VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE
2014-2020

REGIONE LIGURIA

SCHEMA DI PIANO

Redatto in collaborazione con: ARE Liguria SpA
E con il contributo di: Liguria Ricerche SpA

1. Premessa 99

2. Il quadro normativo 101

2.1. La normativa europea 101

2.2. La normativa nazionale 106

2.3. La normativa regionale 111

3. Il contesto d'azione del Piano 111

3.1. L'inquadramento territoriale 111

3.2. La popolazione e la dinamica demografica 112

3.3. Il sistema economico ligure 114

4. La struttura della domanda e dell'offerta energetica in Liguria 118

4.1. La situazione attuale delle fonti rinnovabili ed il raggiungimento degli obiettivi del PEAR 2003 121

5. La strategia energetica regionale 125

5.1. L'efficienza energetica: il potenziale, gli obiettivi e gli strumenti 126

5.1.1. Il settore civile 128

5.1.1.1. Il settore residenziale 128

5.1.1.2. Il settore terziario 130

5.1.1. L'illuminazione pubblica 131

5.1.2. Le imprese ed i cicli produttivi 132

5.2. Le fonti rinnovabili: il potenziale, gli obiettivi e gli strumenti 132

5.2.1. Le fonti rinnovabili elettriche 133

5.2.1.1. Il solare fotovoltaico 133

5.2.1.2. L'eolico 137

5.2.1.3. L'idroelettrico 141

5.2.1.4. Il biogas 141

5.2.1.5. Le Smart Grid e gli accumuli di energia elettrica 143

5.2.2. Le fonti rinnovabili termiche 146

5.2.2.1. La biomassa legnosa 146

5.2.2.2. Il solare termico 150

5.2.2.3. Le pompe di calore 152

5.3. Le azioni trasversali ai settori dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili: informazione e formazione 154

5.4. Sintesi degli obiettivi generali e delle linee di sviluppo del PEAR e conseguimento dell'obiettivo del Burden Sharing 157

5.5. Le ricadute economiche ed occupazionali 160

5.6. La ricerca e lo sviluppo nel settore energetico in Liguria 162

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 Consiglio Regionale 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 una sintesi del PEAR (Schema di Piano) che, con il relativo Rapporto Ambientale Preliminare, intende avviare il percorso di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) attraverso la descrizione della strategia energetica regionale, individuando obiettivi e 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, fornisce numerosi elementi tecnici e pianificatori utili alla definizione delle specifiche misure ed azioni che potranno essere implementate nell'ambito della programmazione dei Fondi Strutturali per il periodo 2014-2020.
In tal senso, la sintesi di Piano anticipa su base metodologica alcuni contenuti che saranno sviluppati nei mesi a seguire con l'obiettivo di 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.**
Nelle fasi successive di redazione del Piano verrà inoltre introdotto un obiettivo generale di natura ambientale che sintetizzi tutti gli elementi volti alla sostenibilità considerati nella definizione delle suddette linee di sviluppo e recepisca le indicazioni che emergeranno nella fase di inchiesta pubblica della procedura di VAS.
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, illuminazione pubblica, 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, sia 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 e, dato il monitoraggio costante previsto relativamente agli obiettivi intermedi del *Burden Sharing* e all'efficacia ed alle criticità delle politiche che Regione ha messo e metterà in atto per il raggiungimento di tali obiettivi, consentirà di valutare eventuali azioni correttive o inserimento di diverse e/o nuove linee di sviluppo.
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.

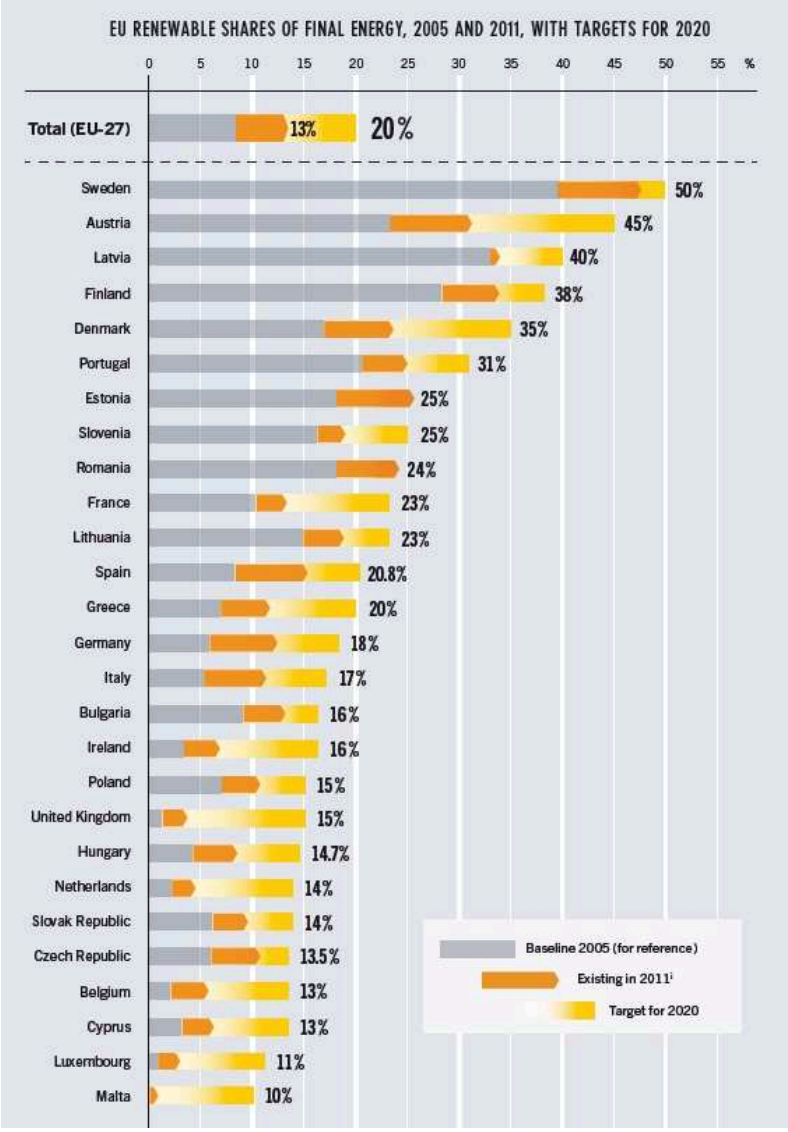


Figura 1- Contributo delle fonti energetiche rinnovabili negli stati membro Europei: Obiettivi individuali al 20220, quote di partenza nel 2005 e quote intermedie raggiunte nel 2011. Fonte: REN21-2013

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 Eu, il governo di ciascun stato membro EU 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. 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** introduce inoltre ulteriori strumenti al fine di conseguire gli obiettivi di risparmio del 20% al 2020, tra cui nuove prescrizioni per gli edifici pubblici, le grandi imprese e 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.

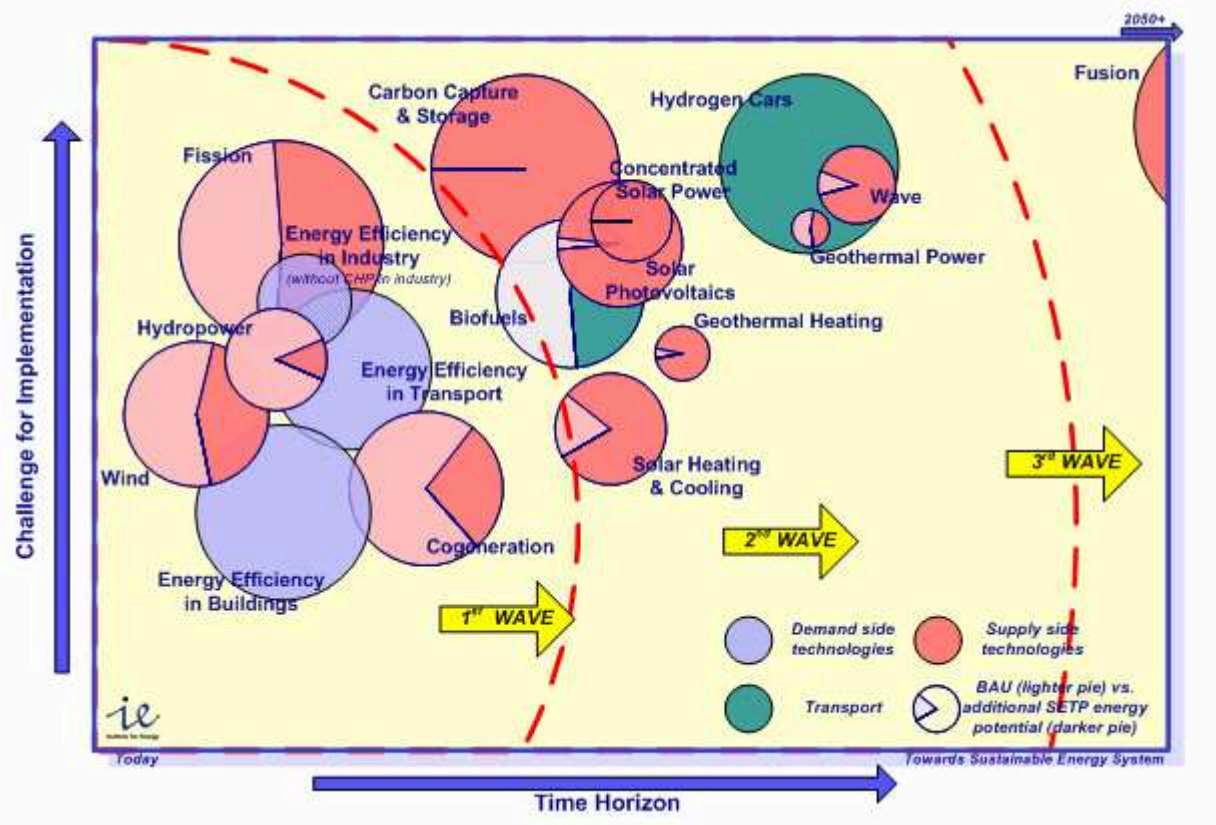


Figura 2- Sviluppo tecnologico al 2050. Fonte: Commissione UE.

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.
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 decreto legislativo 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 decreto legislativo 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 Dlgs 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]:

[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.

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

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
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 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.

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 e 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;
- 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 d'intervento per le 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 relativamente al 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).

Relativamente all'aspetto normativo, l'Italia ha provveduto in questi anni a recepire le Direttive Europee di cui al Cap. 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 **Legge n. 90/2013**), allo sviluppo e regolamentazione dei servizi energetici (**D Lgs n. 115/2008**) ed all'esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici (**DPR n. 74/2013**).

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, del 19 maggio 2010, 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").

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 Dlgs 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.

2.3. La normativa regionale

La Liguria dispone di un **Piano Energetico Ambientale Regionale** (P.E.A.R.) approvato dal Consiglio regionale con la delibera n. 43 del 2 dicembre 2003 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 Cap 4.1.

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 idonee per l'installazione e quelle in cui non è possibile installare l'eolico.

Alcune delle azioni previste nel PEAR sono state oggetto di strumenti di sostegno e finanziamento anche attraverso fondi POR 2007-2013 con l'obiettivo di promuovere l'efficienza energetica e lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili presso imprese ed enti pubblici (per il dettaglio dei finanziamenti si veda il Cap 4.1).

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: 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**)

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[2]

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

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

5416 kmq, 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 kmq); 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 provincia 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 e la dinamica demografica

La popolazione della Liguria al 1° gennaio 2011 si attesta a 1.616.788 unità con un incremento complessivo dell'1,5% rispetto allo stesso periodo del 2005; la crescita, peraltro più contenuta rispetto a Nord Ovest e Italia (rispettivamente 3,7% e 3,2%), è dovuta principalmente alla crescita della popolazione straniera che passa, nel periodo, dal 4,6% al 7,8% della popolazione totale.

Solo a partire dal 2002 il saldo migratorio positivo è riuscito a compensare il deficit naturale, portando così ad una crescita complessiva della popolazione ed invertendo un trend ormai consolidato da molti anni.

La Liguria presenta un indice di vecchiaia[3] quasi doppio rispetto alla media nazionale (232 rispetto a 144) e questo nonostante il calo del 10,6% registrato nel periodo 2005-2011. Dalla composizione per classi di età si evince il significativo peso delle persone con età uguale o superiore ai 65 anni (26,7% del totale), dato peraltro in leggera crescita nel periodo (+0,2). Tuttavia il peso della fascia d'età fino a 14 anni sta aumentando (da 10,9% a 11,5%) riequilibrando, almeno in parte, la forte presenza di persone anziane. Tale situazione demografica è rilevante ai fini dell'attuazione delle politiche energetiche regionali, in quanto potrebbe rappresentare un ostacolo all'innovazione tecnologica e ridurre la capacità di investimento dei cittadini su iniziative in materia di energia, i cui benefici presentano generalmente tempi di ritorno nel medio o lungo periodo.

[3] Rapporto numerico tra anziani e giovani fino a 14 anni di età.

La regione registra inoltre un tasso di natalità decisamente inferiore rispetto alla media nazionale: 7,3 nati per mille abitanti, contro una media italiana pari a 9,2. Viceversa, la mortalità assume il valore più alto: 13,3 decessi per mille abitanti contro 9,7 a livello nazionale. Il tasso di crescita naturale della Liguria è, quindi, negativo, pari a -5,9 per mille abitanti, rispetto ad una media nazionale di 0,4 per mille abitanti.

A livello territoriale, il dato relativo alla densità demografica indica chiaramente una forte concentrazione della popolazione nell'area costiera: 986 abitanti/km^2 contro 76 abitanti/km^2 delle aree interne. Il fenomeno dell'urbanizzazione costiera riguarda in particolare la provincia genovese che registra una densità demografica pari a oltre cinque volte la media regionale (1.668 abitanti/km^2 contro 297) con una forte contrapposizione rispetto ai comuni interni che registrano una densità media pari ad 87 abitanti/km^2.
Il livello di densità minimo si riscontra nell'entroterra imperiese, dove gli abitanti per kmq sono pari a 40.
Si evidenzia tuttavia un nuovo ruolo dell'entroterra ligure: i comuni interni hanno registrato un aumento della popolazione nel periodo 2005-2011 pari a +3,8%, più elevato in termini percentuali rispetto a quanto rilevato per quelli della costa pari a +1%. Tale tendenza comporta conseguenze sia in termini di aumento della complessità degli spostamenti (sia dal punto di vista della quantità che della distanza) che di sfruttamento del territorio (con un conseguente ampliamento del tessuto urbano).
A questo proposito, il pendolarismo - fenomeno costantemente in crescita - è costituito dai flussi di persone che quotidianamente si spostano dal proprio luogo di residenza per motivi di studio, lavoro o comunque regolarmente, ad altra destinazione. Tipicamente il fenomeno riguarda spostamenti giornalieri da aree periferiche (aree "satellite") ai poli attrattori (metropoli, centri urbani).
Secondo i dati censuari ISTAT rilevati nel 2001, in Liguria il pendolarismo è un fenomeno giornaliero che riguarda in maniera significativa le aree dell'entroterra; il peso dei lavoratori e degli studenti in uscita rispetto alla popolazione attiva (fascia d'età 15-64) si attesta in queste aree per tutte le province liguri intorno al 40% contro valori molto più contenuti delle zone costiere (media regionale 13%).
Si nota inoltre la forte centralità ed il ruolo "catalizzatore" dell'area costiera genovese dove solo l'8,3% delle persone si sposta per motivi di lavoro o di studio fuori dal comune di residenza.
Questo aspetto risulta strettamente legato alla distribuzione territoriale delle attività produttive; come confermato dall'indice di diffusione delle imprese[4], che rileva una forte concentrazione delle attività nelle aree costiere, più facilmente raggiungibili e maggiormente integrate nel tessuto produttivo locale.
La crescita del fenomeno del pendolarismo ha comportato non solo l'accentuarsi di problemi come il congestionamento del traffico e l'inquinamento, ma ha anche richiamato l'attenzione sulla necessità di investire nelle aree "satellite" per il miglioramento della qualità della vita, in termini di viabilità, servizi, infrastrutture.

Provincia	Territorio	Peso % lavoratori e studenti in uscita / popolazione attiva
Imperia	Costa	18,2
	Entroterra	37,6
	Totale	21,3
Savona	Costa	22,5
	Entroterra	40,5
	Totale	28,0

[4] Diffusione delle imprese per km^2: Unità locali/superficie in km^2 (dato Istat, censimento Industria e Servizi 2001)

Genova	Costa	8,3
	Entroterra	42,1
	Totale	12,8
La Spezia	Costa	18,9
	Entroterra	42,1
	Totale	25,8
Liguria	Costa	13,0
	Entroterra	41,2
	Totale	18,3

Tabella 4- Indicatore relativo al pendolarismo.
Fonte: Elaborazioni Liguria Ricerche su dati Istat Censimento popolazione 2001.

3.3. Il sistema economico ligure

Complessivamente la Liguria, pur dimostrando una buona capacità di contenimento degli effetti della crisi, mostra ancora segnali di debolezza conseguenti alla crisi economica nazionale ed internazionale, in relazione al settore manifatturiero, al mercato del lavoro ed ai consumi finali delle famiglie. Gli imprenditori manifestano giudizi ancora negativi per quel che riguarda produzione ed ordini e, nonostante l'incremento complessivo dell'occupazione registrato nel 2011 (+1%), si registra un calo degli occupati nel comparto dell'industria in senso stretto (-2%). Un altro dato poco rassicurante emerge dall'analisi della Cassa Integrazioni Guadagni (CIG): mentre nel 2011 tutte le regioni del Nord registrano un calo delle ore autorizzate, la Liguria evidenzia un aumento dovuto alla crescita della componente straordinaria della CIG. Segnali preoccupanti provengono anche dai risultati relativi al primo trimestre del 2012, che si chiude con un calo tendenziale degli occupati nell'industria superiore al 16%, probabilmente in parte giustificato dalla riduzione delle ore concesse di CIG nel settore industriale. Le difficoltà del sistema produttivo si associano alla contrazione dei consumi (anche energetici) delle famiglie, processo che si è avviato in Liguria già a partire dal 2007 e che ha condotto a livelli della spesa finale nel 2011 inferiori a quelli del 2005. È opportuno peraltro evidenziare che se la crisi economica determina una contrazione dei consumi energetici e quindi un effetto positivo legato alla riduzione per l'anno corrente delle emissioni di CO_2, essa comporta un effetto negativo generalizzato legato alla minore capacità di investimento di famiglie ed imprese per il miglioramento dell'efficienza energetica e l'innovazione tecnologica, con un progressivo invecchiamento del patrimonio edilizio e impiantistico. Ulteriore ostacolo alla diffusione di questo tipo di interventi è la composizione demografica ligure, che presenta un indice di vecchiaia quasi doppio rispetto alla media nazionale (232 rispetto a 144) con un significativo peso delle persone con età uguale o superiore ai 65 anni (26,7% del totale). Tale dato riduce ulteriormente la capacità di investimento dei cittadini per iniziative in materia di energia, i cui benefici presentano generalmente tempi di ritorno nel medio o lungo periodo.

È tuttavia fondamentale in un quadro nazionale e regionale caratterizzato dalla crisi economica promuovere interventi di sfruttamento delle fonti rinnovabili e di efficienza energetica, che da un lato favoriscano la tenuta economica delle imprese del sistema produttivo ligure, riducendone la spesa energetica e dall'altra consentano lo sviluppo del settore della Green Economy che vede storicamente in Liguria la presenza di alcune aziende con rilevante know-how e posizionamento internazionale di indubbio rilievo. Opportunità di crescita anche in tal senso provengono dalla domanda estera, che continua a sostenere i flussi di esportazioni regionali: positiva la performance della Liguria negli anni direttamente interessati dalla crisi con un miglioramento della propensione all'esportazione rispetto al periodo pre-crisi.

Per quanto riguarda l'analisi del sistema economico dal punto vista territoriale, la Liguria si caratterizza per un'evidente contrapposizione tra comuni costieri ad alta densità demografica e prevalente economia terziaria e comuni interni storicamente interessati da fenomeni di spopolamento e di declino demografico e da un'economia di tipo rurale, accompagnata da ridotte quote di attività industriali e di servizi alle imprese.

L'origine di tale dualismo si può sostanzialmente ricondurre alla combinazione di un insieme di fattori orografici, storici ed economici. L'elemento di fondo che ha maggiormente condizionato gli insediamenti umani in Liguria, sia pure con esiti radicalmente diversi nelle differenti epoche storiche, con marcate quanto significative ripercussioni sulla struttura economica locale, è tuttavia la conformazione del territorio. La concentrazione demografica sulle aree costiere ha subito un'accentuazione dopo la fine del secondo conflitto mondiale. In conseguenza della motorizzazione di massa, lo sviluppo del turismo, la ripresa dei traffici portuali ed il processo di industrializzazione delle principali città costiere della Liguria (con l'eccezione della provincia di Imperia che non ha mai conosciuto un vero e proprio sviluppo industriale) si assiste ad un ulteriore spopolamento delle aree interne. Lo sviluppo delle fonti rinnovabili ed in particolare della filiera legno-energia nelle località dell'entroterra potrebbe contribuire al rilancio dell'economia dell'entroterra, con effetti positivi sulla manutenzione delle aree boschive ed al presidio del territorio.

Vista inoltre la rilevante concentrazione della popolazione ligure in specifiche aree del territorio risulta di estremo interesse intervenire sul contenimento delle emissioni attraverso la promozione delle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, come strumenti per migliorare la qualità della vita nelle suddette aree secondo il paradigma delle Smart Communities.

Nonostante la polarizzazione insediativa a favore della costa rimanga tutt'oggi un fenomeno caratteristico della regione, negli ultimi anni però si evidenzia una tendenziale attenuazione del processo, con un conseguente costante – seppur lento – ripopolamento delle zone interne. Il dualismo costa-entroterra si evidenzia anche nel settore turistico, con una forte concentrazione dell'offerta nell'area costiera (circa il 90% dei posti letto presenti sul territorio). Non si può trascurare però l'importanza sempre maggiore che sta assumendo il prodotto natura nelle preferenze dei turisti: l'entroterra ligure presenta un sistema di offerta turistica piuttosto strutturata e facilmente combinabile con altri prodotti (es: sport, enogastronomia) anche se, in un momento di crisi come quello attuale che si basa fondamentalmente su politiche di prezzo low-cost, si scontano difficoltà nella produzione di reddito. Lo sviluppo di un'economia turistica in questi territori, oltre a produrre ricchezza, garantirebbe un adeguato presidio del territorio e una maggiore tutela dell'ambiente (si pensi alla possibilità di ridurre gli spostamenti dei residenti nei comuni interni che si spostano quotidianamente verso la costa).

Sotto il profilo produttivo si può osservare che la regione presenta alcune eccellenze nel campo delle tecnologie delle energie rinnovabili. Si tratta di imprese che da tempo sono presenti nel settore e che hanno svolto in passato un ruolo di leadership nel campo delle ricerche e prime realizzazioni nelle Energie Rinnovabili.
Il tessuto produttivo attuale, pur non avendo mantenuto ruoli di primo livello come in passato, comunque appare composto da aziende di un certo interesse.
Per valutare le dimensioni del settore ligure, è stato condotto un primo studio, che verrà approfondito in sede di redazione di Piano, che ha consentito di identificare una sessantina circa di imprese liguri che operano, con attività significative per ricavi e occupazione dedicata, nel campo delle energie rinnovabili.

Le aziende considerate, in linea generale, operano su più tecnologie e sono state fondate in misura rilevante, tranne alcune eccezioni, a partire dalla fine degli anni '90.

Dall'indagine svolta emerge che:

- le aziende del campione operano in prevalenza sul Fotovoltaico (43%). Seguono i segmenti dell'eolico con il 16%, le biomasse con il 12%, il solare termico l'11%; le altre tecnologie presentano percentuali inferiori al 10%;

- geograficamente le imprese sono localizzate in larga parte nella provincia di Genova (il 77%). Il 18% ha sede nella provincia di Savona ed il 5% in quella di La Spezia. Nessuna è localizzata nella provincia di Imperia;
- sotto il profilo produttivo, si osserva che la maggior parte delle aziende del campione opera quasi unicamente nel settore delle energie rinnovabili. Il 73% di loro, infatti, svolge la propria attività quasi esclusivamente o in misura prevalente in tale settore mentre poco più di 1/4 vi lavora in misura limitata o marginalmente;
- le aziende del campione considerato (che comprende in larga parte piccole aziende) mostrano una presenza o una capacità di operare all'estero limitata: il 76% non ha esperienze internazionali e solo poco meno di 1/3 lavora anche con l'estero.

Al fine di comprendere la consistenza sul mercato delle aziende del campione, è stato valutato il posizionamento competitivo considerando i fattori di successo del settore. Una più approfondita analisi verrà condotta in sede di formulazione del Piano definitivo.

Si tratta di fattori che riguardano aspetti economici, come il prezzo, e di fattori che attengono soprattutto alla credibilità delle imprese sul mercato, rappresentata sostanzialmente dalle referenze, dall'abilità nel proporre soluzioni progettuali originali e innovative, dalla capacità di fornire un'assistenza nella fase precedente alla realizzazione dell'investimento e in quella successiva alla costruzione ed avvio dell'impianto.

Il campione esaminato, sotto il profilo competitivo, si presenta articolato e differenziato nelle diverse tecnologie.

Nella Tabella seguente è rappresentato il posizionamento delle imprese liguri del campione nelle tecnologie di energie rinnovabili risultante dall'indagine preliminare.

Posizionamento competitivo attuale delle aziende liguri per tecnologia di ER							
Fattori chiave di successo	**Foto voltaico**	**Eolico**	**Solare Termo dinamico**	**Mini Idroelettrico**	**Biogas (reflui)**	**Solare Termico**	**Biomasse**
Referenze (Basso=poche referenze; Alto=molte referenze)	M	M	MB	MA	MA	MB	M
Prezzo (Basso=prezzo alto rispetto concorrenza; Alto=prezzo basso rispetto concorrenza)	MB	M	MB	M	M	MB	M
Proposte progettuali (Basso=poca capacità di proporre proposte progettuali; Alto=elevate capacità di proporre proposte progettuali)	M	M	M	A	MA	MB	M
Assistenza pre-realizzazione (studi, fattib.eco-fin, autorizz., ...) (Basso=scarsa capacità di fornire assistenza alle imprese; Alto=elevate capacità di fornire assistenza alle imprese)	MA	M	M	MA	A	MB	M
Assistenza post-realizzazione (manutenzione, gestione, ...) (Basso=scarsa capacità di fornire assistenza alle imprese; Alto=elevate capacità di fornire assistenza alle imprese)	M	M	MB	A	A	MB	M
Valutazione complessiva (valutazione qualitativa espressa come media delle posizioni indicate nei singoli FCS)	Media	Media	Medio Bassa - Media	Medio Alta	Medio Alta	Medio Bassa	Media

Tabella 5- Posizionamento competitivo attuale delle aziende liguri per tecnologia di energie rinnovabili ER).

Dalla Tabella 5, in estrema sintesi si può osservare che, relativamente ai fattori di successo individuati, il sistema ligure appare:

a) Adeguatamente competitivo per il mini idroelettrico ed il biogas da reflui urbani;
b) Discretamente attestato sul fotovoltaico, eolico e biomasse;
c) Poco attrezzato sul solare termico e sul solare termodinamico.

Un altro aspetto considerato nella definizione del profilo del sistema produttivo ligure nelle energie rinnovabili è costituito dalla dotazione di competenze tecnologico-gestionali a disposizione delle imprese liguri.
In questo senso l'indagine ha evidenziato che il portafoglio delle imprese liguri si presenta mediamente meglio attrezzato nelle competenze attinenti alle capacità di "Studi e Progettazione" e di "General Contracting" piuttosto che in quelle della "Tecnologia e Processi" e della "Manifattura". Manca, infatti, oltre alle conoscenze tecnologiche e dei processi, in misura abbastanza diffusa, la capacità manifatturiera nelle componenti strategiche delle macchine e degli impianti offerti, tranne che su alcuni segmenti specifici delle tecnologie considerate (biogas e mini-micro idroelettrico specificamente nelle microturbine).
Nella Tabella seguente è rappresentato il portafoglio delle competenze risultante dall'indagine.

Portafoglio delle competenze tecnologico-gestionali delle aziende liguri per tecnologia di ER							
Competenze che qualificano l'offerta delle aziende per la valutazione della competitività del sistema	Foto voltaico	Eolico	Solare Termo dinamico	Mini Idroelettrico	Biogas (reflui)	Solare Termico	Biomasse
Studi e Progettazione & General Contracting	Media	Media	Media	Medio Alta	Medio Alta	Medio Bassa	Medio Alta
Tecnologia e Processi & Manifattura	Media	Media	Medio Bassa	Medio Alta	Medio Alta	Bassa	Media

Tabella 6- Portafoglio delle competenze delle aziende liguri sulle energie rinnovabili (ER).

Per quanto concerne le imprese che operano nell'efficientamento energetico (white economy), si prevede di svolgere un'analisi che definisca, analogamente a quanto fatto per il segmento delle imprese produttrici di impianti da fonti rinnovabii, il profilo dell'offerta.
Da una prima analisi emergerebbe che sotto il profilo dell'isolamento delle parti trasparenti e opache degli edifici, il sistema produttivo ligure si presenti sufficientemente dotato di imprese in grado di realizzare gli interventi, anche se l'apporto di competenze extraregionali, soprattutto nella fase di fornitura e posa dei materiali, risulta significativamente elevato.
Per la componente materiali (rivestimenti ed altri prodotti di consumo) la regione è infatti sprovvista di imprese che li producano.
Gli interventi di efficientamento delle centrali termiche (sostituzione di quelle esistenti con altre a minor consumo o con tecnologie innovative) allo stato attuale dell'analisi dell'offerta, possono contare su un comparto di imprese discretamente attrezzato sotto il profilo dell'ingegneria impiantistica, dell'assistenza alla definizione dell'intervento, della realizzazione, dell'avvio dell'impianto e della gestione e manutenzione.
Quasi per nulla rappresentato è il segmento della produzione delle componenti di impianto che può contare su pochissime imprese produttrici di parti del sistema.
In ogni caso, successivi approfondimenti anche sul tema del comparto degli interventi nell'impiantistica termica, verranno svolti in fase di stesura del Piano definitivo.

4. La struttura della domanda e dell'offerta energetica in Liguria

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 (nel presente documento, in attesa delle elaborazioni 2011 si assume il Bilancio Energetico per l'anno 2008 estratto dal Sistema Informativo Regionale Ambientale della Liguria) 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.
Il Bilancio Energetico di Sintesi ricavato a partire dai dati del Sistema Informativo Regionale Ambientale e ricondotto allo schema di bilancio ENEA (Tabella 7), consente di delineare alcune considerazioni sul profilo energetico del territorio ligure per l'anno 2008. È opportuno evidenziare che tale Bilancio è attualmente in fase di consolidamento e revisione: la preparazione dell'aggiornamento al 2011 del Bilancio Energetico Regionale prevede infatti anche la revisione della serie storica dei bilanci energetici. In particolare per quanto riguarda la situazione delle fonti rinnovabili di energia si rimanda al Cap 4.1 dedicato al tema specifico.

\000 tonnellate equivalenti di petrolio (ktep)

2008	Combustibili solidi	Petrolio	Gas naturale	Rinnovabili	Calore	Energia elettrica	Totale
Produzione interna	0	0	0	52	0	0	52
Saldo import-export	2.129	2.472	1.658	0	0	-559	5.700
Bunkeraggi internazionali	-	-1.345	0	-	-	0	-1.345
Variazioni delle scorte	37	-	0	-	-	-	37
Disponibilità interna lorda	**2.166**	**1.127**	**1.658**	**52**	**0**	**-559**	**4.445**
Ingressi in trasformazione	**-2.608**	**-1.650**	**-727**	**-44**	**0**	**0**	**-5.029**
Centrali elettriche	-2.166	-71	-727	-44	0	0	-3.009
Cokerie	-442	-	-	-	-	0	-442
Raffinerie	-	-1.578	0	-	-	0	-1.578
Altri impianti	-	-	0	-	0	0	0
Uscite dalla trasformazione	**441**	**1.568**	**0**	**0**	**20**	**1.206**	**3.237**
Centrali elettriche	-	-	-	-	20	1206	1.227
Cokerie	441	-	-	0	0	-	441
Raffinerie	-	1.568	0	0	0	-	1.568
Altri impianti	0	-	0	0	0	0	0
Trasferimenti	**-772**	**-21**	**-406**	**-28**	**20**	**1.206**	0
Consumi e perdite	**0**	**-37**	**-45**	**0**	**0**	**-98**	-180
Disponibilità interna netta	**0**	**1.009**	**886**	**8**	**20**	**550**	**2.473**
Consumi finali	**0**	**-1.007**	**-887**	**-8**	**-20**	**-550**	**-2.472**
Industria	**0**	**-11**	**-251**	**0**	**-14**	**-131**	-407
Servizi	**0**	**-857**	**0**	**0**	**0**	**-69**	-926
di cui: Trasporti	-	-853	0	0	-	-48	-901
Civile	**0**	**-120**	**-625**	**-8**	**-7**	**-347**	-1.106
di cui: Residenziale	0	-82	-502	-8	0	-163	-755
Agricoltura e Pesca	0	-19	-11	0	0	-3	-33

Tabella 7- Bilancio Energetico di sintesi della Regione Liguria. Anno 2008 [ktep]. BER 2008.
Fonte: Elaborazione dati ARE Liguria – su banca dati Sistema Informativo Regionale Ambientale.

NOTA METODOLOGICA

(1) La valutazione del consumo di **biomasse** presentata in Tabella 7 è da ritenersi PARZIALE, in particolare per quanto riguarda la legna da ardere, in quanto fa riferimento alle SOLE AUTORIZZAZIONI AL TAGLIO DA FONTE ISTAT: essa sarà oggetto di approfondimento e revisione in fase di redazione del Bilancio Energetico Regionale 2011. Il monitoraggio a livello nazionale delle fonti rinnovabili ai fini del Burden Sharing fornirà inoltre riscontri più approfonditi su questo tema.
(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.

Dall'analisi del BER 2008 emerge che:

- la disponibilità lorda complessiva di energia primaria nel territorio ligure è stata per l'anno considerato pari a 4.445 ktep ed i consumi finali per usi energetici sono stati pari a 2.472 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 disponibilità interna lorda di energia della Liguria evidenzia che il mix di approvvigionamento energetico regionale sia andato modificandosi rispetto a quanto indicato nel PEAR 2003, con un significativo incremento dei combustibili gassosi ed una riduzione dei combustibili solidi e petroliferi.
- Nel 2008 la disponibilità interna lorda di energia è legata per la quasi totalità (98%) alle importazioni nette (import-export), per l'1,2% dalla produzione primaria interna, mentre il restante 0,8% è stato prelevato dalle scorte.
- Il comparto delle trasformazioni è stato caratterizzato in questi anni da una riduzione netta dello sfruttamento dei prodotti petroliferi a favore dei combustibili gassosi.
- Solo la metà dell'energia elettrica prodotta in regione viene effettivamente consumata all'interno del territorio regionale. Il resto (46%) viene invece esportato attraverso la rete di trasmissione nazionale verso altre regioni italiane, 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 ruolo di fornitore di energia elettrica 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.
- Per quanto riguarda i consumi finali per usi energetici si riscontra una riduzione, particolarmente evidente in particolare nel settore industriale e legata alla riduzione di consumi dei combustibili solidi. In generale, considerando i vettori energetici che incidono maggiormente sui consumi finali, si rileva una riduzione dei prodotti petroliferi, in parte compensata dall'impiego del gas naturale. Cresce inoltre il consumo di energia elettrica.

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

- al **settore civile** va attribuita una quota pari a circa il 45% 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.

- Una quota importante dei consumi nei **trasporti** 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.

- Il sistema **industriale** regionale, storicamente incentrato sulla trasformazione delle materie prime, sulla meccanica pesante e sulla chimica di base, ha subito 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 407 ktep. Relativamente ai consumi industriali, in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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.

- In ambito agricolo si registra una riduzione dei consumi di origine petrolifera probabilmente dovuto agli effetti della crisi.

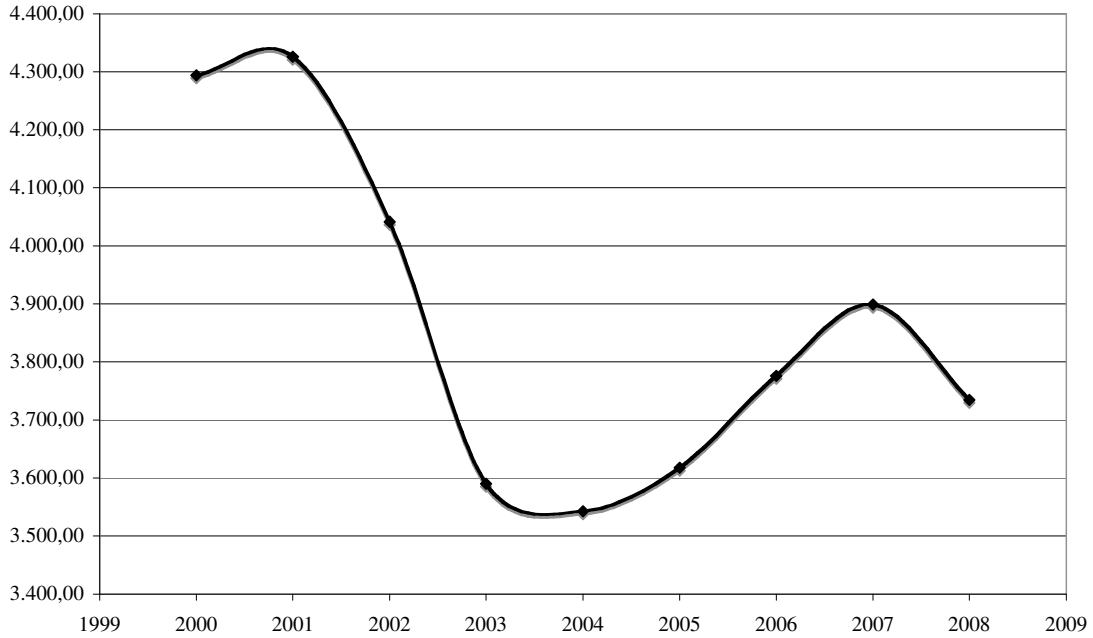


Figura 3- Evoluzione del valore aggiunto settoriale dell'industria in senso stretto (dati consuntivi in milioni di €). Fonte: DPEFR- Regione Liguria.

Analizzando il quadro dei vettori energetici utilizzati a livello regionale tra il 1998 (PEAR 2003) ed il 2008 si osserva che:

- i consumi finali di combustibili solidi hanno subito una forte contrazione, dovuta alla dismissione di processi produttivi legati all'utilizzo di questi vettori;
- i prodotti petroliferi, il cui consumo è sempre preponderante rispetto agli altri, hanno subito un leggero calo rispetto ai livelli del '98;
- i combustibili gassosi hanno registrato un incremento nei consumi, soprattutto nel settore civile.

E' evidente l'effetto sostituzione dei prodotti petroliferi con i combustibili gassosi: tale processo è stato sostenuto tra l'altro dai bandi pubblici per la sostituzione di caldaie ad olio combustibile.

4.1. La situazione attuale delle fonti rinnovabili ed il raggiungimento degli obiettivi del PEAR 2003

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 Cap 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 8 sono presentati *dati riferiti a diverse annualità, sulla base delle informazioni disponibili*. In alcuni casi pertanto, in assenza di elementi conoscitivi certi, si è preferito adottare informazioni e stime disponibili, piuttosto che effettuare proiezioni all'anno 2012, *in attesa della preparazione del Bilancio Energetico regionale 2011* (BER), che sarà disponibile a breve, *e 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; è opportuno evidenziare che a regime il numero di ore di funzionamento di questi impianti potrebbe essere superiore a quanto indicato da GSE, in quanto questo Rapporto 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 la fonte eolica si è assunto il dato relativo agli impianti attualmente installati, ricavato dall'analisi delle autorizzazioni rilasciate negli ultimi anni. Per la stima della produzione energetica si è adottato un numero di ore di funzionamento pari a circa 2000 ore/anno secondo quanto riportato nel "Rapporto Statistico 2011 – Impianti a fonti rinnovabili" del GSE (Gestore Servizi Energetici);
- Per la fonte idroelettrica si riporta la potenza installata di cui al "Rapporto Statistico 2011 – Impianti a fonti rinnovabili" del GSE e come produzione la media della produzione di energia nel periodo 2008-2011 di cui ai Rapporti sulle Fonti Rinnovabili del GSE per i relativi anni, al fine di tenere conto delle variazioni di producibilità dovute agli effetti delle variazioni climatiche. La potenza installata al 2011 è pari ad 84 MW con una produzione media di 235 GWh;
- Per il biogas si fa riferimento al dato del "Rapporto Statistico 2011 – Impianti a fonti rinnovabili" del GSE relativo alle bioenergie, la potenza installata da biogas si attesta intorno ai 19,6 MW, con una produzione energetica di circa 124 GWh.

FONTI TERMICHE (FER-C):

- Per quanto riguarda la biomassa è opportuno effettuare alcune precisazioni di metodo: i dati riportati nel BER 2008, come precisato nella nota metodologica di Tabella 7, sono notevolmente sottostimati, in quanto i consumi di legna da ardere si riferiscono alle sole autorizzazioni a taglio di fonte Istat. Tale dato verrà rivisto e perfezionato in occasione dell'aggiornamento del BER all'anno 2011 e comunque sulla base degli esiti del monitoraggio del Burden Sharing a livello nazionale a cura del GSE. *Ai fini di tale documento è stata effettuata una stima preliminare dello sfruttamento di biomassa a livello regionale basata sulle analisi effettuate nell'ambito del progetto Alcotra Renerfor, ripartendo il dato contenuto nel Bilancio Energetico Nazionale 2010 sulla base della quota regionale di legname per uso energetico da fonte Istat - "Utilizzazioni legnose forestali per tipo di bosco e per destinazione", 2010.* Il dato così ottenuto corrisponde ad un'applicazione nel 24% delle abitazioni presenti nei comuni liguri in zona climatica E ed F. 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 L296/2006). È da evidenziare che tali dati essendo

relativi a soli impianti soggetti a finanziamenti regionali e nazionali sono sottostimati e verranno aggiornati sulla base delle informazioni derivanti dall'aggiornamento del BER all'anno 2011 e comunque sulla base degli esiti del monitoraggio del Burden Sharing effettuato dal GSE;

- Pompe di calore: i dati relativi alle pompe di calore sono stati stimati a partire dai dati di vendita a livello nazionale di fonte COAER ripartiti a livello regionale sulla base delle indicazioni di studi di settore realizzati da Cresme nel corso del 2009.

Situazione attuale Fonti Rinnovabili	Potenza [MW]	Energia prodotta da FER [GWh/anno]	Energia prodotta da FER [ktep/anno]
Solare Fotovoltaico	74	72	6
Eolico	60	120	10
Idroelettrico	84	235	20
Biogas	20	124	11
Biomassa	542	651	56
Solare Termico	11	9	0,7
Pompe di calore	1400	612	53 (*)

Tabella 8- Stima della situazione attuale delle fonti rinnovabili (FER) in Liguria.
(*) Calcolato secondo Direttiva Europea fonti rinnovabili (EC 2009/28) e relative linee guida.

I dati sulle fonti rinnovabili in Tabella 8 consentono di analizzare lo stato di attuazione del precedente Piano, valutare il grado di raggiungimento degli obiettivi che esso si poneva ed analizzare gli elementi che ne hanno facilitato e ostacolato l'attuazione.
Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) approvato dal Consiglio Regionale con la delibera n. 43 del 2 dicembre 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:

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.

Tali obiettivi venivano poi declinati 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 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 9- Obiettivi del PEAR 2003.

La legge regionale n. 22/2007 in materia di energia stabiliva che il Piano dovesse essere **aggiornato ogni cinque anni**, assicurando il confronto con i soggetti istituzionali e gli operatori del settore.
Con la **delibera del Consiglio regionale n.3 del 3 febbraio 2009** è stata approvata la proposta della Giunta di un **aggiornamento degli obiettivi** del PEAR per l'energia eolica che ha previsto un aumento dell'obiettivo di potenza installata da 8 a **120 MW**. Parte integrante della DCR n.3/09 sono gli allegati contenenti lo

schema di sintesi dei siti potenzialmente idonei all'installazione di impianti eolici e la cartografia delle aree non idonee alla collocazione di impianti eolici.
Dal confronto tra Tabella 8 e Tabella 9 è possibile evidenziare il raggiungimento allo stato attuale degli obiettivi che il PEAR 2003 si poneva con orizzonte temporale 2010:

Tecnologie	Obiettivo PEAR 2003	Situazione attuale	Raggiungimento
Biomassa	150 MW	542 MW	superato
Solare termico	40 MW	11 MW	non raggiunto
Fotovoltaico	qualche MW	74 MW	superato
Eolico*	8 MW	60 MW	superato*
Mini-idroelettrico	non indicato	84 MW	-
Geotermia	non indicato	1400 MW	-
Rifiuti	250000 MWh	124000 MWh	non raggiunto

Tabella 10- Stato di raggiungimento degli obiettivi del PEAR 2003.
* Aggiornamento PEAR: nuovo obiettivo di potenza installata di **120 MW**.

Una considerazione generale (per l'analisi per singola fonte si rimanda al Cap 5.2.) che può essere tracciata in termini di "lesson learned" dall'esperienza del PEAR 2003, nella prospettiva di rendere il nuovo Piano più efficace dal punto di vista dell'attuazione, è legata alla necessità di **monitoraggio** continuo, sia in termini di evoluzione dei consumi che 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.
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**.
Tra le azioni messe in campo in questi anni dalla Regione Liguria sulle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica che hanno facilitato l'attuazione del PEAR 2003 si evidenziano, oltre alle azioni normative ed in materia di semplificazione, 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 e 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", di 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 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:

- 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);
- all'approvazione del protocollo d'intesa tra la Regione e la Soprintendenza ai Beni Paesaggistici per semplificare gli adempimenti relativi alle fonti rinnovabili (dGR n. 1644/2011).

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. 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 (che verranno definiti a valle della procedura di consultazione pubblica nell'ambito della VAS), come detto, il Piano si inserisce nel solco dei target europei per la riduzione (a livello nazionale ed europeo) delle emissioni di gas a effetto serra; il PEAR 2014-2020 intende individuare altresì un obiettivo ambientale trasversale 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.

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 viene demandato alla stesura del Programma Operativo Regionale 2014-2020 attraverso il quale sarà possibile individuare copertura economica per molte delle linee di attività previste dal Piano stesso.

5.1. 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 nuova Direttiva 2010/31/UE (si veda Cap 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.

L'Italia, in accordo con gli indirizzi europei, pone la promozione dell'efficienza tra le priorità della sua politica energetica e attraverso il Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica (PAEE[5]) 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 la 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 Cap 4.1, si distingue la certificazione energetica degli edifici, che è stata introdotta attraverso la pubblicazione della LR n. 22/2007 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 Cap 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'illuminazione pubblica.
Le azioni di efficienza energetica proposte nel presente Piano si pongono come obiettivo una riduzione dei consumi finali lordi al 2020 di 276 ktep che consente di raggiungere un Consumo Finale Lordo al 2020 di 2927 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 (in Tabella 11), che risultano di entità contenuta soprattutto su interventi con impatti significativi in termini di riduzione dei consumi come quelli sulle strutture verticali opache.

[5] Piano d'Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica

Tipologia Intervento	Anno	N°richieste
Strutture Verticali	2010	472
	2011	646
	2012	264
Strutture Orizzontali	2010	594
	2011	1203
	2012	416
Infissi	2010	20412
	2011	23704
	2012	2012
Caldaia tradizionale	2010	10
	2011	4
	2012	1
Caldaia a condensazione	2010	1180
	2011	1405
	2012	445

Tabella 11- Numero di richieste ricevute da ENEA per alcuni interventi di efficienza energetica nel periodo 2010-2012. Fonte: ENEA, Rep55 – Sistema di Reportistica multianno delle dichiarazioni ai fini della detrazione fiscale L296/2006.

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 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 e una maggiore capacità di investimento da parte delle famiglie e delle imprese.

5.1.1. Il settore civile

5.1.1.1. 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 del 45% 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. È importante evidenziare che gli interventi di efficienza energetica nel settore residenziale possono comportare un diretto beneficio sulla qualità dell'aria sul territorio regionale.
Nel 2007 la Regione Liguria, in considerazione del principio di cedevolezza previsto dall'art. 17 del DLgs 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). 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 è 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 della propria abitazione 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.
Si tratta di processi con ricadute nel medio-lungo termine, i cui effetti saranno 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 sia 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[6].
Ai fini della valutazione del risparmio energetico conseguibile al 2020 sulla base del presente Piano vengono considerati gli interventi previsti dal RR n. 6/2012, *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*; gli interventi considerati sono:

1. Isolamento a cappotto;
2. Isolamento delle coperture e dei solai che disperdono verso l'esterno;
3. Sostituzione dei serramenti;
4. Sostituzione del generatore di calore;
5. Installazione di valvole termostatiche e contabilizzazione del calore.

L'analisi tecnica, svolta sulla base di ipotesi cautelative dal punto di vista ambientale e socio-economico, mostra che il risparmio conseguibile al 2020 è pari a 145 ktep.

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

Tuttavia occorre 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.
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 rivoluzioni degli scenari tecnologici. Nella fase di completamento del Piano verranno programmati strumenti finalizzati a favorire il corretto ricambio tecnologico di impianti e componenti edilizi ai fini del superamento delle barriere che ostacolano il conseguimento dell'obiettivo di risparmio energetico programmato nel presente Schema di Piano.

5.1.1.2. 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 30% dei consumi del civile ed il 14% del totale (Si veda Tabella 7), 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" [7].
Per quanto riguarda i **centri commerciali**, particolarmente energivore risultano le attività che prevedono la vendita di alimenti a causa dell'energia necessaria alla loro refrigerazione.
In generale gli impianti utilizzati per soddisfare i fabbisogni delle singole strutture sono caratterizzati da un basso livello di integrazione e di ottimizzazione soprattutto dal punto di vista energetico. Un esempio tipico si individua proprio nelle grosse rivendite di prodotti alimentari in cui il calore sottratto alle celle e ai banchi frigo viene smaltito all'esterno, mentre in inverno potrebbe essere utilizzato per il riscaldamento degli ambienti. Inoltre l'utilizzo di tecnologie come la co/trigenerazione, particolarmente indicate nei grandi centri commerciali caratterizzati dalla concomitanza di fabbisogni elettrici, termici e di refrigerazione, non è ancora diffuso.
Anche il **settore alberghiero**[8], 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).
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), sia per la tipologia del servizio, che richiede significativi apporti di calore, freddo e di 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.

[7] Questa metodologia, messa a punto da ARE Liguria nell'ambito dell'attività di redazione del SEAP del Comune di Genova, è stata estesa all'intero territorio regionale.

[8] comprende le sole strutture alberghiere e quindi sono esclusi agriturismi, B&B, pensioni, ecc.

- 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.

Il "**terziario non specializzato**", ossia non compreso nei comparti analizzati in precedenza, è molto eterogeneo (uffici, piccole rivendite al dettaglio, servizi pubblici, agriturismo ecc.) e quindi per le stime sui consumi energetici sono stati utilizzati solo dati di tipo statistico.

Sulla base di queste considerazioni gli interventi previsti dalla normativa regionale che possono incidere maggiormente sui risparmi raggiungibili al 2020 in questo settore sono:

a. *sostituzione degli impianti di riscaldamento obsoleti nel rispetto dei requisiti minimi di efficienza definiti negli allegati D ed E del RR n. 6/2012;*
b. *isolamento degli involucri edilizi sottoposti ad interventi di manutenzione straordinaria, secondo i limiti di trasmittanza termica previsti nell'allegato B del RR n. 6/2012;*
c. *riqualificazione energetica del sistema edificio-impianto sulla base dei limiti di fabbisogno di energia primaria stabiliti nell'allegato C del RR n. 6/2012.*

Ulteriori tecnologie ed interventi che possono concorrere al raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica sono:

a. *installazione di impianti di co/trigenerazione in centri commerciali, impianti sportivi, grandi alberghi, nelle case di cura e negli ospedali ecc.;*
b. *installazione di impianti per il recupero del calore refluo derivante dai processi di refrigerazione di qualsiasi natura e produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento invernale;*
c. *riqualificazione dei sistemi di illuminazione;*
d. *introduzione dei sistemi domotici per la gestione intelligente dei servizi energetici;*
e. *riqualificazione energetica degli impianti di raffrescamento che giungeranno a fine vita entro il 2020.*

Ipotizzando che i suddetti vengano messi in atto secondo la periodicità prevista per un corretto ricambio tecnologico degli impianti ed una opportuna manutenzione dei componenti edilizi, il risparmio energetico raggiungibile al 2020 è pari a 131 ktep.

5.1.1. L'illuminazione pubblica

Un ulteriore ambito di intervento riguarda l'**illuminazione pubblica**, per la quale possono essere avviate azioni di riqualificazione anche finalizzata 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 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.

5.1.2. 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).
Per questo motivo la Regione negli ultimi anni ha messo a punto specifiche azioni, tra cui bandi di finanziamento, volte a contrastare questo fenomeno e favorire l'efficientamento dei processi produttivi.
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 comunque programmerà le proprie attività di politica energetica ed economica per proseguire l'azione di stimolo alla riqualificazione ed innovazione tecnologica dei processi energetici asserviti alle attività produttive, con particolare riferimento alla programmazione 2014-2020 dei Fondi POR FESR. Nell'ambito delle azioni previste a valere sul Fondo Sociale Europeo ed in coerenza con la Legge n. 10/91, potranno essere 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.

5.2. 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 l'obiettivo non venga raggiunto dai singoli stati-membro.
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 (si veda Cap 2.3) e le iniziative volte a stimolare il settore attraverso bandi di finanziamento rivolti sia a privati che ad enti pubblici (si veda Cap 4.1).
Appare comunque evidente che l'obiettivo assegnato alla Liguria in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili (che deve passare dagli attuali 155 ktep a 412 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, rimandando la definizione delle azioni specifiche regionali a successivi approfondimenti 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.

5.2.1. Le fonti rinnovabili elettriche

Il quadro degli incentivi messo in campo in questi anni a livello nazionale (Certificati Verdi, Conto Energia 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.

5.2.1.1. 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: 42 W_p/abitante; Media Italia: 245 W_p/abitante - vedi Figura 5).
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 oggigiorno dai dati del Rapporto Statistico sul solare fotovoltaico 2012 pubblicato dal GSE, in base ai quali la Liguria presenta alcune anomalie rispetto al panorama nazionale sia per localizzazione degli impianti che per taglia. Infatti mentre a livello nazionale il 43% della potenza è installata a terra, il 48% è collocata su edifici, il 6% su serre e pensiline ed il residuo 3% è ubicato diversamente, in Liguria le percentuali sono rispettivamente del 3%, 74%, 19% e 4% (Figura 4).

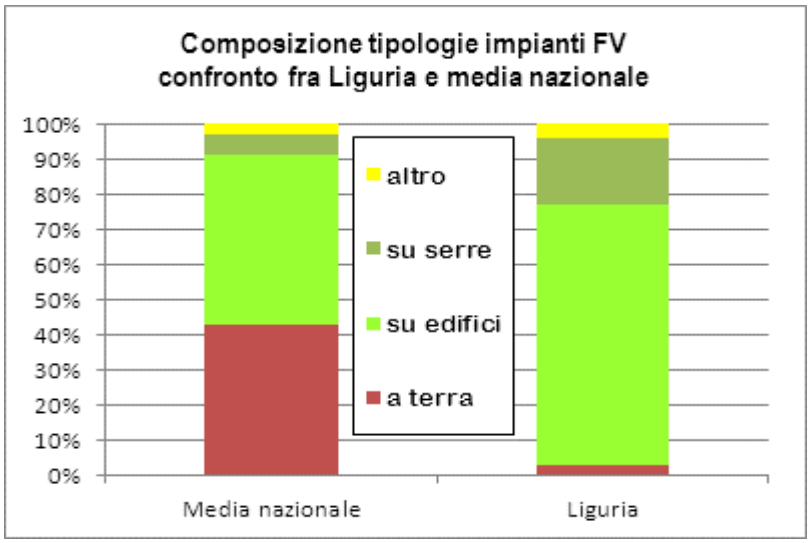


Figura 4- Composizione tipologie impianti FV – confronto Liguria / media nazionale. Elaborazione a partire da dati GSE.

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.

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 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).

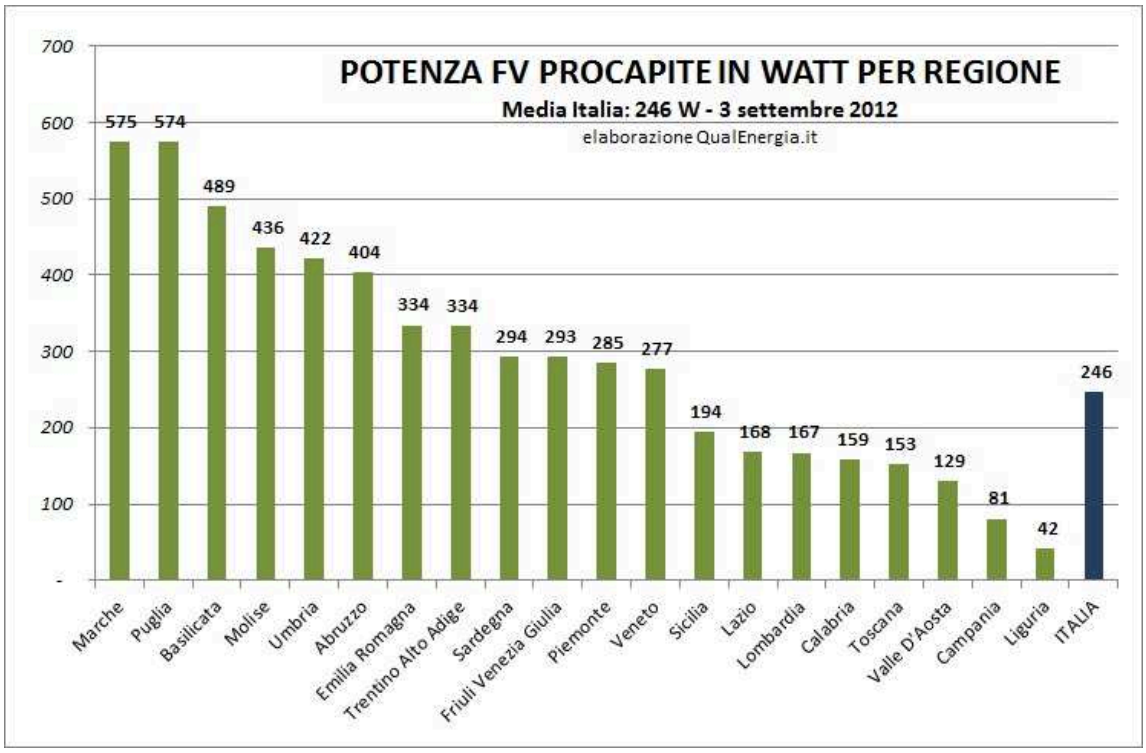


Figura 5- Potenza solare FV installata procapite per regione.

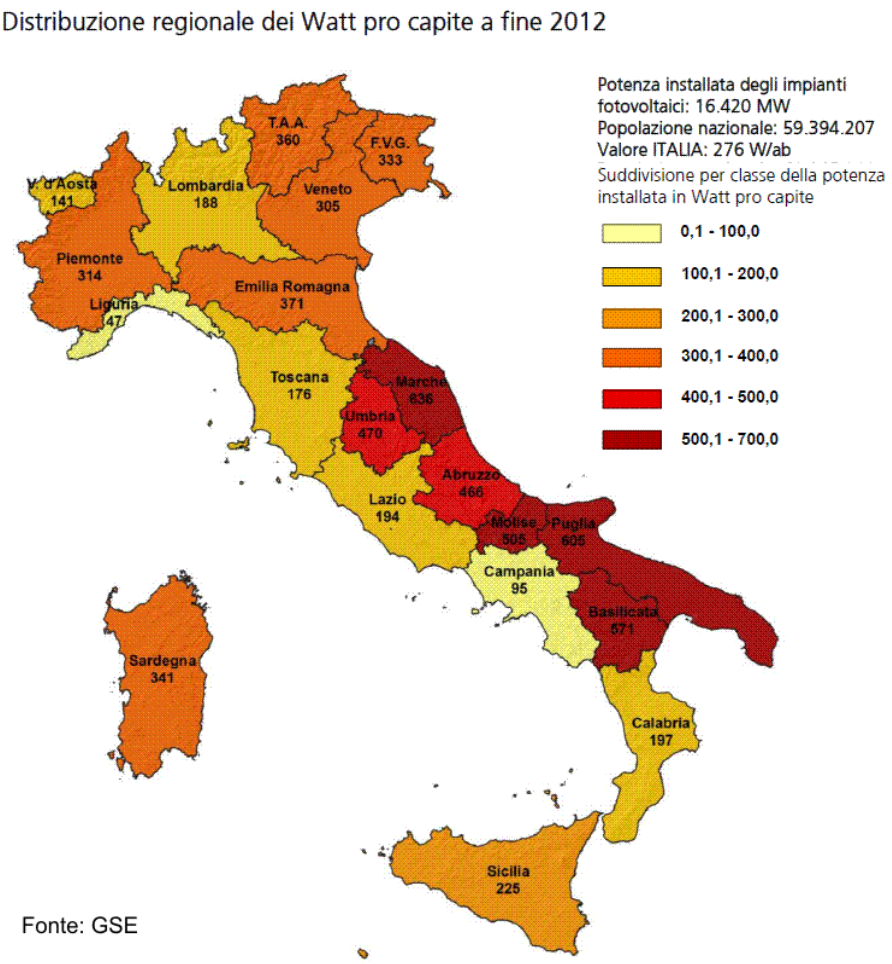


Figura 6- Distribuzione regionale della potenza solare FV installata (in Watt pro capite) a fine 2012.

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 e Piano d'Azione Nazionale per l'Energia Rinnovabile" messo a punto da ERSE (consorzio ENEA e Ricerca sul Sistema Elettrico S.p.A.). 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.

Ai fini della definizione dell'obiettivo per tale fonte del presente Piano è opportuno evidenziare che questa tecnologia, che ha raggiunto una buona penetrazione di mercato a livello nazionale, presenta significativi margini di crescita in Liguria. Essi sono legati al fatto che permane un potenziale non sfruttato che consentirebbe di elevare l'obiettivo regionale a **250 MW** di potenza installata al 2020, di cui circa 242 MW su fabbricati, per una estensione di superficie captante (dei pannelli) di circa 2 milioni di m^2 (1,2 m^2/abitante) e 8 MW installati a terra con un'occupazione di suolo pari a circa 18 ettari.

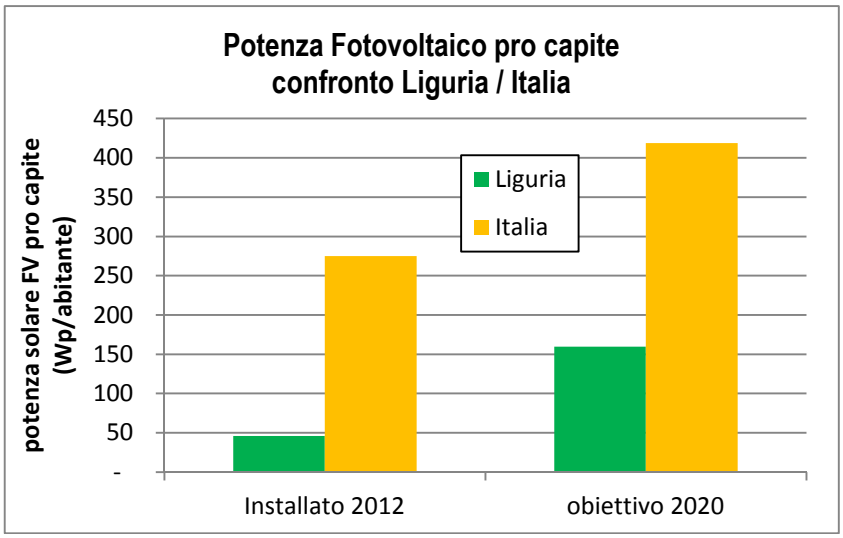


Figura 7- Potenza FV pro-capite – Confronto Liguria / Italia al 2012 / obiettivo 2020.
Fonte: elaborazione su dati GSE.

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 decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, 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 d.G.R. 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 valuterà inoltre la possibilità di eventuali **misure di accompagnamento** di natura economica, attraverso fondi regionali e gestiti dalla Regione ovvero derivanti da programmi di finanziamento nazionali.

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.

5.2.1.2. 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 2013 sul Burden Sharing richiedono un ulteriore significativo ampliamento del parco impiantistico destinato alla 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, 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.

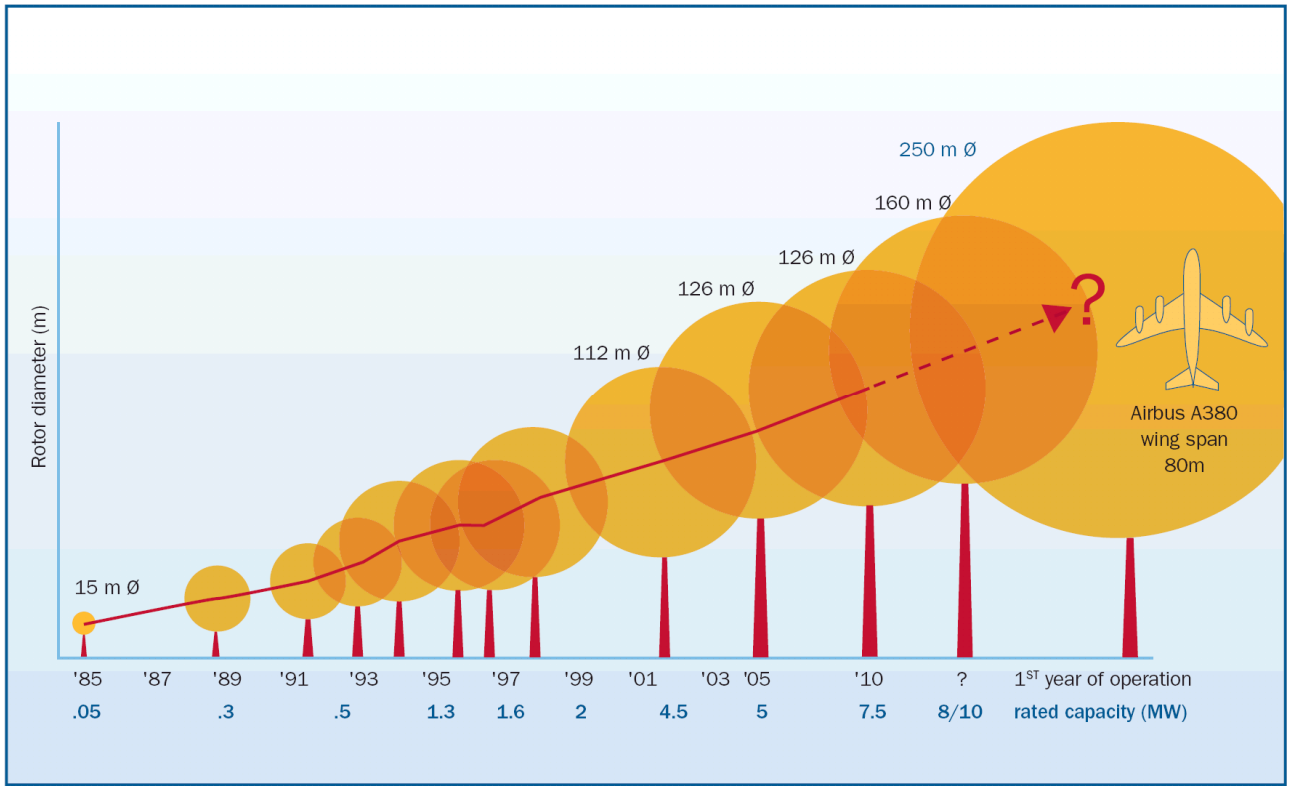


Figura 8- Evoluzione nel tempo delle dimensioni delle turbine eoliche. Fonte: EWEA, 2011.

Il trend tecnologico verso turbine sempre più grandi verificatosi negli ultimi 40 anni (Figura 8) 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 (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) 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, S. 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.
Sulla base delle considerazioni precedenti si è assunto come target regionale per il 2020 l'installazione di una potenza eolica pari a **400 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 nel rispetto di quanto indicato dalla Giunta Regionale con l'Argomento di Giunta del 9 marzo 2012 e nello specifico:

- si è provveduto ad elevare ad 1 MW la taglia degli impianti definiti industriali, al di sotto della quale è possibile utilizzare a Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) per la realizzazione di un impianto eolico secondo quanto indicato nell'art. 6, comma 9 del Dlgs. n. 28/2011;
- si provvederà a ridefinire la mappatura delle aree non idonee per la collocazione degli impianti eolici di tipo industriale, rendendo possibile l'utilizzo di aree quali SIC, Aree protette, aree in vincolo paesaggistico diretto, attualmente non utilizzabili, eliminando vincoli diversi da quelli previsti dalla legislazione nazionale e comunitaria.

Come già evidenziato il raggiungimento di tale obiettivo 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 offshore 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.

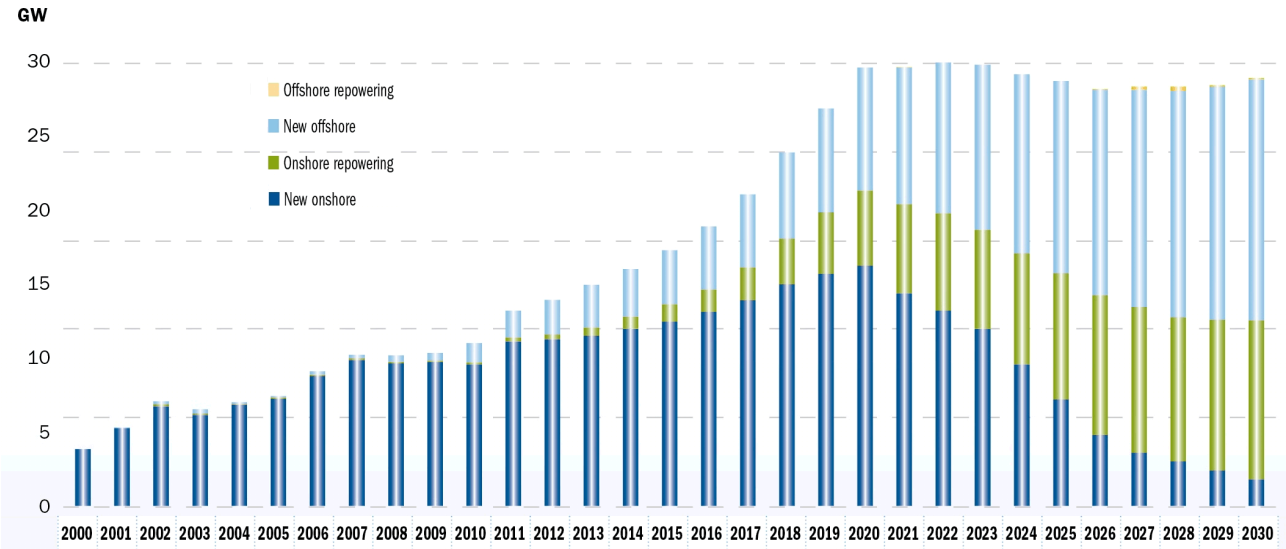


Figura 9- Proiezione fino al 2030 mercato eolico Europeo per onshore / offshore. Fonte: WWEA-2010.

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 (dopo Fukushima molto interessato a questa tecnologia), le Canarie, le Hawai e le tante 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 offshore 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 esclusivamente attraverso iniziative di forte semplificazione amministrativa e procedurale, volte anche ad una riduzione dei tempi per la concessione delle autorizzazioni.

5.2.1.3. L'idroelettrico

L'idroelettrico, pur rimanendo 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, non presenta potenziali di sviluppo significativi a causa delle caratteristiche geo-morfologiche del territorio (carattere torrentizio dei corsi d'acqua e sviluppo ridotto dei bacini idrografici). Si può ipotizzare che nei prossimi anni lo sfruttamento di questa fonte sarà legato alla riattivazione di centraline esistenti e alla realizzazione di impianti di piccola taglia, prevalentemente in ambito acquedottistico, la cui crescita sarà comunque più contenuta rispetto a quella prevista per le altre fonti rinnovabili, anche in considerazione della progressiva riduzione della disponibilità di risorsa idrica legata ai cambiamenti climatici. Si ipotizza pertanto un obiettivo di crescita del settore tale da portare la potenza installata dell'idroelettrico dagli attuali 84 MW a **100 MW**. 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).

5.2.1.4. Il biogas

In base ai dati disponibili del Rapporto Statistico 2011 del GSE e da fonti regionali, la potenza complessiva degli impianti a biogas installati in regione è pari a circa 20 MW, che danno origine ad una produzione di energia elettrica pari a circa 124 GWh/anno 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).
Il Dlgs 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.
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 (FONTE: dato AMIU del 2011).
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 grosso modo la metà dell'energia elettrica da biogas prodotta in tutta la regione.

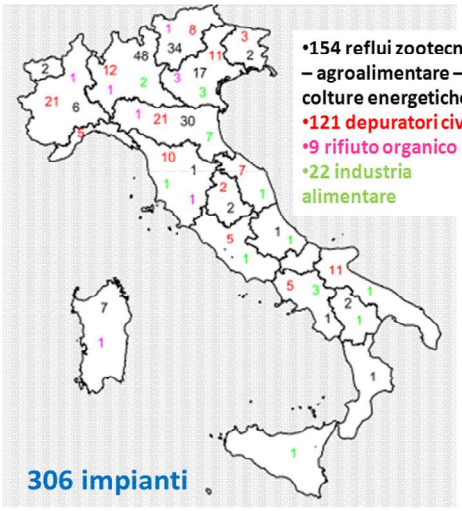


Figura 10- Impianti biogas presenti delle regioni italiane 2012. Fonte: Fonte: "Digestione anaerobico da rifiuti" Dipartimento Energetica Università di Firenze.

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 la frazione umida viene sottoposta a semplice stabilizzazione aerobica per la produzione di compost di qualità da utilizzare a fini agricoli. 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. Col diffondersi della raccolta differenziata della frazione umida diventerà possibile realizzare trattamenti che prevedano una prima fase di digestione anaerobica del rifiuto con recupero di biogas e successiva stabilizzazione aerobica con produzione di compost adatto all'uso agricolo dal materiale residuo. Un simile processo consente non solo una maggiore valorizzazione del rifiuto grazie alla produzione di biogas in quantità all'incirca pari a 100÷200 m^3/ton di rifiuto lavorato (60% in contenuto di metano), ma riduce la quantità di materiale da "compostare" riducendo di pari passo il rischio di dover conferire in discarica compost di qualità per mancanza di domanda.
In base quanto sopra evidenziato, le prospettive di sviluppo del biogas si presentano contenute in Liguria, sia per la mancanza di spazi adatti alle coltivazioni energetiche dedicate sia perché 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. Questi impianti richiedono infatti investimenti decisamente superiori (400÷800 €/ton/anno) rispetto ai semplici impianti di compostaggio (300÷500 €/ton/anno). Si prevede pertanto che nei prossimi anni l'incremento nella produzione di energia da biogas in Liguria sarà legata principalmente allo sfruttamento dei fanghi di depurazione e al miglioramento ed eventuale ampliamento di sistemi di captazione nelle discariche maggiori, che potrà portare al 2020 ad una potenza installata di circa **30 MW**, in grado di produrre circa **16 ktep/anno** di energia.
A tale scenario concorre il quadro degli incentivi statali e nello specifico la tariffa omnicomprensiva (0,18 €/kWh) con la quale il GSE acquista l'energia elettrica prodotta da biogas ed 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 e cogeneratori.
Come ulteriore azione di supporto la Regione valuterà la possibilità di adottare anche per questa tecnologia procedure autorizzative semplificate, nel rispetto dei vincoli ambientali derivanti dalle normative vigenti.

5.2.1.5. 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 nasce 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

crescita della produzione distribuita con 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 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’affidabilita’ 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 consentono 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 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 massimo nel 2002, è calato drammaticamente (in contro-tendenza rispetto alle rinnovabili non-programmabili), per motivi di mercato.

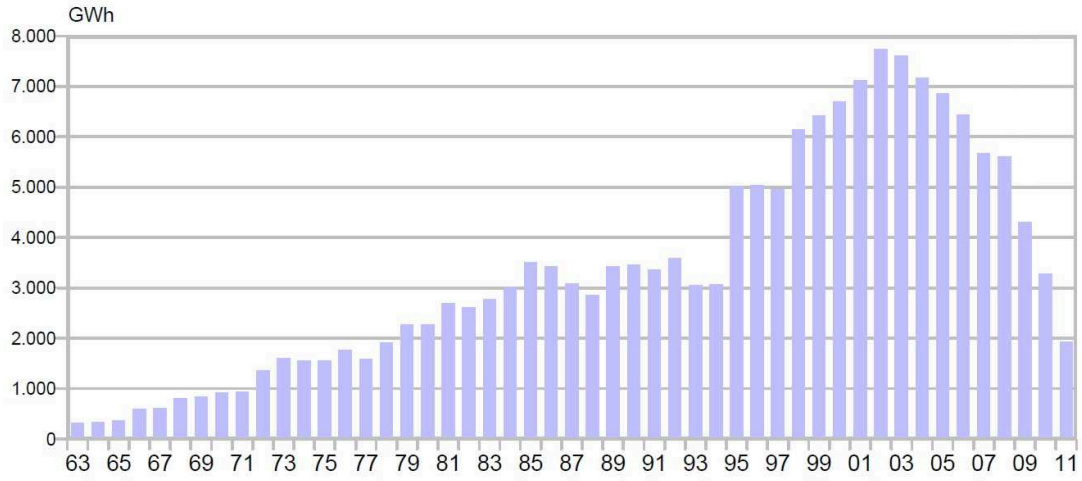


Figura 11- Produzione lorda di energia idro-elettrica da apporti di pompaggio in Italia. Fonte: TERNA.

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.

5.2.2. 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 Dlgs n. 28/2011, è un settore il cui sviluppo è rimasto inferiori 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 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") 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;
- 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 e sul sito web del GSE.

5.2.2.1. 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, che possono contribuire a frenarne lo spopolamento.
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; le cause sono legate alla elevata frammentazione fondiaria, alla complessa morfologia del territorio che rende difficoltosa e costosa la raccolta di biomassa locale, e all'opposizione delle popolazioni locali all'uso di tecnologie che si teme possano esser sfruttate per bruciare rifiuti. Il superamento di queste difficoltà 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.
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 frammentazione fondiaria e 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;
- 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.

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 e 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, sia 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[9] 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

[9] 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.

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 (145 ktep/anno) a valori più in linea con il valore teorico indicato da PEAR 2003 (463 ktep/anno).
Da quanto evidenziato l'avvio di una filiera bosco, anche quando non finalizzata alla solo 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 **200÷210 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 presentano 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 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.

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. 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 200÷210 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 200÷210 ktep/anno si attesterebbe su una potenza istallata intorno ai **2000 MWt**, supponendo che le macchine operino mediamente al 50% della potenza di targa. Tale valore scende significativamente a 350÷400 MWt, 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 tale ostacolo, 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 potrebbe affiancare fondi POR FESR nell'ambito della relativa programmazione pluriennale.
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.

5.2.2.2. 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 in quanto le banche dati elaborate dagli uffici comunali e provinciali sugli impianti riscaldamento non contengono informazioni in merito alla centralizzazione o meno della produzione di acqua calda, cosicché non è possibile stimare in modo affidabile tale potenziale energetico.

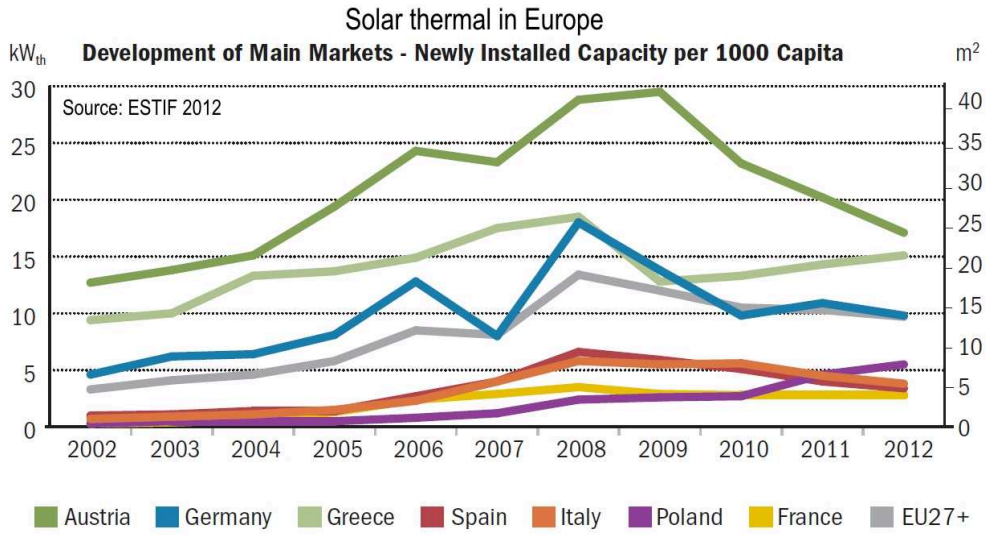


Figura 12- Andamento mercati nazionali Europei del solare termico (per 1000 abitanti) in Europa. Fonte: ESTIF-2013.

La definizione dell'obiettivo per la fonte solare termica è stata 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 PAN"), 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 **7 ktep** al 2020, che corrisponde ad un parco installato di circa **120 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 in conto energia, ossia al riconoscimento di un premio in funzione dell'energia prodotta.

Regione Liguria valuterà azioni volte ad attivare politiche di stimolo verso questa fonte rinnovabile, sia di natura economica, sia inserendo nelle leggi regionali sulle prestazioni energetiche degli edifici specifiche raccomandazioni che favoriscano l'installazione di questi impianti.

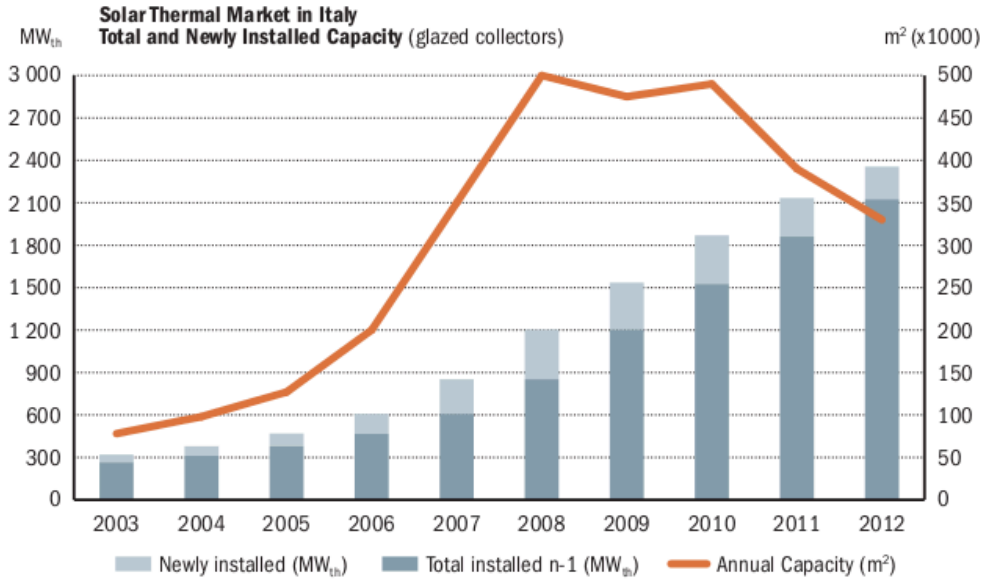


Figura 13- Andamento mercato nazionale del solare termico. Fonte: ESTIF-2013.

5.2.2.3. 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 trasferire 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 trasferire 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 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 comune 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 (Dlgs 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 (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[10] 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 180÷200 ktep/anno di cui, in base alle procedure di calcolo stabilite nelle linee guida europee, circa 65÷70 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 **1800 MWt**, corrispondenti ad una potenza elettrica di circa 500 MW.
Il bilancio energetico del 2008 della Liguria (Tabella 7) 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.
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.

[10] 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".

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 gradi, 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.

Tuttavia è opportuno evidenziare come lo sfruttamento di questa sorgente fredda richieda la realizzazione di una rete di distribuzione 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. Una 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.

5.3. 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 (Dlgs 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 11) e su alcune fonti rinnovabili (Cap 5.2), 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;
- informazione diffusa rivolta ai cittadini e formazione degli studenti di scuole di diverso ordine e grado, fino all’alta formazione.

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.

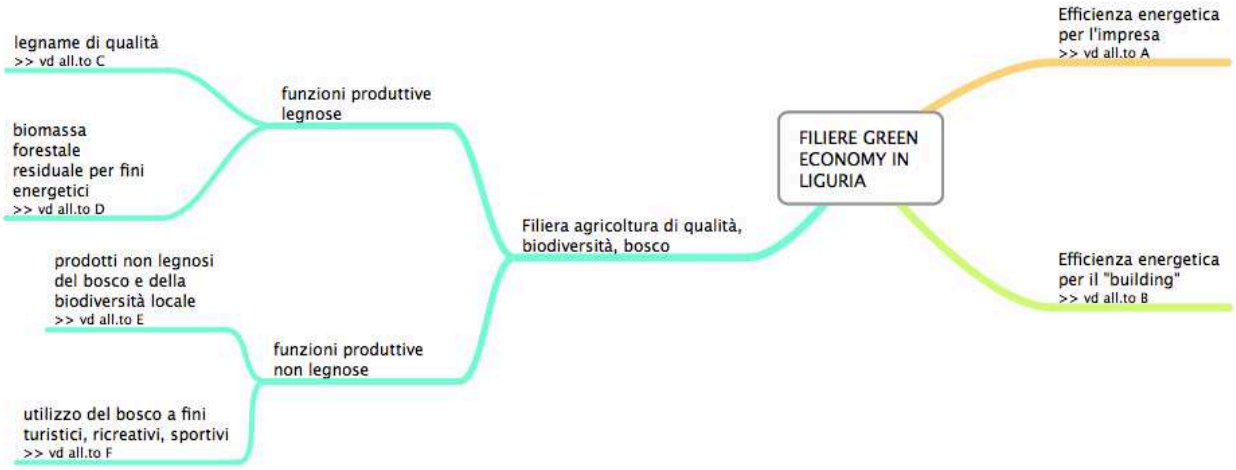


Figura 14- Filiere Green Economy in Liguria. Fonte: Piano Giovani della Regione Liguria.

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.

5.4. Sintesi degli obiettivi generali e delle linee di sviluppo del PEAR e conseguimento dell'obiettivo del Burden Sharing

La strategia energetica regionale al 2020 delineata nel presente Piano (sintesi in Tabella 12) 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, illuminazione pubblica, imprese e cicli produttivi
	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 ed acque reflue
		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 dei cittadini e formazione degli operatori sui temi energetici	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 12- 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 Cap 5.1, 5.2 e 5.3.

È opportuno evidenziare che nel corso della preparazione del Rapporto Ambientale Preliminare è emersa la necessità di integrare i suddetti macro-obiettivi con un **macro-obiettivo specifico sui temi ambientali** che verrà definito nelle fasi successive di redazione del Piano anche a seguito degli esiti della procedura di inchiesta pubblica: ad oggi infatti gli aspetti ambientali sono presenti in maniera trasversale nelle linee di sviluppo del Piano sia in termini di contenimento delle emissioni che di salvaguardia del territorio, ma non vengono declinati in maniera specifica secondo lo schema "macro-obiettivi/obiettivi generali/linee di sviluppo" .

Per quanto 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 illustrati al Cap. 5.2 consentono di delineare uno scenario di consumi finali da fonti rinnovabili al 2020 di circa **412 ktep** al 2020. Per la sintesi degli obiettivi specifici per fonte si veda lo schema riassuntivo in Tabella 13.

TIPOLOGIA DI FONTE RINNOVABILE (FER-E e FER-C)	Situazione Attuale		Scenario di Piano	
	Potenza Installata [MW]	Produzione di energia rinnovabile [ktep]	Potenza Installata [MW]	Produzione di energia rinnovabile [ktep]
Fotovoltaico	74	6	250	21
Eolico	60	10	400	69
Idroelettrico	84	20	100	24
Biogas	20	11	30	16
Biomassa	542	56	2000	206
Solare Termico	11	0,7	120	7
Pompe di calore	1400	53 (*)	1800	68 (*)
TOTALE		**157**		**412**

Tabella 13- 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, dell'illuminazione pubblica e delle imprese e 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 Cap. 5.1).
Al fine di verificare gli impatti delle politiche di efficienza energetica del presente Piano si procede a studiare gli scenari di riferimento riportati del 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 14). 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) 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 14- Traiettoria dei Consumi Finali Lordi Regionali [ktep]. DM 15 Marzo 2012.

La Tabella 14, 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 libere le regioni 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 14 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 15- 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. L'attuazione delle strategie regionali in materia di efficienza energetica di cui al Cap. 5.1, consentirebbero una riduzione dei consumi finali lordi pari a circa 276 ktep (trascurando le variazioni di perdite di rete e autoconsumi di centrale), che porterebbero ad un CFL di circa 2.927 ktep, in linea con le previsioni del Decreto Burden Sharing.

	ITALIA		**LIGURIA**	
	Scenario di riferimento [ktep]	Efficienza energetica supplementare [ktep]	Scenario di riferimento [ktep]	Efficienza energetica supplementare [ktep]
Consumi elettrici	35.034	32.227	736	677
Consumi non elettrici	105.043	95.157	2311	2093
CFL	145.566	133.042	3203	2927

Tabella 16- CFL nazionali e regionali nello scenario di riferimento e di efficienza energetica supplementare [ktep]-2020. Elaborazioni su PAN.

Sulla base degli esiti degli scenari di cui alla Tabella 13 e alla Tabella 16 risulta pertanto, in conformità con quanto previsto dal DM 15/3/2012:

	Obiettivi di Piano al 2020
Consumo Finale Lordo	2927 ktep
Consumi Finali da Fonti Rinnovabili	412 ktep
% Decreto Burden Sharing	**14,1%**

Tabella 17- Obiettivo generale del PEAR al 2020.

5.5. Le ricadute economiche ed occupazionali

Le esigenze di raggiungimento di obiettivi di Burden Sharing al 2020 da parte della Liguria comporteranno l'installazione di capacità produttiva aggiuntiva di impianti funzionanti sfruttando fonti di energia rinnovabile che andranno ad aggiungersi a quelli esistenti, al netto di eventuali sostituzioni determinate dall'obsolescenza di parte degli impianti oggi attivi.
Questa necessità di ulteriore capacità produttiva, attiverà nuovi investimenti nelle diverse fonti rinnovabili identificate dal Piano Energetico Regionale.
I volumi di investimento generati dal soddisfacimento della domanda di nuova energia rinnovabile, potranno in parte essere soddisfatti da produzione impiantistica (beni e servizi) localizzata in Liguria e in parte da produzioni realizzate al di fuori della regione.
La produzione sviluppabile in Liguria sarà legata sia alla capacità produttiva disponibile sul territorio sia alla tenuta competitiva che le imprese liguri sono in grado di esprimere.

Ne deriverà, quindi, un'ipotesi (che verrà sviluppata nelle successive fasi di redazione del PEAR) di volumi di valore aggiunto che potranno restare sul territorio regionale tenendo conto che potranno essere evidenziate alcune condizioni preliminari da verificarsi affinché il sistema produttivo ligure sia in grado di rispondere alle esigenze della domanda di nuovi impianti produttivi.
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 sia di manodopera necessaria alla gestione e alla manutenzione degli impianti da realizzare.
In estrema sintesi si può osservare che la stima delle ricadute generate dal raggiungimento del BS regionale al 2020 espresse sia in termini di ricavi sia di manodopera occupabile verrà effettuata seguendo il seguente schema.

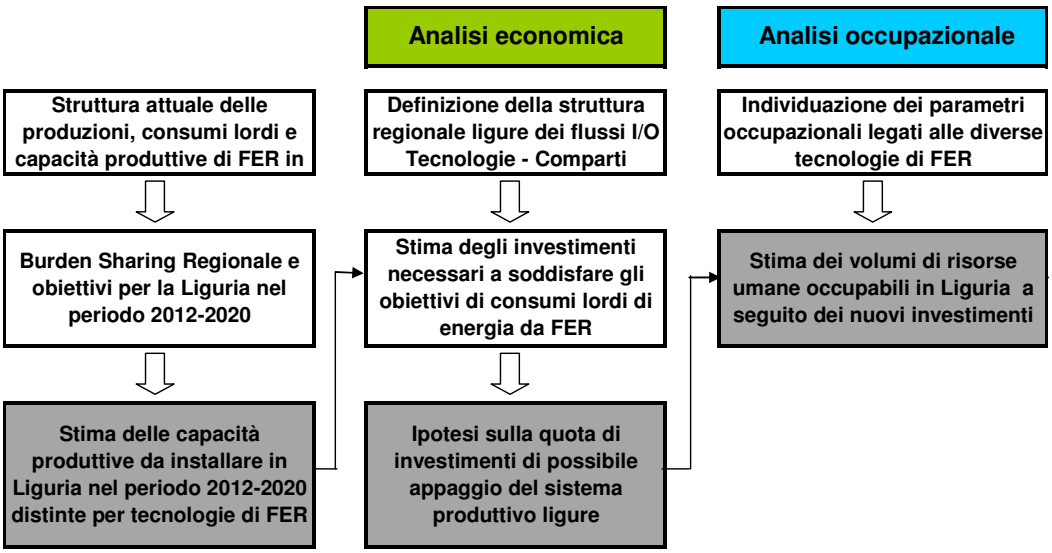


Figura 15- Evoluzione del valore aggiunto settoriale dell'industria in senso stretto (dati consuntivi in milioni di €).

Per quanto riguarda gli interventi di efficientamento energetico nell'edilizia residenziale privata, la stima delle loro ricadute economiche andrà sviluppata a partire dalle previsioni relative alle categorie di interventi di cui al Cap 5.1.1.1:

a. interventi di isolamento a cappotto;
b. interventi di isolamento delle coperture;
c. interventi di sostituzione di serramenti;
d. interventi su impianti di riscaldamento centralizzato;
e. interventi su impianti di riscaldamento autonomo;
f. installazione di valvole termostatiche e contabilizzazione del calore.

Gli effetti economici valutati in termini di potenziali ricadute consentiranno, nella fase di costruzione del Piano, di ipotizzare un possibile scenario di volumi acquisibili dal sistema produttivo ligure.
Questo in ragione del fatto che le capacità del sistema produttivo consentono, ragionevolmente, di puntare ad acquisire solo una parte del volume di investimenti stimabile.
I volumi di acquisizione potenzialmente appannaggio delle aziende liguri rappresentano il valore disponibile per la remunerazione della manodopera locale.
Questo consente di ipotizzare possibili livelli di occupazione in considerazione di scenari alternativi di vantaggio competitivo del sistema produttivo.

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

La Regione Liguria si è dotata nel 2007 di una Legge Quadro (LR 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, sia 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).