarmente rilevante con riferimento alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, in quanto consente di evitare il rilascio in atmosfera del metano, generato dalla fermentazione dei residui organici in discarica, il cui potere climalterante (GWP100 = Global Warming Potential a 100 anni) è prossimo a 25 volte quello della CO_2. Pertanto lo sfruttamento di questo combustibile a fini energetici ha il duplice vantaggio di sostituire una fonte fossile con una fonte rinnovabile e di impedire che il metano incombusto si liberi in atmosfera.

Nel caso di impianti alimentati da biogas prodotto nelle discariche controllate di rifiuti urbani, le parti principali dell'impianto sono le seguenti:

- sezione di estrazione del biogas da discarica (pozzi di captazione, linee di trasporto, collettori di raggruppamento);
- sezione di aspirazione e condizionamento del biogas da discarica (collettore generale, separatori di condensa, filtri, aspiratori);
- sezione di produzione dell'energia elettrica (gruppi elettrogeni) e torcia (dispositivo di sicurezza per bruciare l'eventuale biogas non combusto nella sezione di produzione energetica).

Il biogas di provenienza da rifiuti di discarica viene prodotto in condizioni anaerobiche, generando un gas con discreto potere calorifico, composto tipicamente da 55% di metano e 45% di anidride carbonica, con tracce di composti organici volatili.

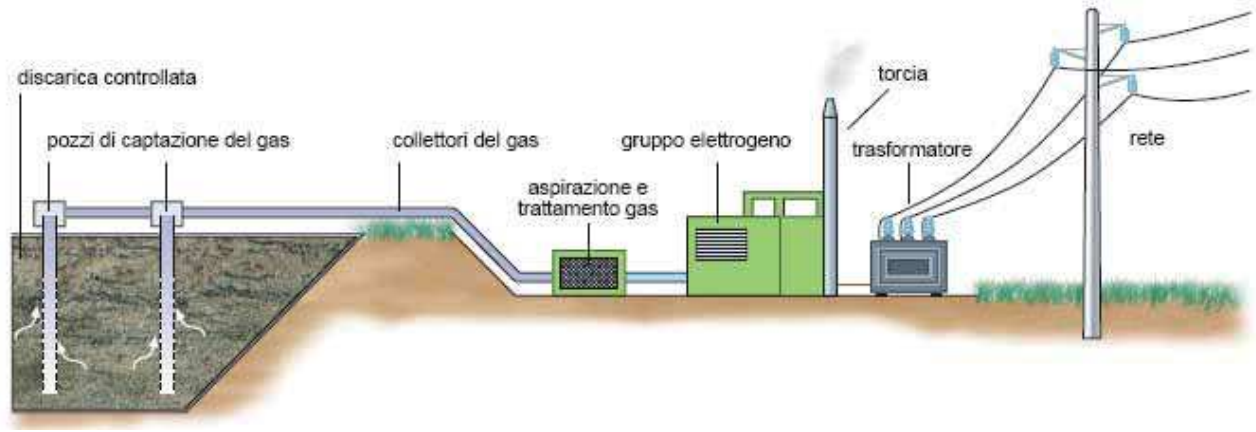


Figura 33 – Impianti biogas da discarica – schema di principio.
Fonte: GSE.

Il più importante impianto di raccolta ed utilizzo di biogas da discarica in Liguria è situato presso la discarica di Monte Scarpino e raccoglie circa il 60% dei rifiuti non pericolosi prodotti in Provincia di Genova, con un bacino di utenza di circa 900.000 abitanti. Dalla città di Genova vengono conferite in discarica circa 280.000 tonnellate l'anno[41].

A partire dal 2006, il biogas prodotto nella discarica viene estratto tramite 120 pozzi per essere utilizzato attraverso gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica. La portata media di biogas estratto è di circa 1.300 Nm^3/h e rappresenta il 60% della produzione totale stimata della discarica (il restante 40% viene disperso in atmosfera).

Negli anni passati in media sono stati prodotti circa 54.000 MWh di energia elettrica all'anno, immessa nella rete nazionale. Dopo l'ultimo recente ampliamento dell'impianto (2011), con l'aggiunta di un settimo motore da 1,4 MW, la produzione da biogas dell'impianto di Monte Scarpino raggiunge i 66.000 MWh l'anno (= 5,7ktep), che rappresentano circa la metà dell'energia elettrica da biogas prodotta in tutta la regione.

[41] Fonte: dato AMIU del 2011.

PROVINCIA	Popolazione	Totale Rifiuti Solidi Urbani		Raccolta differenziata		di cui frazione organica	Residuo indifferenziato
		[t/anno]	[kg/abitante]	[t/anno]	%	[t/anno]	[t/anno]
Imperia	214.000	136.148	636	36.554	26,8	7.925	99.594
Savona	281.000	186.194	663	62.262	33,4	13.470	123.932
Genova	868.000	489.042	563	163.032	33,3	22.824	326.010
La Spezia	219.000	125.372	572	38.087	30,4	8.702	87.285
Liguria	**1.582.000**	**936.756**	**592**	**299.935**	**32,0**	**52.921**	**636.821**

Tabella 44 – Produzione rifiuti solidi urbani (RSU) in Liguria, 2012.
Fonte: Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) della Liguria.

Nel caso dei biogas da acque reflue, lo schema impiantistico prevede, al posto della sezione di estrazione, una sezione di produzione (digestore) e raccolta (gasometro) del biogas, poi inviato ai gruppi elettrogeni per produrre energia elettrica. In particolare la produzione di biogas si ottiene attraverso l'installazione di biodigestori di fanghi provenienti dal processo di depurazione delle acque reflue urbane. In Liguria lo sfruttamento delle acque reflue ai fini della produzione energetica è modesto: a titolo esemplificativo, dei nove depuratori che costituiscono la rete di impianti che tratta le acque reflue del comune di Genova, quattro realizzano processi di trattamento anaerobico dei fanghi da cui si ottiene biogas; sono i depuratori di Voltri, Volpara, Valpolcevera e Darsena.
Per quanto riguarda la produzione di biogas da colture energetiche dedicate, l'orografia complessa del territorio regionale con una scarsità di ampi spazi pianeggianti facilmente lavorabili da destinare a coltivazioni di questo tipo, caratterizzate da basso valore aggiunto, rende tale opzione limitata.
Pertanto la generazione elettrica da biogas è principalmente legata alla produzione da acqua reflue e dalla decomposizione dei rifiuti.

Un interessante ambito che sta dimostrando grosse potenzialità di sfruttamento a livello europeo riguarda la digestione anerobica della frazione umida dei rifiuti urbani ed assimilati ottenuti da raccolta differenziata.

Attualmente i sistemi utilizzati in Liguria per il trattamento dei Rifiuti Urbani Indifferenziati (RUI) e della Frazione Organica (FORSU) a valle della raccolta differenziata (RD) dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) si limitano al processo di bio-stabilizzazione, che nel caso dei RUI porta alla produzione di stabilizzato da usare in discarica come copertura o infra-strato mentre, nel caso della FORSU, porta alla produzione di compost di qualità. Ciò è dovuto al fatto che gli ambiti urbani in cui la differenziazione dell'umido viene praticata sono ancora pochi cosicché i quantitativi di materiale da lavorare sono limitati e tali da non giustificare un processo più complesso e costoso. Questi impianti richiedono infatti investimenti decisamente superiori (400÷800 €/anno) rispetto ai semplici impianti di compostaggio (300÷500 €/anno). Pertanto la produzione di biogas dalla frazione umida degli RSU raccolti in modo differenziato richiede che questa prassi, attualmente circoscritta a poche aree urbane, si diffonda al punto da garantire quantitativi di umido sufficienti a giustificare l'investimento in impianti di digestione anaerobica.

In questo modo, col prevedibile diffondersi della raccolta differenziata diventerebbe economicamente sostenibile realizzare impianti di trattamenti che (vedi schema in Figura 34) prevedano una prima fase di digestione anaerobica del rifiuto con recupero di biogas e la successiva stabilizzazione aerobica con produzione di compost adatto all'uso agricolo dal materiale residuo. Un simile processo consentirebbe non solo una maggiore valorizzazione del rifiuto grazie alla produzione di biogas in quantità all'incirca pari a 100÷150 m^3 di rifiuto lavorato (con 60% in contenuto di metano), ma ridurrebbe la quantità di materiale da

"compostare" riducendo di pari passo il rischio di dover conferire in discarica compost di qualità per mancanza di domanda.

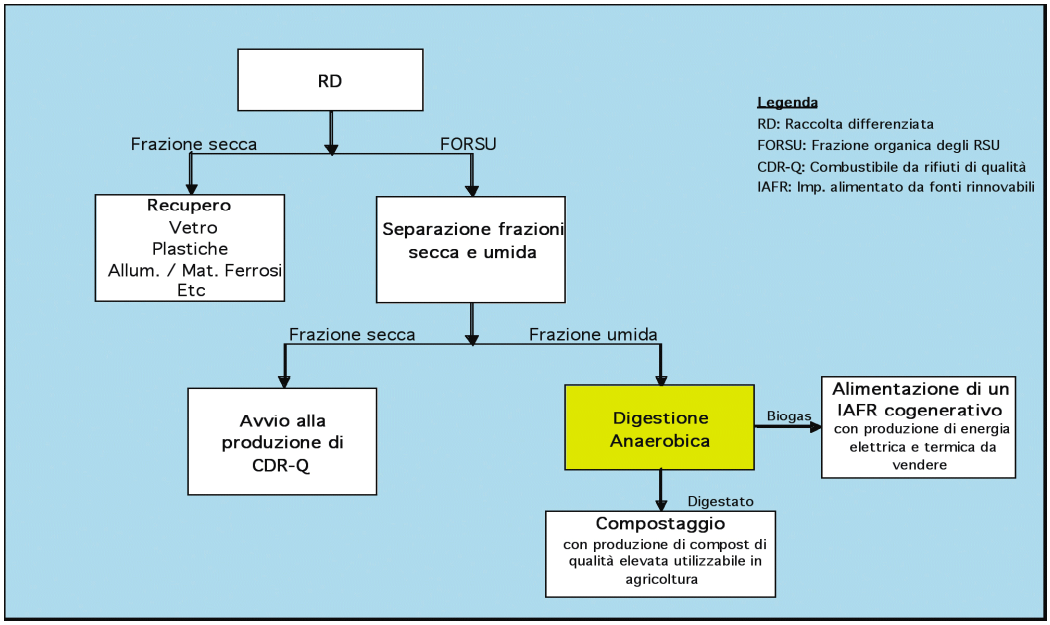


Figura 34 – Processo di trattamento della frazione organica (FORSU) con produzione biogas

Il tema degli sviluppi dello sfruttamento dell'energia da biogas sul territorio regionale viene trattato nel presente Piano in relazione a quanto previsto dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e delle bonifiche (PRGR), attualmente in fase di VAS.

In tal senso, la Regione al fine di favorire lo sfruttamento del potenziale energetico da biogas attuerà misure specifiche in attuazione a quanto previsto dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti.

Secondo gli indirizzi europei relativi alla cosiddetta "gerarchia dei rifiuti" il PRGR stabilisce le seguenti priorità di intervento ed azioni da perseguire entro il 2020:

- la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti prodotti;
- un target minimo di riferimento per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio;
- l'incremento della qualità e della quantità della raccolta differenziata;
- la completa separazione e valorizzazione della frazione umida;
- il recupero prioritario di materia o in alternativa al suo recupero, la sua valorizzazione energetica;
- l'autosufficienza per lo smaltimento nell'ambito regionale, mediante la costruzione di nuovi impianti e/o l'utilizzo ottimale degli impianti esistenti.

Una delle principali carenze del sistema gestionale in Liguria risiede nella carenza di impianti di trattamento per il recupero della frazione organica. Pertanto gli scenari impiantistici individuati dal PRGR fanno riferimento alla necessità di dotare la Liguria delle infrastrutture necessarie al trattamento, a fini di recupero di materia ed energetico, della frazione organica raccolta separatamente, nonché della componente ottenuta dalla selezione del rifiuto residuo.
Tuttavia, con riferimento alla frazione organica destinata al processo di produzione di ammendante – compost, occorre considerare che, a differenza delle altre frazioni recuperabili, per le quali esiste una prospettiva di collocazione sul mercato rafforzata dal sistema convenzionale CONAI-Anci, nel caso della

frazione organica al momento non è realistico ipotizzare un sistema di raccolta che alimenti una filiera produttiva esterna.
Per questo motivo il ciclo di gestione dell'organico evidenzia la necessità di uno stretto legame funzionale tra la raccolta sul territorio e la presenza di impianti per il trattamento della frazione organica, che costituisce elemento indispensabile per assicurare la praticabilità e la sostenibilità economica dell'operazione.

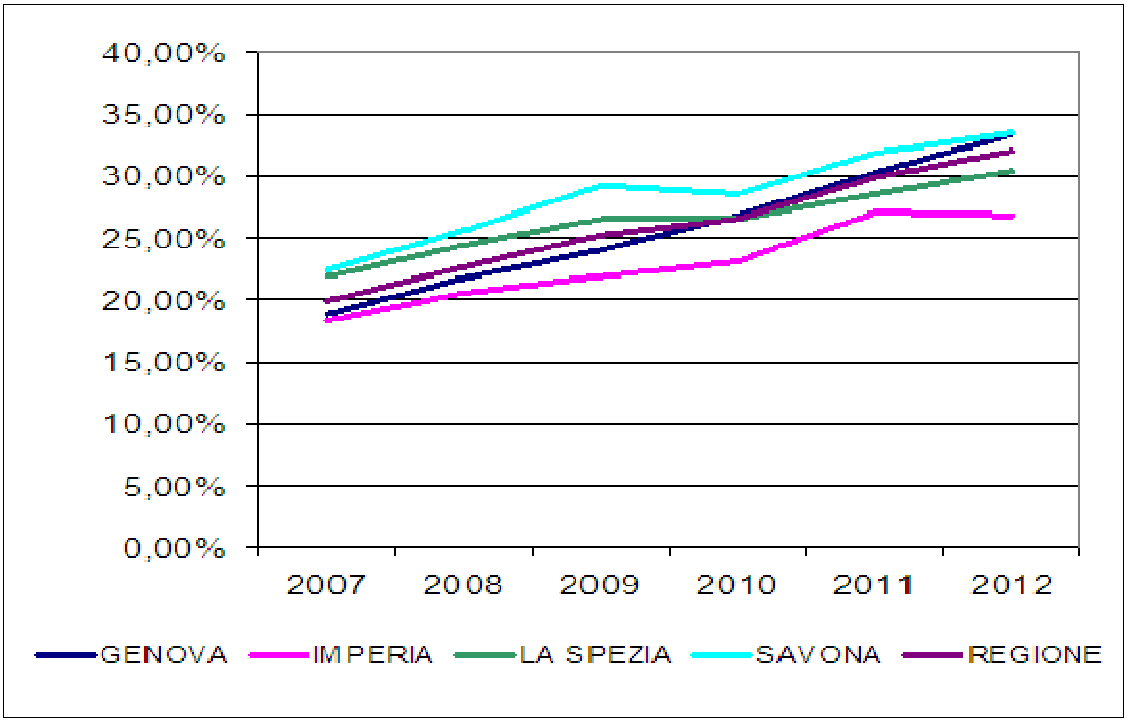


Figura 35 – Andamento [%] della raccolta differenziata provinciale, Liguria.
Fonte: Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti della Liguria.

La Liguria, allo stato attuale, avendo una quota di raccolta differenziata intorno al 33%, è ben distante dai valori previsti dalle direttive Europee (RD 65%), per cui il PRGR della Liguria mira a raggiungere una raccolta differenziata pari al 50% nel 2016 e di raggiungere gli obiettivi europei entro il 2020.

In particolare il PRGR prevede di operare una raccolta differenziata elevata (uguale o maggiore del 65%) , con particolare attenzione alla frazione organica umida (ROP: rifiuto organico putrefaccibile). Gli impianti possono prevedere la trasformazione del ROP per la produzione di compostato in condizioni di prossimità (zone con limitata produzione), oppure, laddove le quantità lo rendano possibile, prevedere processi di trattamento anaerobico che permettano di ottenere energia con l'uso del biogas ed un compostato da usare in agricoltura e/o un digestato residuo da usare per produrre un combustibile solido con alto PCI[42].
Tra l'altro il vantaggio dell'utilizzo della frazione organica dei rifiuti per la produzione di biogas con processi di digestione anaerobica è duplice dal momento che, oltre a produrre biogas per alimentare centrali cogenerative, non preclude la possibilità di produrre compost e stabilizzato. Infatti, dopo il processo di digestione anaerobica, il digestato viene inviato ad un processo di biostabilizzazione e separazione e diventa compost di qualità (partendo da FORSU) oppure stabilizzato da utilizzare in discarica come terreno di copertura o infra-strato (partendo dal RUI).

[42] Potere Calorifico Inferiore.

Si riepilogano di seguito le principali caratteristiche e output degli schemi di impianti specificati nell'Obiettivo 4 del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) della Liguria. Per ogni schema sono indicati i principali parametri in termini di potere calorifico e produzione biogas e una quantificazione comparativa di materiali e potenziali energetici in uscita dagli impianti, espressa in ktep.

Schema trattamento considerato	Schema A1 CSS sov vallo [(1)]	PCI CSS sov vallo stimato	CSS Sotto-vaglio	PCI CSS sov vallo stimato [(1)]	Gas, vapori, VOC	Inerti (discarica o recupero)	FOS (ricoperture o discarica)	Biogas	Contenuto termico (calorie)			
									del CSS secco	del biogas prodotto	Totale	
	[t/anno]	[kcal/kg]	[t/anno]	[kcal/kg]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	10^3 [Nm^3]	[Gcal/anno]	[Gcal/anno]	[Gcal/anno]	[ktep/anno]
Schema A3 Sottov. a CSS via DA	101700	6440	38000	3500	33900	54000		30800	788000	134000	922000	92,2
Schema A4 Sottov. a FOS	101700	6440			89000	34000	83200		655000		655000	65,5
Schema A5 Sottov. a CSS	101700	6440	62000	4900	89000	54700			959000		959000	95,9

Schema di trattamento considerato	Frazione organica da differenziata totale	Inerti (discarica o recupero)	Gas, vapori, VOC	Compostato	Biogas	Contenuto termico (calore) del biogas prodotto	
	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[t/anno]	[Nm^3/anno] [(2)]	[Gcal/anno]	[ktep/anno]
Schema B1 Trattamento Anaerobico con produzione di biogas e compostato da digestato	175.000		49.000	oltre 70.000	17500000	76100	7,6

Tabella 45 – Principali caratteristiche ed output dei schemi di impianti previsti nel PRGR Liguria.

NOTA METODOLOGICA

(1) Valore stimato ipotizzando che il PCI di una sostanza secca completamente priva di materiale inerte sia pari a 7.000 kcal/kg.

(2) Stime che tengono conto dei seguenti dati di letteratura relativi alla produzione di biogas da digestione anaerobica: circa 150 m^3/t di rifiuto in ingresso al digestore e 120Nm^3/t di rifiuto in ingresso al digestore avente contenuto organico del 30% (di cui il 70% è costituito da volatile). Cautelativamente il PRGR ha ipotizzato una produzione di 100 Nm^3/ t di rifiuto in ingresso al digestore, con una composizione al 50% di metano.

(3) Lo schema A2, digestione anaerobica (DA) seguito da stabilizzazione aerobica a produzione di FOS, rappresenta una variante dello schema A3 con differenza del prodotto finale.

(4) VOC (in inglese) = COV Composti organici volatili
CSS = Combustibile Solido Secondario
FOS = Frazione Organica Stabile

(5) Rifiuti Urbani Residui (RUR) per Trattamento Meccanico Biologico (TMB) = 380.000 t/anno

In sintesi, considerando lo scenario obiettivo al 2020 per la raccolta differenziata, la conseguente accresciuta disponibilità regionale di Frazione Organica (FORSU), ed ipotizzando che gran parte della quantità regionale di frazione organica (umida) proveniente dalla raccolta differenziata venga sottoposta al trattamento di digestione anaerobica, la quantità di biogas producibile è di circa 17,5 milioni di Nm^3/anno pari a 7,6 ktep/anno di energia termica (calore).

Tenendo conto del fatto che un tipico gruppo elettrogeno cogenerativo a gas (a ciclo Otto) presenta un rendimento complessivo (elettrico + termico) del 75% circa, in regime cogenerativo la produzione energetica da biogas inviata al consumo finale (sia l'energia elettrica che il calore cogenerato verrebbero impiegati nel processo di trattamento dei rifiuti) ammonterebbe a circa 5 ktep/anno. Aggiungendo questo valore alla produzione da biogas in essere al 2012 pari a **11 ktep/anno**, si configura uno scenario di piano al

2020 in cui il consumo finale di energia da biogas potrebbe raggiungere un totale di circa 16 ktep/anno, corrispondenti a circa **31 MW installati**.

A tale scenario concorre il quadro degli incentivi nazionali e nello specifico la tariffa omnicomprensiva (0,18 €/kWh) con la quale il GSE acquista l'energia elettrica prodotta da biogas, oltre che i Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi) concessi per interventi di risparmio energetico (qualora il biogas venisse utilizzato per la produzione di calore in caldaie oppure in cogenerazione). Pertanto il valore economico della sola produzione elettrica ammonterebbe per tutta la produzione regionale a circa 5 M€/anno.

6.3.1.5. Le Smart Grid e gli accumuli di energia elettrica

Il significativo incremento nella produzione elettrica da fonti rinnovabili richiesto dal Burden Sharing, necessita di una profonda modifica del sistema di distribuzione dell'energia.
La rete tradizionale infatti è nata in un periodo in cui l'energia elettrica era prodotta da poche grandi centrali per poi essere distribuita verso le utenze attraverso una rete di distribuzione mono-direzionale. La proliferazione di impianti di taglia medio-piccola richiede reti di distribuzione intelligenti, le cosiddette "Smart Grid" (il concetto nasce per l'energia elettrica, ma è ampliabile anche alle reti del gas metano e per il teleriscaldamento), in grado di accogliere un crescente contributo locale e decentrato della cosiddetta generazione distribuita, in particolare i contributi crescenti di produzione da fonti energetiche rinnovabili (eolico e fotovoltaico) non programmabili e di piccola taglia, ma anche di mini- e micro-impianti cogenerativi.
Le nuove "smart-grid" sono reti che consentono flussi energetici bi-direzionali attraverso l'impiego di strumenti di ICT (Information and Communication Technologies), in grado di rilevare e monitorare in tempo reale i flussi di energia presenti in tutte le maglie della rete e di configurare automaticamente il sistema in modo da consentire l'esercizio ottimale, sicuro ed affidabile della rete.
In generale l'impiego delle "smart grid" mira a:

- consentire crescenti contributi della generazione distribuita ed in particolare delle fonti energetiche rinnovabili non-programmabili;
- migliorare l'efficienza del sistema attraverso la riduzione delle perdite di rete;
- aumentare l'affidabilità del servizio e della rete di distribuzione attraverso la capacità di autoanalisi e soprattutto di "self-healing capacity" (autoriparazione) automatica ed istantanea;
- evitare condizioni di sovraccarico nelle singole maglie della rete;
- fornire all'utenza informazioni e dati che consentano di ottimizzare e minimizzare i costi del servizio.

Una rete "smart" consente inoltre ad una stessa linea di assorbire energia da un certo nodo di connessione nei periodi in cui la domanda elettrica locale è maggiore della produzione locale, cedendola nel caso opposto: ciò consente di gestire non solo la produzione, ma anche la domanda di energia sul territorio.
Attualmente la rete elettrica è strutturata per regolare la produzione, ma non i consumi, che variano esclusivamente, o quasi, in funzione delle esigenze dell'utente finale, cosicché il gestore, attraverso statistiche storiche ed informazioni quotidiane da parte dei grossi consumatori, si limita a prevedere la domanda di energia elettrica dei giorni successivi e a programmare le centrali da mantenere o da mettere in funzione. Tale procedura entra in crisi quando una quota significativa delle produzione (quella relativa alle rinnovabili) non è programmabile e diventa quindi inevitabile dover gestire non solo l'offerta, ma anche la domanda di energia elettrica. Un primo passo in tal senso è già stato compiuto in Italia attraverso l'installazione nel periodo 2000-2003, degli "smart-meter", che consentono di modificare le modalità di fornitura direttamente dal gestore delle rete senza dover intervenire direttamente sul sistema. Il prossimo

passo potrà consistere in un sistema di tariffazione variabile, attraverso cui l'utente, che accetti la possibilità che alcune utenze non principali vengano interrotte o regolate direttamente dal gestore della rete, possa ottenere tariffe agevolate.
Un altro aspetto rilevante è legato al fatto che nelle reti tradizionali le protezioni sono prive di capacità di riconoscere la provenienza di una condizione di sovraccarico o di guasto. Pertanto, per ovviare a questo problema, nelle reti monodirezionali le protezioni non-intelligenti sono collocate dal progettista seguendo una precisa gerarchia di intervento mirata ad isolare le condizioni di guasto ad un livello più basso possibile (verso le linee di bassa tensione che alimentano qualche isolato), in modo da limitare il numero di utenze colpite dal relativo disservizio. Concretamente: in caso di guasto (tipo corto-circuito) scatta soltanto l'interruttore di protezione che alimenta il ramo di rete interessato dal guasto, mentre l'interruttore generale rimane inserito in modo da assicurare il servizio alle rimanenti utenze non interessate dal guasto.
Invece nelle reti bi-direzionali, dove l'energia può provenire da qualsiasi direzione, occorre che i dispositivi di protezione siano di tipo "smart", ovvero in grado di individuare l'origine del problema, e di coordinarsi fra loro in modo da isolare il guasto automaticamente senza inficiare il funzionamento del resto della rete.
Ulteriore elemento indispensabile alla gestione intelligente dell'energia rinnovabile si individua nei sistemi di accumulo, fondamentali per qualsiasi sistema energetico ed ancor più nel caso in cui le fonti siano non programmabili.
Svincolarsi dall'obbligo di contemporaneità tra produzione e consumo di energia elettrica ha sempre rappresentato un obiettivo irrinunciabile per chi realizza e gestisce una rete elettrica. A livello nazionale questa esigenza è stata fino ad oggi soddisfatta mediante impianti di pompaggio idroelettrici dotati di bacini di accumulo d'acqua, in cui l'acqua prelevata dal bacino d'accumulo a valle viene pompata nei periodi di sovraproduzione elettrica (es. durante le ore notturne in cui la domanda è molto minore) in un bacino a monte per essere convogliata di nuovo a valle, mediante apposite condotte forzate, e produrre energia elettrica in concomitanza con i picchi di domanda di energia.
In Italia i pompaggi idroelettrici erano stati pensati e realizzati per coadiuvare l'energia nucleare poco flessibile. Oggi potrebbero essere utilizzati per sfruttare le eccedenze di energia rinnovabile non-programmabile (eolico e solare) come avviene in Spagna. Invece in Italia l'utilizzo dei pompaggi, dopo il picco massimo nel 2002, è calato drammaticamente (in contro-tendenza rispetto alle rinnovabili non-programmabili), per motivi di mercato.

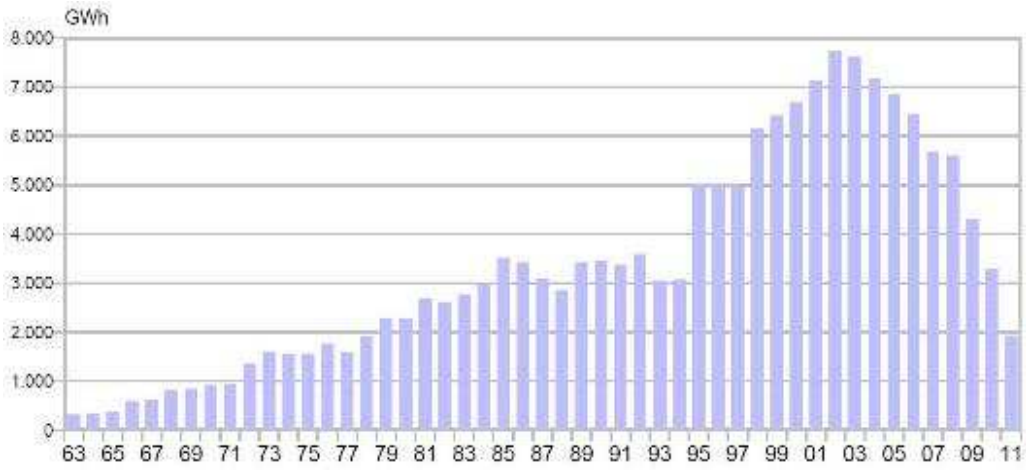


Figura 36 - Produzione lorda di energia idro-elettrica da apporti di pompaggio in Italia.
Fonte: TERNA SpA.

Per diversi anni la ricerca si è focalizzata sugli accumuli ad idrogeno, ossia sull'uso delle eccedenze istantanee di energia elettrica per la produzione di idrogeno mediante elettrolisi dell'acqua ai fini di

successive riutilizzazioni di questo combustibile. Tale linea di sviluppo, fortemente sostenuta negli anni passati, ha subito qualche rallentamento per via di difficoltà tecnologiche connesse con:

- la densità volumetrica dell'idrogeno molto sfavorevole (occupa molto spazio) che, pertanto, richiede per l'immagazzinamento la compressione dell'idrogeno ad alta pressione (200-700 atm), consumando il 10% del contenuto energetico, oppure la liquefazione (a -253°C) consumando il 30% del contenuto energetico, oppure ancora il ricorso a serbatoi ad idruri metallici (molto pesanti, idonei solamente per applicazioni stazionarie oppure su navi (sottomarini));
- l'efficienza complessiva di accumulo, al momento decisamente bassa (< 30%).

Una tecnologia più promettente, che consente di disporre di sistemi di accumulo distribuito, ma le cui prestazioni tecnico-economiche non sono ancora tali da consentire un'applicazione di mercato, è data dagli accumulatori elettrici con batterie al litio. L'efficienza e la durata di questi accumulatori sono notevolmente superiori rispetto alle classiche batterie al piombo, ma i loro costi ancora elevati rappresentano al momento un ostacolo alla diffusione commerciale. Una strategia che va sempre più consolidandosi a seguito dello sviluppo di autovetture a trazione elettrica o ibrida, vede proprio nei sistemi di accumulo di questi veicoli una modalità di stoccaggio e riutilizzo dell'energia eccedente in rete. Perché tale processo possa avvenire in maniera diffusa è fondamentale realizzare reti "smart" in grado di gestire l'offerta e la domanda di energia garantendo che la produzione eccedente vada a ricaricare sistemi di accumulo tra cui quelli a bordo di autovetture elettriche.
Dal maggio 2013 la Germania ha varato un nuovo sistema di incentivazione per l'utilizzo di batterie da abbinare agli impianti solari sia esistenti che futuri. È importante evidenziare come la concessione di questo incentivo sia legata non solo alla presenza di un accumulo elettrico, ma anche di un sistema di gestione "smart" predisposto per coadiuvare la gestione della rete elettrica e per contribuire alla sua stabilità.

La Regione favorirà nei prossimi anni lo sviluppo di reti intelligenti sul proprio territorio anche attraverso misure specifiche a valere sulle risorse previste dalla Programmazione dei Fondi Strutturali POR FESR 2014-2020.

6.3.2. Le fonti rinnovabili termiche

Il settore delle "rinnovabili termiche" (ossia delle tecnologie per il riscaldamento e il raffrescamento alimentate con fonti rinnovabili) istituito dalla Direttiva 2009/28/CE, recepita in Italia col D Lgs n. 28/2011, è un settore il cui sviluppo è rimasto inferiore alle attese, ma che, secondo i piani del Governo, dovrà contribuire per almeno il 46% all'obiettivo nazionale di energia da rinnovabili al 2020, un apporto, cioè, di gran lunga maggiore rispetto a quello dell'eolico e del fotovoltaico messi insieme.
In sostanza, si tratta di portare alla ribalta le opportunità di una maggiore diffusione di tecnologie come il solare termico, le pompe di calore, le caldaie a biomasse solide, liquide e gassose, i caminetti e le stufe a pellets ed a tecnologia avanzata, gli impianti di cogenerazione a biomassa, le reti di teleriscaldamento.
Il DM 28/12/12 (il cosiddetto "Conto Termico"[43]) stabilisce gli incentivi per interventi di piccole dimensioni relativi a impianti per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e sistemi ad alta efficienza:

- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzanti energia aerotermica, geotermica o idrotermica;
- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale o di riscaldamento delle serre esistenti e dei fabbricati rurali esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di generatore di calore alimentato da biomassa;
- installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di solar cooling;

[43] Modificato dal D Lgs 102/2014.

- sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore.

Gli incentivi per interventi di piccole dimensioni relativi a impianti per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e sistemi ad alta efficienza possono essere richiesti dalle Amministrazioni Pubbliche e da soggetti privati a seconda delle tecnologie e con le modalità indicate nel Decreto "Conto Termico" e sul sito web del GSE.

6.3.2.1. La biomassa legnosa

L'utilizzo energetico della biomassa permette di realizzare importanti obiettivi anche non energetici come lo sviluppo di una importante filiera produttiva in grado di generare ricadute positive sulla manutenzione del territorio e conseguente riduzione del rischio frane e di incendi boschivi, creando nel contempo sviluppo economico e nuovi posti di lavoro in zone dell'entroterra.
Nonostante l'estesa superficie regionale coperta da boschi, in Liguria questa risorsa non risulta pienamente sfruttata per la difficoltà di creare filiere territoriali di approvvigionamento.
Dai risultati delle attività di promozione dell'uso di biomassa locale nelle Aree Campione (Val Bormida e Val di Vara), svolte nell'ambito del PEAR 2003, nonché dei numerosi progetti finanziati dalla Commissione Europea su questo tema, nonché dall'attuazione di due programmazioni del Piano Sviluppo Rurale (2000-06 e 2007-13) emergono i seguenti ostacoli ai fini dello sviluppo di una filiera del legno ligure:

- forte parcellizzazione fondiaria
- ridotte dimensioni delle imprese;
- talora scarsa evoluzione tecnologica nei mezzi e nei metodi utilizzati per le varie fasi del processo: taglio, esbosco, stoccaggio, trasporto etc.;
- alti costi amministrativi, sovrapposizione normativa e di competenze all'atto della concessione dell'autorizzazione all'intervento di taglio/esbosco;
- complessa orografia del territorio che spesso rende inaccessibili ampie aree boschive su versanti ripidi;
- carenza di coordinamento e di informazione tra i diversi soggetti pubblici e privati coinvolti o coinvolgibili nel processo;
- forte concorrenza sul mercato del legname estero;
- carenza di spirito imprenditoriale e di professionalità adeguate nonché elevata età media degli addetti;
- elevati costi degli impianti per lo sfruttamento a fini energetici della biomassa con taglia medio-alta (200 kW÷1 MW), che in generale richiedono specifiche capacità gestionali;
- gli impianti di piccola taglia sono meno costosi, ma richiedono alcuni oneri aggiuntivi da parte dell'utente rispetto alle caldaie a metano, quali il caricamento delle tramogge di alimentazione e la pulizia periodica.

Il superamento delle barriere allo sfruttamento della biomassa legnosa richiede interventi pubblici volti a favorire l'avvio della filiera nonché una fase di pianificazione e un lavoro di semplificazione normativa che favoriscano la corretta gestione forestale, definendo ruoli e compiti che ogni stakeholder locale deve assumere nell'ambito delle filiera.

I punti di forza del processo di filiera del legno in Liguria sono invece:

- notevole estensione dei boschi;
- adeguata varietà delle specie valorizzabili anche per usi non energetici (castagno, ciliegio, faggio, roverella, ...);
- presenza di aree boschive di proprietà pubblica di pregio ed interesse forestale;
- presenza di consorzi di proprietari boschivi;

- opportunità occupazionali derivanti dall'eventuale nascita di piccole imprese di taglio, di lavorazione e di distribuzione del prodotto legno;
- disponibilità di aiuti finanziari per l'avvio di impresa (Fondi Provinciali, Regionali ed Europei);
- possibilità di crescita professionale degli addetti grazie alla recente attivazione da parte della Regione dei nuovi percorsi di formazione in campo forestale;
- riattivazione di programmi di manutenzione del territorio con positive ricadute ai fini della stabilità idro-geologica del territorio.

A fronte di tali considerazioni, la Regione Liguria intende dotarsi di una strategia strutturata per lo sfruttamento di tale fonte sul proprio territorio a partire da un'analisi della domanda e dell'offerta di biomassa, così articolata:

- studio del potenziale teorico;
- valutazione del potenziale economicamente sostenibile;
- analisi della domanda.

L'offerta di biomassa sul territorio regionale è funzione sia della relativa disponibilità nel medio-lungo termine, che dei costi di approvvigionamento e trattamento.
Un'utilizzazione a medio-lungo termine richiede che il patrimonio boschivo venga governato secondo i criteri della Gestione Forestale Sostenibile (GFS), che garantisca la compatibilità tra gli obiettivi produttivi e la salvaguardia del patrimonio forestale. Ciò pone un primo vincolo: la quantità massima utilizzabile non può essere superiore al tasso di accrescimento del bosco (che varia in funzione della specie arborea). A titolo esemplificativo il ciclo di rinnovo[44] di un bosco di castagno è di circa 25 anni, che diventano 30 nel caso di conifere, arrivando fino a 50 per i boschi di quercia. Ciò implica che il quantitativo massimo di biomassa annualmente sfruttabile un bosco di castagno è pari 1/25 della massa legnosa inizialmente presente nel bosco.

L'uso a fini energetici del bosco è in realtà molto minore del suddetto valore massimo in quanto condizionato da aspetti di natura economica: alcuni tipi di legname infatti trovano la propria valorizzazione ottimale come materia prima nell'industria mobiliera o delle costruzioni. Anche boschi utilizzati a soli fini energetici presentano limitazioni di tipo economico legati ai costi di taglio, trasporto e lavorazione della biomassa che variano in funzione della presenza o meno di strade di accesso al bosco, della complessità orografica del territorio e della distanza tra aree di approvvigionamento ed aree di utilizzo.
La Regione Liguria ha messo a punto nell'ambito del progetto europeo Biomass una banca dati, basata su tecnologia Web Gis, che contiene le informazioni relative alle aree boschive dell'intera regione, nonché delle relative potenzialità di utilizzo. Le informazioni della banca dati, confrontate con i risultati del progetto Robinwood, hanno consentito di elaborare una stima del potenziale reale di sfruttamento a fini energetici del bosco ligure che ammonta a circa 145 ktep/anno, a fronte del potenziale teorico di 463 ktep stimato nel PEAR 2003 sulla base della sola disponibilità di biomassa senza tener conto di fattori economici.

Tale stima è stata condotta considerando la sola biomassa presente all'interno di aree con accesso potenziale a distanza non superiore a 200 metri *dalla viabilità principale*. *Non sono state invece considerate le aree attualmente non servite, anche se spesso dotate di viabilità adeguata alla raccolta di biomassa*. Il miglioramento delle condizioni di filiera prima citate, tra le quali l'adeguamento delle infrastrutture consentirà quindi di ricondurre il potenziale reale sopra stimato (145 ktep/anno) a valori più in linea con il valore teorico indicato da PEAR 2003 (463 ktep/anno).

[44] Lasso di tempo a valle del quale la curva di accrescimento del singolo albero assume un andamento asintotico orizzontale che in termini pratici indica che l'albero ha smesso di fatto di crescere.

Da quanto evidenziato l'avvio di una filiera bosco, anche quando non finalizzata alla sola produzione di energia, richiede il superamento di ostacoli di natura burocratica, organizzativa, infrastrutturale e più in generale di tipo culturale, i cui tempi potrebbero apparire difficilmente compatibili con la scadenza del 2020 determinata dal Decreto Burden Sharing. Un atteggiamento prudente porterebbe quindi a rivedere al ribasso il potenziale della biomassa locale realmente sfruttabile entro tale scadenza.
Tuttavia l'obiettivo regionale di garantire il raggiungimento della quota di Burden Sharing attribuita alla Liguria non può attestarsi sotto i **181 ktep/anno.**

La Regione ritiene quindi strategico disegnare un'azione da attivarsi nel breve termine per creare una significativa crescita nella domanda di energia da biomassa così da garantirsi nel breve periodo non solo il soddisfacimento dell'obiettivo Burden Sharing, ma anche un adeguato impulso a politiche territoriali integrate.
Occorre infatti ricordare che il settore delle energie da biomassa (forestale) è tra i comparti energetici quello che, pur presentando il massimo di difficoltà attuative, potenzialmente può riservare, se ben governato, il massimo di effetti collaterali positivi.
Gli effetti positivi da valutare nell'ambito delle strategie ambientali regionali riguardano: il ciclo del carbonio, gli aspetti occupazionali lungo tutta la filiera, gli effetti sul presidio del territorio, la conservazione della biodiversità e valorizzazione della Rete Ecologica Regionale, il mantenimento dei paesaggi agrari e rurali, il mantenimento della rete escursionistica, la manutenzione delle aste fluviali, la caratterizzazione degli acquisti verdi regionali ed in generale le azioni di prevenzione di disastri naturali quali frane, alluvioni ed incendi boschivi.

Gli aspetti critici che dovranno essere presi in considerazione per realizzare le linee di sviluppo del piano sono: le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali, la necessità di incidere su un quadro normativo complesso, l'individuazione di percorsi per evitare la distorsione del mercato dovuta all'offerta informale ed all'offerta di biomassa di provenienza non regionale, l'esigenza di rafforzare i servizi pubblici e privati al settore, l'opportunità di indirizzare la prossima programmazione dei fondi POR e PSR allo specifico rafforzamento del settore ai fini della creazione della filiera corta legno-energia.

Per quanto riguarda l'occupazione attivabile dalla filiera, si ricordano, oltre ai settori direttamente attivati dalle attività forestali, il settore dei materiali per la bioedilizia realizzabili in legno, l'attivazione della produzione locale di pellet (per diminuire gradualmente la dipendenza strutturale dal mercato di provenienza extraregionale) ed il turismo rurale.
La Regione Liguria ha approvato con LR n. 4/2014 le "Norme per il rilancio dell'agricoltura e della selvicoltura, per la salvaguardia del territorio rurale ed istituzione della banca regionale della terra".
Con tale provvedimento la Regione intende favorire il ritorno nelle campagne e nei boschi del lavoro e della presenza dell'uomo, per invertire la tendenza all'abbandono e al degrado degli ultimi decenni.

La nuova legge, insieme a quanto dispone il Piano di sviluppo rurale con finanziamenti europei e nazionali, intende favorire il ritorno alla terra con questi strumenti principali:

- la Banca Regionale della Terra: una base dati informatica accessibile e consultabile da chiunque, nella quale, su segnalazione dei proprietari, saranno inserite le coordinate catastali dei terreni disponibili per essere recuperati alle attività agricole. Potranno essere segnalati anche quei terreni che risultano abbandonati;
- diverse tipologie di contributi a favore di imprenditori agricoli, per il recupero dei terreni incolti (fino a 500 euro per ettaro) e per l'acquisizione di particelle funzionali all'aumento o all'accorpamento della superficie aziendale; proprietari forestali, per l'acquisto di nuovi fondi o per

la copertura delle spese di costituzione dei consorzi; Comuni e consorzi, per interventi di manutenzione straordinaria;

- semplificazioni normative per chi vuole riprendere l'attività agricola su terreni terrazzati invasi dal bosco, al fine di rendere più veloce la procedura per l'assegnazione delle terre incolte.

La Regione ha inoltre indetto a Novembre 2013 un bando di gara per l'acquisizione in gestione di foreste del patrimonio indisponibile regionale.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnologici, esiste un'ampia gamma di impianti a biomassa dai caminetti e piccole caldaie autonome a cippato o a pellet per il riscaldamento invernale di singole abitazioni fino agli impianti di cogenerazione e di gassificazione, passando per gli impianti di teleriscaldamento. I piccoli impianti sono economici e di semplice installazione ed utilizzo, essendo ormai dotati di sistemi di controllo che ne consentono una gestione del tutto simile a quella di una comune caldaia a metano, fatto salvo l'onere di caricare le tramogge di alimentazione a cadenza di 1÷2 giorni e di eliminare le modeste quantità di ceneri prodotte dalle efficienti camere di combustione moderne. Per contro gli impianti di piccola taglia generano problemi di tipo ambientale, essendo sprovvisti di adeguati sistemi di filtraggio dei fumi e di abbattimento delle polveri. Sono quindi indicati in ambiti che non presentano problematiche riguardanti la qualità dell'aria, quali case isolate o abitazioni in piccoli comuni, dove peraltro l'utilizzo di legna è già diffusa per via dei classici camini aperti, sicuramente meno efficienti anche dal punto di vista della qualità dell'aria.

Si evidenzia che il DM 28/12/2012 cd "Conto Termico" incentiva anche gli interventi di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con caldaie a biomassa che devono risponde a specifici requisiti in termini di emissioni inquinanti e di rendimento di generazione. Attualmente il mercato non offre un'ampia gamma di prodotti certificati secondo quanto richiesto dal Conto Termico, soprattutto per le piccole taglie, per cui l'utente scarsamente informato, riesce a reperire prodotti di scarsa efficienza ambientale. In tal senso un'azione di educazione ambientale mirata risulta una misura di accompagnamento di significativa importanza.

Caratteristiche ambientali ed energetiche molto migliori si riscontrano nelle caldaie di media taglia, da qualche centinaio di kW fino al MW, adatte per il riscaldamento centralizzato di fabbricati o per attività produttive quali il riscaldamento delle serre. Tali macchine sono generalmente dotate di sistemi di purificazione dei fumi, la cui efficienza cresce con la taglia. Inoltre questi impianti sono dotati di silos di stoccaggio riempiti direttamente da autocarro e di sistemi automatici di alimentazione del focolare che eliminano il problema del riempimento periodico a carico dell'utente. Impianti di taglie più considerevoli a servizio di reti di teleriscaldamento richiedono la realizzazione di condotte i cui costi, spesso prevalenti sull'insieme delle opere, possono rendere anti-economica l'iniziativa. Per contenere i costi di realizzazione di una rete di teleriscaldamento occorre localizzarla in aree ad alta densità energetica (MWh/km^2/anno), in modo da ridurre l'estensione della rete a parità di energia trasportata.

Tecnologie più complesse sono costituite da impianti di cogenerazione mediante motori Stirling o turbine a vapore, con taglie oscillanti tra i 50÷60 kW elettrici e 200÷250 kWt (Stirling) fino a 1 MWe e 4 MWt. Tali sistemi presentano costi elevati che si aggirano intorno ai 5000 €/kW installato e che possono essere ammortizzati solo nei casi di utilizzo nell'ambito di processi industriali a ciclo continuo o in ambito civile a servizio di piscine frequentate in maniera continuativa durante l'anno.

Affrontando infine il tema della gassificazione, bisogna evidenziare che, nonostante da anni questa tecnologia venga indicata come particolarmente vantaggiosa dal punto di vista energetico ed ambientale, ad oggi essa presenta un mercato estremamente ridotto. Il processo di gassificazione presenta il vantaggio di non generare emissioni, in quanto il prodotto finale consiste in un gas di sintesi, successivamente combusto in caldaie o cogeneratori per produrre energia, ed un residuo solido inerte sfruttabile in ambito industriale o come materiale inerte da costruzione. Il punto debole di questa tecnologia si individua però nel basso potere calorifico del gas prodotto che, se le caratteristiche della biomassa in ingresso non vengono mantenute costanti, può scendere a livelli tali da non garantire le condizioni di combustione. La biomassa boschiva per sua natura ha caratteristiche variabili in funzione ad esempio dell'umidità, dell'area

e del periodo di raccolta: ciò rende difficoltosa l'alimentazione a ciclo continuo di questo tipo di impianti al fine di ammortizzarne gli elevati costi di realizzazione e gestione.
Considerati i suddetti aspetti relativi alle scelte tecnologiche e le difficoltà nell'organizzazione a livello regionale della filiera legno-energia, si prevede che la strategia per lo sfruttamento della biomassa in Liguria si concentri sull'adozione di impianti di taglia medio-piccola per la produzione di calore, privilegiando in particolare le soluzioni dotate di sistemi di filtraggio dei fumi efficienti.
L'obiettivo di 181 ktep/anno è comunque ambizioso e, come già evidenziato, richiede la creazione di un parco impiantistico di notevoli dimensioni. Nel caso in cui la biomassa venga utilizzata per la climatizzazione invernale nel settore civile in località dell'entroterra caratterizzate da temperature esterne più basse della media ligure, un parco impiantistico in grado di produrre 181 ktep/anno si attesterebbe su una potenza installata intorno ai **1750 MWt**, supponendo che le macchine operino mediamente al 50% della potenza di targa. Tale valore scende significativamente se invece la biomassa viene utilizzata per produrre calore in processi industriali a ciclo continuo (365gg/anno x 24h/gg ipotizzando un funzionamento medio pari all'80% della potenza di targa).
È del tutto evidente che un parco di tale portata richiede investimenti importanti: la consistenza e la complessità del processo richiedono l'intervento di aziende specializzate, ossia di Energy Service Company (ESCo) con adeguata esperienza nello sfruttamento della biomassa boschiva che investano capitale proprio nella realizzazione e gestione dell'intera filiera, dalla raccolta alla produzione di energia, o in alternativa che operino come soci supervisori in un progetto volto al coinvolgimento di aziende liguri nella creazione di una ESCo locale. Soprattutto in questo secondo caso un aspetto rilevante è legato al reperimento del capitale necessario alla realizzazione del progetto, ossia all'accesso al credito particolarmente difficoltoso nell'attuale fase economica.

La Regione si attiverà al fine di promuovere azioni volte a superare l'ostacolo dell'accesso al credito, valutando strumenti finanziari quali la creazione di "confidi", ossia di consorzi di aziende che istituiscano fondi di garanzia a livello di confederazioni (quali ad esempio Confindustria, Confartigianato), ai quali potrà affiancare misure specifiche volte a favorire la creazione della filiera legno-energia e la produzione di energia da biomassa forestale, a valere sulle risorse della Programmazione dei Fondi Strutturali POR FESR 2014-2020 – "Promuovere la produzione e la distribuzione di energia da fonti rinnovabili" (OT 4-a), in sinergia con quanto previsto dal Programma Forestale Regionale e dal Programma di Sviluppo Rurale.

É inoltre di notevole importanza, vista la portata diffusa dell'iniziativa e le caratteristiche territoriali delle regioni confinanti, coordinare le iniziative relative a questa tecnologia con le altre regioni, avviando iniziative e progetti congiunti, al fine di approfondire le analisi sulla disponibilità di risorsa ed i bacini di utenza e di rafforzare le filiere interregionali.

Il Programma Forestale Regionale relativo al quinquennio 2007/2011 ed il suo aggiornamento (attualmente in bozza), prevedono infatti la promozione della semplificazione degli iter autorizzativi delle attività boschive, comprese le tematiche connesse alla viabilità ed alle infrastrutture forestali, la promozione su scala locale dei prodotti legnosi (cippato, produzione di legna formato stufa, tronchi di maggior valore commerciale) e la promozione delle filiere per l'approvvigionamento delle biomasse anche attraverso il ricorso ad ESCo.
Infine occorre ricordare che l'industria metalmeccanica ligure vanta una storia importante nel settore dei generatori di calore/vapore, che negli ultimi anni è stato oggetto di un forte ridimensionamento a causa della crisi economica e per la concorrenza dei paesi orientali. La riattivazione di una filiera specificamente dedicata alla costruzione di caldaie per la biomassa sarebbe sicuramente importante in termini di ricadute occupazionali ed economiche sul territorio. La Regione, valuterà azioni in tal senso con il supporto delle associazioni di categoria.

6.3.2.2. Il solare termico

Rispetto a quanto previsto dal PEAR 2003 (obiettivo di 40 MWt al 2010) il settore del **solare termico** non ha visto in Liguria una significativa evoluzione, nonostante le grandi potenzialità, a causa della mancanza di cultura, formazione ed investimenti in questo settore, oltre ad ostacoli legati all'inserimento di questo tipo di impianti in edifici di pregio. Al momento non sono disponibili dati certi sull'installato, in quanto gli impianti di piccola taglia non necessitano di procedure amministrative particolari che ne consentano il monitoraggio: in base alle informazioni disponibili derivanti da finanziamenti regionali e dalle detrazioni fiscali del 55% (Rep55% - Fonte ENEA), l'installato al 2012 può essere stimato attorno agli 11 MWt.
La stima della produzione energetica potenziale ottenibile da solare termico entro il 2020 non è immediata anche perché non è disponibile attraverso le banche dati elaborate dagli uffici comunali e provinciali l'informazione in merito alla centralizzazione o meno della produzione di acqua calda presso i condomini, che consentirebbe di valutare un bacino significativo di utenze per questa tecnologia.

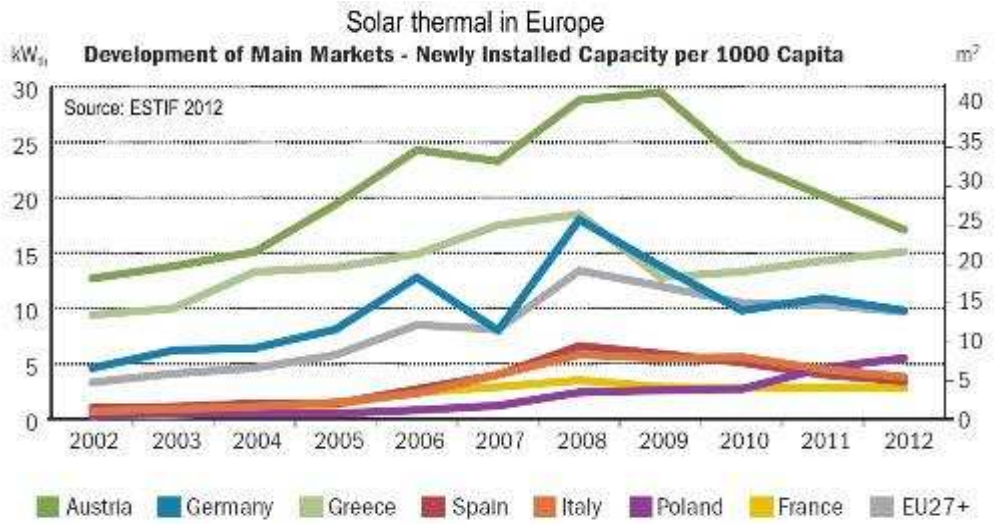


Figura 37 - Andamento mercati nazionali Europei del solare termico (per 1000 abitanti) in Europa. Fonte: ESTIF-2013.

La definizione dell'obiettivo per la fonte solare termica è stata pertanto effettuata a partire da quanto riportato nello studio condotto da ERSE ai fini del Decreto Burden Sharing ("Burden Sharing regionale dell'obiettivo di sviluppo delle fonti rinnovabili e Piano d'Azione Nazionale per l'Energia Rinnovabile"), tenendo conto della modesta applicazione di questa tecnologia sul territorio regionale. Lo studio ERSE attribuisce alla Liguria un potenziale di 40 ktep, ottenuto ipotizzando alcuni fattori di applicazione distinti per edifici monofamiliari e condomini nuovi o ristrutturati con ACS centralizzata. Vista la scarsa penetrazione del solare termico sul mercato ligure e la scarsa disponibilità di dati certi sull'installato, la Regione Liguria assume cautelativamente un obiettivo di **6 ktep** al 2020, che corrisponde ad un parco installato di circa **100 MWt**.
Tale obiettivo potrà essere ricalibrato nelle fasi successive di elaborazione ed implementazione del Piano, alla luce della disponibilità di nuove fonti di informazione. In tal senso la banca dati regionale dei certificati energetici, la banca dati nazionale sugli impianti termici e gli esiti del monitoraggio del Burden Sharing a cura del GSE potranno fornire nuovi dati al fine di aggiornare il quadro conoscitivo in merito a questa tecnologia.
Per quanto riguarda gli strumenti per favorire la diffusione di questa tecnologia, l'attuale obbligo (per nuove costruzioni o edifici sottoposti a ristrutturazioni importanti) di installare impianti solari termici in grado di coprire almeno il 50% dei fabbisogni di acqua calda sanitaria (ACS) potrà contribuire alla diffusione

di questa tecnologia. Gli incentivi nazionali rimangono di primaria importanza anche se il quadro normativo che regolamenta il settore è come noto in forte evoluzione ed è difficile prevederne l'impatto. Una tendenza manifesta già da qualche tempo in ambito nazionale ed europeo vede la modifica delle modalità di incentivazione con il progressivo passaggio dal finanziamento in conto capitale degli impianti (es. varie modalità di detrazione IRPEF) all'incentivo del "Conto Energia", ossia al riconoscimento di un premio in funzione dell'energia prodotta.

La Regione Liguria intende sostenere fortemente questa tecnologia che ha ottime opportunità di attuazione sul territorio regionale, viste le condizioni di esposizione alla fonte solare estremamente favorevoli, e significative sinergie con il tema dell'efficienza energetica. In tal senso la Regione, anche attraverso le risorse derivanti dalla Programmazione dei Fondi Strutturali FESR 2014-2020, intende attivare misure specifiche di finanziamento per la realizzazione di questa tipologia di impianti in combinazione con azioni volte all'incremento dell'efficienza energetica, rivolte sia agli enti pubblici che a determinati settori privati (impianti sportivi, strutture ricettive e turistiche, ecc.). La Regione intende inoltre valutare la possibilità di eventuali azioni normative sulle prestazioni energetiche degli edifici che contengano specifiche raccomandazioni per questa tipologia di impianti.

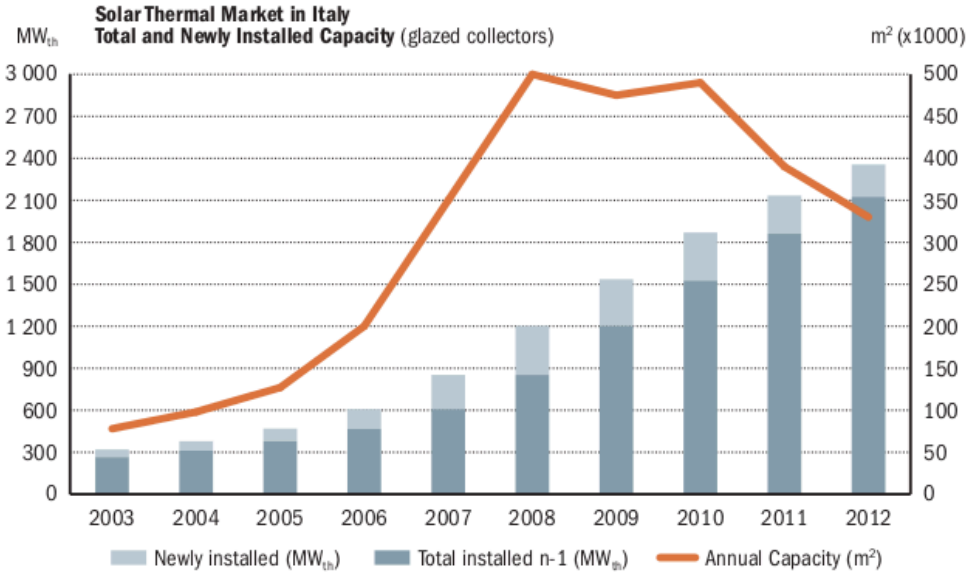


Figura 38 - Andamento mercato nazionale del solare termico. Fonte: ESTIF-2013.

6.3.2.3. Le pompe di calore

La pompa di calore è un macchina termica che, al pari di un comune frigorifero, preleva calore da un ambiente freddo, per trasferirlo e cederlo ad un altro ambiente più caldo; al contrario del frigorifero però la pompa di calore non raffredda il vano interno smaltendo il calore nell'ambiente esterno, bensì opera in direzione opposta, prelevando il calore dall'esterno per trasferirlo e cederlo all'ambiente interno, riscaldandolo. In quanto opposto al comportamento spontaneo del calore, questo processo richiede un apporto energetico dall'esterno, generalmente sotto forma di energia elettrica consumata dalla macchina per produrre il servizio di riscaldamento.
Tenendo presente che, dal punto di vista tecnico, una pompa di calore non è diversa da una macchina frigorifera fatta operare in verso contrario, l'evoluzione del mercato ha portato alla diffusione in Italia e nel sud Europa di sistemi di condizionamento d'aria di tipo "reversibile", in grado cioè di fornire ambedue i

servizi: raffrescamento in estate e riscaldamento in inverno. Pertanto, nel campo del condizionamento dell'aria, il termine "pompa di calore" è comunemente associato ad un condizionatore d'aria dotato di valvola reversibile, che cambia la direzione di scorrimento del fluido refrigerante e permette così sia di erogare che di estrarre calore da un locale di un edificio.
Conformemente alla Direttiva Europea 2009/28/CE, il relativo decreto nazionale di recepimento (D Lgs n. 28/2011) riconosce come energia rinnovabile la quota parte di energia "catturata da pompe di calore [..] a condizione che il rendimento finale di energia ecceda di almeno il 5% l'apporto energetico primario necessario per far funzionare le pompe di calore".
Solo una quota di energia prodotta dalle pompe di calore per il riscaldamento invernale può essere considerata rinnovabile. Per definire con maggiore chiarezza e precisione i criteri e le procedure di calcolo da adottare per quantificare il contributo da fonte rinnovabile prodotto dalle pompe di calore, in data 1 marzo 2013 la Commissione Europea ha emanato le linee guida che definiscono "gli orientamenti relativi al calcolo da parte degli Stati membri della quota di energia da fonti rinnovabili prodotta a partire da pompe di calore [..] a norma dell'articolo 5 della Direttiva 2009/28/CE" e che sono alla base delle quantificazioni usate nel presente lavoro per determinare lo scenario al 2020 di sviluppo regionale.
È opportuno evidenziare alcuni vantaggi e svantaggi legati allo sfruttamento di tale tecnologia.
Le pompe di calore sono alimentate da energia elettrica, il cui attuale mix di generazione a livello nazionale è ancora basato sulle fonti fossili e presenta rendimenti dell'ordine del 46%: ciò determina una sensibile riduzione dei benefici ambientali prodotti dall'utilizzo di questa tecnologia. Viceversa però le pompe di calore erogano molta più energia di quanta non ne consumino, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi nazionali sulle fonti rinnovabili; inoltre il mix di generazione elettrica a livello nazionale sarà sempre più orientato verso le fonti rinnovabili, pertanto i vantaggi ambientali prodotti dalle pompe di calore sono destinati a crescere nel tempo.
Tra i benefici delle pompe di calore vanno inoltre evidenziati gli effetti di miglioramento della qualità dell'aria in ambito urbano (le pompe di calore non producono emissioni inquinanti a livello locale) e l'assenza di specifiche prescrizioni antincendio (assenza di fiamma, mancata necessità di canna fumaria).
Per contro tali sistemi, con costi sensibilmente superiori rispetto a quelli delle caldaie, non sempre possono essere integrati in impianti di riscaldamento tradizionali a termosifoni (in quanto forniscono calore a bassa temperatura) e possono operare solo in condizioni di salto termico limitato.
Le pompe di calore costituiscono una tecnologia che ben si presta all'integrazione in reti intelligenti: integrandole in un programma di Demand Side Management (DSM), con contatore e tariffa dedicata che remuneri il servizio, esse possono fornire un contributo importante al bilanciamento della rete elettrica nazionale e all'integrazione delle rinnovabili non programmabili (sole e vento).
Le pompe di calore trovano la maggiore diffusione in Italia nel settore civile terziario, per via della crescente domanda di raffrescamento estivo che favorisce il ricorso ad una pompa di calore, utilizzata di conseguenza anche per il riscaldamento invernale invertendone il ciclo (macchina reversibile). Secondo CO.AER[45] (Associazione dei costruttori di apparecchiature ed impianti aeraulici) nel 2011 in Italia sono stati installati complessivamente circa 102.000 MWt di pompe di calore reversibili, di cui[46] 1400 MWt in Liguria.
Già nel 2010 il Piano di Azione Nazionale sulle rinnovabili (PAN) riconosceva alle pompe di calore un potenziale al 2020 a livello nazionale di 2,9 Mtep di FER rispetto ai 10,46 Mtep di rinnovabili termiche complessive: le pompe di calore costituiscono pertanto un importante strumento per raggiungere il target di "Burden Sharing" assegnato alla regioni italiane dal DM 15 Marzo 2012.
Per la Liguria l'obiettivo minimo di diffusione al 2020 delle pompe di calore dovrà essere tale da consentire la copertura di consumi finali di energia per almeno 217 ktep/anno di cui, in base alle procedure di calcolo

[45] 10 Co.Aer - Associazione Costruttori Apparecchiature ed Impianti Aeraulici, ora ASSOCLIMA - Costruttori Sistemi di Climatizzazione.
[46] Ipotizzando la distribuzione regionale di cui allo studio di Cresme Ricerche Spa "Il mercato delle costruzioni e le prospettive degli impianti termici e di condizionamento"

stabilite nelle linee guida europee, circa 79 ktep/anno rappresentano la quota di energia finale riconosciuta come rinnovabile e pertanto utile ai fini del Burden Sharing. Il parco impiantistico complessivo in grado di soddisfare nel 2020 questa domanda di energia finale rinnovabile si colloca intorno ai **2100 MWt**.
Il bilancio energetico del 2011 della Liguria (Tabella 14) evidenzia che i consumi, legati prevalentemente al riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, di derivati del petrolio (gasolio ed olio combustibile) nel settore civile ammontano a circa 120 ktep/anno: la sostituzione di questi impianti, obsoleti, costosi e poco efficienti, con pompe di calore consentirebbe di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera (migliorando sensibilmente la qualità dell'aria a livello locale) e di ridurre i relativi elevati costi di gestione.

La Regione nei prossimi anni intende favorire la diffusione di questo tipo di impianti valutando la possibilità di intervenire su aspetti normativi e regolatori finalizzati all'innovazione tecnologica e all'incremento dell'efficienza energetica del parco impiantistico, con importanti ricadute positive sulla bolletta energetica dell'utente finale. La Regione offrirà inoltre sostegno alla realizzazione di interventi di impiego delle pompe di calore, anche attraverso risorse della Programmazione dei Fondi Strutturali POR FESR 2014-2020.

Un'ulteriore spinta alla diffusione delle pompe di calore è data dal sistema di incentivi a livello nazionale; il quadro normativo che regolamenta questo settore è tuttavia in forte evoluzione e sta operando una transizione dal finanziamento in conto capitale a quello in conto energia (Conto Termico), per cui è difficile prevederne l'impatto.
Dal primo luglio 2014 è diventata inoltre operativa una nuova tariffa elettrica per i consumi ad alta efficienza approvata dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG), denominata D1, che non tiene più conto della quantità di energia utilizzata, ma dei suoi costi di trasporto, distribuzione e gestione del contatore, e premierà gli utenti domestici che si dotino di impianti di riscaldamento ad elevata efficienza.
Tale tariffa è inizialmente applicata, su base volontaria e sperimentale, a quegli impianti di riscaldamento domestico che funzionano esclusivamente grazie alle pompe di calore.
Un importante ambito di sviluppo per questa tecnologia riguarda **l'utilizzo di acqua di mare** come sorgente esterna. L'efficienza di una pompa di calore cresce al diminuire del salto di temperatura tra sorgente fredda e sorgente calda; in Liguria l'aria esterna della fascia litoranea è caratterizzata da temperature invernali con minimi intorno ai 0°C e medie di circa 10°C. Un pompa di calore che utilizzi aria esterna come sorgente fredda perde quindi in efficienza proprio quando la temperatura esterna è minore e l'energia necessaria per il riscaldamento è massima. L'acqua di mare è caratterizzata da temperature pressoché costanti durante l'inverno, di circa 12÷15°C, per cui l'uso di questa fonte come sorgente esterna consente efficienze notevolmente superiori e tali da dimezzare quasi i consumi energetici a parità di servizio reso. Ciò comporta vantaggi sia dal punto dei vista dei consumi, ma anche della quota di energia rinnovabile attribuibile a questa tecnologia, che cresce con l'efficienza della macchina. La forte concentrazione antropica che si registra in Liguria lungo la fascia costiera, favorisce l'uso di climatizzazione mediante acqua di mare. E' tuttavia opportuno evidenziare come lo sfruttamento di questa sorgente fredda richieda la realizzazione di una rete di distribuzione (teleriscaldamento/teleraffreddamento) e di opere a mare dai costi significativi e tali da rendere questa opzione profittevole solo in aree ad alta densità antropica, con elevata domanda specifica di energia (MWh/km^2/anno) e per cicli di utilizzo annuali con domanda quindi anche di raffrescamento estivo. Infatti da un parte l'alta domanda specifica consente di contenere l'estensione della rete ed i relativi costi, dall'altra l'uso su un ciclo annuale anziché stagionale consente più rapidi ritorni economici e quindi tempi di ammortamento più brevi. È ragionevole ipotizzare che tale tecnologia possa trovare applicazione in ambiti con forte concentrazione di terziario, caratterizzato generalmente da domanda sia di riscaldamento invernale che di raffrescamento estivo, e/o presso utenze singole fortemente energivore come grandi centri commerciali, grosse strutture alberghiere ed ipermercati situati in prossimità della costa.

Ancora una volta, gli importanti investimenti necessari per la realizzazione delle opere e le peculiarità di tale tecnologia richiedono il coinvolgimento di **ESCo specializzate** nella costruzione e gestione di grandi reti di distribuzione. Come alternativa gli utenti potrebbero consorziarsi per autofinanziare la realizzazione delle opere demandando la sola gestione e manutenzione degli impianti ad aziende terze. Un processo in tal senso è in fase di studio nel quartiere di S. Benigno a Genova, in cui sono presenti grossi condomini ad uso prevalentemente terziario.
Un ulteriore ambito di sviluppo riguarda le cosiddette **pompe di calore elioassistite**, ossia pompe di calore per il riscaldamento invernale la cui sorgente fredda è costituita da un liquido pre-riscaldato mediante collettori solari termici. Questa operazione innalza la temperatura della sorgente fredda in modo da ridurre il salto di temperatura con la sorgente calda, con importanti vantaggi in termini di efficienza. L'Università degli Studi di Genova ha da tempo avviato una propria linea di ricerca su tale tecnologia che attualmente è in fase prototipale avanzata.

6.4. Le azioni trasversali ai settori dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili: informazione e formazione

Uno dei maggiori ostacoli che le tecnologie per l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili hanno incontrato nella loro diffusione è legato alla mancanza di una cultura consolidata sul corretto uso dell'energia a livello territoriale. Le cause sono in parte di origine storica: le miti condizioni climatiche dell'area mediterranea hanno determinato una scarsa gestione delle risorse energetiche per il riscaldamento invernale, che non ha mai costituito un fattore essenziale per la sopravvivenza, contrariamente a quanto accadeva nei paesi del nord Europa, in cui la disponibilità e la buona gestione del combustibile (legna) erano determinanti ai fini del superamento della stagione fredda. Un secondo motivo va individuato nella scarsa propensione degli operatori di settore e dei professionisti all'innovazione tecnologica, oltre che ad una mancata attenzione agli aspetti energetici da parte dei costruttori per le strutture edilizie di periodi storici (a partire dagli anni '90) in cui una certa normativa di settore era comunque già presente. Sul fronte delle politiche nazionali peraltro la spinta all'innovazione tecnologica è piuttosto recente e pertanto non è riuscita a determinare quel cambio di passo richiesto oggi dal quadro normativo, in particolare su un territorio come quello ligure caratterizzato da un'età media della popolazione piuttosto avanzata, e quindi poco propensa all'innovazione, e da un tessuto produttivo costituito in larga parte da imprese di piccole e medie dimensioni che difficilmente dispongono al loro interno di competenze specifiche in campo energetico.
Oltre all'evoluzione del quadro normativo, anche l'attuale fase di crisi economica contribuisce a portare la questione energetica in primo piano, nel settore civile come in quello della piccola e media industria, ambiti nei quali il consulente e l'operatore di settore rivestono un ruolo essenziale nel proporre innovazioni tecnologiche e nuove soluzioni volte all'incremento dell'efficienza energetica ed allo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
L'importanza della formazione e aggiornamento degli operatori è ribadita anche dalla normativa europea e nazionale: in particolare la Direttiva 2009/28/CE ed il relativo Decreto attuativo (D Lgs n. 28/2011) prevedono che gli Stati Membri si dotino di appositi percorsi formativi e di certificazione/qualificazione per gli installatori di impianti a fonte rinnovabile di taglia medio-piccola per i quali non è necessario il coinvolgimento di un progettista. L'installatore in questo caso deve avere quindi competenze adeguate sia sulle tecnologie che sul dimensionamento, al fine di ottimizzare la proposta di soluzioni da sottoporre all'utente finale.
Nel settore civile un ulteriore aspetto rilevante per l'attuazione delle politiche energetiche regionali riguarda l'informazione e la sensibilizzazione degli amministratori di condominio sulle tematiche energetiche. Le difficoltà economiche che molte famiglie si trovano ad affrontare a seguito della crisi rendono sempre più difficile per gli amministratori coinvolgere i propri condomini in interventi rilevanti dal punto di vista energetico, spesso necessari, quali il rifacimento di centrali termiche obsolete o di facciate e

coperture degradate e tanto meno nell'introduzione di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili. Diventa importante che gli amministratori siano costantemente aggiornati sulle novità legislative e sulle tecnologie ed anche sulle opportunità economiche di natura pubblica (incentivi ed agevolazioni), ma anche privata, legate ad esempio all'intervento di ESCo che, investendo capitale proprio ammortabile attraverso il risparmio energetico, sollevino l'utente finale da rischi di impresa. Alla luce di queste considerazioni e della evidenza del fatto che il mercato ligure si è dimostrato fortemente inerziale rispetto agli sviluppi delle politiche nazionali sull'efficienza energetica (si veda Tabella 31) e su alcune fonti rinnovabili (Cap 6.3), la Regione Liguria metterà in atto una linea di sviluppo trasversale ai due settori specificamente rivolta all'informazione dei cittadini ed alla formazione degli operatori di settore sui temi energetici. Tra le azioni di accompagnamento previste da tale linea di sviluppo si riportano:

- formazione ed aggiornamento degli operatori del settore impiantistico ed edile sulle tecnologie di razionalizzazione energetica e sfruttamento delle fonti rinnovabili anche attraverso il coinvolgimento di scuole edili e strutture di formazione delle associazioni di categoria;
- accordi di collaborazione con gli ordini professionali affinché si facciano promotori di programmi formazione continua dei propri iscritti sulle tematiche energetiche, a partire dalle metodologie di diagnosi energetica nel settore civile ed industriale, fino ai metodi di ottimizzazione delle scelte progettuali;
- seminari periodici, in collaborazione con le associazioni di categoria, rivolti ad amministratori di condominio ed imprenditori sugli strumenti normativi e finanziari in grado di favorire la razionalizzazione energetica delle strutture di loro competenza;
- accordi di programma con le associazioni di categoria di artigiani, piccole e medie imprese affinché favoriscano al formazione di consorzi in grado di fornire servizi energetici qualificati e completi, dalla realizzazione delle opere fino all'eventuale finanziamento sotto forma di ESCo;
- formazione degli studenti di scuole di diverso ordine e grado, fino all'alta formazione;
- informazione diffusa rivolta ai cittadini anche sui temi dei finanziamenti dedicati al settore e sulle opportunità tecnologiche.

Il tema della formazione in ambito Green Economy è stato individuato dalla Regione Liguria, insieme all'Economia del Mare, tra i due settori su cui è stato centrato il Piano Giovani approvato con DGR n. 1037 del 7 agosto 2012. Il Piano si pone l'obiettivo di facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro delle persone di età compresa tra i 16 e i 34 anni e di favorire un'occupazione stabile e di qualità.

Le azioni che fanno parte del Piano sono state inserite in un contesto organico che ha l'ambizione di mettere a sistema le diverse opportunità oggi disponibili a favore dei giovani. L'obiettivo è quello di raggiungere i diversi gruppi di destinatari con interventi mirati e fortemente personalizzati, che integrino politiche e servizi per la formazione e il lavoro, investano sull'innovazione e il rafforzamento del tessuto economico e sociale ligure.

I Piani di sviluppo settoriale previsti dal suddetto Piano prevedono importanti investimenti per favorire l'azione formativa nel settore della Green Economy con particolare riferimento alle filiere del bosco e dell'efficienza energetica per le imprese e negli edifici.

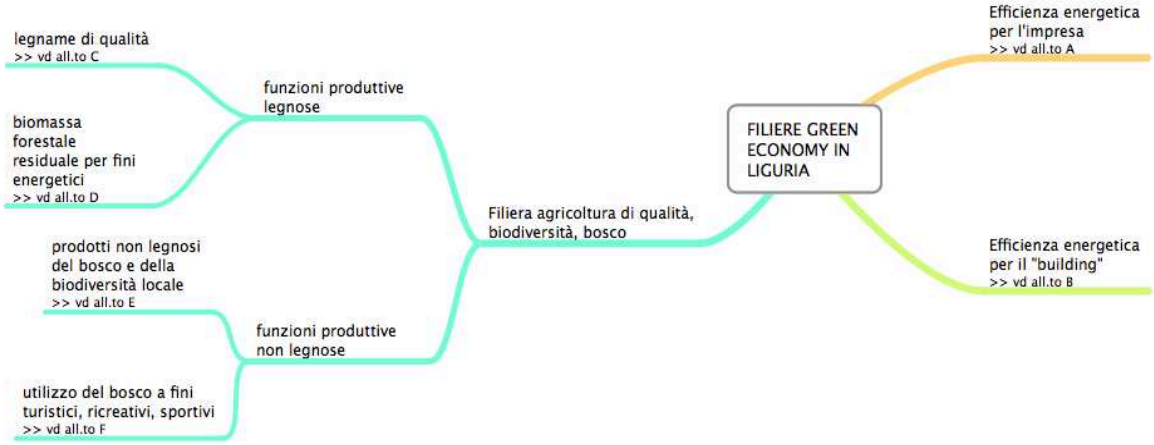


Figura 39 - Filiere Green Economy in Liguria. Fonte: Piano Giovani della Regione Liguria.

Per ulteriori approfondimenti si veda la pagina web:
http://www.regione.liguria.it/argomenti/affari-e-fondi-europei/fondo-sociale-europeo/obiettivo-competitivita-regionale-e-occupazione-2007-2013/piano-giovani.html.

Il Piano Giovani è propedeutico alla programmazione delle iniziative del Fondo Sociale Europeo per il periodo 2014-2020 ed è del tutto evidente come il tema della Green Economy si sposi pienamente con le strategie definite all'interno del PEAR.
Un ulteriore importante strumento per la diffusione di iniziative in questo ambito è costituito dal Patto dei Sindaci, attraverso il quale, per mezzo dei propri Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile, i Comuni possono favorire e promuovere sul proprio territorio iniziative di efficienza energetica quali interventi su immobili pubblici, illuminazione pubblica e regolamenti edilizi innovativi, oltre alle fonti rinnovabili di energia. In coerenza con l'approccio bottom-up del Piano per il raggiungimento degli obiettivi regionali di efficienza energetica sarà fondamentale sia in fase di redazione che di implementazione del Piano il coordinamento delle strategie regionali con i piani ed i programmi sviluppati su scala territoriale, dal Patto dei Sindaci a Smart City.

6.5. Le azioni del Piano e la Programmazione dei Fondi Strutturali FESR 2014-2020

Le azioni e le risorse per l'attuazione delle linee di indirizzo del Piano sono da ricercarsi nell'ambito della prossima Programmazione dei Fondi Strutturali 2014-2020, a cui saranno affiancate specifiche azioni normative e di coinvolgimento di stakeholder e cittadini.

macro obiettivi	obiettivi generali	linee di sviluppo	azioni
A. Burden Sharing	O.G.1. Efficienza Energetica	EE.1 Ridurre i consumi energetici del **settore residenziale**	a. Diffusione di strumenti finalizzati a favorire il corretto **ricambio tecnologico di impianti e componenti edilizi**, tra cui partnership pubblico-private ed il meccanismo delle ESCo, attraverso la creazione di **Fondi di Garanzia** destinati ad interventi nel settore di riferimento.
		EE.2 Incrementare l'**efficienza energetica** nei	a. Definizione e diffusione di **modelli di intervento** per l'efficienza energetica anche attraverso la partecipazione di Regione Liguria a **progetti e programmi europei** in

macro obiettivi	obiettivi generali	linee di sviluppo		azioni
			settori terziario, imprese e cicli produttivi	collaborazione con altre Regioni. b. Misure specifiche di **sostegno alle imprese** per il contenimento dei consumi anche al fine di aumentarne la competitività.
		EE.3	Incrementare l'**efficienza energetica** del patrimonio edilizio **pubblico** e dell'illuminazione pubblica	a. Misure specifiche per l'**efficienza energetica del settore pubblico** a valere: - sia sulla Programmazione dei **Fondi Strutturali** FESR 2014-2020 – "Sostenere l'efficienza, energetica, la gestione sostenibile dell'energia e l'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche" (OT 4-c), - che con specifico riferimento all'**Agenda Urbana**, che prevede misure destinate allo sviluppo sostenibile delle città secondo il paradigma delle "Smart Cities and Communities". b. Azioni volte a favorire l' **accesso a strumenti finanziari** quali quelli previsti dal **programma Elena** (Banca Europea degli Investimenti). c. Definizione e diffusione di **modelli di intervento da condividere con gli enti locali** anche attraverso la partecipazione a progetti europei.
		EE.4	Favorire l'installazione di sistemi tecnologici avanzati quali impianti di **cogenerazione e trigenerazione, teleriscaldamento** e **teleraffrescamento**	a. Misure specifiche per l'installazione di impianti di **co/trigenerazione** e sistemi di **teleriscaldamento/teleraffrescamento** volti a ridurre i consumi, anche tramite risorse reperibili nella Programmazione dei **Fondi Strutturali** FESR 2014-2020 – "Sostenere l'efficienza, energetica, la gestione sostenibile dell'energia e l'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche" (OT 4-c).
	O.G.2. Fonti rinnovabili (Elettriche e Termiche)	**FER.1**	Promuovere la realizzazione di **impianti fotovoltaici** su edifici ed in aree industriali o degradate dal punto di vista ambientale	a. Misure specifiche per la diffusione degli impianti fotovoltaici in combinazione con azioni volte all'incremento dell'efficienza energetica a valere: - sulla Programmazione dei **Fondi Strutturali** FESR 2014-2020 – "Promuovere l'efficienza energetica e l'uso dell'energia rinnovabile nelle imprese"(OT 4-b) e "Sostenere l'efficienza, energetica, la gestione sostenibile dell'energia e l'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche" (OT 4-c); - sui programmi Transfrontalieri (**ALCOTRA**). b. Definizione di modelli per lo sviluppo di **Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate**.
		FER.2	Favorire l'installazione di **impianti eolici** attraverso la semplificazione delle procedure autorizzative	a. **Semplificazione delle procedure autorizzative** attraverso l'analisi degli elementi di attenzione ambientali e paesaggistici che insistono sul territorio regionale al fine di fornire un quadro di indirizzo per la presentazione di progetti compatibili con i vincoli e gli elementi di criticità evidenziati.
		FER.3	Sostenere l'installazione di	a. **Mappatura degli impianti idroelettrici dismessi** e diffusione della informazione al fine di completare il quadro conoscitivo

macro obiettivi	obiettivi generali	linee di sviluppo		azioni
			impianti di piccola taglia nel settore **idroelettrico** e la riattivazione di centraline esistenti	per questa tipologia di impianti ed attrarre potenziali investitori.
		FER.4	Incrementare la produzione energetica da **biogas** da RSU	a. Misure specifiche sulla produzione energetica da biogas derivante da RSU ed acque reflue, in attuazione a quanto previsto dal **Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti**.
		FER.5	Sviluppare la **ricerca** nei settori tecnologici correlati alle **fonti rinnovabili** ed all'**efficienza energetica**	a. Sostegno a **progetti di ricerca**, sviluppo ed innovazione nel settore dell'energia, in coerenza con quanto previsto dalla Smart Specialisation Strategy regionale e che vedano la collaborazione di GI, PMI e centri di ricerca.
		FER.6	Favorire lo sviluppo delle **Smart-grid**	a. Misure specifiche per lo sviluppo di **reti intelligenti** attraverso le risorse previste dalla Programmazione dei **Fondi Strutturali** FESR 2014-2020 - "Sostenere l'efficienza, energetica, la gestione sostenibile dell'energia e l'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche" (OT 4-c).
		FER.7	Sostenere la diffusione di **impianti a biomassa** di piccola e media taglia attraverso lo sviluppo della filiera legno-energia e l'utilizzo della biomassa locale	a. Misure specifiche volte a favorire la creazione della filiera legno-energia e la produzione di energia da biomassa forestale, anche attraverso il ricorso a risorse della Programmazione dei **Fondi Strutturali** FESR 2014-2020 – "Promuovere la produzione e la distribuzione di energia da fonti rinnovabili" (OT 4-a), in sinergia con quanto previsto dal **Programma Forestale Regionale** e dal **Programma di Sviluppo Rurale**.
		FER.8	Incrementare il ricorso alla tecnologia **solare termica**	a. Misure specifiche di **sostegno a progetti** in combinazione con azioni volte all'incremento dell'efficienza energetica rivolte: - sia agli **enti pubblici**, - che a determinati **settori privati** (impianti sportivi, strutture ricettive e turistiche, ecc.).
		FER.9	Promuovere l'impiego delle **pompe di calore** nel settore civile	a. Misure specifiche a sostegno di interventi di impiego delle pompe di calore, anche attraverso risorse della Programmazione dei Fondi Strutturali FESR 2014-2020 – "Promuovere l'efficienza energetica e l'uso dell'energia rinnovabile nelle imprese"(OT 4-b) e "Sostenere l'efficienza, energetica, la gestione sostenibile dell'energia e l'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche" (OT 4-c). b. Azioni normative volte a favorire la diffusione della tecnologia delle pompe di calore.

macro obiettivi	obiettivi generali	linee di sviluppo	azioni
B. Sviluppo economico	O.G.3. Sostegno alla competitività del sistema produttivo regionale	**SE.1.** Sostenere le imprese che operano nel settore della **Green Economy** in Liguria	a. Supporto alla competitività delle imprese nel settore della **green economy** attraverso il **sostegno a progetti di innovazione produttiva ed organizzativa** anche attraverso misure a valere sulla programmazione dei Fondi FESR 2014-2020 - "Competitività delle imprese" (OT3).
		SE.2. Sostenere lo sviluppo e la qualificazione nei **settori edile ed impiantistico** (efficienza energetica e risparmio energetico)	a. Supporto alla competitività delle imprese nel settore dell'**edilizia** e dell'**impiantistica** attraverso il **sostegno a progetti di innovazione produttiva ed organizzativa** anche attraverso misure a valere sulla programmazione dei Fondi FESR - "Competitività delle imprese" (OT3). b. Analisi e **rilevazione dei fabbisogni in termini di innovazione e nuovi investimenti** in collaborazione con le associazioni di categoria.
C. Comunicazione	O.G.4. Informazione e formazione	**IF.1.** Promuovere la **formazione** professionale e l'alta formazione nel settore energetico anche con riferimento a nuove figure professionali ed ai giovani	a. **Formazione ed aggiornamento degli operatori** del settore impiantistico ed edile sulle tecnologie di razionalizzazione energetica e di sfruttamento delle fonti rinnovabili, anche attraverso le risorse del FSE 2014-2020 b. Accordi di collaborazione con gli **ordini professionali** per la promozione di programmi **formazione continua**. c. **Formazione degli studenti** di scuole di diverso ordine e grado, fino all'alta formazione.
		IF.2. Coinvolgere i **portatori di interesse** nel settore dell'energia in tutte le fasi di attuazione del Piano	a. **Seminari** periodici, in collaborazione con le associazioni di categoria, rivolti ad **amministratori di condominio ed imprenditori.** b. **Accordi di programma** con le associazioni di categoria di **artigiani, piccole e medie imprese.** c. Tavoli tecnici e **comitati di pilotaggio** con altri **soggetti pubblici**.
		IF.3. Realizzare azioni di sensibilizzazione rivolte ai **cittadini**	a. **Informazione diffusa rivolta ai cittadini** per la divulgazione della cultura dell'efficienza energetica e dello sfruttamento delle fonti rinnovabili. b. **Informazione specifica** su strumenti finanziari ed opportunità tecnologiche

6.6. Le ricadute economiche ed occupazionali

Gli obiettivi assegnati alla Liguria dal Burden Sharing regionale (DM 15 marzo 2012) al 2020 prevedono un consumo di energia da fonti rinnovabili pari al 14,1% dei consumi finali lordi.
Il raggiungimento di tale obiettivo richiederà da una parte un aumento della potenza installata da fonte rinnovabile e dall'altra l'adozione di azioni di efficientamento che consentano di ridurre il consumo di energia.
Allo scopo di quantificare le ricadute socio economiche ed in particolare il volume di investimenti che potranno essere generati dalla realizzazione degli obiettivi di Piano, è stata fatta primariamente una stima delle risorse economiche che potrebbero essere attivate impiegando parametri di costo di investimento elaborati da esperti del settore.
Successivamente, al fine di valutare quanto potrebbe essere il contributo al soddisfacimento della domanda di investimenti stimati fornito dal sistema produttivo ligure operante nelle fonti rinnovabili, è stata svolta un'analisi sulle "imprese green". Analoga analisi e stima sull'impatto economico ed occupazionale è stata condotta per il segmento dell'efficienza energetica riguardante il settore edilizio abitativo.

6.6.1. Le ricadute economiche ed occupazionali derivanti dalle fonti rinnovabili

L'aumento dei consumi da Fonti di Energia Rinnovabile (FER) previsti dal PEAR 2014-2020, ai fini del raggiungimento dell'obiettivo citato, prevede la realizzazione di impianti destinati sia alla produzione di energia elettrica (FER-E) che di calore (FER-C), con un incremento delle potenze installate.
La crescita della componente FER-E è sostanzialmente connessa all'utilizzo di fonti rinnovabili legate alle tecnologie dell'Idroelettrico, del Fotovoltaico, dell'Eolico (on-shore), dal Biogas; mentre la seconda, FER-C , vede coinvolti sostanzialmente impianti a Biomassa, Pompe di calore e Solare termico.
Per la stima delle ricadute economiche legate alla nuova potenza installata di FER si è proceduto secondo i seguenti step:

1) Identificazione, per ciascuna tecnologia considerata, dell'incremento di potenza installata risultante dalla differenza tra la potenza installata futura prevista dal Piano e quella esistente, al netto delle sostituzioni di impianti nel frattempo divenuti obsoleti (Tabella 46);
2) Applicazione, a ciascuna tecnologia, di parametri di costo di investimento elaborati da esperti del settore (Tabella 46).

La simulazione, condotta in base ai dati di previsione contenuti nel PEAR 2014-2020 ed alle ipotesi di costo per MW installato adottate per ciascuna tipologia di impianto, consente di stimare un volume complessivo di investimenti pari a poco più di **1,6 miliardi di €** (Tabella 46).

Tecnologie (FER-E e FER-C)	Variazione Potenza installata nel periodo "2012 - 2020"		Costo investimento [€/kW installato]	Investimenti generati nel periodo "2012 - 2020" [M€]	% Investimenti sui totali FER-E e FER-C	% Investimenti sul totale FER-E + FER-C
	[MW]	%				
Mini idroelettrico	24	1	3.500	84	10	5
Eolico	203	8	1.650	335	41	21
Fotovoltaico	146	6	2.500	365	44	23
Biogas	10	0	4.000	40	5	2
Totale FER-E	**383**	**15**		**824**	**100**	**51**
Biomassa	1.299	53	300	390	49	24
Pompa di calore	700	28	350	245	31	15
Solare termico	89	4	1.800	160	20	10
Totale FER-C	**2.088**	**85**		**795**	**100**	49
Totale FER-E + FER-C	**2.471**	**100**		**1.619**		**100**

Tabella 46 – Investimenti generati da aumento di potenza installata nel periodo "2012–2020".
Fonte: Elaborazioni Liguria Ricerche S.p.A.

Per la stima dell'occupazione indotta dalla realizzazione degli impianti e della loro gestione e manutenzione sono stati adottati alcuni parametri presenti nella letteratura specifica di settore riguardanti il numero di risorse umane necessarie per la realizzazione di 1 MW di potenza installata (Construction, Installation, Manufacturing - CIM) e di quelle destinate alla Gestione e Manutenzione (Operating and Maintenance - O&M). Nella Tabella 47 sono riportati i volumi occupazionali stimati per la fase di realizzazione degli impianti (CIM) e quelli inerenti la loro gestione e manutenzione (O&M).
Gli investimenti di Tabella 46 attivati per la progettazione, costruzione e montaggio degli impianti (CIM), sull'intero periodo di Piano (2014-2020) avrebbero l'effetto di assorbire nei sei anni quasi **19.000 anni/uomo** (Tabella 48) che corrispondono a circa 3.000 persone occupate nell'arco temporale di Piano.
Una volta realizzati gli impianti (a regime dopo il 2020) ogni anno potrebbero essere impegnate mediamente circa **1.800 persone** nella gestione e nella manutenzione degli impianti (O&M).

Tecnologie (FER-E FER-C	Occupazione CIM [n° addetti/MW installato] (*)	Occupazione O&M [n° addetti/MW installato] (*)	Variazione Potenza installata nel periodo "2012 - 2020"	Occupazione CIM		Occupazione O&M a regime	
			[MW]	[anni/uomo totali]	[%]	[addetti/anno]	[%]
Mini idroelettrico	5,71	1,14	24	137	1	27	2
Eolico	6,82	0,24	203	1.385	7	49	3
Fotovoltaico	25,49	0,50	146	3.722	20	73	4
Biogas	12,51	5,04	10	125	1	50	3
Totale FER-E			**383**	**5.369**	**28**	**199**	**11**
Biomassa	6,40	0,89	1.299	8.307	44	1.150	65
Pompa di calore	6,84	0,53	700	4.788	25	373	21
Solare termico	6,84	0,53	89	609	3	47	3
Totale FER-C			**2.088**	**13.704**	**72**	1.570	89
Totale FER E + FER C			**2.471**	**19.073**	**100**	**1.769**	**100**

NOTA

CIM : Construction, Installation, Manufacturing = Fase di realizzazione e installazione degli impianti

O&M: Operation and Maintenance = Fase di gestione degli impianti

(*) Elaborazione a partire da Max Wei, Shana Patadia, Daniel M.Kammena; "Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?"; Energy Policy 38 (2010) 919–931.

Tabella 47 – Occupazione in CIM e O&M generata da investimenti in FER nel periodo 2012–2020.
Fonte: Elaborazioni Liguria Ricerche S.p.A.

Parte degli investimenti generati dal raggiungimento degli obiettivi previsti nel Piano potrà essere realizzata dal sistema produttivo ligure, in considerazione dei seguenti aspetti:

1) presenza sul territorio regionale di alcune aziende storicamente leader nel settore energetico, che tuttavia non operano su tutti i segmenti delle rinnovabili e su tutte le taglie dimensionali di impianto;
2) esistenza in alcune aziende di competenze significative su determinate tecnologie (mini-idroelettrico, biogas e biomasse), di una generalizzata attitudine ad operare come General Contractor e di alcune capacità di innovazione e ricerca, ma di esigue capacità manifatturiere;
3) limitata propensione all'internazionalizzazione delle aziende del settore.

Al fine di quantificare le ricadute per le aziende liguri si è cercato di perimetrare l'ambito industriale delle imprese in regione per le quali è possibile ipotizzare ricadute dagli investimenti previsti, individuandone la localizzazione, il segmento di attività, la capacità di operare come fornitore chiavi-in-mano di un impianto (General Contractor), piuttosto che come subfornitore e la propensione all'internazionalizzazione.
Una volta definito il numero di imprese che possono ragionevolmente considerarsi presenti nel campo delle rinnovabili (complessivamente ne sono risultate 42), si è proceduto ad intervistarne circa il 60% e, laddove non è stato possibile farlo, si sono acquisite indicazioni per via indiretta (stampa specialistica o informazioni disponibili presso operatori del settore).
L'analisi condotta ha consentito di costruire un quadro della competitività delle aziende liguri a seguito del quale stato calcolato il possibile volume di ricadute sul sistema produttivo regionale.
Il primo passaggio per giungere alla stima è consistito nella definizione, per ciascuna tecnologia, delle macro-componenti della filiera produttiva, intendendo la filiera come la catena di lavoro che parte dallo studio tecnico-economico-finanziario-autorizzativo propedeutico ad un'iniziativa, e si conclude con il montaggio, il collaudo e l'avvio operativo dell'impianto.
Per ciascun segmento della filiera, inoltre, è stata stimata l'incidenza percentuale del costo che mediamente il singolo segmento ha sul totale del costo di investimento.

Successivamente, per valutare l'ordine di grandezza delle ricadute economiche degli investimenti stimati sul sistema produttivo ligure, si è proceduto a definire il posizionamento tecnologico-realizzativo (inteso come possesso delle competenze tecnologico-progettuali e manifatturiere-costruttive) delle imprese su ciascun segmento della filiera per ognuna delle diverse tecnologie.
Si è valutato, in primo luogo, se le aziende risultano essere in grado di assumere l'incarico di fornire un impianto nella formula chiavi-in-mano agendo, quindi, come un General Contractor.
Nel caso in cui dall'analisi le imprese liguri sono risultate in misura sostanziale capaci di operare come General Contractor (questo è stato fatto per ogni singola tecnologia), allora si è assunto che l'investimento generato dalla realizzazione di nuova potenza installata in accordo con gli obiettivi del Piano possa essere, in linea di principio, appannaggio del sistema produttivo ligure; l'investimento oggetto di valutazione è stato da noi denominato "***investimento aggredibile***". Dall'analisi condotta, è emerso che il sistema produttivo ligure presenta, su tutte le tecnologie considerate, un'Alta capacità di General Contracting. A ragione di questo fatto, **gli investimenti aggredibili sono pari agli investimenti generati dalla realizzazione degli impianti previsti a Piano**.

L'"investimento aggredibile" non è, ovviamente, quello che potrebbe essere effettivamente acquisito (nel seguito denominato "***investimento acquisibile***") in quanto per passare da una "potenzialità" ad una

"possibilità" generalmente devono realizzarsi alcune condizioni che fanno sì che di fatto si riducano, anche sensibilmente, le possibilità di acquisizione di una commessa da parte di un'azienda.
Nello studio, a ciascun segmento della filiera è stato assegnato un giudizio di competitività del sistema produttivo ligure considerato nel suo complesso, su una scala discreta compresa tra un giudizio minimo (Basso=B) ad uno massimo (Alto=A) passando per giudizi Medio Basso=MB, Medio=M e Medio Alto=MA.
A ciascuno dei cinque livelli di giudizio è stato assegnato un valore percentuale compreso tra 0% e 100% (Basso = 0% ; Medio Basso = 25% ; Medio = 50% ; Medio Alto = 75% ; Alto = 100%).

In sintesi per calcolare l'"***investimento acquisibile***" si è proceduto nel seguente modo:

a) Per ciascuna tecnologia è stato valutato se la capacità di gestione di un'iniziativa da parte delle imprese liguri sia da General Contractor; nel caso in cui il giudizio fosse "capacità Alta", allora si è considerato l'intero ammontare dell'investimento calcolato ***aggredibile***, negli altri casi è stato scartato l'intero investimento.
b) L'investimento aggredibile è stato ripartito in ciascun segmento della filiera; ogni segmento può divenire investimento ***acquisibile*** solo se presenta una capacità competitiva Medio Alta o Alta; in caso contrario l'investimento aggredibile non diventa acquisibile.
c) Applicando il criterio di calcolo indicato al punto precedente a tutte le tecnologie considerate, è stato infine calcolato il volume totale acquisibile dal sistema produttivo ligure.

Nella Tabella 48 sono riportati i volumi di investimento stimati per ciascuna tecnologia di possibile acquisizione da parte del sistema produttivo ligure.

Tecnologie (**FER-E** e **FER-C**)	Investimenti totali (da raggiungimento obiettivi PEAR)		Investimenti "aggredibili" (capacità di General Contracting = Alta)		Investimenti "acquisibili" (competitività sui segmenti di filiera Alta e Medio Alta)	
	[M€]		[M€]		[M€]	
Mini idroelettrico	84	5%	84	5%	69	10%
Eolico	335	21%	335	21%	52	7%
Fotovoltaico	365	23%	365	23%	99	14%
Biogas	40	2%	40	2%	19	3%
Totale FER E	824	51%	824	51%	240	33%
Biomassa	390	24%	390	24%	326	45%
Pompa di calore	245	15%	245	15%	101	14%
Solare termico	160	10%	160	10%	52	7%
Totale FER C	795	49%	795	49%	479	67%
Totale FER E + FER C	**1.619**	**100%**	**1.619**	**100%**	**719**	**100%**
% su investimenti totali			**100%**		**44%**	

Tabella 48 – Investimenti totali "aggredibili", "acquisibili"
Fonte: Elaborazioni Liguria Ricerche S.p.A.

Dalla Tabella 48 emerge che il sistema produttivo ligure è in grado di esprimere una capacità acquisitiva complessivamente apprezzabile potendo contare su un volume di investimenti acquisibili di quasi ***720 milioni di €,*** pari a circa il 44% del totale investimenti generati dal Piano nel periodo 2014-2020.

6.6.2. Le ricadute economiche ed occupazionali derivanti dall'introduzione di misure di efficientamento energetico nel settore residenziale

La stima delle ricadute economiche derivanti dagli interventi di efficienza energetica nel settore residenziale è stata sviluppata a partire dai dati di previsione di cui al Cap. 6.2 relativamente ai seguenti interventi sul patrimonio edilizio ligure:

1) Isolamento termico delle pareti opache verticali;
2) Isolamento delle coperture (tetti);
3) Sostituzione di serramenti;
4) Impianti centralizzati di riscaldamento;
5) Impianti autonomi di riscaldamento;
6) Installazione valvole termostatiche
7) Installazione valvole termostatiche e contabilizzatori di calore.

Relativamente alle sei tipologie di intervento indicate, ai fini delle previsioni di cui al Cap. 6.2, nel PEAR 2014 – 2020 sono state stimate:

- le superfici interessate dagli interventi di efficientamento per le voci 1), 2) e 3);
- le unità immobiliari oggetto di sostituzione degli impianti di riscaldamento espresse in potenza complessivamente interessata dagli interventi per le voci 4) ed 5);
- le unità di valvole termostatiche interessate dall'installazione 6).

Per ciascuna delle voci oggetto di analisi è stato stimato il costo di installazione, comprensivo di materiale e manodopera.
La stima dell'impatto economico delle azioni di efficientamento energetico è stata effettuata valorizzando, per ciascun intervento al costo unitario stimato, le quantità previste dal PEAR.
Complessivamente gli interventi previsti a Piano potrebbero generare investimenti pari a circa ***2,3 miliardi di €*** nel periodo 2014-2020 (Tabella 49).
Al contrario di quanto svolto per la sezione riguardante le fonti rinnovabili, non è stato possibile stimare l'impatto occupazionale degli interventi connessi con l'efficientamento energetico avvalendosi di analisi già svolte acquisibili in rete o su stampa specialistica di settore. Si è pertanto stimata la percentuale media di manodopera (per posa in opera e/o installazione) contenuta nell'investimento per ciascuna delle tipologie di intervento di efficienza energetica: per gli investimenti generati dal PEAR nel periodo 2014-2020 si stima pertanto un numero di persone occupate pari a circa ***3.000 - 4.000*** all'anno.

Intervento di efficientamento energetico che prevedono coperture/sostituzioni/nuove installazioni	Indicatore	Quantità previste nel PEAR interessate all'efficientamento *10^6 [m^2, kW, unità]	Investimenti complessivi negli anni di Piano [M€]
1) Superfici opache verticali (isolamento termico)	Costo a metro quadro di isolamento parete [€/m^2]	**14**	**560**
2) Superfici di copertura orizzontali (isolamento termico)	Costo a metro quadro di isolamento copertura [€/m^2]	**5,2**	**314**
3) Serramenti	Costo a metro quadro per sostituzione serramenti [€/m^2]	**1,2**	**596**
4) Generatore in impianto centralizzato	Costo per unità di potenza installata [€/kW]	**1,0**	**152**
5) Generatore in impianto autonomo	Costo per unità di potenza installata [€/kW]	**4,2**	**415**
6) Valvole termostatiche	Costo per unità di valvola [€/valvola]	**1,9**	**152**
7) Valvole termostatiche + contabilizzazione calore	Costo per unità di valvola [€/valvola]	**0,5**	**71**

NOTA

Al Capitolo 6.2 l'ipotesi formulata prevede l'installazione di 3.628.200 valvole nell'intero periodo; nella presente stima si è ipotizzato che di queste il 20% avvenga con la contabilizzazione del calore (punto 7).

Tabella 49 – Interventi derivanti dalle azioni di efficienza energetica previsti dal PEAR 2014 – 2020. Fonte: Elaborazioni Liguria Ricerche S.p.A.

In base alle stime effettuate risulta che la quota più consistente è rappresentata dal segmento degli interventi sull'involucro: i serramenti (26%), le pareti verticali (25%) e le coperture (14%) pesano per il 65% del totale. La parte definibile "impiantistica termica" (caldaie e valvole termostatiche) pesa per il 35% del totale degli investimenti.
In linea generale si può osservare che gli interventi previsti nel settore dell'efficienza energetica potrebbero presentare ricadute socio – economiche dirette sul sistema produttivo regionale legate alla parte edile, la gestione e la manutenzione degli impianti, per le quali le aziende liguri presentano competenze consolidate, mentre il sistema si presenta più debole per quel che riguarda la produzione di materiali (coibenti, profili per serramenti, generatori di calore e componentistica termica): in questo senso la Regione Liguria intende sostenere la nascita e lo sviluppo di imprese operanti non solo nei settori tradizionalmente presenti sul territorio, ma anche di aziende competitive nelle suddette aree.

In base alle stime sulla quota di investimento relativa alla manodopera e alla remunerazione dell'attività di impresa, l'ordine di grandezza della porzione di investimento che potrebbe ricadere sul sistema produttivo ligure è compreso tra il 45% ed il 55% degli investimenti complessivi determinati dalle azioni di efficientamento energetico, pari ad un totale, sul periodo di Piano, compreso tra **1** e **1,2 miliardi di €**.

Complessivamente le azioni del PEAR 2014 – 2020 potrebbero generare su tutto il periodo ricadute sul sistema produttivo ligure pari a circa **1,7-1,9 miliardi** di € come risultato di circa **700 milioni,** per la quota relativa al segmento delle rinnovabili, e di **1-1,2 miliardi**, per l'efficientamento energetico.
Nel corso dell'attuazione e del monitoraggio del Piano, la Regione, avvalendosi della partecipazione e del coinvolgimento degli stakeholder (imprese, sindacati, associazioni di categoria, ordini professionali,..) provvederà a successivi approfondimenti sugli aspetti occupazionali derivanti dal PEAR, al fine di analizzare e monitorare l'evoluzione degli occupati sul territorio regionale a partire dagli investimenti acquisibili.

6.7. La ricerca e lo sviluppo nel settore energetico in Liguria

La Regione Liguria si è dotata nel 2007 di una Legge Quadro (LR n. 2/2007 "**Promozione, sviluppo, valorizzazione della ricerca, dell'innovazione e delle attività universitarie e di alta formazione**"), nella quale sono definiti gli obiettivi in materia di ricerca ed innovazione, di supporto alle attività dell'Università di Genova e dei centri di ricerca pubblici localizzati sul territorio regionale e le iniziative finalizzate all'innovazione del sistema imprenditoriale ligure ed alle sue collaborazioni con il sistema della ricerca e dell'alta formazione.
La suddetta Legge (Titolo II art. 5) prevede che il Consiglio Regionale, su proposta della Giunta, si doti di un **Programma triennale di sviluppo e sostegno all'Università, alla ricerca ed all'innovazione** nel quale sono definiti gli obiettivi strategici da raggiungere e definisce le linee generali di intervento, tenendo conto in particolare della programmazione relativa alla ricerca in ambito sanitario.
Il primo Programma Triennale 2008-2011 ha individuato, tra gli altri, quale obiettivo strategico, la realizzazione di **piattaforme tecnologiche** ancorate al territorio, con caratteristiche "abilitanti" rispetto alle diverse possibili applicazioni**,** che divengano uno strumento per promuovere la formazione di nodi e di reti diffuse sul territorio in grado di favorire le collaborazioni ed il trasferimento di tecnologie e conoscenze dal mondo della ricerca alle imprese.
Le Piattaforme Tecnologiche sono definite nel Programma Triennale come contesti tematici che generano reti di opportunità; esse consentono di indirizzare gli sforzi di ricerca e di innovazione su aree di specifico interesse regionale, sia per lo sviluppo dell'esistente, che per l'individuazione di nuove filiere che, sebbene riconosciute importanti e di valore strategico, ancora non sono sufficientemente presenti o consolidate all'interno del tessuto regionale.
Dal punto di vista tematico sono state individuate nel Programma, in via preliminare, le seguenti aree tematiche prioritarie, declinate al loro interno in specifiche tecnologie e ambiti applicativi:

- Piattaforma Nuove tecnologie per l'Ambiente e la Protezione Civile
- Piattaforma Ambient Intelligent e Automazione intelligente
- **Piattaforma Energia in Liguria**
- Piattaforma Scienze della Vita, Biotecnologie e Applicazioni Sicure
- Piattaforma Automazione, Supervisione, Sicurezza nei trasporti e nella logistica
- Piattaforma Tecnologie del mare e ambiente marino
- Piattaforma Nuove tecnologie per la sanità
- Piattaforma Infrastrutture a banda larga e Nuove applicazioni in Telecomunicazioni e Informatizzazione Diffusa

Nel corso del triennio 2008-2011 si è proseguito con la fase di analisi e pianificazione fino ad arrivare all'individuazione di priorità tematiche all'interno delle Piattaforme che hanno condotto alla creazione ed al consolidamento di specifici "Cluster" tematici quali i Distretti Tecnologici ed i Poli di Ricerca ed Innovazione su cui Regione Liguria ha nel tempo indirizzato le risorse e attraverso le quali è stata realizzata la rete della ricerca e innovazione del territorio regionale.

Per quanto attiene i Distretti Tecnologici sono attualmente attivi sul territorio regionale due realtà ormai consolidate:

- Il Distretto SIIT (Sistemi Intelligenti Integrati) ***http://www.siitscpa.it/***
- Il Distretto DLTM (Distretto Ligure delle Tecnologie marine) ***http://www.dltm.it/***

Nel corso del 2010 si è dato altresì avvio alla realizzazione **dei Poli di Ricerca e Innovazione liguri** attraverso il Bando Regionale per la costituzione, l'ampliamento ed il funzionamento per l'animazione di Poli di Ricerca e Innovazione.
Gli otto Poli di Ricerca ed Innovazione liguri si sono costituiti ed hanno iniziato ad operare nel corso del 2011. Due di questi sono specificatamente dedicati alla realizzazione di progetti di ricerca, sviluppo ed alta formazione alla promozione dell'innovazione nei settori dell'energia.
In particolare i due Poli costituitisi nell'ambito della Piattaforma Energia sono:

- Polo Energia Sostenibile ***http://www.poloes.it/***
- Polo Ticass ***http://www.ticass.it/***

A partire da questo scenario, il Programma Triennale 2012-2014, coerentemente con gli indicatori socio economici della Regione Liguria e con la necessità di implementare la *Smart Specilisation Strategy* regionale, ha confermato la necessità di consolidare la rete dei Distretti e dei Poli di Ricerca ed Innovazione e di concentrare le risorse regionali sullo sviluppo di programmi di ricerca e di alta formazione che risultassero coerenti con i programmi strategici di tali aggregazioni ed ampliando le stesse ad un maggior numero di attori del territorio (non solo enti di ricerca e imprese ma anche *end users*) per rendere ancor più connesse le attività di ricerca dei Poli e dei Distretti con gli effettivi bisogni del territorio.
In linea con queste previsioni sono state implementate numerose azioni di sostegno alla ricerca, allo sviluppo ed all'alta formazione indirizzate su tematiche coerenti con i piani strategici dei Poli stessi.
Nel contempo si è proseguito con l'attività di pianificazione che sta conducendo alla definizione della "Smart Specialisation Strategy" regionale la quale individua i macro settori prioritari per il territorio in materia di R&S e, per ciascuno di essi, le tecnologie abilitanti su cui si intende investire nel medio periodo con particolare riferimento ai bandi della prossima programmazione 2014-2020.
In sintesi, la Smart Specialisation Strategy individua tre aree prioritarie per la Regione:

1. **Qualità della vita nel territorio**
   - *Smart mobility:* mobilità sostenibile, infomobilità, logistica, ecc.
   - *Smart Environment:* produzione e distribuzione di energia, efficienza energetica, tecnologie per il contenimento dell'impatto ambientale delle fonti fossili, ecc.
   - *Factories of the future:* sviluppo e integrazione di tecnologie abilitanti (ICT, materiali avanzati, ecc.) per l'ottimizzazione e la sostenibilità di processi industriali, ecc.
   - *Sicurezza e monitoraggio del territorio:* prevenzione e gestione di disastri naturali ed emergenze, sicurezza del cittadino e delle infrastrutture , ecc.
2. **Salute e scienze della vita**
   - *Farmaci e approcci terapeutici innovativi:* medicina personalizzata, terapie cellulari, nanomedicina, biomateriali, ecc.
   - *Sistemi diagnostici:* biomarcatori, metodi e dispositivi diagnostici non invasivi, metodi diagnostici *in vitro* ed *ex vivo*, sistemi di diagnosi per immagini,ecc.
   - *Tecnologie per la riabiltazione e l'assistenza: "*e-health", apparati per la riabilitazione, tecnologie e dispositivi per l'ausilio a pazienti con disabilità, ecc.
3. **Tecnologie del mare**
   - *Tecnologie marittime:* cantieristica navale, nautica da diporto, strumentazioni per applicazioni navali e subacquee, ecc.

- *Tutela e valorizzazione dell'ambiente marino-costiero:* sistemi per il monitoraggio, la sicurezza e la bonifica dell'ambiente marino, ecc.
- *Logistica, sicurezza e automazione nelle aree portuali:* Intelligent transport systems, sicurezza, tecnologie ICT per la logistica, ecc.

Il tema dell'energia è ovviamente trasversale e trova rilevanza in tutte le aree ma trova una specifica definizione all'interno dell'area "qualità della vita nel territorio".
In questo ambito, grande rilevanza assume l'attività di ricerca condotta all'interno dei due Poli che operano nel settore Energia (Ticass ed Energia Sostenibile).

La Regione Liguria nei prossimi anni proseguirà il percorso avviato, sostenendo progetti di ricerca ed innovazione ad alto contenuto tecnologico sui temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili e con particolare riferimento ai settori individuati dalla Smart Specialisation Strategy regionale, con il supporto dei poli di ricerca ed innovazione operanti nei settori di riferimento.