



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

DOTTORATO DI RICERCA
in Ingegneria Industriale e dell'Informazione
XXIX CICLO

Pianificazione energetica territoriale in ottica green e lean
Applicazione di una metodologia alla pianificazione
energetica della Regione Friuli Venezia Giulia (FVG)

Dottoranda: Yaneth Maritza Alvarez Serrano

Tutore: Professor Ing. Pietro Romano

Co-tutore: Professor Ing. Gioacchino Nardin

Anno Accademico 2016

INDICE

RINGRAZIAMENTI	7
RIASSUNTO	8
ABSTRACT	8
INTRODUZIONE	9

CAPITOLO PRIMO **Letteratura esistente**

1. Analisi della letteratura esistente sulla pianificazione energetica	13
1.1 Obiettivi strategici e principi generali	16
1.2 Contesto energetico internazionale	16
1.2.1 Cop21 Gestire l'Accordo di Parigi per rafforzare una svolta climatica e sostenere lo sviluppo di una green economy	17
1.2.2 Cop22 Accordo Marrakech	19
1.2.3 L'Unione Europea	19
1.3 La Strategia della pianificazione energetica nazionale	21
1.3.1 Normativa nazionale	22
1.4 Le Regioni nell'ambito della Unione Europea	23
1.4.1 Pianificazione energetica regionale	23
1.5.1 Obiettivi del metodo di pianificazione energetica	24
1.6 Gap e domande di ricerca	25

CAPITOLO SECONDO **Motivazioni**

2. Motivazione della ricerca	27
2.1 Obiettivi	27
2.2 Ipotesi e vincoli della ricerca in funzione dei gap individuati	28
2.2.1 Fattori fabbisogno energetico	30
2.3 Gap attuali	32
2.4 Contributo della ricerca	35
2.5 Casi studio multipli	35
2.6 Piano Energetico Regionale	35
2.7 Sintesi strutturata degli interventi specifici in relazione ai contesti	36
2.7.1 Settore industriale	36
2.7.2 Settore civile	37
2.7.3 Settore dei trasporti	39
2.7.4 Settore agricolo	39

2.8 Azioni pianificatori per il risparmio energetico	39
2.9 Il risparmio energetico	40
2.10 Gestione dei rifiuti	41
2. 11 Conclusioni	42

CAPITOLO TERZO

Metodologia

3. Metodologia innovativa di pianificazione energetica	43
3.1 Approccio metodologico impiegato nella pianificazione energetica	44
3.2 Struttura della pianificazione energetica territoriale	45
3.2.1 Gli strumenti di pianificazione energetica territoriale	45
3.2.2 Procedimento di analisi	46
3.3 Analisi sistemica per la pianificazione energetica	49
3.3.1 Strumenti per la strutturazione del sistema	49
3.3.2 Parametri di valutazione delle opportunità	51
3.3.3 Descrizione dell'analisi	51
3.3.4 Opportunità applicabili alle attività	51
3.3.5 Criteri di associazione delle opportunità impiantistiche	52
3.4 Sviluppo metodologico	53
3.5 Costruzione del modello	55
3.6 Pianificazione energetica territoriale nei settori	56
3.6.1 Pianificazione energetica territoriale nel settore civile	56
3.6.2 Costruzione delle check-list	56
3.6.4 Pianificazione energetica territoriale nel settore industriale	63
3.6.5 Pianificazione energetica territoriale nel settore agricoltura	67
3.6.6 Pianificazione energetica territoriale nel settore trasporti	69
3.7 Considerazioni finali	70

CAPITOLO QUARTO

Quantificazione degli interventi e ricaduta occupazionale

4. Legame tra le performance economiche, energetiche, ambientali ed occupazionali delle misure di efficientamento energetico.	72
4.1 Metodologia per la valutazione ricadute occupazionale	73
4.2 Analisi delle ricadute occupazionali delle misure di efficientamento in italia.	75
4.2.1 Analisi generale quantitativo e qualitativo delle ricadute occupazionali delle misure di efficientamento	76
4.2.2 Indicatori dei dati Nazionali	76

4.3	Analisi della metodologia Black-Box	78
4.3.1	Analisi Botton Up delle ricadute occupazionali nel Friuli Venezia Giulia	78
4.3.2	Individuazione degli indicatori specifici	79
4.4	Valutazione quantitativa degli impatti energetici, ambientali ed occupazionali delle misure ad altissimo potenziale del <i>PER</i> .	81
4.4.1	Impatti delle misure settore industriale	83
4.4.3	Impatti delle misure Settore agricolo	91
4.4.4	Impatti delle misure settore trasporti	92
4.5	Appendice A: Scala Likert per le valutazioni qualitative	92
4.6	Conclusioni	93
4.7	Analisi e quantificazione degli interventi	94
4.7.1	Premessa	95
4.7.2	Motori primi della pianificazione	96
4.8	Priorità degli interventi specifici per ogni settore	98
4.8.1.a	Settore industriale	99
4.8.2.b	Priorità per il settore civile	103
4.8.4.d	Settore dei trasporti	115
4.9	Conclusioni	117

CAPITOLO QUINTO

Prosciutto di San Daniele

5.	Caso di studio: Prosciuttifici di San Daniele	118
5.1	Informazioni sulle caratteristiche del “prosciutto di San Daniele”	118
5.2	Breve Storia	118
5.4.	Analisi del processo di lavorazione del prosciutto di San Daniele	119
5.4.1	Descrizione del processo produttivo	119
5.4.2	Flusso del processo di lavorazione del prosciutto	121
5.5.	Indagine energetica del settore dei prosciuttifici di San Daniele	122
5.6	Classificazione delle aziende	124
5.7	Analisi dei dati: parametri economici, energetici, ambientali e indici di performance	126
5.7.1	Matrice di analisi della impiantistica generale ed energetica caratteristica delle aziende del Consorzio e opportunità tecnologiche	127
5.7.2	Analisi opportunità tecnologica con cogeneratore di una azienda tipo	131
5.7.3	Analisi opportunità tecnologica centrale di trigenerazione del bacino energetico per il distretto del prosciutti di San Daniele	131
5.8	Matrice di individuazione delle opportunità tecnologiche per una azienda tipo del prosciutto	134
5.8.1	Opportunità tecnologiche di risparmio energetico	137

5.8.2 Selezione delle opportunità tecnologiche più importanti:	139
5.9 Conclusioni	142

CAPITOLO SESTO

Università di Udine

6. Caso di studio: Università di Udine	143
6.1 Introduzione	143
6.2 Breve storia	144
6.2 Analisi bilancio energetico dell' Università di Udine	144
6.3 Costi e consumi elettrici delle varie strutture universitarie dell'ateneo udinese	145
6.4 Matrice degli indici energetici per un Modello culturale sostenibile HOSHIN KANRI	146
6.5 Sistema di illuminazione analizzati	147
6.6 Valutazione tecnico-economica	147
6.7 Fotovoltaico e mobilità sostenibile	148
6.8 Programma ELENA (European Local Energy Assistance)	149
6.9 Riqualificazione delle unità di trattamento dell'aria UTA a servizio dell'aula del polo Rizzi.	149
6.10 Classificazione degli interventi	150
6.11 Conclusioni	150

CAPITOLO SETTIMO

Ospedale di Udine

7.Caso di Studio Ospedale di Udine	151
7.1 Introduzione	151
7.2 Breve storia	151
7.3 La sicurezza	151
7.4 Matrice degli indici energetici	153
7.5 Analisi del bilancio energetico	154
7.6 Valutazione tecnico-economica	154
7.7 Opportunità impianti efficienti	154
7.8 Teleriscaldamento	156
7.9 Conclusioni	156

CAPITOLO OTTAVO

Settore Siderurgico

8. Caso di Studio forno d'arco Daniele di Butrio	157
8.1 Introduzione	157
8.2 Breve storia	157

8.3 Forno elettrico ad arco	157
8.4 Fase di lavorazione del acciaio	158
8.5 Vantaggi conseguibili	159
8.6 Valutazione economica	159
8.7 Diagramma della filiera produttiva prodotti siderurgici / mercati	160
8.8 Target ambientali nella acciaieria	160
8.9 Valutazione de consumi energetici	161
8.10 Organic Rankine Cycle	161
8.10.1 Come funziona	161
8.10.2 Efficienza	162
8.11 Ciclo Rankine a vapore d'acqua	162
8.12 Conclusioni	162

CAPITOLO NONO

Analisi strumento Informatico

9. Creazione di una applicazione per misurare i consumi energetici nei vari settori	163
9.1 Introduzione	163
9.2 Valutazione del metodo di pianificazione energetica con l'utilizzo di un dispositivo mobile	163
9.3 Passi da seguire per creare l'architettura	163
9.4 Descrizione della applicazione	164
9.5 Schermata di caricamento	164
9.5.1 Pagina principale	164
9.5.2 Opportunità ed impianti di consumo energetico nel settore civile	165
9.5.3 Compilazione dell'informazione	166
9.5.4 Risultati ottenuti	167
9.5.6 Report	167
9.5.7 Schermata non corretta	168
9.6. Settore industriale Attività, impianti e opportunità industriali	168
9.7 Sezione Settore Agricolo Attività, impianti e opportunità industriali	168
9.8 Conclusioni	169
10. Applicazione a una attività dei servizi di ristorazione.	170
10.1 Breve Descrizione della attività	170
10.2 Localizzazione	170
10.3 Check – List	172
10.3 Potenze energetiche degli elettrodomestici esistenti nel bar	173
10.4 Fasi da eseguire per usare l'applicazione	174
10.5 Diagnosi energetica	176
11 Conclusioni	177

BIBLIOGRAFIA

179

SITOGRAFIA

181

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutti coloro che mi hanno aiutato e sostenuto nella stesura della tesi con suggerimenti, critiche ed osservazioni: a loro va la mia gratitudine, anche se a spetta la responsabilità per ogni errore contenuto in questa tesi.

Ringrazio anzitutto il professor Pietro Romano Relatore, il professor Gioacchino Co-relatore e il professore Dario Pozzetto per il loro prezioso contributo senza il loro supporto e la loro guida sapiente questa tesi non avrebbe raggiunto l'attuale configurazione e contenuti.

Un grazie sincero all'Ingegnere Aldo Grazioli, e al Signore Paolo Riservato che hanno saputo orientarmi ed consigliarmi sugli indirizzi di ricerca.

Vorrei infine ringraziare le persone a me più care: i miei amici, la mia famiglia ed infine a mia figlia Caterina Aita, a cui questo lavoro va dedicato.

RIASSUNTO

Le Pianificazioni energetiche territoriali attuali in Italia sono dei documenti pluriennali con indirizzi strategici e contenuti quali-quantitativi, che necessitano di una maggiore strutturazione ed un affinamento nelle metodologie di parametrizzazione in termini energetici, ambientali e sociali.

Con le attuali impostazioni, in genere, al termine di un periodo di applicazione della pianificazione energetica non si dispongono dei dati e delle strategie parametrizzate tali da poterle utilizzare per definire una "traiettoria", che informi sui cambiamenti e che può essere di supporto alle pianificazioni successive.

Le metodologie attualmente disponibili per effettuare un pre-audit energetico sono caratterizzate da un approccio che individua i dati aziendali nel loro complesso "black-box").

Nel presente documento verrà presentato un metodo informatizzabile (Tool), che consenta di definire un pre-audit, molto vicino ad un audit specifico, che entra nel dettaglio nella configurazione impiantistica di un generica azienda.

Infine, si propone un ulteriore metodo che, partendo da quest'ultimo Tool opportunamente modificato e integrato, può essere utilizzato per la pianificazione territoriale a qualunque livello (dominio territoriale definito: regione, distretto, comune, provincia, bacino generico ecc.) o dominio discreto (attività siderurgiche, strutture ospedaliere, strutture scolastiche ecc.) distribuite sul territorio. Con il metodo pianificatorio si intende proporre una metodologia di analisi e pianificazione i cui concetti "portanti" fanno riferimento ad una serie di liste di controllo e di matrici, opportunamente individuate e caratterizzate ai fini di una gestione territoriale. Inoltre il metodo proposto considera, in maniera più rilevante l'aspetto ambientale, in particolare la CO₂ emessa.

Lo studio di ricerca si applica il HOSHIN KANRI strumento fondamentale della LEAN focalizzato sulla "gestione degli obiettivi". È usato per suddividere gli obiettivi nella azienda a tutti i livelli anche operativo, permettendo a tutti di capire e contribuire al progetto globale. Il miglioramento continuo è ottenuto adattando la matrice HOSHIN KANRI che consente di identificare i consumi energetici e trovare delle soluzioni tecnologiche per aumentare l'efficienza energetica.

ABSTRACT

The current regional energy planning in Italy are multiannual strategic documents with quantitative and qualitative content. They need more structure and methodology to identify parameters on energy, environmental and social terms. The methodologies currently available to perform an energy pre-audit are characterized by an approach that identifies the data of the company in its complexity as a "black box" as in the project "Central Environment and Energy Management as a kit for survival (CEEM2)" conducted in collaboration with several countries in Central Europe to stimulate SMEs to improve energy efficiency. In this work, a computerized method (Tool), which allows to define a Pre-audit, close to a specific audit that goes into detail about the configuration of equipment or power plants present in a generic company. An additional method is proposed, based on the latter tool, appropriately integrated and modified to be used for land use planning at any territorial level (region, district, municipality, department etc.) or entity (steel companies, hospitals, educational organizations, etc.). The planning method aims to propose a methodology of analysis and planning, whose concepts "support", a series of lists and control matrices, properly identified and characterized for the purpose of territorial management. The proposed method considers the most important environmental aspect, particularly the CO₂ emitted.

The research study applies HOSHIN KANRI fundamental tool of LEAN focused on "management objectives". It is used to divide the objectives in the company at all levels also operational, allowing everyone to understand and contribute to the overall project. Continuous improvement is achieved by adapting the matrix HOSHIN KANRI that helps identify energy consumption and finding technological solutions to increase energy efficiency.

INTRODUZIONE

Oggi, le questioni di efficienza energetica stanno diventando sempre più importanti all'interno delle organizzazioni governative (nazionali e sovranazionali (COP21)) e in termini applicativi per le attività imprenditoriali. Molti problemi sorgono quando le organizzazioni imprenditoriali si pongono l'obiettivo di produrre con meno risorse (materie prime, energia ecc.) e con inferiore impatto ambientale a parità di beni e di servizi prodotti.

Sono carenti procedure generali per perseguire l'efficiamento in ottica LEAN nella letteratura e nelle pratiche correnti.

I piani energetici nazionali e regionali e locali sono sbilanciate sovrastimando concettualmente la parte strategica e sottovalutando gli aspetti applicativi e operativi, quando le strategie a livello sovranazionale e nazionale sono già dettagliate e gli orientamenti generali ben definiti. Dal punto di vista strategico, rimangono di pertinenza degli Enti territoriali di governo, Regione, Enti di governo locale ecc, gli aspetti legati alla struttura socio economica del territorio e delle vocazioni locali.

In genere, nella pianificazione energetica territoriale, riprende con eccessiva ridondanza gli aspetti strategici generali di pertinenza sovranazionale e nazionale sottostimando i possibili interventi applicativi a livello locale.

A seguito della nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN), approvata l'8 marzo 2013 la Regione Friuli Venezia Giulia ha redatto recentemente il Piano Energetico Regionale proponendolo con la delibera della Giunta regionale n.1252 il 25 giugno del 2015, dove, fermo restando sia, un indirizzo strategico "forte" teso alla decarbonizzazione delle attività del territorio e alla riduzione della CO₂, un percorso tecnico che esplicita in maniera dettagliata le misure da mettere in atto, per tipologia, questa nuova struttura è un'innovazione applicativa nel panorama delle pianificazioni regionali, come verrà descritta.

Inoltre è necessario considerare nel perseguire l'efficiamento energetico ed ambientale l'estrema crescita delle opportunità messe a disposizione dallo sviluppo del mondo digitale e l'evoluzione delle tecnologie disponibili. Ad oggi la distanza tra la pianificazione possibile determinata dallo sviluppo del mondo digitale e l'applicazione delle nuove tecnologie è un evidente GAP che la Regione Venezia Giulia intende, in prospettiva ridurre, anche con il contributo dell'elaborato che si intende sviluppare nell'ambito del presente dottorato. Come già accennato precedentemente la struttura del nuovo piano (capitolo 5) è predisposto per detta innovazione.

Si intende realizzare, in collaborazione con l'ENEA, Friuli Innovazione e un gruppo di lavoro universitario coordinato del prof. Nardin con l'uso della tecnologia digitale un nuovo Tool di pre-audit energetico per l'efficiamento energetico per un'attività industriale e di servizio generica.

Detto Tool, considerata la geo referenziazione delle aziende può essere utilizzata come strumento territoriale per la pianificazione.

Tra i nuovi aspetti, che si intende qualificare e quantificare, vi sono le ricadute occupazionali delle misure e delle azioni specifiche attuabili, che hanno estrema rilevanza nella situazione di crisi attuale.

Dal punto di vista tecnologico, lo sviluppo recente mette a disposizione nuove tecnologie più efficienti, sistemi energetici più articolati e complessi, ma molto più performanti e il monitoraggio con la presenza sul mercato di Droni estremamente sofisticati che possono permettere indagini ambientali e di consumo in una di vasta area territoriale.

L'espansione nell'utilizzo delle energie rinnovabili costituisce un ulteriore pilastro per colmare il gap energetico tra la situazione attuale a quella derivante dalle nuove tecnologie per tendere a una transizione energetica da pochi e, potenti luoghi di produzione con fonti tradizionali a una produzione discreta e distribuita in connessione per realizzare reti in ottica SMART (Javied et al, 2015).

La deregolamentazione del mercato dell'energia e le politiche d'incentivazione verso l'efficienza energetica ed ambientale hanno creato nuove opportunità di lavoro e di sviluppo sostenibile (Lampret et al, 2007).

Gli elementi chiave della transizione energetica, sopra citata, sono essenzialmente cinque: strategia/pianificazione, implementazione/funzionamento, controllo, organizzazione e cultura (Lunt et al, 2015) (Schulze et al, 2015). Una cultura più consapevole sia a livello concettuale che tecnico è uno degli ulteriori fattori chiave per la sostenibilità.

Con riferimento alle realtà produttive, l'importanza dell'efficienza energetica è cresciuta nel tempo, in ragione dei maggiori costi energetici e di una maggiore consapevolezza ambientale ed è attualmente considerato rilevante rispetto agli altri fattori decisionali come la produttività, i costi e la flessibilità (Salonitis e Ball 2013).

L'efficienza energetica è stata riconosciuta come mezzo principale per aumentare la competitività del settore

industriale e, in particolare, per le piccole e medie imprese (PMI), in cui le misure di efficienza energetica (EEM) sono scarsamente attuate.

A tale proposito si è ritenuto opportuno effettuare una ricognizione sulle normative tecniche e sulla documentazione tecnico-scientifica disponibile.

Per questo motivo, le future politiche dovranno affrontare con attenzione l'aspetto energetico a livello territoriale. Quindi, è davvero fondamentale avere una conoscenza precisa e puntuale delle barriere da affrontare nel processo decisionale di adottare una EEM e gli impianti pilota da promuovere (*Thiede et al, 2012*).

Nelle PMI, la realizzazione di interventi promettenti è impedita da diversi ostacoli, come elevati tempi di ammortamento, mancanza di trasparenza o notevoli sforzi di personale e di tempo (*Trianni et al, 2016*).

Questa la politica di distribuzione agile con gli obiettivi strategici, stabilisce un sistema per svilupparli; piani e obiettivi a cascata per l'intera organizzazione, sulla base di modelli di miglioramento continuo agili noti come HOSHIN KANRI (*Jackson, 2006*).

Il modello di analisi statistica, consente di misurare la produttività, il consumo di energia, e l'efficienza energetica, per identificare le opportunità. Tale processo è chiamato LEAN Energy Analysis (*Abels et al, 2011*).

La norma internazionale ISO 50001; 2011 definisce i requisiti generali per la struttura operativa e organizzativa per le imprese, ma non dà informazioni su come realizzare l'efficienza energetica (*Dörr et al, 2013*).

L'art. 8 della Direttiva Europea 2012/27/UE sull'Efficienza Energetica (EED) relativo agli Audit energetici e ai sistemi di gestione dell'energia, prevede al comma 2 che “gli Stati membri elaborano programmi intesi ad incoraggiare le piccole-medie imprese (PMI) a sottoporsi ad audit energetici e a favorire la successiva attuazione delle raccomandazioni risultanti da tali audit”. A seguito del comma 9 dell'art. 8 del Decreto Legislativo 102/2014, che recepisce la citata EED nell'ordinamento italiano, è stato pubblicato il 31 dicembre 2014 il “bando per il cofinanziamento di programmi presentati dalle Regioni finalizzati a sostenere la realizzazione di diagnosi energetiche nelle PMI o l'adozione nelle PMI di sistemi di gestione conformi alla norma ISO 50001”.

La promozione di strumenti di informazione e di analisi dei consumi all'interno delle PMI rappresenta quindi un obiettivo preliminare prioritario per il perseguimento dei citati obiettivi, al fine di facilitare e rendere maggiormente efficace l'effettiva implementazione dell'audit energetico, nonché per avere contezza dell'ordine di grandezza dei risparmi energetici effettivamente conseguibili e dei relativi costi da sostenere dalle imprese per la realizzazione dei necessari interventi di efficientamento individuati attraverso l'audit.

Dal punto di vista tecnico l'efficientamento si effettua sistematicamente su diversi ambiti:

Uno dei problemi attuali è quello che vede la presenza 70% degli edifici esistenti che sono stati creati prima degli anni 80, quindi le norme di sicurezza e di attenzione energetica sono fuori delle regole proposte dall'Unione Europea (UE) si rende perciò necessario la riqualificazione e l'efficientamento energetico.

Nelle scelte delle decisioni diventa importante la valutazioni multicriteri che deve monitorare e considerare le caratteristiche per determinare la realizzazione degli interventi che prevede valutare la dimensione socio economica, la tipologia delle strutture edilizie e le tecnologie con l'obiettivo di cercare un risparmio energetico e riduzione del CO₂ (*Disconzi F et al, 2014*).

Le città italiane sono state classificate per le smartness utilizzando come strumento la tecnologia informatica focalizzata sulla digitalizzazione dei servizi misurando le risposte alle esigenze, le necessità, il miglioramento ed l'efficacia in fare diventare una città Intelligente e moderna (*Rivas et al. 2012*).

Bisogna aumentare l'efficienza energetica in tutti i settori di uso finale; anche sostituire con le nuove tecnologie e aumentare la capacità che saranno necessarie al fine di evitare gravi riduzioni dei servizi dell'energia fornita a tutti gli americani (*Tester, Jefferson W. et al, 2005*).

La modellazione energia può fornire una base per la conoscenza affrontare il problema della sicurezza dell'approvvigionamento energetico a diversi livelli geografici (*R. Gerboni et al, 2015*).

L'attuazione di questi strumenti con politica di potere scambiare nelle regioni la struttura e le prestazioni ambientali del settore energetico (*Rafaj P. et al, 2005*).

l'adozione del 30% di energia rinnovabile standard del Colorado nel 2010, che è spesso presentato come uno dei massimi successi dell'iniziativa New Energy Economy, le politiche configurano la traiettoria del processo di transizione (*Betsill M. et al, 2015*).

In generale le piante industriale adottano circa la metà dei progetti raccomandati per l'efficienza energetica (*Anderson et al, 2004*).

L'importanza di considerare non solo l'efficienza delle strategie per raggiungere l'obiettivo del risparmio energetico, ma anche il loro impatto su altri obiettivi sociali ed economici (*Blumstein C., et al, 1980*).

Revisionare i modelli per una nuova concezione nella previsione della domanda di energia nel domestico, commerciale, industriale e dei trasporti (*Bohi D., et al, 1984*).

l'importanza della politica nel governo per contribuire a migliorare l'efficienza energetica complessiva e nel settore privato, fornendo una buona informazione e servizi organizzativi che vanno oltre il quadro normativo tradizionale (*Decanio S.J. 1993*).

Si applica una metrica economica per la variazione generalizzate della domanda dei consumatori per l'analisi degli effetti sul benessere di usi finali nel miglioramento di efficienza nella energia elettrica (*Dumagan J.C et al, 1993*).

Si considera vulnerabilità come una combinazione dei rischi connessi con il commercio di energia e la resistenza riflette nella diversità delle fonti e tecnologie energetiche (*Nadejda et al. 2014*).

Per quanto riguarda le normative vigenti ci si riferirà alle seguenti norme seguite da un commento sintetico; nello svolgimento di questo elaborato verrà redatto un capitolo afferente alle normative con una descrizione e un'analisi tecnica critica utili ai fini di una sintesi tecnica complessiva e coordinata per redigere un documento tecnico aderente ai contenuti; da detto documento verranno estratte le parti utili e cogenti ai fini del Tool di pre audit.

L'Agenzia americana ha dimostrato che gli strumenti del LEAN dal Total Productive Maintenance (TPM) alle 5s (*Womack et al, 1996*) favoriscono la tutela dell'ambiente e sono facilmente adattabili all'analisi degli sprechi ambientali. Inoltre, EPA ha sottolineato che è proprio partendo dall'obiettivo principale della LEAN e snellire e semplificare il sistema attraverso tutto ciò che non genera valore per il cliente (*Womack et al, 1996*) che è possibile contemporaneamente salvaguardare l'ambiente ed il vantaggio competitivo. Ridurre ed eliminare il cosiddetto "waste" o "muda" spreco attraverso uno o più strumenti LEAN aiuta sia a snellire il sistema (meno scorte, scarti, ecc.) e ad incrementare l'efficienza in tutti i campi d'azione organizzativo e produttivo, energetico per ridurre ed eliminare consumi energetici ed emissioni di CO2. Il "muda" così eliminato è di tipo economico ed ambientale.

Il legame tra LEAN e tutela ambientale è stato individuato in anni molto recenti per cercare di trovare soluzioni alternative per il futuro dello sviluppo sostenibile (*Nick Zingale 2006*).

La nuova sinergia tra LEAN e GREEN comporta un cambiamento dei sistemi di tipo "snello" ed ingenti costi da parte degli imprenditori, anche minimi adattamenti per giustificare una prospettiva leggermente diversa adottata alla green economy e la protezione ambientale.

Nel documento della Commissione europea "La sostenibilità ambientale in ottica economia verde" si valorizzano le questioni ambientali, sociali ed economiche, che genera crescita, creando lavoro e sradica la povertà investendo e salvaguardando le risorse del capitale naturale da cui dipende la sopravvivenza del nostro pianeta (*Commissione Europea, 2011*).

La norma di Legge attualmente più rilevante è il D.Lgs. 102 del 2014 di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE, che si riferisce alle recenti normative tecniche:

- UNI CEI EN ISO 50001:2011 "Sistemi di Gestione dell'Energia - Requisiti e linee guida per l'uso" l'impresa persegue l'obiettivo di migliorare le proprie prestazioni energetiche e, in particolare, l'efficienza, l'utilizzo e il consumo di energia.
- UNI CEI 11339:2009 "Gestione dell'energia. Esperti in Gestione dell'Energia. Requisiti generali per la qualificazione"
- UNI CEI 11352: 2014 "Gestione dell'energia - Società che forniscono servizi energetici (ESCo) - Requisiti generali e lista di controllo per la verifica dei requisiti"
- UNI CEI EN 16247-5:2015 Diagnosi energetiche. Parte 5: Competenze degli auditor energetici.

IL D.Lgs 102/2014 prevede alcune competenze esclusive per le figure professionali e di impresa certificate.

Figure professionali certificabili:

- Auditor Energetico (diagnosta energetico)
- EGE (Esperto in Gestione Energetica)

Figure di impresa certificabili:

- SGE (Società con Gestione Energetica)
- ESCO (Energy Service Company)

Come risulterà l'ambito dell'efficientamento energetico è affetto da una certa "confusione" in ragione di un

periodo di transizione tra le nuove figure certificate che opereranno in termini esclusivi rispetto alle competenze riservate per legge alle vecchie figure non certificate, che proseguiranno la loro attività negli ambiti che non verranno preclusi (ad esempio le Società di Servizi Energetici (SSE) che non si certificheranno come le Energy Service Company (ESCO) continueranno ad offrire servizi energetici esclusi ai progetti mirati all'ottenimento dei certificati bianchi. Analogamente gli Energy Manager (EM) continueranno ad operare secondo la vecchia, ma tutt'ora vigente, Legge 10/91 anche senza farsi certificare come Esperti di Gestione Energetica (EGE) con l'unico limite attuale di non potere eseguire diagnosi energetiche e presentare direttamente progetti finalizzati all'ottenimento dei certificati bianchi. Ad oggi non vi sono altre differenze nelle possibilità di operare da parte delle due figure, l'EGE e l'EM operano quindi nei propri ambiti riferendosi a leggi diverse ma è prevedibile che in futuro vengano ampliate le competenze esclusive delle figure con competenze certificate.

CAPITOLO PRIMO

1. Analisi della letteratura esistente sulla pianificazione energetica

Le pianificazioni energetiche territoriali attuali sono dei documenti pluriennali con indirizzi strategici e contenuti quali-quantitativi, che necessitano di una maggiore strutturazione ed un affinamento nelle metodologie di parametrizzazione in termini energetici, ambientali e sociali.

Con le attuali impostazioni, in genere, al termine di un periodo di applicazione della pianificazione energetica non si dispongono dei dati e delle strategie parametrizzate tali da poterle utilizzare per definire una “traiettoria”, che informi sui cambiamenti e che può essere di supporto alle pianificazioni successive.

Le metodologie attualmente disponibili per effettuare un pre-audit energetico sono caratterizzate da un approccio che individua i dati aziendali nel loro complesso (“black-box”), come, ad esempio, il progetto Central Environment and Energy Management as a kit for survival (CEEM) (www.ceemproject.eu).

Nel presente documento viene presentato un metodo informatizzabile (Tool), che consente di definire un pre-audit, molto vicino ad un audit specifico, che entra nel dettaglio nella configurazione impiantistica di una generica azienda.

La prospettiva di una crescita del proprio business è l'unico vero elemento che, nel medio-lungo periodo, rende sostenibile l'impegno e gli sforzi verso una sempre maggiore attenzione alle tematiche ambientali. L'approccio vincente delle organizzazioni deve essere integrato, in modo che tutte le aree aziendali siano coinvolte.

Si devono perciò individuare degli obiettivi specifici quali:

- a) obiettivi sociali: responsabilità, iniziativa creativa sul piano regionale e rispetto dell'identità culturale;
- b) obiettivi economici: piano di impiego, impiego efficiente del capitale e maggiore impiego delle risorse, della conoscenza e delle capacità regionali;
- c) obiettivi ecologici: ridurre le cariche ambientali, salvaguardare la diversità biologica dei paesaggi, utilizzare in modo sostenibile le risorse rinnovabili e ridurre il consumo delle risorse non rinnovabili.

Lo sviluppo sostenibile consente di prevenire l'inquinamento e risparmiare energia, ridurre i costi, gli sprechi ed incrementare i benefici e la qualità della vita.

Si deve cercare d'attuare dei progetti per eliminare l'uso o la generazione di sostanze pericolose che si possono manifestare nelle fasi di: progettazione, ingegnerizzazione e produzione dei prodotti o processi industriali. Le mutate condizioni operative-gestionali negli ultimi decenni spingono verso una riduzione degli impatti ambientali da parte delle realtà industriali, civile, agricola e di trasporti che devono percorrere la strada della sostenibilità, applicando gli strumenti specifici della LEAN.

Infine, si propone un ulteriore metodo che, partendo da quest'ultimo Tool opportunamente modificato e integrato, può essere utilizzato per la pianificazione territoriale a qualunque livello (dominio territoriale Regione, Distretto, Comune, bacino generico ecc.) o dominio discreto (attività siderurgiche, strutture ospedaliere, strutture scolastiche ecc.) distribuite sul territorio. Con il metodo pianificatorio si intende proporre una metodologia di analisi e pianificazione i cui concetti “portanti” fanno riferimento ad una serie di liste di controllo e di matrici, opportunamente individuate e caratterizzate ai fini della gestione territoriale. Inoltre il metodo proposto considera, in maniera più rilevante l'aspetto ambientale, in particolare la CO₂ emessa.

Le letterature sulla pianificazione energetica in ottica GREEN e LEAN è, ormai, vasta e articolata e si basa sulla riqualificazione energetica nei diversi settori di attività: Civile, industriale, trasporti e attività di allevamento e agricola. A tal fine si fa riferimento adottati sono essenzialmente quelli riconducibili a studi promossi da organismi sovranazionali quali la Commissione Europea, o nazionali, quali il Ministero dello Sviluppo Economico e l'ENEA, e a ricerche di istituti pubblici o privati operanti nel settore.

La direttiva europea 31/2010, pubblicata il 18 giugno 2010 ed entrata in vigore nel febbraio 2012, promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici in tutti i settori, avendo riguardo alle condizioni locali e climatiche esterne oltre che alle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi. Nel provvedimento è definito il quadro comune generale di una metodologia per il calcolo della prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari che gli Stati membri sono tenuti ad applicare in conformità a quanto indicato nell'allegato I della direttiva stessa. Si prevede che tali indicazioni siano riviste a cadenza regolare, entro un massimo di 5 anni. La metodologia di calcolo tiene conto delle caratteristiche termiche dell'edificio, degli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda, di

condizionamento e ventilazione, d'illuminazione, della progettazione, posizione e orientamento dell'edificio, dei sistemi solari passivi e di protezione solare, delle condizioni climatiche interne, dei carichi interni per gli edifici di nuova costruzione. Una considerevole attenzione all'adozione di specifiche tecnologie quali i sistemi di fornitura energetica decentrati che si basano su fonti rinnovabili, la cogenerazione e il teleriscaldamento.

Le letterature scientifica sulla pianificazione energetica in ottica GREEN e LEAN è, vasta e articolata, ed è caratterizzata, generalmente, da approcci metodologici che si basano su criteri macroeconomici senza mai entrare nella struttura degli impianti di consumo con afferenza alla particolare attività o all'insiemi di attività che caratterizzano in termini socio economici il territorio in analisi (Regione o sottoinsiemi territoriali). I metodi di valutazioni sono in genere di tipo "top-down" e sono costituiti da modelli econometrici a equilibrio generale, in grado di valutare, in modo endogeno, la risposta del sistema economico a differenti politiche e scenari. Questi modelli descrivono la relazione tra i fattori primari (lavoro, capitale e risorse naturali, quali l'energia) mediante l'uso di elasticità di sostituzione.

Nel documento della Commissione europea "La sostenibilità ambientale in ottica economia verde" si valorizzano le questioni ambientali, sociali ed economiche, che genera crescita, creando lavoro investendo e salvaguardando le risorse del capitale naturale da cui dipende la sopravvivenza del nostro pianeta (Commissione Europea, 2011).

Come riferimento della letteratura scientifica possiamo citare uno dei metodi più rilevanti e interessanti di approccio:.

Esistono molti tipi di metodologie, una prima classificazione può essere effettuata a seconda che essi siano:

- - economici / ingegneristici;
- - Markal
- - bottom-up / top-down;
- - ad equilibrio economico parziale / totale;
- - con orizzonte temporale di breve / medio / lungo periodo.

I modelli economici (econometrici) si basano principalmente su analisi dei trend storici, e cercano di individuare delle relazioni tra gli aspetti energetici (consumi, produzioni, approvvigionamenti..) e le principali variabili macro economiche e socio-demografiche. Naturalmente, più lontano nel tempo si spinge l'analisi, maggiore potrà risultare l'errore derivante dall'assunzione, di base, che le relazioni individuate per il passato continuino a valere nel futuro.

I modelli ingegneristici, invece, partono dalla rappresentazione/descrizione delle componenti tecnologiche del sistema energetico. In tali strumenti le tecnologie energetiche, caratterizzate in maniera dettagliata, sono parte integrante di una rete (RES, Reference Energy System), in cui vengono esplicitate le molteplici connessioni tra gruppi di tecnologie e flussi delle commodities (fonti e vettori energetici). Generalmente, i modelli ingegneristici sono detti anche "bottom – up", dal momento che la rappresentazione del sistema parte dal basso, ovvero dalla descrizione dettagliata delle sue componenti principali.

The Integrated MARKAL-EFOM System (TIMES). Secondo la definizione, TIMES "è un generatore di modelli economici per sistemi energetici locali, nazionali o multi-regionali che fornisce una base tecnologica per la valutazione delle dinamiche energetiche su un orizzonte temporale multi-periodo di lungo termine". Questo generatore di modelli, definiti di tipo bottom-up, consente di realizzare modelli a equilibrio parziale basati sulla massimizzazione del surplus totale (cioè della somma del surplus dei consumatori e di quello dei produttori), la quale nei modelli più semplici (con domande di servizi non elastiche) corrisponde alla minimizzazione del costo totale del sistema (www.etsap.org).

Nel modello MARKAL, il sistema economico/energetico è rappresentato mediante da un sistema di processi tecnici interdipendenti, considerando un sistema energetico di riferimento (il cosiddetto Reference Energy Systems, RES). Il RES è costituito da tecnologie (nodi del sistema) e vettori energetici (flussi) e descrive il sistema in modo molto dettagliato dal punto di vista tecnologico, dai processi di approvvigionamento delle fonti primarie ai diversi processi di conversione, trasporto e distribuzione dell'energia, fino ai dispositivi di uso finale che soddisfano la domanda di energia "utile". Le tecnologie che trasformano o consumano le fonti

energetiche sono caratterizzate da un insieme di dati tecnici (capacità, efficienza ecc.), dati economici (costi di investimento, costi di esercizio ecc.) ed emissioni (e comprendono raffinerie, impianti industriali, automobili, elettrodomestici). I vettori energetici (energia elettrica, calore, gasolio, gas naturale) sono rappresentati mediante i costi e le quantità.

Un altro tipico esempio di approccio “TOP DOWN” inerenti la pianificazione energetica territoriale è l’analisi delle ricadute economiche ed occupazionali delle misure di efficientamento energetico sul territorio Nazionale che è ben rappresentato dagli studi del GSE, CNEL; e ENEL (vedi cap. 4 della tesi di dottorato).

I metodi TOP DOWN a causa del loro approccio orientato al mercato prevedono una rappresentazione del settore energetico limitata e mancano di dettaglio nella descrizione delle tecnologie esistenti e future, le quali vengo tipicamente identificate da funzioni di produzione aggregate per ciascun settore economico. Pertanto, i modelli top-down sono utili nell’analisi dell’evoluzione dei prezzi dell’energia e delle variabili macroeconomiche ma non per confrontare gli effetti di diverse politiche energetiche. VI Energy Technology Systems Analysis Programmer, un Implement Agreement IEA dedicato allo sviluppo di MARKAL-TIMES.

I modelli top-down sono essenzialmente modelli econometrici a equilibrio generale, in grado di valutare, in modo endogeno, la risposta del sistema economico a differenti politiche e scenari. Questi modelli descrivono la relazione tra i fattori primari (lavoro, capitale e risorse naturali, quali l’energia) mediante l’uso di elasticità di sostituzione.

Il progetto Factor20 promuove un approccio integrato di programmazione e successiva contabilizzazione delle politiche per l’energia sostenibile a livello regionale e locale. Esso ha realizzato un’architettura metodologica ed informativa per favorire la cooperazione tra regioni nell’attuazione di misure per la sostenibilità energetica e nel monitoraggio dei risultati all’orizzonte 2020. I risultati ottenuti sono stati le riduzioni di emissioni nelle Regioni (ad esempio 28% per i comuni della provincia di Bergamo, quasi il 50% nel comune di Castelbuono). Si realizza una valutazione delle azioni di riduzione dei consumi di energia, un incremento dell’utilizzo delle fonti di energia rinnovabili e una promozione della diffusione di tecnologie efficienti. Si sono individuati gli interventi di riqualificazione di edifici condominiali e si è determinata la redditività dell’investimento; che consentiranno di informare gli amministratori di condominio sulle opportunità offerte dall’utilizzo di strumenti finanziari innovativi e la realizzazione di reti di teleriscaldamento alimentate da biomassa locale ([www .factor20.it](http://www.factor20.it)). i risultati più importanti sono riportati in tabella.

I risultati del progetto Factor20.it

	Comune di Piazzatorre	Comune di Sant’Omobono Terme	Comune di Alzano Lombardo
Tipologia impiantistica suggerita	- Caldaia a biomassa, potenza di 850 kW circa Micro-cogenerazione per copertura carico base estivo (ipotesi: 20 kW _{el} e 40 kW _{th}) Caldaie a metano per integrazione ed emergenza	Caldaia a biomassa, potenza di 1.400 kW circa Micro-cogenerazione per copertura carico base estivo (ipotesi: 30 kW _{el} e 60 kW _{th}) - Caldaie a metano per integrazione ed emergenza	Una o più centrali termiche a biomassa, potenza complessiva 3.4 MW circa Micro-cogenerazione per copertura carico base estivo (ipotesi: 50 kW _{el} e 100 kW _{th}) Caldaie a metano per integrazione ed emergenza
Investimento richiesto	~ 1,9 mln €	~ 2,5 mln €	~ 2,1 mln € (N.B. rete già presente)
Biomassa richiesta	~ 900 ton/anno	~ 1600 ton/anno	~ 2800 ton/anno
CO₂ ridotta	~ 450 ton/anno	~ 800 ton/anno	~ 1400 ton/anno
Indici di redditività (orizzonte 20 anni)	VAN*: ~ 0,65 M€ - TIR**: ~ 11% - Tempo di rientro: ~ 12 anni	VAN*: ~ 1,6M€ - TIR**: ~ 16% - Tempo di rientro: ~ 8 anni	VAN*: ~ 1,5M€ - TIR**: ~ 17% - Tempo di rientro: ~ 7 anni

*VAN: Valore Attuale Netto

** TIR: Tasso Interno di Rendimento

1.1 Obiettivi strategici e principi generali

Dalle analisi macroeconomiche sulle implicazioni dell'uso dell'energia nell'ambito della società industrializzata, si evidenzia l'esistenza di una stretta correlazione tra i fabbisogni di energia e il PIL (Prodotto Interno Lordo).

Si è quindi affermata la convinzione che lo sviluppo economico, misurato dal tasso di crescita del PIL, comporti inevitabilmente un correlato aumento del fabbisogno di energia, con conseguente immissione nell'ambiente di prodotti dal processo di combustione.

Vi è però la concreta possibilità di migliorare l'efficienza energetica del sistema, consentendo un aumento di produzione di beni e di servizi a parità di consumi, ovvero spostando i limiti relativi verso lo sviluppo sostenibile dell'ambiente analizzato.

Le considerazioni sopra esposte hanno indotto i governi dei Paesi industrializzati ad incentivare la ricerca scientifica e tecnologica sulle fonti di energia alternativa al petrolio e sulle tecnologie per l'uso razionale dell'energia stessa, con l'obiettivo di contenere il fabbisogno energetico per unità di prodotto e di servizio.

Accanto a tale soluzione è tuttavia possibile associare un miglioramento della gestione delle risorse su base territoriale, con l'attivazione delle opportunità e delle sinergie presenti, ma non ancora sufficientemente valorizzate.

L'Ente politico è quindi chiamato a trasformarsi da soggetto passivo ad attivo per il conseguimento dell'auspicato miglioramento dell'efficienza energetica.

Per indirizzare convenientemente la programmazione è necessario disporre di uno strumento da mettere a disposizione degli Enti di gestione territoriale in grado di valutare con criterio oggettivo le interconnessioni esistenti tra le modalità di utilizzo (in termini qualitativi e quantitativi) dell'energia, l'ambiente ed il benessere economico sociale.

La legge regionale 19 del 2012 (art. 56, comma 3) indica gli obiettivi della politica energetica del Friuli Venezia Giulia come segue:

- a) l'assicurazione della disponibilità, della qualità e della continuità dell'energia necessaria per tutti gli utenti del territorio regionale;
- b) l'aumento dell'efficienza del sistema energetico regionale per favorire il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia;
- c) la promozione, l'incentivazione e lo sviluppo della generazione distribuita di energia e della produzione energetica da fonti rinnovabili in armonia con le direttive comunitarie e nazionali in materia;
- d) la riduzione dei costi dell'energia favorendo la concorrenza fra gli operatori, la diversificazione delle fonti energetiche, le infrastrutture di interconnessione transfrontaliere e l'organizzazione di gruppi d'acquisto di energia;
- e) il miglioramento ambientale anche con la riduzione delle emissioni dei gas responsabili delle variazioni climatiche derivanti dai processi di carattere energetico;
- f) l'innovazione e la sperimentazione tecnologica e gestionale in tutti i settori energetici;
- g) il raggiungimento di un risparmio energetico medio, rispetto ai consumi energetici regionali, coerente con gli obiettivi comunitari e nazionali.

Si rende necessario sviluppare una strategia per una cultura green ed agile, fondamentale per trasmettere le informazioni di sostenibilità energetica, realizzando attività di formazione, ricerca e sviluppo, creando nuove figure professionali, anche con l'ausilio di Università, Enti di ricerca o Enti collegati allo sviluppo di nuove tecnologie sostenibili (ad esempio ENEA) per dare una risposta alle imprese che vogliono innovare e preparare dei tecnici e installatori utili per attuare delle azioni di efficientamento energetico.

1.2 Contesto energetico internazionale

Il Protocollo di Kyoto è stato adottato nel dicembre 1997 dalla Conferenza dei Paesi firmatari della Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, a seguito della sua ratifica da parte dei 55 Paesi responsabili del 55% delle emissioni di biossido di carbonio (emissioni quantificate in base ai dati relativi al 1990). Il protocollo ha affrontato, tra gli altri, i problemi del degrado dell'aria, dell'acqua, e del suolo, la stabilità del clima globale rispetto all'effetto serra e l'uso dissipativo delle risorse naturali limitate. Ed ha incoraggiato ad investire in progetti a energia pulita per ridurre l'emissione di CO₂.

La diffusione del benessere in un numero sempre più ampio di Paesi è dunque alla base dell'aumento della

domanda di energia previsto da tutti i principali scenari dedicati ai mercati energetici. In particolare, secondo lo scenario di riferimento dell'International Energy Agency (IEA), la domanda tra il 2012 e il 2030 è destinata a passare da 13.360 a 16.720 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Tep), con un tasso di crescita annuo dell'1,3%. In termini assoluti, l'aumento atteso della domanda a livello mondiale è superiore al doppio dell'attuale fabbisogno di tutta l'UE.

La crescita delle economie asiatiche e la crisi di quelle occidentali hanno causato nell'ultimo decennio un progressivo spostamento delle attività produttive e dei consumi verso oriente. Questa dinamica ha avuto ricadute profonde anche sui mercati energetici: mentre il mercato europeo ha visto la propria domanda contrarsi, il mercato cinese ha avviato un percorso di forte crescita del fabbisogno e delle importazioni. A questo spostamento dell'asse dei consumi si stanno accompagnando, sul lato dell'offerta, gli effetti delle produzioni d'idrocarburi non- convenzionali in Nord America, che hanno già fortemente ridotto la dipendenza statunitense dagli approvvigionamenti internazionali.

Le prospettive per il prossimo decennio sono di un rafforzamento delle tendenze in atto, con un aumento della domanda energetica mondiale concentrato soprattutto nelle economie asiatiche e un aumento dell'offerta trainato sia dall'aumento della produzione non- convenzionale, sia da un incremento dell'offerta da parte dei produttori prevalentemente convenzionali del Medio Oriente e della Russia.

Le nazioni del mondo devono creare uno stile di vita, di produzione e di consumo orientato alla conservazione delle risorse e alla diminuzione delle fonti inquinanti per contribuire alla sostenibilità ambientale. Esso mira alla riduzione delle emissioni di sei gas ad effetto serra (anidride carbonica, protossido di azoto, metano, idrofluoro carburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) considerato la causa principale del cambiamento climatico e promuove, sempre con lo stesso fine, la protezione e l'espansione forestale ai fini dell'assorbimento dell'anidride carbonica.

Tutti i Paesi sono perciò chiamati a contribuire e promuovere dell'iniziativa per il risparmio energetico ed uso di energie rinnovabili al fine di ridurre l'impatto ambientale generato dall'attività umana.

1.2.1 Cop21 Gestire l'Accordo di Parigi per rafforzare una svolta climatica e sostenere lo sviluppo di una green economy

L'Accordo di Parigi (Conferenza di Parigi sui cambiamenti climatici, COP 21, del 2015) segna un cambio di passo globale nel far fronte alla crisi climatica. Infatti:

- i governi di 195 Paesi, compresi tutti i grandi emettitori di gas serra, Cina in testa, hanno riconosciuto necessari rilevanti impegni di riduzione delle emissioni inquinanti stipulando un patto per verificare questi impegni periodicamente, con aggiornamenti biennali, con un primo resoconto globale nel 2023 e successivamente ogni cinque anni ;
- hanno affermato un obiettivo più ambizioso di quello annunciato come prevalente alla vigilia, introducendo la necessità di stare molto al di sotto dei 2°C e di fare ogni sforzo per non aumentare la temperatura media globale rispetto all'era preindustriale di più di 1,5 °C, nonché di raggiungere, nella seconda metà di questo secolo, un equilibrio fra emissioni antropiche e assorbimenti: quindi un azzeramento delle emissioni globali nette di gas serra;
- l'Accordo entrerà in vigore, e sarà valido per tutti i Paesi che hanno aderito alla Convenzione quadro del 1992 (quasi tutti, Stati Uniti e Cina compresi), quando sarà sottoscritto da almeno 55 Paesi che rappresentino almeno il 55% delle emissioni mondiali di gas serra: quorum che sarà prevedibilmente raggiunto e darà ulteriore forza politica a questo accordo.

Il processo globale messo in moto da queste tre importanti novità avrà rilevanti impatti sugli investimenti mondiali nelle fonti fossili (a previsto, un calo nel petrolio e nel carbone); esso innescherà un assai probabile ulteriore balzo di quelli nelle rinnovabili, nel risparmio energetico, nella mobilità sostenibile e un generale maggiore impegno nell'eco-innovazione. L'adozione dell'Accordo di Parigi è avvenuta con l'approvazione di un altro documento, proposto dal Presidente della COP 21, che si chiama appunto "Documento di decisione". Il Documento di decisione che non sarà sottoposto alla ratifica, accettazione, approvazione o adesione degli Stati, come l'Accordo, ha quindi un diverso peso e ruolo sia formale sia sostanziale, ma rimane tuttavia un documento oltre che di decisione di adottare l'Accordo, ai sensi della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 1992, anche di decisione sugli organismi e sulle modalità di gestione sia degli impegni di riduzione che di adattamento. In questa Decisione va segnalato il rilievo del paragrafo IV dal titolo: "Azione rafforzata prima del 2020" tesa proprio a spingere i Paesi a compiere "maggiori possibili sforzi di mitigazione nel periodo pre-2020". Di non poco conto è anche il paragrafo V

dedicato agli Stakeholders, compresi quelli della società civile, del settore privato e le istituzioni finanziarie (oltre alle città e alle autorità sub- nazionali). Così come l'appello lanciato dal Consiglio nazionale della green economy, alla vigilia del incontro di Parigi, e sottoscritto da un gruppo di imprese e di organizzazioni italiane della green economy, la Decisione sollecita anche un diretto impegno di mitigazione climatica del settore privato e afferma un altro contenuto, pure richiamato in quell'appello: "riconosce anche il ruolo importante di fornire incentivi per le attività di riduzione delle emissioni, tra cui strumenti come le politiche nazionali e il carbon pricing".

Gli strumenti economici e il carbon pricing, come auspicato dall'OCSE e dall'IEA, dovrebbero ora essere impiegati in modo più esteso e far crescere, con buona probabilità, la competitività della green economy, la sua forza di sviluppo e di penetrazione, con effetti potenzialmente moltiplicatori.

Il sistema di governance dell'Accordo di Parigi è basato su impegni definiti nazionalmente, gestiti e attuati nazionalmente e comunicati e verificati globalmente, con il supporto di vari strumenti di analisi, di supporto tecnico, gestionale e di cooperazione, riconoscendo così l'impraticabilità di un Trattato internazionale per affrontare la crisi climatica, vincolante negli obiettivi, provvisto di misure per raggiungerli e di sanzioni per i Paesi che non lo rispettano. Dopo anni di trattative inconcludenti, non vi possano essere molti ragionevoli dubbi sul fatto che il modello di governance dell'Accordo di Parigi fosse l'unico praticabile. Resta tuttavia da verificare se tale sistema di governance sarà effettivamente in grado di produrre azioni adeguate e nei tempi necessari per mitigare questa crisi climatica globale. Per fare limitare i rischi del modello di governance dell'Accordo di Parigi, sarà necessario gestire al meglio i contenuti positivi dell'Accordo, migliorando significativamente gli impegni nazionali come occasioni, spinte, ed opportunità di nuovi investimenti, d'innovazione, di nuova occupazione e di sviluppo di una green economy.

Essendo ufficialmente riconosciuti gli attuali impegni nazionali dichiarati dai Paesi per il 2025 e il 2030, come un passo importante, ma non sufficienti per stabilizzare l'aumento delle temperatura di 1,5 °C sarebbe bene non perdere la spinta positiva verso una low-carbon economy alimentata dall'Accordo di Parigi, impegnandosi da subito per migliorarli e per attivare politiche e misure più efficaci da parte dei Governi, ma anche dalle amministrazioni regionali, locali e dalle imprese, così da arrivare alla prima verifica dell'Accordo - quella prevista con la rendicontazione del 2018 - con numeri più sostenibili e in modo che alla COP di revisione - previsto 2023 - la situazione non sia compromessa e l'obiettivo del contenimento dell'aumento della temperatura media entro 1,5 °C, sia ancora possibile.

E anche l'Europa e l'Italia dovrebbero cambiare passo per fare la loro parte sulla via del miglioramento dei rispettivi impegni per il nuovo target di 1,5 °C. L'Europa sta migliorando i target al 2030 delle rinnovabili e dell'efficienza energetica e l'Italia sta migliorando la strumentazione e le sue politiche per la mitigazione climatica come occasione di consolidamento della ripresa economica in atto, consolidamento e riqualificazione del suo sviluppo. Per ora non pare che vi sia in Italia una sufficiente consapevolezza politica dei potenziali positivi di più incisive misure climatiche, volte all'efficienza al risparmio energetico e allo sviluppo di fonti energetiche nazionali rinnovabili, al riciclo e alla rinnovabilità dei materiali in un'ottica di fare circolare l'economia, per una mobilità più sostenibile, (città meno inquinate e più vivibili), per migliorare la qualità del territorio e meglio tutelare e valorizzare quella grande risorsa nazionale che è costituita dal nostro capitale naturale e culturale.

Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per gli uomini e il pianeta, ciò richiede la massima cooperazione possibile da parte di tutti i Paesi, e la loro partecipazione ad una risposta internazionale efficace e appropriata, al fine di accelerare la riduzione delle emissioni globali di gas serra. Il cambiamento climatico è una preoccupazione comune dell'umanità, le Parti in causa dovrebbero, quando agiscono per affrontare il cambiamento climatico, rispettare, prendere in considerazione e promuovere i rispettivi obblighi in materia di diritti umani, di diritto alla salute, dei diritti delle comunità locali, dei migranti, dei bambini, delle persone con disabilità e dei popoli in situazioni vulnerabili e il diritto allo sviluppo, così come la parità di genere, l'emancipazione delle donne e l'equità intergenerazionale (Exxon, 2014).

Il comitato dei paesi del G20 si impegnano a affrontare le sfide energetiche e climatiche globali con programmi di efficienza energetica mondiale per questo la cooperazione internazionale hanno concordato in promuovere l'efficienza energetica che attualmente si concentra sui veicoli, prodotti, finanza, costruzioni, la gestione energetica industriale e produzione di energia elettrica, e flussi di lavoro supplementari.

(<http://ec.europa.eu/energy/en/news>)

Lo spreco di energia e di materia prima ha creato delle crisi a livello mondiale, le nazioni devono trovare soluzioni ed innovazioni che siano le alternative per essere autonomi, per evitare problemi di competitività e di recessione. E' quindi fondamentale creare un rapporto costruttivo per mantenere le risorse naturali e la sua conservazione. L'efficienza energetica deve essere la parola chiave per rendere competitive le imprese, che

devono ridurre sensibilmente i costi di produzione per essere competitivi con le aziende del Far East ed ottenere un margine economico per effettuare investimenti, realizzare dividendi per i soci, generare occupazione, sicurezza, qualità, contribuire a un miglioramento nella società e in fine promuovere un cambio culturale in ottica green .

1.2.2 Cop22 Accordo Marrakech

il 18 e il 19 novembre 2016 si è conclusa l'accordo Cop 22 a Marrakech, incontro tra i governi del mondo riguardante i cambiamenti climatici dove hanno ratificato l'accordo di Parigi 2015. Hanno concluso i lavori con un bilancio tutto sommato soddisfacente. Nel 2018 la tappa intermedia vedrà la comunità scientifica dettare regole alla politica ancora troppo lenta e timida nei suoi provvedimenti. Si è accordato che 100 miliardi di dollari l'anno a partire dal 2020, da mettere a disposizione dei Paesi in via di sviluppo per limitare i danni e prevenire gli effetti del cambiamento climatico.

1.2.3 L'Unione Europea

Con una popolazione di 500 milioni di individui l'Unione Europea (UE) risulta oggi una delle più ricche e popolate entità socio-politiche del pianeta. Nel 2014 il suo prodotto interno lordo è stato stimato in circa 13.000 miliardi di euro e la sua popolazione in oltre 508 milioni d'individui, sicché il reddito pro-capite è stato pari a circa 25.500 euro¹. Coerentemente con il suo peso economico, la UE costituisce uno dei maggiori consumatori di energia al mondo. Con una domanda lorda di energia primaria che nel 2012 è stata di circa 1.640 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep), la UE si colloca al terzo posto nella classifica internazionale dei maggiori consumatori, dopo la Cina (2.890 Mtep) e gli Stati Uniti (2.140 Mtep) (office commissione Europea 2014). Nel 2014 la UE ha prodotto poco meno di 800 Mtep; ha perciò dovuto fare largamente ricorso alle importazioni dall'esterno, per circa 930 Mtep, che fanno della UE il maggiore importatore netto di energia al mondo. Quello stesso anno la Cina e gli Usa hanno registrato importazioni nette rispettivamente pari a 470 e a 370 Mtep.

Questo sbilanciamento tra offerta e domanda interna non è affatto una novità, dato che la scarsa dotazione di combustibili fossili del Vecchio continente ha fatto sì che l'Europa sia sempre stata un significativo importatore netto di energia.

Gli Stati membri della UE sono infatti estremamente eterogenei tra di loro, tanto che certe analisi e proposte di *policy* risultano adeguate per alcuni di essi, ma sono totalmente fuorvianti o errate per altri. Si prenda, ad esempio, l'indice di dipendenza dalle importazioni. Per l'Unione nel suo complesso esso vale il 53,4%, ma tra gli Stati membri vi sono sia paesi, come la Danimarca, che sono esportatori netti di energia, sia paesi, come Malta o il Lussemburgo, che dipendono quasi totalmente dalle importazioni. Questa variabilità è forte anche se ci si limita a confrontare gli Stati membri di dimensioni maggiori: l'indice di dipendenza per l'Italia vale l'80,8%, mentre per il Regno Unito è solo del 42,2% (IEA 2014).

Nel caso del gas naturale, invece, dopo le crisi russo-ucraine del 2006 e del 2009 la UE ha previsto con il Regolamento 994/2010 che a partire dal dicembre 2014 il sistema di approvvigionamento di ogni Stato membro debba essere in grado di coprire la domanda interna in giorni di freddo intenso anche nel caso in cui la principale infrastruttura di adduzione del gas sia temporaneamente indisponibile (www.eur-lex.europa.eu).

Nella consapevolezza di come una politica energetica ben indirizzata consenta di promuovere e sviluppare la coesione sociale, nonché lo sviluppo economici, i Paesi membri della UE hanno da tempo avviato numerose iniziative in materia di energia.

Gli aspetti fondamentali individuati sono:

- 1) l'approvvigionamento energetico omogeneo, favorendo lo sviluppo della differenti risorse energetiche presenti nella Comunità;
- 2) deve essere preceduta ogni iniziativa deve essere preceduta da una valutazione d'impatto ambientale;
- 3) si deve fornire un servizio di qualità comparabile tra tutti i cittadini europei in modo da favorirne la coesione sociale (l'energia è uno dei parametri principali per la valutazione del benessere sociale);
- 4) l'energia deve essere considerata un elemento essenziale per la competitività economica; deve per tanto essere perseguita la stabilità degli approvvigionamenti e lo sviluppo di un mercato interno dell'energia atto a favorirne la concorrenzialità dei prezzi delle risorse;

- 5) la diversificazione;
- 6) il risparmio energetico;
- 7) la cooperazione internazionale.

L'intervento della Unione Europea è dunque volto a favorire la razionalizzazione e la migliore soddisfazione della domanda al minor costo per la comunità.

Fin dal 1983 la Commissione della Comunità Economica Europea coordina le proprie attività di ricerca e sviluppo tecnologico attraverso una serie di programmi-quadro pluriennali, attivati mediante programmi specifici, destinati a singole aree di ricerca.

Gli aspetti fondamentali a cui porre dunque particolare attenzione in uno studio di pianificazione energetica per recepire gli orientamenti della UE concorrono a formare il triangolo dell'energia rappresentato in figura 1.

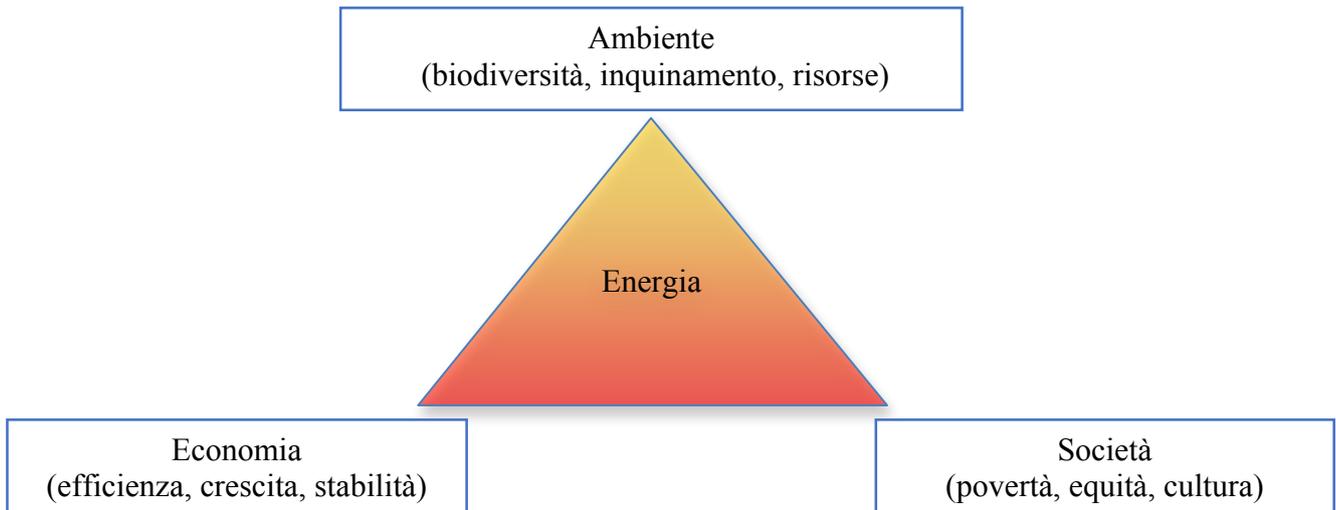


Figura 1-1: Il Triangolo dell'energia.

In particolare, l'Unione Europea ha adottato numerosi provvedimenti per favorire:

- la realizzazione di un mercato che tende al risparmio dell'energia elettrica e del gas;
- la liberalizzazione di questi due mercati;
- il contemporaneo sviluppo di altre fonti energetiche locali, come le biomasse ed i rifiuti ecc.;
- la competitività, che permetterà la caduta del sistema monopolistico.

La Commissione Europea propone un nuovo pacchetto di misure per l'efficienza energetica al fine di "rendere più efficiente l'uso dell'energia nella nostra vita quotidiana e ad aiutare i cittadini, le autorità pubbliche e l'industria a gestire meglio il loro consumo energetico" (www.eur-lex.europa.eu).

Bruxelles ha fissato una serie di misure stringenti, riassunte di seguito, cui gli Stati membri dovranno adeguarsi:

- 1) tutti gli Stati membri dovranno istituire dei regimi di efficienza energetica, ciò significa che società di distribuzione o di vendita di energia al dettaglio saranno obbligate a risparmiare ogni anno l'1,5% del volume delle proprie vendite, attuando tra i consumatori finali di energia degli interventi di efficienza energetica tra i consumatori finali di energia quali, ad esempio, il miglioramento d'efficienza del sistema di riscaldamento, dell'installazione di doppi vetri o dell'isolamento dei tetti. E' aperta, per gli Stati membri, anche la possibilità di proporre altri meccanismi di risparmio energetico in grado di portare agli stessi risultati senza però imporre alcun obbligo alle imprese del settore;
- 2) gli Enti pubblici dovranno realizzare degli interventi di efficienza e di impegno a favore della diffusione sul mercato di prodotti e servizi a basso consumo. Per loro, vi è l'obbligo legale di acquisire edifici, prodotti e servizi efficienti sotto il profilo energetico, effettuando periodiche revisioni;
- 3) per aiutare i consumatori nella gestione dei propri consumi, sarà favorito l'accesso semplice e gratuito ai dati coperti da privacy, avvalendosi di contatori individuali più accurati e di rapida comprensione;
- 4) per il settore secondario si prevedono incentivi alle PMI affinché si sottopongano ad audit energetici periodici per individuarne i consumi e, dove è possibile, correggerne la tendenza;
- 5) per quanto concerne la trasmissione e distribuzione dell'energia, il provvedimento si rivolge alle autorità di regolamentazione nazionali del settore energetico che, nelle loro decisioni, dovranno regolarsi in base a precisi criteri di efficienza energetica, in particolare nel caso di approvazione delle tariffe di rete.

Gli obiettivi in materia di clima ed energia per il 2020, il 2030 e il 2050 sono così da sintetizzare una società a ([www.http://europa.eu/pol/ener/index_it.htm](http://europa.eu/pol/ener/index_it.htm)):

- ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20%
- ottenere il 20% dell'energia da fonti rinnovabili;
- migliorare l'efficienza energetica del 20% per il 2030,
- ridurre del 40% i gas a effetto serra;
- ottenere almeno il 27% dell'energia da fonti rinnovabili;
- aumentare l'efficienza energetica del 27-30%;
- portare il livello di interconnessione elettrica al 15% (vale a dire che il 15% dell'energia elettrica prodotta nell'Unione può essere trasportato verso altri Paesi dell'UE);
- tagliare dell' 80-95% i gas a effetto serra.

L'attuale discussione sulla progettazione della politica regionale che deve adattarsi in Europa all'Agenda 2020 prevede delle riflessioni supplementari sulle politiche settoriali e i modelli, come l'innovazione, possono essere tradotti in modo appropriato per l'impostazione delle politiche regionali (Camagni e Capello, 2013).

Si deve agire per limitare e prevenire le gravi conseguenze ambientali, sociali ed economiche connesse all'aumento della temperatura, all'innalzamento del livello del mare e alla diminuzione delle precipitazioni in certi Paesi provocati dal cambiamento climatico. Per questo è necessario ridurre il consumo di energia come richiesto dall'Unione Europea in tutti i Paesi in modo da applicare metodologie, soluzioni e strumenti per il risparmio energetico.

1.3 La Strategia della pianificazione energetica nazionale

L'avvio di una politica energetica italiana può sicuramente essere fatto risalire al primo Piano Energetico Nazionale relativo al quinquennio 1974-1978, approvato con delibera del CIPE (Comitato Interministeriale Prezzi) e seguito da un aggiornamento nel 1977 e dalla redazione del SEN (Strategia Energetica Nazionale) nel 1981.

Il Piano successivo è stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988 ed ha costituito il presupposto di una modifica legislativa in materia energetica, portando all'abrogazione della precedente legge nazionale (Legge 308/82) ed alla promulgazione delle leggi 9 e 10 del 1991.

La legge 308/82 è un esempio di come il problema del risparmio energetico sia stato affrontato nel nostro Paese con ritardo e in modo parziale, prevedendo unicamente incentivi finanziari alle imprese, senza tener conto della conoscenza, organizzazione e informazione necessarie.

La Strategia Energetica Nazionale (SEN), approvata con il decreto interministeriale del'8 marzo 2013, orienta gli sforzi del Paese verso un miglioramento sostanziale della competitività del sistema energetico insieme con la sostenibilità ambientale, per raggiungere al 2020 i seguenti obiettivi (figura 2):

- a) maggiore efficienza in quanto l'obiettivo del piano tende non tanto a comprimere il consumo di energia quanto migliorarne l'utilizzo;
- b) protezione dell'ambiente volta ad evitare il danno ecologico, favorendo l'acquisizione di nuove tecnologie produttive a minor impatto ambientale;
- c) sviluppo delle risorse nazionali in particolare i combustibili fossili e le fonti rinnovabili;
- d) diversificazione nell'uso delle fonti di importazione e la diversificazione geografica e politica delle aree approvvigionamento in modo da ridurre la vulnerabilità del paese di fronte ad una dipendenza energetica comunque alta;
- e) competitività del sistema produttivo, che deve essere assicurato come condizione fondamentale per la sopravvivenza della economia.

Nel definire i principi per l'attuazione del SEN, l'operatore pubblico ha concepito la manovra di risparmio energetico come una vera e propria risorsa da utilizzare per ridurre i costi nascosti dell'economia nazionale dalla derivanti dalla dipendenza energetica.

La struttura di offerta-domanda di energia, relativamente ad un certo livello di vita, fornisce il quadro dei potenziali punti di intervento di detta politica.

L'efficienza energetica gioca un ruolo importante per aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e la mitigazione dei cambiamenti climatici. Anche se questo ruolo è innegabile, c'è un dibattito in

corso circa gli effetti sull'occupazione di promuovere misure di efficienza energetica, in particolare la costruzione di investimenti di ammodernamento degli edifici.(Oliviera *et al*, 2014).

1.3.1 Normativa nazionale

Le Direttive dell'Unione Europea contengono gli obiettivi che caratterizzano trasversalmente, direttamente e indirettamente le diverse "Vision" regionali (Bio-Regione, Fonti energetiche rinnovabili, Sostenibilità ambientale, Interventi infrastrutturali e Incremento delle applicazioni tecnologiche, informatiche e della conoscenza). Si farà riferimento agli obiettivi europei in quanto la normativa Nazionale ne recepisce gli indirizzi.

Con riferimento a detti indirizzi è necessario precisare due aspetti, il primo essenzialmente formale e il secondo sostanziale.

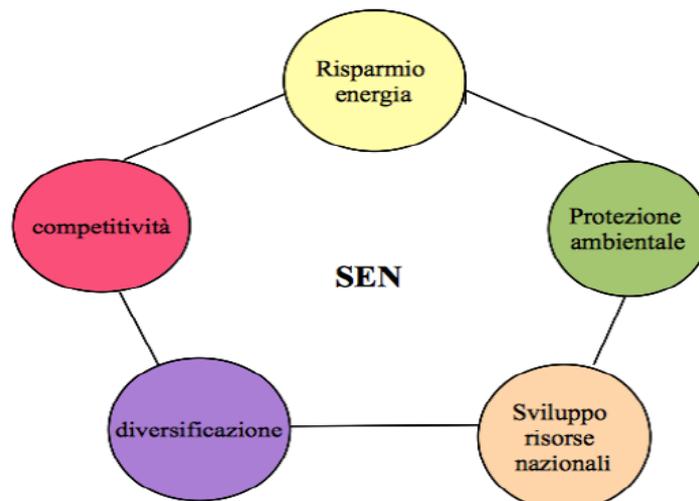


Figura 1-2: Obiettivi fondamentali del SEN.

Il primo aspetto definito formale si rifà alla necessità di chiarire che gli obiettivi comunitari sono riferiti allo Stato e non alla Regione, per cui è necessario parametrizzare univocamente l'attuale stato della Regione in termini di emissioni inquinanti di CO₂, perciò promuovere l'interesse verso un aumento della percentuale di uso delle Fonti di Energie Rinnovabili (FER) e di efficienza energetica.

Visionare lo stato della Regione è importante per caratterizzare la virtuosità della Regione e connotarla come Regione Green. Importante è ancora la parametrizzazione degli effetti degli interventi specifici in termini di valori di riduzione della CO₂, dell'aumento dell'efficientamento energetico e del valore del ricorso alle Fonti di Energia Rinnovabili (FER), in quanto sono direttamente correlabili all'azione di pianificazione della Regione.

Le priorità importanti nel Piano Energetico Regionale, nelle Misure e quantificazione degli interventi quelle che riguardano gli studi, inoltre fondamentale è la definizione di una procedura specifica, da parte di esperti tecnico-scientifici, di un sistema di parametrizzazione coerente in grado di portare ad una aggregazione dei dati per bacini territoriali, per settori, comparti e attività, con l'avvertenza e di evitare inutili complessità. La parametrizzazione del PER aggregato e delle sue singole parti, assicura una maggiore consapevolezza all'azione della politica regionale e nel tempo consente la determinazione di "traiettorie" di transizione degli stati della Regione nei diversi anni.

Il secondo aspetto, quello sostanziale, riguarda il differenziale "Δ" (differenza tra STATO B e STATO A) e il suo potenziale in relazione alla struttura socio-economica e naturale della Regione per determinare i cambi da realizzare.

Ne consegue, che il potenziale di forza delle azioni regionali debba essere indirizzato alle Misure e a interventi specifici che diano le migliori performance di riduzione della CO₂ equivalente e di efficientamento energetico. E' bene precisare che la riduzione della CO₂ equivalente e l'efficientamento energetico sono strettamente legati, tali da poterli definire due facce della stessa medaglia.

E' importante anche caratterizzare la differenza di percezione tra la riduzione della CO₂ equivalente emessa e l'efficienza energetica. La necessità della riduzione della CO₂ equivalente ha una valenza sovra-regionale e sovra-nazionale ed è scarsamente sentita dalle attività antropiche, in particolare dalle aziende produttive che

ne sottovalutano la valenza economica e strategica; tale sottovalutazione è comprensibile in considerazione della crisi economica e della rilevanza nella competitività.

Il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione dei costi dei vettori energetici ha una valenza economica sempre più importante nel tempo, sia a livello locale sia a livello di competitività generale, tanto da indurre le aziende e gli enti ad azioni autonome, indipendentemente dalle strategie territoriali.

In termini sommari gli obiettivi dell'unione Europea sono sostanzialmente due, ovvero il ricorso alle FER e l'efficientamento energetico per ridurre i gas serra e il "peso" degli approvvigionamenti energetici da paesi extra europei. Per potere incidere in maniera significativa è necessario intervenire in quei settori dove vi sono maggiori sprechi e consumi, in quanto maggiori saranno i margini di risparmio.

Ne consegue che le Misure prioritarie del PER sono rivolte prioritariamente all'efficienza energetica e alla riduzione dei gas serra, rispetto al ricorso alle FER, anche se quest'ultime conservano notevole rilevanza strategica, soprattutto in un'ottica temporale più lunga.

L'energia non solo è parte integrante di quel patrimonio di risorse che deve essere valorizzato e sfruttato al massimo, ma può essere una chiave di lettura di come a livello nazionale, regionale, e locale si riesca a gestire i propri processi, migliorandoli al fine di ottenere dei benefici economici ed ambientali. Questo Patrimonio Energetico si rappresenta come una risorsa economica da valorizzare e razionalizzare, e, allo stesso tempo, è importante potenziare la mappa delle dinamiche di gestione, sfruttando le opportunità tecnologiche per ridurre l'impatto ambientale, al fine di arrivare alla circular economy.

1.4 Le Regioni nell'ambito della Unione Europea

Considerazione preliminare per una buona gestione dell'energia a livello locale è indirizzare l'azione comunitaria, che è volta a promuovere nelle Regioni la scelta di soluzioni ottimizzanti di approvvigionamento energetico e di miglioramento della gestione, in particolare tramite la valorizzazione delle risorse locali e l'efficienza energetica.

La Comunità interviene, da un lato, con contributi finanziari agli studi di programmazione energetica e, dall'altro, con la diffusione di informazioni ed esperienze, nonché con il sostegno finanziario per la creazione di unità regionali ed urbane di consulenza nel settore dell'energia.

Le Regioni nell'ambito della UE non sono più considerate passive di diritto, ma attivatori del processo di sviluppo delle politiche comunitarie; una programmazione energetica regionale intesa come autoregolamentazione contribuirebbe infatti a rendere più trasparente il mercato dell'energia a livello locale e favorirebbe, per estensione, il completamento del Mercato Interno dell'Energia, elemento essenziale nella progressiva realizzazione dell'Unione Economica e Monetaria, cardine del Trattato dell'Unione Europea.

Si rende necessario creare incentivi per promuovere finanziamenti che possano facilitare l'opportunità tecnologiche innovative per il risparmio e la riqualificazione energetica.

Lo Stato Italiano e le sue Regioni devono contribuire, assieme agli altri Stati Europei, al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del 20% del consumo energetico dell'UE. Gli edifici in generale sono responsabili per un'ampia quota del consumo di energia e delle conseguenti emissioni di CO₂ (circa il 40%): intervenire sul patrimonio immobiliare diventa, quindi, un modo concreto per contribuire al raggiungimento dell'obiettivo comunitario, oltre ad un'occasione per veicolare al cittadino un messaggio positivo, che dovrebbe fungere da stimolo per l'avvio di azioni di riqualificazione anche in tutti i settori.

L'attuale discussione sulla progettazione della politica regionale di adattarsi alla Europa, la Agenda 2020 prevede riflessioni supplementari sulle politiche settoriali di come le politiche di innovazione, possono essere tradotte in modo appropriato all'impostazione regionale (Camagni *et al*, 2013).

1.4.1 Pianificazione energetica regionale

Con la promulgazione della legge 19 del 2012 le Regioni non vengono più viste più come Enti di solo supporto consultivo, ma sono soggetti dotati di una propria autonomia in materia di pianificazione energetica. Esse sono tenute a redigere in base all'art. 5 della legge 10/91 un proprio Piano Energetico Regionale.

La politica energetica dell' autorità di governo si concretizza nella stesura dei piani energetici regionali delle energie rinnovabili, i quali concorrono alla formazione dell'analogo piano nazionale. La legge 10/91 riporta

all'art.2 la definizione di fonti rinnovabili; oltre a “il sole, il vento, l’energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso, la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici e di prodotti vegetali sono considerate altresì fonti di energia assimilate alle fonti rinnovabili: la cogenerazione, intesa come produzione combinata di energia elettrica o meccanica e calore, il calore recuperabile dai fiumi di scarico e da impianti termici, da impianti industriali e da impianti elettrici, nonché altre forme di energia recuperabili in processi, in impianti e in prodotti ivi compresi i risparmi di energia conseguibili nella climatizzazione e nell'illuminazione degli edifici con interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti”.

La Regione intende dare una forte connotazione ambientale e socio-economica alle azioni del PER. Una delle Vision riguarda la caratterizzazione del Friuli Venezia Giulia come Bio-regione e un altro indirizzo strategico è la creazione e implementazione della “Green Belt” che riguarda una forte integrazione transfrontaliera e transregionale con Austria, Slovenia e Veneto. Infine la Regione intende indirizzare il Piano Energetico per avviare un percorso verso il “futuro” con le Smart grid.

Questi indirizzi strategici regionali modificano e integrano i criteri di priorità delle Misure e dei relativi interventi specifici.

Uno sviluppo del territorio orientato verso la sostenibilità e la valorizzazione economica necessita di una pianificazione attenta e condivisa, e deve essere applicata per migliorare l’efficienza energetica e i ridurre i costi per realizzare qualunque forma di energia. Pertanto la strategia applicata contribuirà a stimolare l'interesse nel recupero di energia sprecata nei processi industriali energetici e della pubblica amministrazione.

1.5.1 Obiettivi del metodo di pianificazione energetica

Lo scopo dei piani energetici è quello di fornire dei programmi pluriennali per sistemi sociali locali, regionali, nazionali e sovranazionali finalizzati al risparmio energetico, alla riduzione dell’impatto ambientale nella preservazione del benessere sociale.

Nell'ambito dei piani energetici devono essere individuati:

- 1) le connessioni tra il consumo di energia e la produzione di beni e servizi.
- 2) le correlazioni tra la produzione di energia e l'equilibrio dell'ambiente naturale.
- 3) i legami tra l'entità dei flussi energetici richiesti da un sistema socio-economico e il benessere sociale ed individuale conseguito.

Dalle evidenze riportate nei punti precedenti la soluzione al problema energetico deve emergere:dapprima, da un'analisi a livello planetario in cui si definiscano le strategie globali, demandando alle singole nazioni il compito di legiferare in coerenza;

successivamente, alle singole realtà regionali e locali di applicare le azioni di politica energetica determinate con autonomia di programmazione.

E' necessario recepire gli orientamenti strategici delineati a livello mondiale e nazionale, adattandoli alle peculiarità del territorio (figura 3).

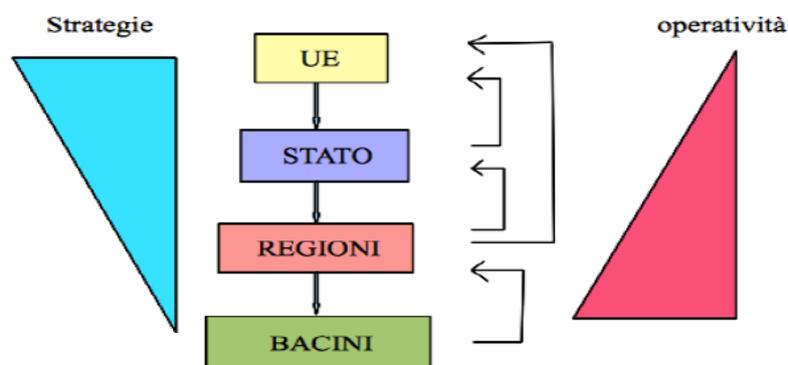


Figura 1-3: Orientamenti strategici mondiali e nazionali.

Si è dunque rilevata l'opportunità di mettere a punto ed applicare in ambito territoriale (per la realtà italiana sarà quello regionale, bacino, comunale) una metodologia di analisi relativa ai vari settori di attività (industriale, civile, agricola e trasporti).

Lo scopo è quello di individuare e valutare le azioni per il contenimento dei consumi energetici, dando loro un ordine di priorità; gli interventi devono essere volti a migliorare l'efficienza energetica del singolo settore

promuovendo le opportunità tecnologiche di risparmio energetico.

L'analisi dovrà tener conto, oltre all'aspetto puramente energetico anche dell'impatto ambientale, economico e sociale (figura 3); nel rispetto delle normative vigenti, essa sarà comunque concepita in modo tale di risultare facilmente aggiornabile in seguito a futuri orientamenti legislativi.

A livello regionale essa può venire utilizzata per orientare ed omogeneizzare i comportamenti delle varie direzioni, fornendo una base efficace per la riprogrammazione della struttura operativa dell'amministrazione.

A regime l'applicazione assidua della metodologia permetterà di individuare gli ambiti di maggior interesse per ulteriori approfondimenti, così da fornire le linee di guida per i successivi piani energetici.

Il Piano energetico regionale, nella sua applicazione, prevede l'utilizzo di una molteplicità di risorse (politiche, gestionali, economiche e organizzative) e richiede una serie di Misure e interventi specifici di diversa tipologia, da applicare a un territorio vasto dominato da attività antropiche e nelle sue connotazioni naturali. Il fine del Piano Energetico Regionale è quello di effettuare una transizione virtuosa nei termini indicati dalle Vision e, pur avendo un orizzonte temporale di cinque anni con conclusione al 2020, riporta Misure che detteranno in parte lo sviluppo dei Piani energetici futuri.

L'approccio culturale alla gestione delle opportunità tecnologiche per gli edifici è un sistema complesso, capace di attivare una criticità di investimenti diretti all'efficientamento energetico, chiave per la riqualificazione, i quali generano una serie di vantaggi gestionali per l'azienda e benefici economici.

Al di là, poi, delle considerazioni di carattere strettamente ambientale, si può osservare come un corretta ed efficiente gestione del patrimonio immobiliare pubblico e privato porti al soddisfacimento di ulteriori obiettivi, con diretto beneficio per l'azienda, come:

1. miglioramento qualitativo del confort abitativo degli immobili a vantaggio degli utenti;
2. riduzione dei costi di gestione;
3. possibilità per l'ente proprietario di beneficiare della retrocessione dei risparmi prodotti dall'intervento in termini di minori consumi e minori spese di gestione;
4. possibilità di incrementare il valore dell'immobile.

1.6 Gap e domande di ricerca

In sintesi, in base all'”Analisi della letteratura esistente sulla pianificazione energetica“, che è stata presentata dettagliatamente nel paragrafo 1, i gap che si sono riscontrati per potere avere un miglioramento dell'efficienza energetica sono:

- mancanza di razionalizzazione e di riduzione dei consumi energetici negli edifici pubblici, residenziali e non, e strutture produttive;
- mancanza di azioni volte al miglioramento dell'efficienza energetica nei diversi settori: trasporto, civile e industriale;
- mancanza di una politica di forestazione per catturare l'eccesso di diossido di carbonio (CO₂) e aumentare il quantitativo di ossigeno disponibile;
- mancanza dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili: idroelettrico, solare, geotermico, eolico e biomasse.

Per rispondere a queste domande, l'attività di ricerca sarà volta a trovare una metodologia che porti a un miglioramento e ad attualizzazione delle linee di pianificazione e programmazione energetica, che consentiranno di definire degli interventi nei diversi settori (civile pubblico e privato, industriale, agricolo e trasporti), che consentirà di realizzare una sostenibilità ambientale secondo i principi del COP 21.

E' necessario considerare nel perseguire l'efficientamento energetico ed ambientale l'estrema crescita delle opportunità messe a disposizione dallo sviluppo del mondo digitale e l'evoluzione delle tecnologie disponibili tra cui sono rilevanti gli accumuli termici ed elettrici. Ad oggi la distanza tra la pianificazione possibile determinata dallo sviluppo del mondo digitale e l'applicazione delle nuove tecnologie è un evidente GAP che la Regione Venezia Giulia intende, in prospettiva, ridurre. Con questo lavoro si vuole contribuire fattivamente allo sviluppo di un nuovo metodo di approccio partendo dall'impostazione che verrà descritta in seguito.

Il prodotto più rilevante che si intende realizzare con l'utilizzo della tecnologia digitale, in collaborazione con l'ENEA, Friuli Innovazione e il gruppo di lavoro universitario coordinato dal prof. Nardin è un nuovo Tool di pre-audit energetico per l'efficientamento energetico di una attività industriale o di servizio generica. Detto, considerata la georeferenziazione delle aziende, può essere utilmente integrata per una pianificazione

territoriale.

Tra i nuovi aspetti, che si intende qualificare e quantificare, sono le ricadute occupazionali delle misure e delle azioni specifiche che sono di estrema rilevanza nella situazione di crisi attuale.

Dal punto di vista tecnologico, l'attuale sviluppo recente mette a disposizione nuove tecnologie più efficienti, sistemi energetici più articolati e complessi, ma molto più performanti.

Dal punto di vista del monitoraggio, la presenza sul mercato di Droni estremamente sofisticati, che permettono alcune indagini energetiche sui volumi riscaldati e dei bilanci ambientali di area territoriale vasta.

Le barriere che si ritrovano sono confrontate con l'uso razionale delle risorse energetiche e dunque perseguendo l'efficientamento a tutti i livelli operativi e concettuali è necessaria un'analisi che non si limiti ad indagare esclusivamente sugli aspetti tecnici ed economici ma che estenda l'indagine anche alle inerzie che bloccano o ritardano l'adozione di nuove tecnologie maggiormente efficienti, in altri termini indagare sui fattori ostativi all'efficientamento energetico. Questa nuova analisi è di grande rilevanza nell'impostare le politiche energetiche e le normative relative. Nasce quindi il concetto di "barriera" all'implementazione di tecnologie e metodiche gestionali tese all'efficientamento energetico. Di converso nasce, anche, il concetto di "driver" inteso come fattore promotore che favorisce la dinamica dei processi decisionali ai fini sopra riportati.

Nella presente ricerca si realizzano dei casi di studio, identificando i consumi energetici presenti dal audit Black-Box (generico) al White-Box (dettagliato) valutando i possibili risparmi energetici che permettono di prendere decisioni per avere delle infrastrutture più affidabili cercando di ridurre le sprechi, ridurre l'effetto serra con la consapevolezza del consumo razionale, del uso di attrezzature innovative, uso di tecnologie alternative applicando la metodologia green e LEAN (snello, agile) con la possibilità dell'uso di strumenti informatici per dare un contributo come guida alla pianificazione energetica con una nuova ottica della sostenibilità ambientale. Con i dati acquisiti possono essere utili per realizzare l'aggiornamenti nella pianificazione energetica in modo che questi documenti periodici siano realizzati con procedure snelle (LEAN) che abbiano una traiettoria degli interventi che consentano di evitare la veloce obsolescenza legislativa in rapida evoluzione e funzioni di nuove situazioni socio-economiche che richiedono una elevata flessibilità con i casi di studi analizzati e i dati acquisiti, le esperienze ed azioni siano utili per realizzare l'aggiornamenti nella pianificazione energetica per dare un contributo come guida alla pianificazione energetica con una nuova ottica della sostenibilità ambientale in modo che questi documenti periodici siano realizzati con procedure snelle (LEAN) che abbiano una traiettoria degli interventi che consentano di evitare la veloce obsolescenza legislativa in rapida evoluzione e funzioni di nuove situazioni socio-economiche che richiedono una elevata flessibilità. Rispondendo alla richiesta per rispettare gli impegni energetici ed evitare le sanzioni economiche imposte dall'Unione europea per i Paesi che non rispettano le norme sugli sprechi energetici come sono il riscaldamento. Si rende necessario cercare di snellire le procedure per realizzare degli interventi tempestivamente per evitare delle conseguenze che il cambiamento climatico sta provando e non ci sono nelle condizioni appropriate per affrontare queste situazioni dovute ai piani e alla burocrazia, così come il trascurare il mal funzionamento degli impianti. Quindi risulta importante la realizzazione degli audit per la riqualificazione energetica degli edifici nei settori Civile, industriale, trasporti e attività di allevamento e agricola prima che siano troppo tardi.

Si crea una metodologia informatica con una applicazione che elenca l'impianti, opportunità e le attività presente nel codice ATECO con il proposito di realizzare dei calcoli sui consumi energetici che sarà punto di sviluppo per uno studio futuro.

CAPITOLO SECONDO

2. Motivazione della ricerca

Il progetto di ricerca è finalizzato alla individuazione di una metodologie per la pianificazione energetica territoriale nei vari settori di attività (agricola, civile, industriale, trasporti), che permettono di correlare gli aspetti energetici e ambientali (Green e LEAN management).

La **Pianificazione energetica regionale** è un documento pluriennale che ha un orizzonte temporale limitato (5 o 10 anni). Al termine del periodo di applicazione del Piano, si ricavano dei dati impiegabili nella redazione del nuovo Piano. Ogni documento pianificatorio regionale esprime un atto a se stante, il Piano realizzato è, in genere, attuato parzialmente a seguito della scarsità di finanziamenti, introduzione di nuove tecnologie, ritardi dello sviluppo economico ecc..).

2.1 Obiettivi

Le pianificazioni energetiche territoriali attuali necessitano di una maggiore strutturazione ed un affinamento nelle metodologie di parametrizzazione in termini energetici, ambientali e sociali tali da essere utilizzati per definire una “traiettoria”, che informi sui cambiamenti e che può essere di supporto alle pianificazioni successive. Pertanto gli obiettivi di Piano, che possono essere parametrizzati, variano e hanno bisogno di determinare un “trend”, che informi sui cambiamenti delle nuove strategie che emergono dalla redazione del nuovo Piano. Ogni documento pianificatorio regionale deve avere come obiettivo una integrazione degli atti programmatici (urbanistico territoriale, acque, rifiuti, energia, trasporti per avere una visione dei bisogni più rilevante da risolvere e individuare l'opportunità da applicare per l'efficientamento energetico.

Per dare un supporto strategico viene implementato un metodo informatizzato (Tool), che consente di definire un Pre-audit, molto vicino ad un Audit specifico, che entra nel dettaglio nella configurazione impiantistica di un'azienda generica. Attualmente è in corso, in collaborazione con ENEA ed una Azienda di Software di Austria la definizione di un «Tool» con tutte le sue specifiche caratteristiche richieste.

La generazione della innovazione tecnologia digitale nella comunicazione svolgono una funzione importante nello sviluppo dei nuovi strumenti metodologici in modo snella per raccogliere delle informazioni per facilitare l'analisi dei dati energetici ed individuazione degli sprechi con la possibilità di sfruttare delle nuove opportunità tecnologiche che garantiscano una efficienza e risparmio energetico, in queste modo, le aziende possono intraprendere una strategia nella green economy nel supportare la propria attività nella sostenibilità ambientale, con la consapevolezza che l'impegno sui temi ambientali porti ai benefici sostanziali, a cui può contribuire la implementazione della LEAN management.

Nel lavoro che si intende realizzare, si sintetizzeranno i principali obiettivi strategici a livello nazionale e la loro ricaduta a livello regionale e locale. Si cercherà di abbattere i costi complessivi della generazione energetica attraverso l'introduzione dell'innovazione tecnologica al servizio di degli Enti pubblici e privati.

Si vuole creare degli standard di efficienza energetica per misurare i consumi, pubblicare i risultati conseguiti in seguito, formare il personale su tale argomento e stabilire degli obiettivi di performance energetica attraverso l'analisi costi-benefici.

Per conseguire questi obiettivi, si prevede di realizzare:

- una originale metodologia atta ad implementazione il miglioramento continuo adattando la matrice HOSHIN KANRI per identificare i consumi energetici;
- una Politica Energetica che risponda a degli obiettivi prefissati;
- la pianificazione del piano energetico con particolare riferimento agli obiettivi, alle revisioni e agli aggiornamenti adottati; il controllo delle performance energetiche attraverso un audit e delle azioni correttive di intraprendere;
- il riesame del piano energetico e l'attuazione dello stesso da parte della direzione regionale competente;
- la verifica dell'efficacia delle azioni correttive e preventive.

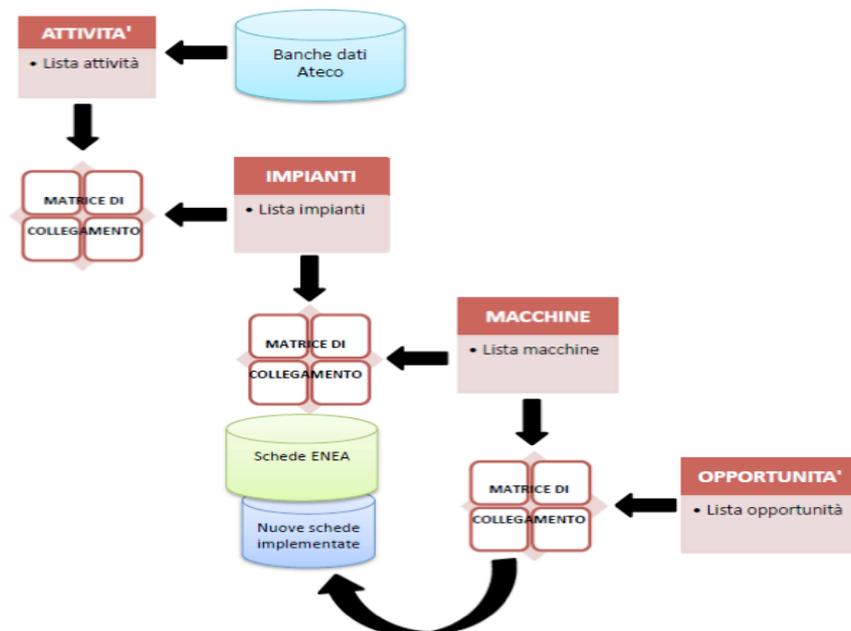


Figura 2-1: Approccio sistemico nella pianificazione energetica.

2.2 Ipotesi e vincoli della ricerca in funzione dei gap individuati

L'efficienza energetica, nella sua duplice valenza economico-ambientale, è un problema sempre più cruciale nel mondo produttivo e spinge le aziende e gli Enti pubblici e privati a pianificare e risparmiare qualunque forma di energia utilizzando adeguati mezzi e strumenti (tecnologici, finanziari ed organizzativi).

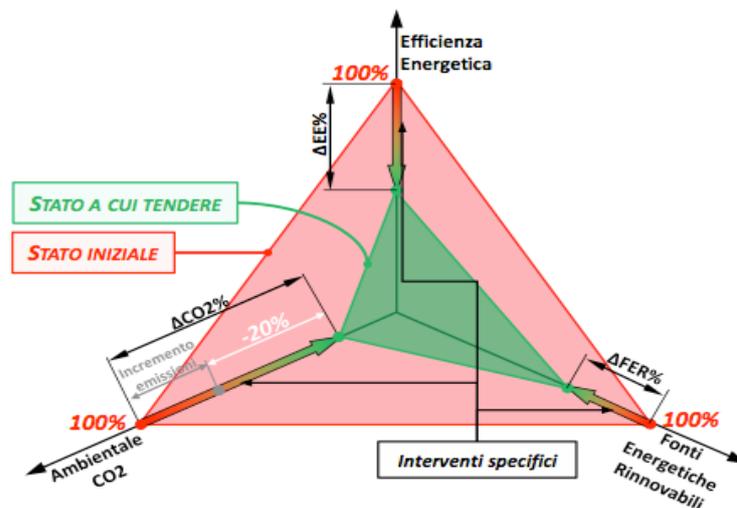


Figura 2-2: Bilanciamento efficienza energetica sostenibile.

Fare efficienza energetica **si intende adottare sistemi e tecnologie per ottenere uno stesso risultato utilizzando meno energia cioè fare una serie di azioni di programmazione, pianificazione, progettazione e realizzazione degli interventi che permettono, a parità di servizi offerti, di consumare meno energia.** Il bisogno di sensibilizzare le aziende verso l'opportunità nel supportare la propria attività con la **sostenibilità ambientale**, è un elemento di differenziazione dell'organizzazione.

L'efficienza energetica coinvolge diversi attori:

- a) Regione, per la quale si devono:
 - identificare i progetti per l'efficienza energetica;
 - migliorare l'efficienza energetica nella gestione dei servizi pubblici;
 - incrementare la soddisfazione dei cittadini per attrarre gli investimenti e incrementare il lavoro e la

ricchezza.

Il ruolo della Regione nella gestione delle risorse energetiche per promuovere l'efficienza energetica;

- b) Istituzioni e Aziende locali, per i quali si devono:
 - realizzare l'innovazione tecnologica;
 - creare lo sviluppo di nuovi modelli di business;
 - effettuare l'analisi delle informazioni raccolte;
- c) Aziende di servizi, per le quali si devono:
 - collaborare nella trasformazione delle prestazioni dei servizi con l'aiuto dell'innovazione tecnologica;
- d) Aziende tecnologiche, per le quali si deve:
 - offrire servizi tecnologici affidabili e sicuri;
 - implementare delle tecnologie innovative che permettano di migliorare la gestione dei servizi municipali e anche la ricerca dei dati generati dalla comunità;
- e) Cittadini, per i quali si deve:
 - offrire servizi più efficienti;
 - migliorare i servizi;
 - incrementare la qualità della vita;
 - fornire trasparenza nella gestione dei beni pubblici.

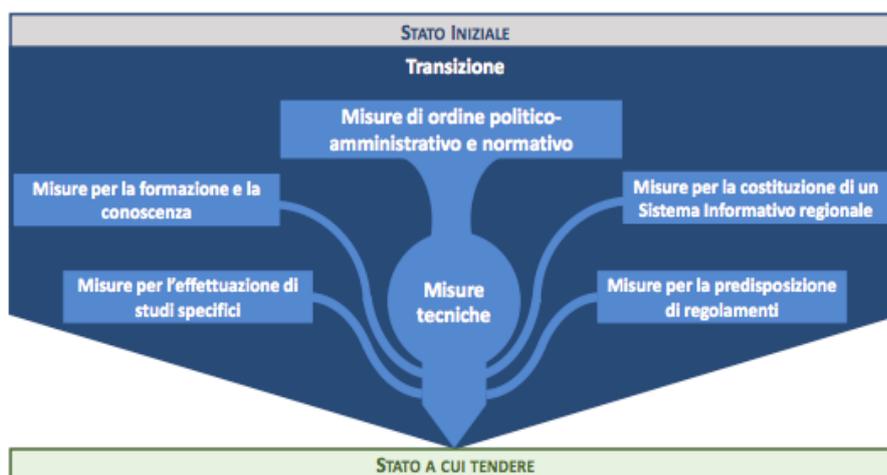


Figura 2-3: Misure della pianificazione energetica (Fonte Enea).

I Settori che vengono coinvolti nella pianificazione energetica sono:

- Agricoltura;
- Civile (residenziale, terziario privato, terziario pubblico e addensamento urbani (conurbazioni));
- Industriale;
- Trasporti;

per i quali si ritiene indispensabile analizzare la sostenibilità, il trasporto e il traffico, il ciclo integrale dell'acqua, la raccolta differenziata e il riciclaggio di materiali, l'energia e il mantenimento delle aree pubbliche.

La prospettiva di una crescita del proprio business è l'unico vero elemento che, nel medio-lungo periodo, rende sostenibile l'impegno e gli sforzi verso una sempre maggiore attenzione alle tematiche ambientali. L'approccio vincente delle organizzazioni deve essere integrato, in modo che tutte le aree aziendali siano coinvolte.

I Comuni, le Aziende Sanitarie Locali, gli ospedali, le strutture scolastiche e tutti gli altri settori della Pubblica Amministrazione possono ridurre i costi sostenuti e le emissioni di CO₂ grazie a soluzioni tecnologiche e specifiche mirate all'efficienza energetica, intervenendo nella individuazione della riqualificazione delle strutture ed opportunità tecnologiche che concorrono a identificare gli sprechi dei consumi energetici ed i costi.

Si devono perciò individuare degli obiettivi specifici quali:

- a) obiettivi sociali: responsabilità, iniziativa creativa sul piano regionale e rispetto dell'identità culturale;
- b) obiettivi economici: piano di impiego, impiego efficiente del capitale e maggiore impiego delle risorse, della conoscenza e delle capacità regionali;

c) obiettivi ecologici: ridurre gli impatti ambientali, salvaguardare la diversità biologica dei paesaggi, utilizzare in modo sostenibile le risorse rinnovabili e ridurre il consumo delle risorse non rinnovabili.

Lo sviluppo sostenibile consente di prevenire l'inquinamento e risparmiare energia, ridurre i costi, gli sprechi ed incrementare i benefici e la qualità della vita, così si dà più importanza alla Green che contribuisce alla riduzione, al riutilizzo e riciclaggio di rifiuti, mentre la LEAN con le strategie di eco-efficienza riduce il consumo di materie prime, energie ed acqua, in modo da creare prodotti eco-sostenibili lungo il loro ciclo di vita (eco-design). La applicazione della Green aumenta il valore delle risorse naturali di un territorio grazie alla sensibilità per una cultura sociale green, snella e agile consente di conservare e mantenere la biodiversità (specie, spazi ed ecosistemi).

Si deve cercare d'attuare dei progetti per eliminare l'uso o la generazione di sostanze pericolose che si possono manifestare nelle fasi di: progettazione, ingegnerizzazione e produzione dei prodotti o processi industriali. Le mutate condizioni operative-gestionali negli ultimi decenni spingono verso una riduzione degli impatti ambientali da parte delle realtà industriali, che devono percorrere la strada della sostenibilità, applicando gli strumenti specifici della LEAN, strumenti digitali e uso di nuove tecnologie.

Le quattro priorità per l'azione futura sono i seguenti:

- efficienza energetica
- consolidamento e l'integrazione del mercato dell'energia
- sviluppo e promozione delle tecnologie energetiche
- fornire l'accesso a un approvvigionamento energetico competitivo e sicuro

2.2.1 Fattori fabbisogno energetico

Nel 2013 le nazioni meno dipendenti dalle importazioni energetiche sono state l'Estonia (11,9%), la Danimarca (12,3%), la Romania (18,6%), la Polonia (25,8%), Paesi Bassi (26%) e la Repubblica ceca (27,9%).

	Gross inland energy consumption, in Mtoe						Energy dependency, 2013
	1990	2000	2006	2011	2012	2013	
EU	1 667.3	1 726.9	1 832.2	1 698.0	1 685.8	1 666.2	53.2%
Belgium	48.7	59.3	58.0	57.8	54.8	56.7	77.5%
Bulgaria	27.6	18.5	20.4	19.1	18.2	16.8	37.8%
Czech Republic	49.9	41.1	46.3	43.0	42.8	42.2	27.9%
Denmark	17.9	19.7	21.0	18.6	18.0	18.1	12.3%
Germany	356.3	342.3	351.7	316.7	318.6	324.3	62.7%
Estonia	9.9	5.0	5.5	6.2	6.1	6.7	11.9%
Ireland	10.3	14.4	15.6	13.9	13.8	13.7	89.0%
Greece	22.3	28.3	31.6	27.8	27.7	24.4	62.1%
Spain	90.1	123.6	144.4	128.2	127.7	118.6	70.5%
France	227.8	257.6	273.0	258.0	258.3	259.3	47.9%
Croatia	9.0	7.8	8.9	8.5	8.1	7.8	52.3%
Italy	153.5	174.2	185.3	172.0	166.3	160.0	76.9%
Cyprus	1.6	2.4	2.6	2.7	2.5	2.2	96.4%
Latvia	7.9	3.9	4.8	4.4	4.5	4.5	55.9%
Lithuania	15.9	7.1	8.5	7.0	7.1	6.7	78.3%
Luxembourg	3.5	3.7	4.7	4.6	4.5	4.3	96.9%
Hungary	28.8	25.3	27.5	25.1	23.6	22.7	52.3%
Malta	0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	0.8	104.1%
Netherlands	66.7	75.6	79.5	80.2	81.8	81.2	26.0%
Austria	25.0	29.0	34.5	33.6	33.7	33.8	62.3%
Poland	103.3	88.6	96.9	101.0	97.8	98.2	25.8%
Portugal	18.2	25.3	26.2	23.6	22.5	22.6	73.5%
Romania	58.1	36.6	40.6	36.6	35.4	32.3	18.6%
Slovenia	5.7	6.5	7.3	7.3	7.0	6.9	47.0%
Slovakia	21.8	18.3	18.9	17.4	16.7	17.3	59.6%
Finland	28.7	32.5	37.6	35.8	34.7	33.9	48.7%
Sweden	47.4	48.9	49.6	49.7	49.8	49.1	31.6%
United Kingdom	210.6	230.6	230.5	198.0	202.9	201.1	46.4%
Norway	21.4	26.4	27.6	28.5	29.7	33.7	-470.3%
Montenegro	:	:	1.2	1.1	1.1	1.0	26.5%
FYR of Macedonia	2.4	2.7	2.9	3.1	3.0	2.7	47.9%
Albania	2.6	1.8	2.1	2.3	2.1	2.6	25.1%
Serbia	19.6	13.7	16.7	16.2	14.6	15.1	23.5%

Tabella 2-1: Fonte Eurostat 2013.

I fattori più significativi che determinano il fabbisogno energetico sono l'aumento della popolazione da un lato e l'incremento economico dall'altro, nonché la crescente industrializzazione, urbanizzazione aumento standard di vita nei Paesi emergenti e in quelli in via di sviluppo. Tra il 2010 e il 2030 la popolazione

mondiale passerà dagli attuali 7 a 9 miliardi di individui. La preoccupazione per l'inquinamento conseguente aumento emissioni CO₂ e loro penalizzazioni.

La crescita della popolazione mondiale

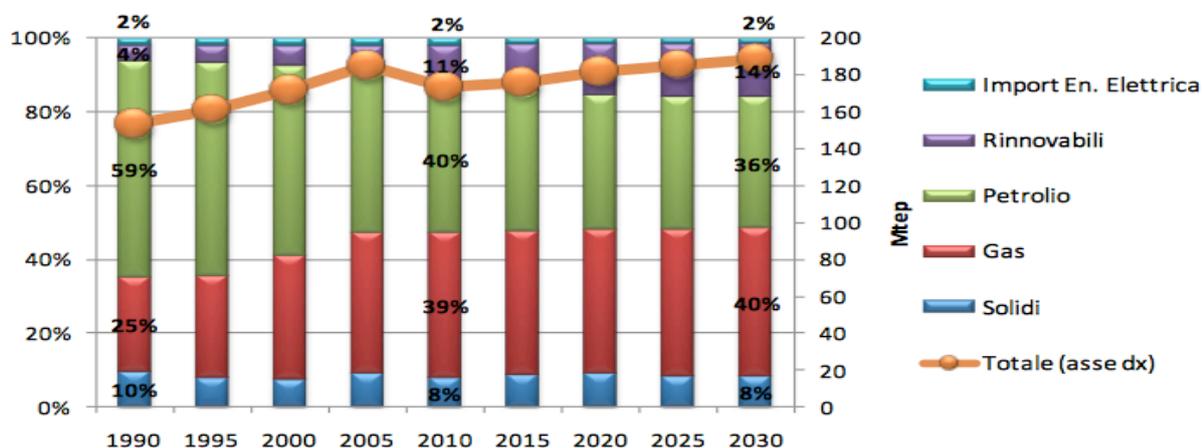
Gruppo Nazioni	Popolazione 2008 milioni	Popolazione 2030 milioni
Nord America	341	410
America Latina	576	690
Europa Occidentale	480	515
Europa Orientale	398	381
Africa	975	1.524
Medio Oriente e Asia del Sud	1.765	2.354
Asia Sud Orientale e Pacifico	417	495
Estremo Oriente	1.752	1.925
Totale mondiale	6.704	8.294

L'Africa è il continente con la maggior crescita di popolazione: 1,5 miliardi di persone previste nel 2030 rispetto all'attuale miliardo.
 ME, S. Asia + SE Asia e FE con ~ 60% della popolazione mondiale.
 India + Cina c.a. 36% della popolazione mondiale.

Tabella 2-2: Fonte Confindustria 2010.

Le Politiche volte al contenimento delle emissioni e dei consumi spingono non solo ad un rinnovamento del parco di generazione ma anche ad una differente evoluzione del fabbisogno elettrico. L'elaborazione di scenari energetici dell'ENEA suggerisce, negli aspetti di policy, un'evoluzione del CIL elettrico (consumo interno lordo). Oltre l'80% dell'energia assicurata dagli impianti di piccole e medie dimensioni installati era di origine rinnovabile, sono stati realizzati, anche per effetto degli incentivi.

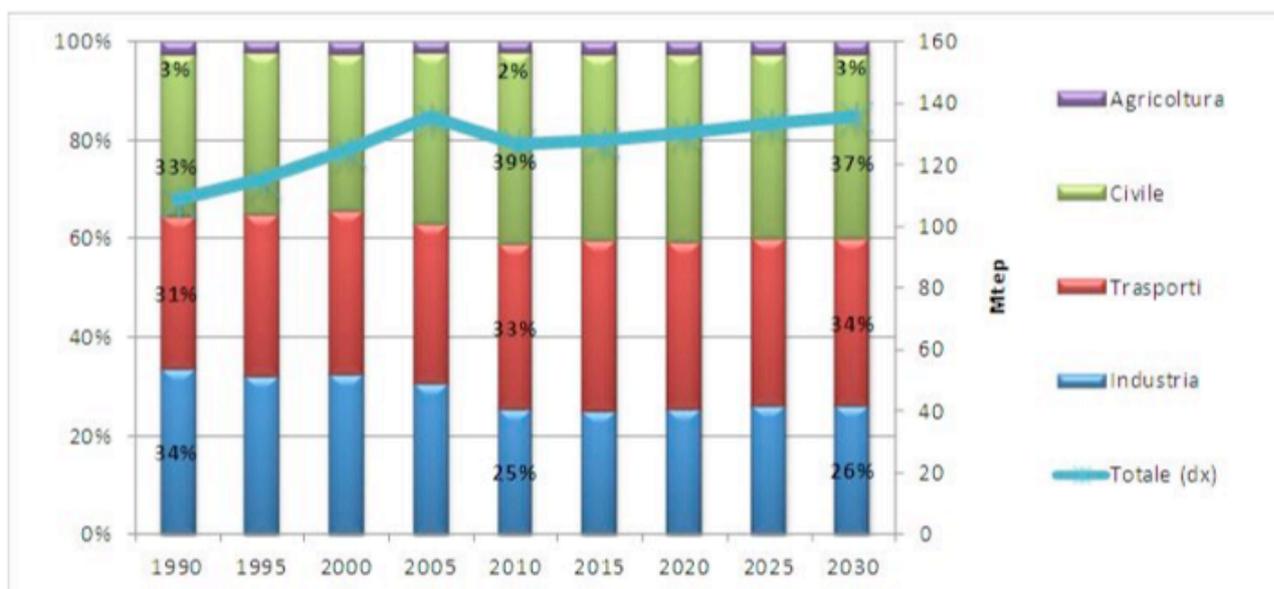
La Roadmap UE 2050 per il contenimento delle emissioni rende necessaria una forte accelerazione del dispiegamento delle tecnologie low-carbon e quindi investimenti in ricerca e innovazione tecnologica.



Fonte: elaborazione ENEA

Figura 2.4: Fabbisogno di energia primaria (Mtep) e mix delle fonti (%), scenario di Riferimento.

I consumi energetici sono destinati a aumentare in tutti i settori dovuto alla incremento della popolazione anche del miglioramento delle tecnologie per i confort e sicurezza della popolazione. Questo fa riflettere sulla necessità di mantenere, integrare e rendere maggiormente efficaci le misure e gli strumenti di incentivazione e promozione per il risparmio energetico messe a disposizione dal governo per raggiungere gli obiettivi di breve periodo.



Fonte: elaborazione ENEA

Figura 2.5: Andamento settoriale dei consumi energetici totali (Mtep).

2.3 Gap attuali

Per affrontare la tematica in termini sistematici è stato necessario indagare sulle politiche, sugli incentivi, sulla formazione e sulle figure professionali, inoltre è stato necessario affrontare gli aspetti meno tecnici legati alle barriere dell'efficientamento, alle figure professionali e agli Enti incaricati la loro cambiamento e allo stato di fatto dell'attuale legislazione nazionale

Le barriere energetiche sono legate alle tecnologie insufficienti che deve essere superato con la efficienza energetica, e l'uso delle energia rinnovabile, anche un'accurata analisi su i costi e gli sprechi.

I vari ostacoli al cambiamento del comportamento energetico dei consumatori, condiziona lo sviluppo e la realizzazione dei piani di efficientamento energetico, questo evidenzia che sia necessario nella pianificazione energetica territoriale di fare attenzione su questi impedimenti. L'innovazione di nuove tecnologie energetiche sono un fattore importante per il risparmio, anche le metodologie utili per identificare e rilevare i vari impedimenti, così diventa importante. L'informazione per superare le barriere culturali e supporta l'incentivo economico alla energia rinnovabile e all'efficienza.

- Politiche, indici economici, incentivi

In un contesto fortemente globalizzato risulta indispensabile valutare in prospettiva internazionale le opportunità di finanziamento per gli investimenti di risparmio energetico conseguenti alle politiche economiche e agli strumenti di supporto adottati dai singoli paesi. L'analisi contiene dati pubblici ma non sempre di facile reperibilità e in alcuni casi è stato possibile acquisire solo informazioni generiche o destinate a divenire rapidamente datate a causa dell'elevata instabilità politica; malgrado detti limiti si riesce a fornire un quadro sufficientemente chiaro delle varie forme politiche a livello internazionale. L'indagine svolta con riferimento ai paesi ritenuti maggiormente rappresentativi è quindi stata rivolta oltre che al prezzo dell'energia anche a strumenti e incentivi ad oggi utilizzati raggruppati in tre macro aree: incentivi finanziari, forme di finanziamento pubblico e politiche di regolamentazione ed è stata utilizzata per determinare gli indici di fattibilità economica degli investimenti con simulazioni attagliate oltre che agli aspetti tecnici ed economici anche alle specificità della nazione considerata.

- Formazione

Il mercato energetico è stato investito nel corso dell'ultimo decennio da profondi cambiamenti, causati principalmente da una progressiva liberalizzazione e privatizzazione dei settori dell'energia e da un tasso sempre più elevato di evoluzione tecnologica. Questi nuovi scenari impongono alle imprese, ancor più

che in passato, di mantenersi costantemente aggiornate sulle continue evoluzioni del settore, per continuare ad essere competitivi sul mercato.

In quest'ottica si inserisce questo studio con il supporto delle indicazioni fornite dall'Area Science Park di Trieste, sulle esigenze formative in ambito energetico, svolto come indagine empirica ed utilizzato per sintetizzare una proposta di un percorso formativo tecnico strutturato in base alle professionalità e ai temi specifici riferito alle singole figure operanti nel settore.

- **Leggi, Normative**

Considerata la dinamica legislativa e normativa, l'intreccio nel contesto energetico di attribuzioni e competenze di enti pubblici e privati ed il sovrapporsi di figure di impresa e professionali vecchie e nuove è parso opportuno considerare complessivamente l'attuale scenario per mettere in ordine e chiarezza o quanto meno riassumere e sintetizzare i riferimenti legislativi, normativi, gli enti, le imprese le professionalità riportandole negli aspetti essenziali ed eliminando le sovrastrutture concettuali prive di una effettiva legittimazione formale.

Si riportano quindi la Strategia Energetica Nazionale a cui conseguono i Piani Energetici Regionali e locali, le direttive europee, Il Dlgs 104/14 sull'efficienza energetica e gli altri recenti testi di legge insieme alla tuttora vigente Legge 10 del 1991, gli enti come ENEA, FIRE, GSE, CTI, CSEA, AEEGESI, ISPRA, ACCREDIA, le vecchie e nuove figure operanti nel settore come EM, EGE, SGE ed ESCO.

Nel marzo 2013, il Piano Energetico Nazionale (PEN) è stato sostituito dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN) rendendo obsoleti gli approcci precedenti pianificazioni regionali e sub regionali.

Le pianificazioni sono dei documenti periodici rigidi, che diventano rapidamente obsoleti con riferimento ad una legislazione in rapida evoluzione e a situazioni socio-economiche che richiedono una flessibilità.

Le attuali pianificazioni, in generale, non rispondono a criteri e a metodologie sviluppate scientificamente, mentre le pianificazioni energetiche non sono correlate in termini tecnici e scientifici agli aspetti ambientali (ottica Green).

- Le diverse pianificazioni cui va soggetto un territorio (domini e sotto-domini), generalmente non sono coerenti nella loro struttura e parametrizzazione (indici energetici, fattori energetici e parametri correlati alle diverse porzioni di territorio e alle diverse attività).
- Le pianificazioni attuali sono strutturate per fotografare la stato di fatto con indirizzi strategici di efficientismo e sono generalmente qualitative e di indirizzo, non parametrizzate nel tempo; viceversa la parametrizzazione temporale (annuale) consente la costruzione di una traiettoria non aggregata per attività e per settore senza definire una sequenza evolutiva.

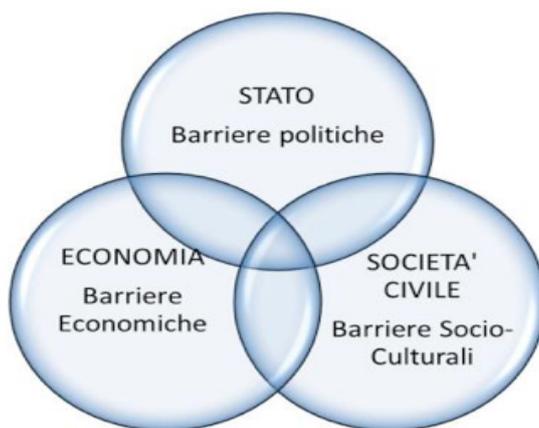


Figura 2-4. Barriere per l'efficienza energetica.

I gap rilevati nelle attuali pianificazioni energetiche territoriali a livello internazionale e nazionale sono sinteticamente di seguito riportati (ricerca effettuata sulla bibliografica tecnica):

- la letteratura tecnico-scientifica non fornisce utili informazioni e aspetti fondamentali che devono essere considerati per la pianificazione energetica, tanto che non si riescono ad individuare dei parametri che possano costruire quella traiettoria per attività e per settore che riescono a determinare una sequenza evolutiva utile a realizzare una pianificazione energetica territoriale (ad esempio regionale, e comunale);
- spesso ci si trova di fronte alla impossibilità di avere un corretto e opportuno scambio informativo continuo tra le istituzioni (Regione e Comune ecc.) e gli stakeholder coinvolti (cittadini, realtà industriali ecc.), tale da consentire di avere una maggiore consapevolezza dei benefici e delle opportunità che

l'efficienza energetica può offrire;

- le norme e i decreti attuativi di pianificazione energetica vengono emanati con ritardo, che comporta una mancata pianificazione energetica con conseguente maggiore consumo di energia e relativi costi;
- il quadro normativo spesso si presenta frammentato e poco chiaro, tanto che spesso vengono persi di vista gli obiettivi di pianificazione e non si trova una soluzione definitiva al suo manifestarsi;
- la riduzione o la totale assenza di incentivi economici spesso non favorisce l'utilizzo di forme di energia rinnovabile a basso impatto ambientale (solare termico, fotovoltaico, cogenerazione ecc.);
- la mancanza di fondi per l'impiego di tecnologie evolute ed innovative, sperimentate nell'attività di ricerca e sviluppo, la carenza di personale tecnico qualificato adibito a progettare e realizzare incentivi di efficientamento energetico non favorisce l'introduzione di soluzioni tecnico-scientifiche adeguate, sviluppate in sede di ricerca e sviluppo;
- la mancanza di opportuni comportamenti ed azioni di risparmio energetico tra gli stakeholder non inducono una valida e ottimale politica energetica volta alla razionalizzazione dei consumi e alla riduzione dei costi;
- solo l'1% degli edifici pubblici vengono ristrutturati annualmente implementando degli interventi volti a ridurre il consumo energetico e a riqualificare il patrimonio edilizio; nonostante sono stati costruiti prima delle leggi che non contemplavano l'efficientamento energetico (legge 10/91 e D.P.R. 412/93) nella maggioranza hanno più di 50 anni;
- molte strutture private non presentano un'adeguata riqualificazione energetica;
- solo l'1% dei motori elettrici impiegati nelle attività produttive e di servizio sono ad alta efficienza;
- limitato utilizzo di fonti energetiche rinnovabili: idroelettrico, solare, geotermico, eolico e cogenerazione, tanto che è ancora alta la dipendenza dei fornitori esterni di energia primaria (fornitura di gas metano, prodotti petroliferi ecc.).

Altri gap sono state riferite nel capitolo precedente.

La letteratura scientifica sull'argomento non chiarisce questi gap, pertanto l'attività di ricerca che si intende sviluppare, mediante una metodologia appropriata e scientificamente provata è volta a trovare una soluzione al problema. Il campo principe per il perseguimento dello sviluppo sostenibile è la pianificazione e la valutazione come attività principale di quest'ultima (Pallone, 2004).

Infatti, le problematiche relative al risparmio energetico e all'incentivazione delle fonti energetiche rinnovabili necessitano di un approccio "sistematico" a tutti i livelli organizzativi e sociali: dalle politiche globali alle azioni locali. Questo approccio metodologico costituirà una procedura standardizzata che dovrà essere utilizzata da istituzioni (Regione, Comune ecc.) e gli stakeholder coinvolti (cittadini, realtà industriali ecc.) per pianificare ed effettuare degli interventi energetici in ottica LEAN e Green della regione Friuli Venezia Giulia.

Uno sviluppo del territorio orientato verso la sostenibilità e la valorizzazione economica necessita di una pianificazione attenta e condivisa, e deve essere applicata per migliorare l'efficienza energetica e ridurre i costi per realizzare qualunque forma di energia. Pertanto la strategia applicata contribuirà a stimolare l'interesse nel recupero di energia sprecata nei processi industriali energetici e della pubblica amministrazione.

Per ridurre i gap sopra esposti, si rende necessario dare un contributo rilevante alla ottimizzazione delle procedure normative e autorizzative, con vantaggi di costo, dati dalla semplificazione della burocrazia, oggi particolarmente eccessiva, con perdite di tempo e costi.

Tra i nuovi aspetti, che si intendono qualificare e quantificare, vi sono le ricadute occupazionali delle misure e delle azioni specifiche che sono di estrema rilevanza nella situazione di crisi attuale.

Dal punto di vista tecnologico, l'attuale sviluppo recente mette a disposizione nuove tecnologie più efficienti, sistemi energetici più articolati e complessi, ma molto più performanti.

Dal punto di vista del monitoraggio, la presenza sul mercato dei Droni estremamente sofisticati, permettono alcune indagini energetiche sui volumi riscaldati e su i bilanci ambientali di area vasta. E' noto che un drone equipaggiato con un sensore opportuno può effettuare rilievi specifici. In tal senso la disponibilità di camere termografiche compatte, trasportabili da droni, ha reso più performante, sicura ed economica l'attività di indagine e manutenzione per l'efficientamento energetico.

Si adatta al caso di studio la matrice HOSHIN KANRI che è un metodo semplice per trasmettere dal top management, la strategia e tradurla in azione verso i livelli più bassi dell'organizzazione così da realizzare le liste di controllo e matrici identificative per il risparmio energetico, che sono caratterizzate da:

- settori, comparti, attività;
- impiantistica, che caratterizza l'attività;

- opportunità tecnologiche per l'efficiamento energetico e ambientale, che verranno caratterizzate da valori specifici (unità di prodotto/bene e servizio);
- drivers e barriere, che caratterizzano le attività o le opportunità tecnologiche da introdurre.

La suddetta matrice identifica l'opportunità tecnologiche, le macchine, e la distribuzione delle aree dove vengono svolti i diversi processi.

2.4 Contributo della ricerca

Azione dell'attività innovativa del dottorato di ricerca, limitandoci agli aspetti metodologici applicativi, sarà quello di presentare un contributo alla realizzazione della pianificazione energetica territoriale sostenibile applicandola alla realtà regionale del Friuli Venezia Giulia.

si utilizzerà uno specifico il tool ai casi di studio multipli.

2.5 Casi studio multipli

Si intende operare sperimentalmente a tre livelli:

- 1) Settore Civile – Comparto terziario pubblico – Scuole – Università degli Studi di Udine
Caratterizzazione territoriale: poli di consumo diffusi nel territorio;
- 2) Settore Civile – Comparto terziario pubblico – Ospedali e cliniche
Caratterizzazione territoriale: Regione Friuli Venezia Giulia;
- 4) Settore Industriale – comparto prosciutto
Comparto siderurgico – con particolare riferimento al forno elettrico ad arco
Caratterizzazione territoriale: Comune di San Daniele del Friuli e Buttrio.
- 4) Questo sarà fatto nota:
 - l'esperienza maturata dal punto di vista tecnico-impiantistico dalla sezione Impianti industriali meccanici del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Gestionale e Meccanica;
 - il Dipartimento è chiamato a collaborare alla stesura del nuovo piano energetico della regione Friuli Venezia Giulia, con la possibilità di contribuire nella impostazione e metodologia di redazione di detto piano;
- 5) le pianificazioni territoriali sono richieste da normative relativamente recenti, che riguardano anche i vari Documenti Energetici Comunali (DEC).

I Comuni, ASL e ospedali, strutture scolastiche e tutti gli altri settori della Pubblica Amministrazione possono ridurre i costi e le emissioni di CO₂ grazie a soluzioni specifiche mirate all'efficienza energetica, intervenendo sulle macro aree che concorrono ai consumi e ai costi energetici a beneficio di tutti.

Una **Diagnosi Energetica** valuterà lo stato attuale dei consumi e dei costi energetici, in modo da identificare sprechi e consumi eccessivi: tanto più la diagnosi sarà approfondita, tanto più l'investimento sugli interventi sarà centrato.

Una precisa analisi dei costi/benefici quantifica il potenziale risparmio e i tempi di rientro dell'investimento. Insieme alla lista dei possibili interventi sono inoltre fornite le linee guida operative e le buone prassi per una corretta ed efficiente gestione di strutture, impianti e personale, i passi da seguire sono: l'individuazione, la verifica, il controllo, la sostituzione, le modifiche innovative per ottenere un risparmio energetico e eliminazione dello spreco, la valutazione tecnico-economica generalizzata di confronto per la futura scelta.

2.6 Piano Energetico Regionale

Il Piano Energetico Regionale è costituito il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico nel territorio. E' il principale strumento attraverso il quale la Regione può programmare ed indirizzare gli interventi, anche strutturali nel territorio e regolare le funzioni degli Enti locali, ammortizzando le decisioni più importanti che vengono assunte (ad esempio piano di smaltimenti dei rifiuti, piano dei trasporti, sviluppo del territorio, piani del bacino per la gestione delle risorse idriche ecc.) Esso deve contenere le misure relative al sistema dell'offerta e di domanda di energia, valutare

le possibili soluzioni con attenzione agli aspetti territoriali, analizzando la razionalizzazione dei consumi che può apportare dei vantaggi regionali.

⁽¹⁾ È necessario che il Piano sia flessibile, ovviamente con il vincolo dei parametri europei, nazionali e regionali, e nel rispetto di valutazioni essenzialmente tecniche, ma flessibile e adattabile negli interventi.

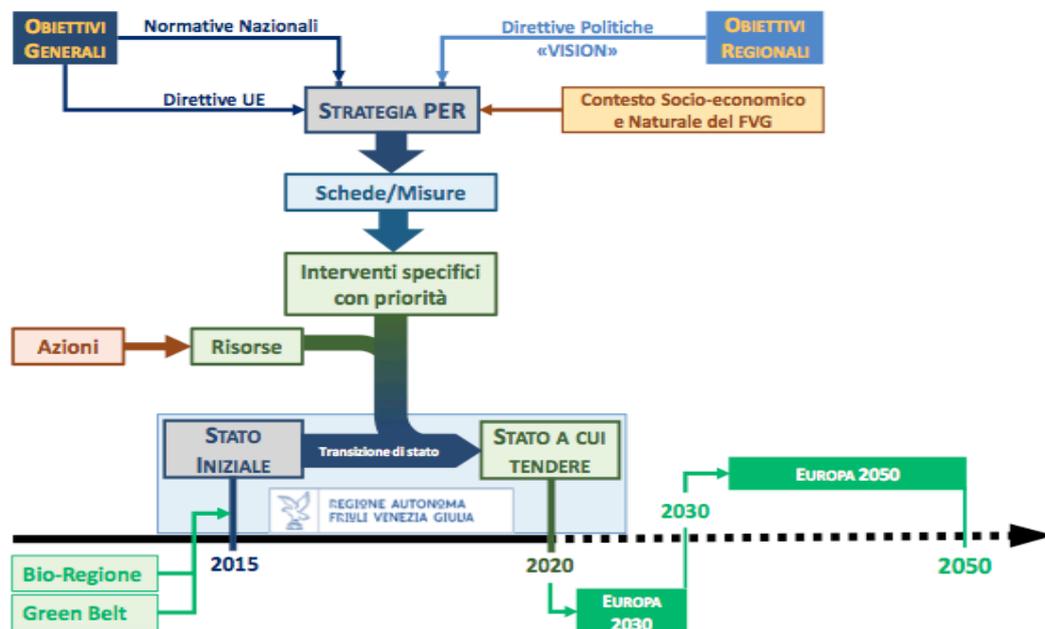


Figura 2-5: Schema procedura energetica (Fonte Enea).

2.7 Sintesi strutturata degli interventi specifici in relazione ai contesti

Gli indirizzi strategici regionali definiscono e integrano i criteri di priorità delle Misure e dei relativi interventi specifici. I contesti in cui operare sono di due tipi:

1. **settori di attività:** industriale, civile, agricolo e trasporti;
2. **aspetti naturali** dell'ambiente regionale.

Gli interventi specifici sono aggregati in relazione ai contesti in cui operano, al fine di determinarne la valenza complessiva e definire alle priorità di applicazione. L'ordine dei settori analizzati rispecchia sommariamente la loro rilevanza relativa.

2.7.1 Settore industriale

Il settore industriale è il più rilevante, sia dal punto di vista energetico e ambientale, sia dal punto di vista socio-economico e strategico per lo sviluppo della Regione. Il settore industriale è suddiviso in diverse attività rilevanti, in ordine di consumo energetico:

1. siderurgia, settore industriale molto energivoro;
2. altre attività industriali energivore (i.e. lavorazione a caldo dei metalli non ferrosi e alluminio, cementifici, vetrerie, cartotecnica, chimica e petrolchimica);
3. distribuzione dell'energia;
4. attività industriali non energivore (i.e. meccanica, materiali da costruzione, legno e mobilifici, tessile e altre manifatture). Sono di minore rilevanza e a queste saranno applicati interventi specifici più generici (efficientamento, impianti di cogenerazione, motori a alto rendimento, ricorso alle FER).

1) Siderurgia

È l'attività più energivora e impattante in termini di assorbimento energetico e di effetti ambientali dell'intero settore industriale.

L'attività siderurgica nel territorio del Friuli Venezia Giulia è di assoluta rilevanza strategica in termini

produttivi e occupazionali, in termini di know-how e di valenza internazionale. Sulla siderurgia si devono concentrare gli sforzi della Regione, unitamente agli sforzi endogeni delle diverse aziende, per una evoluzione in termini di efficientamento energetico, ambientale e di competitività (valenza socio-economica e occupazionale).

Le attività siderurgiche sono caratterizzate da fattori energetici estremamente rilevanti, con notevoli sprechi termici. I reflui gassosi (detti anche off-gas) che sono rilasciati in atmosfera hanno una notevole potenza termica e una rilevante temperatura, entrambe caratterizzate da alta variabilità e di conseguente problematico recupero tecnologico, anche in considerazione dell'alta polverosità dei reflui gassosi.

L'energia termica, eventualmente recuperata con impianti specifici, è gravata da marginali consumi di energia per l'alimentazione degli ausiliari dell'apparato di recupero. Conseguentemente l'energia elettrica generata, l'energia termica recuperata e le relative emissioni inquinanti evitate sono di utilità netta per l'azienda e per il sistema regionale. Per tali motivi, indipendentemente da stimoli esterni all'attività industriale, le aziende del settore considerato si stanno attrezzando per effettuare recuperi energetici.

In Regione c'è l'esempio della Danieli-ABS che ha recentemente avviato un impianto di recupero energetico attraverso un sistema cogenerativo con macchine a ciclo Rankine organico (ORC) da 1 MW_e. Altro esempio sono le Ferriere Nord Pittini che stanno studiando la possibilità di realizzare una rete di teleriscaldamento per la cittadina di Osoppo, alimentata dal recupero termico da off-gas. Attualmente la Pittini effettua dei recuperi termici per un teleriscaldamento interno e ha intenzione di raffrescare le cabine elettriche e di comando con macchine ad assorbimento. Gli impianti siderurgici hanno grandi margini di efficientamento energetico e dal punto di vista ambientale le ricadute indirette sono molto rilevanti, soprattutto in termini di CO₂ equivalente evitata, oltre all'efficientamento dovuto alla produzione di energia elettrica e al recupero termico.

Una delle priorità assolute in ambito regionale e industriale è il recupero termico. Gli interventi di efficientamento in siderurgia danno un grande contributo per il raggiungimento dell'obiettivo regionale del 20% in termini di efficientamento energetico e di riduzione dei gas serra. In sintesi, le Misure regionali devono concentrarsi in ambito industriale, prioritariamente sulle attività siderurgiche.

- 2) Altre attività industriali energivore (fonderie, lavorazione a caldo dei metalli ferrosi e non ferrosi, la produzione e la lavorazione a caldo dell'alluminio, i cementifici, le vetrerie, la produzione della carta, la chimica e la petrolchimica)

Queste attività sono settori notevolmente energivori con impatto ambientale e per tali settori valgono le considerazioni svolte per gli interventi relativi al settore della siderurgia, pur con una rilevanza ed efficacia inferiore.

3) La distribuzione dell'energia

Rientrano in questo settore la distribuzione dell'energia elettrica, del gas e dell'acqua (Utility). La distribuzione dell'energia elettrica è quella più notevole con riferimento al PER e gli interventi specifici sono la razionalizzazione e, l'ammodernamento delle reti esistenti, e la realizzazione di smart grid.

4) Altre attività industriali (estrattivo, tessile, legno e mobilifici, materiali da costruzione, meccanica)

Gli altri settori del comparto industriale hanno un potenziale energetico e ambientale notevolmente inferiore e gli interventi specifici correlati sono di tipo generico (efficientamento, impianti di cogenerazione, motori a alto rendimento, ricorso alle FER).

2.7.2 Settore civile

Il settore civile è costituito dalle abitazioni civili, dal patrimonio pubblico, dal terziario privato e dal terziario pubblico. A questi comparti si aggiunge il comparto legato alle addensamenti urbani, che includono una pluralità di utenze ricadenti nei comparti precedenti. In termini di rilevanza di consumi energetici e di effetti ambientali, il settore civile è secondo solo a quello industriale. Dal punto di vista socio-economico riveste una notevole rilevanza, mentre in quello strategico non ha lo stesso spessore, in quanto non incide in maniera considerevole sull'occupazione. Seguono valutazioni sugli interventi specifici per questo settore, anche in relazione alla sua struttura e valenza regionale.

a) Addensamenti urbani e reti di teleriscaldamento

Gli addensamenti urbani sono il comparto più importante dal punto di vista energetico, ambientale, infrastrutturale e socio-economico, il luogo dove devono concentrarsi gli sforzi della Regione e delle amministrazioni locali per una evoluzione in termini energetici e ambientali. In Regione esiste una sola rete di teleriscaldamento di una certa rilevanza, quella di Udine Nord.

b) Addensamenti urbani e illuminazione pubblica

La pubblica illuminazione è regolamentata, in modo molto chiaro, dalla UNI 11248 del 2012 (recepimento italiano della EN 13201-1), normativa molto rigida che è messa in discussione a causa dell'introduzione della tecnologia LED in ambito stradale che, di fatto, ha messo in campo un nuovo modo di pensare l'illuminazione.

Ragionando in un'ottica di *spending review*, l'accento viene posto soprattutto sul risparmio economico che l'installazione dei LED può comportare, che oscilla tra il 50% ed il 70%. ma anche un risparmio energetico.

Tuttavia, questo tipo di ragionamento è solo parziale, dal momento che si andrebbe a risparmiare energia, molto spesso, a discapito della qualità visiva. L'opportunità tecnologica del LED va accompagnata, sempre, dalle reali esigenze dell'illuminazione pubblica con un'analisi illuminotecnica che rispetti i parametri di riferimento in relazione ai tipi di strade e al tipo e valore di traffico. Inoltre, e non ultimo problema, i corpi già esistenti, i lampioni, possono essere riutilizzati, ospitando non più i vecchi corpi illuminanti ma i LED. La sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con LED, in generale, accompagnata da una nuova linea di alimentazione ad evitare malfunzionamenti e dare una sicurezza.

La voce di spesa per l'illuminazione pubblica per un Ente territoriale è molto notevole e pone le amministrazioni di gestione a ricercare soluzioni che comprendono il finanziamento/co-finanziamento di impianti a LED.

A livello regionale tale soluzione è molto importante sia dal punto vista ambientale sia a livello energetico.

c) Comparto residenziale

Nel settore civile del comparto residenziale si individuano tre tipi di attività (abitazioni civili, patrimonio immobiliare pubblico e patrimonio immobiliare privato). Tutti e tre i comparti sono caratterizzati da consumi energetici riconducibili, in larga misura, alla coibentazione e ai fabbisogni termici per trasmissione. Per quanto riguarda le abitazioni civili e il patrimonio immobiliare privato le misure di efficientamento energetico sono introdotte essenzialmente in base alla prevalente convenienza economica, tramite adesione volontaria. Per il comparto residenziale, al fine di incidere in termini energetici e ambientali in modo importante, è necessaria l'azione di una grande pluralità di utenti, anche di taglia ridotta con interventi improntati a una applicabilità molto diffusa. Gli interventi specifici derivanti dalle Misure tecniche sono gli stessi per tutte e tre le tipologie di attività e sono riconducibili al ricorso all'illuminazione a basso consumo, all'allacciamento alle reti di teleriscaldamento, all'utilizzo di elettrodomestici a basso consumo, al ricorso al fotovoltaico e alla coibentazione degli involucri edilizi riscaldati. Le Misure di ordine politico-amministrativo e regolamentare vanno applicate al patrimonio immobiliare pubblico, in conseguenza della capacità gestionale degli Enti amministrativi. Per questa ragione si ritiene che il potenziale di risparmio energetico e di riduzione dell'impatto ambientale siano importanti in detta attività, in conseguenza di un'applicazione delle misure più capillare.

d) Comparto terziario privato

Il comparto terziario privato è caratterizzato dalle seguenti attività prevalenti di interesse: la grande distribuzione, gli alberghi, i cinema, i teatri e gli impianti sportivi privati. I fabbisogni energetici di dette attività sono riconducibili, a differenza del residenziale, ai fabbisogni termici per il rinnovo dell'aria, con un contributo minoritario dei fabbisogni per trasmissione dell'involucro riscaldato. Gli interventi specifici da adottare sono riconducibili al recupero termico dall'espulsione delle portate di aria esausta. Si precisa che esistono precise norme nazionali che prescrivono il recupero termico di almeno il 50% dell'energia termica espulsa, a fronte di portate elevate e di tempi di utilizzo dell'impianto rilevanti. Si ritiene che detta norma sia attualmente scarsamente applicata. Le misure da adottare sono riconducibili a un controllo dell'assolvimento della norma prima citata e eventualmente nella imposizione o induzione all'adozione di sistemi di recupero aria-aria per valori dell'energia termica dispersa inferiori a quelli di legge.

e) Comparto terziario pubblico

Il comparto terziario pubblico è caratterizzato prevalentemente dalle seguenti attività prevalenti di interesse: ospedali, uffici pubblici e scuole. Gli ospedali sono le utenze del settore civile più energivore e un impatto ambientale; basti considerare che il costo delle fonti primarie del sistema ospedaliero regionale ha un valore annuo di circa 30 milioni di euro e che il potenziale di risparmio, da ricerche tecniche effettuate, è complessivamente pari a circa il 40%, sia per il vettore elettrico che per quello termico. Da uno studio effettuato è stato rilevato che il trend di crescita dei costi energetici degli ospedali negli ultimi anni è superiore al trend di crescita dei costi del personale e di altri beni e servizi. Le potenze energetiche delle centrali tecnologiche a servizio degli ospedali sono di grande taglia, con un impiego importante della cogenerazione e trigenerazione e, con l'eventuale effetto sinergico grazie anche agli incentivi nazionali, della rete di teleriscaldamento.

2.7.3 Settore dei trasporti

Il settore dei trasporti incide in maniera importante, sia nei consumi di fonti primarie e sia in termini di emissioni di CO₂ equivalente. Il potenziale di azione dell'Amministrazione però è molto limitato, così come la valenza dal punto di vista socio-economico e strategico per lo sviluppo della Regione.

In sintesi le azioni regionali devono concentrarsi sul retrofitting delle flotte dei mezzi pubblici, nella realizzazione di strutture di ricarica per auto elettriche (praticamente assenti), nel favorire la diffusione di mezzi alimentati elettricamente e in diretta connessione con fonti fotovoltaiche o fonti rinnovabili, nell'ampliamento delle piste ciclabili in ambito urbano, e nel favorire l'utilizzo del trasporto pubblico. Il parco circolante di auto elettriche è attualmente estremamente limitato. L'orizzonte temporale di cinque anni del PER è estremamente ridotto e gli interventi specifici e le azioni regionali possono intervenire con impianti e sistemi dimostrativi.

2.7.4 Settore agricolo

Il settore è importante dal punto di vista socio-economico per l'elevata eccellenza dei prodotti e può essere diviso in tre comparti: l'agricoltura a punto fisso, l'agricoltura di campo e la pesca (sia quella tradizionale che itticoltura). Quest'ultima riveste una rilevanza esclusivamente ambientale e di valore energeticamente marginale. L'agricoltura a punto fisso è essenzialmente costituita dagli allevamenti, dalle aziende di trasformazione del latte, dalle aziende di trasformazione dei cereali, dalla produzione e conservazione dei vini e dalle distillerie. L'agricoltura di campo è costituita dalle coltivazioni erbacee (cerealicole, orticole, foraggifere e floricole) e dalle coltivazioni legnose (fruttiferi, vite, pioppeti e boschi). Gli allevamenti rivestono una grande importanza ambientale in conseguenza del rilascio di deiezioni da bovini, suini, avicunicoli e caprini e contribuiscono all'inquinamento dei terreni e delle falde, costituendo una emergenza molto importante per l'approvvigionamento di acqua potabile.

Nel settore agricolo ciò che rappresenta un problema ambientale potrebbe, con le opportune tecnologie, costituire una risorsa energetica (FER), soprattutto con forte attività di comunicazione dal settore pubblico ai cittadini, in modo da ridurre reazioni rigide e ostili Not in my back yard lett "non nel mio cortile"(NIMBY), e agganciandosi alla costruzione ed ampliamento della **Green Belt**, come soluzione virtuosa di livello sovra regionale. Un esempio potrebbe essere favorire uno studio trans regionale e transfrontaliero per un indirizzo tecnologico. Le altre attività afferenti all'agricoltura a punto fisso non rivestono grande rilevanza dal punto di vista energetico e ambientale e a quest'ultime si applicano le misure tecniche di carattere generale, come il ricorso alla cogenerazione, la digestione anaerobica all'efficientamento ecc. Per quanto afferisce all'agricoltura di campo, si rileva come le coltivazioni erbacee in serra riscaldata abbiano una discreta rilevanza di tipo energetico.

La coltivazione di biomasse a scopo energetico e lo sfruttamento ciclico del bosco (prelievi, pulizia e nuove piantumazioni) possono costituire una risorsa endogena del territorio e ridurre le rilevanti importazioni di legno, cippato e pellet, utilizzato sia in termini energetici che in termini occupazionali. La biomassa è una fonte di energia rinnovabile (FER) di uso prevalente termico. Si ricorda che le biomasse non trattate, in particolare quelle di origine animale, rilasciano in atmosfera importanti quantità di metano che hanno un potere clima alterante circa 21 volte maggiore della CO₂.

2.8 Azioni pianificatori per il risparmio energetico

Azione n° 1: Revisione del Regolamento Edilizio Urbanistico (REU)

Revisionare l'attuale REU al fine di introdurre criteri per il contenimento dei consumi energetici nei processi di programmazione e progettazione urbanistica ed edilizia

Azione n° 2: Incentivazione della bioedilizia Introduzione di incentivi economici per la realizzazione di edifici ecocompatibili

Azione n° 3: Promozione della Certificazione energetica degli edifici pubblici Definizione di un metodo condiviso di certificazione energetica.

Azione n° 4: Sviluppo del Teleriscaldamento

Individuare possibili direttrici per lo sviluppo dell'attuale rete di teleriscaldamento cittadina, che ottimizzi e

distribuisca l'opportunità di produzione di energia derivanti dal potenziamento dell'impianto di termovalorizzazione.

Azione n° 5: Piano comunale dell'illuminazione pubblica e semaforica Avviare la classificazione delle strade, per individuare tratte stradali con possibile riduzione dell'Illuminazione Pubblica.

Azione n° 6: Risparmio nell'utilizzo di attrezzature elettrico – elettroniche Sensibilizzare i cittadini e la pubblica amministrazione sull'importanza del risparmio energetico con riduzione programmata dei consumi.

Azione n° 7: Campagna di promozione delle lampade a basso consumo Promozione dell'illuminazione ad alta efficienza nel settore domestico e civile. Abbassamento della potenza di picco serale invernale. Riciclo lampade fluo dismesse.

Azione n° 8: Riduzione delle dispersioni termiche negli edifici di proprietà comunale Riduzione del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento degli edifici pubblici, tramite la riduzione delle dispersioni termiche degli edifici stessi.

Azione n° 9: Accordi volontari tra scuole ed amministrazione comunale

Revisione degli accordi con le scuole per rilanciare la cultura del risparmio energetico e della sostenibilità in ambito scolastico - Campagne informative di educazione al risparmio energetico

Azione n° 10: Promozione della micro cogenerazione

Individuare all'interno del territorio comunale edifici o comparti adatti all'installazione di impianti di cogenerazione di piccola taglia .

Smart Grid può essere più efficace per aiutare raggiungere la sostenibilità energetica e la conservazione dell'ambiente.(Tuballa et Abundo (2016)).

2.9 Il risparmio energetico

Per ottenere un risparmio energetico nei diversi settori è necessario conoscere come le diverse tecniche, strumenti e metodi di gestione che possono contribuire a questo obiettivo alcune sono:

a) Tecnologie

Le tecnologie sono:

- **cogenerazione e trigenerazione:** tecnologie tramite le quali è possibile produrre in contemporanea due tipologie di energia, energia elettrica ed termica (acqua calda o vapore). Entrambi questi prodotti potranno alimentare impianti elettrici specifici, la rete elettrica, teleriscaldamento, impianti termici e impianti di processo. Un impianto di trigenerazione è simile ad uno di cogenerazione, ma oltre a produrre fluido caldo nel periodo estivo, può produrre anche fluido freddo per il periodo invernale.
- **teleriscaldamento:** è una rete che collega un gruppo di edifici ad un'unica centrale per la utilizzazione dell'energia termica. L'energia prodotta dalla centrale ed immessa in "rete" permette di produrre acqua calda ad uso sanitario, il riscaldamento nel periodo invernale e raffrescamento nel periodo estivo utilizzando un refrigeratore ad assorbimento;
- **solare fotovoltaico:** sono pannelli costituiti da speciali materiali (silicio monocristallino) che, colpiti dalla luce solare, producono energia elettrica. I pannelli, per ottenere il miglior risultato, devono essere installati in posizione soleggiata con esposizione privilegiata verso sud, sud-est; i raggi solari colpendo il pannello producono corrente continua che tramite un inverter viene trasformata in corrente alternata per l'utilizzo;
- **solare termico:** il sistema solare termico finalizzati solo alla produzione di acqua calda e climatizzazione degli edifici;
- **caldaia a condensazione:** riesce a trasformare il vapore d'acqua in acqua allo stato liquido (da cui il nome condensazione). Con Particolarità di questo tipo di impianto è in grado di ottenere un rendimento termodinamico superiore al 90 % , rispetto ad un 85-87 % delle caldaie tradizionali.
- **pompa di calore:** è un sistema che prevede di prelevare energia da un ambiente e portarla in un altro. Ovvero, la pompa di calore sottrae calore ad un ambiente e, attraverso un sistema di compressori e gas particolari, lo trasferisce ad un altro locale o a un fluido temperatura maggiore.
- **generatori di calore ad alto rendimento:** generatori di calore (caldaie, generatori di aria calda, ecc...) non a condensazione che hanno rendimenti superiori al 90%.
- **contabilizzazione del calore:** solitamente associato ad un impianto centralizzato per suddividere l'energia effettivamente consumata da ogni utilizzatore. (ad esempio per suddividere consumi e costi tra condomini)
- **termoregolazione:** strumenti che rilevano la temperatura in un determinato ambiente e, raggiunto un

valore pre-impostato, bloccano l'afflusso di energia in quella determinata zona o stanza. Questo permette di regolare gli impianti termici aumentando il livello di comfort e riducendo i consumi.

b) Illuminazione

Quasi il 30% dell'energia elettrica necessaria al funzionamento degli impianti di illuminazione per esterni viene sprecato, nel cattivo orientamento del fascio di luce, che sembra voler "illuminare il cielo". Un'ulteriore spreco, di circa il 30%, è determinato dal mancato utilizzo di lampade efficienti e di sistemi per il contenimento dei consumi energetici.

L'adozione di una strategia di risparmio energetico, nell'ambito dell'illuminazione potrebbe arrivare a definire un vero e proprio Piano comunale dell'illuminazione pubblica, per perseguire i seguenti obiettivi:

- 1) il miglioramento della qualità della vita e delle condizioni dei centri urbani e dei beni ambientali, monumentali e architettonici - l'illuminazione può assumere un carattere promozionale ai fini turistici e favorisce la socializzazione;
- 2) la sicurezza del traffico veicolare e delle persone - è il compito principale dell'illuminazione pubblica, a prescindere dalle considerazioni di natura economica;
- 3) il risparmio energetico - l'individuazione di soluzioni tecnologiche relative al sistema di illuminazione: orientando in maniera razionale i fasci luminosi, adottando sistemi di temporizzazione più flessibili ed efficaci;

c) Mobilità

La mobilità, delle persone e delle merci, è responsabile per oltre un terzo dei consumi finali dell'energia e dell'inquinamento atmosferico ed acustico della città. Agire sul trasporto delle persone e delle merci risulta pertanto fondamentale. Il Piano Energetico fornisce le seguenti indicazioni.

Il **car-sharing**: è un servizio di uso collettivo di un parco di autoveicoli tra persone che hanno aderito ad un'apposita associazione. Nell'ambito cittadino rappresenta un'alternativa efficace e utile all'uso dell'auto privata e all'idea corrente di mobilità. Il car pooling è il taxi collettivo: Con tali termini si intendono servizi di utilizzo collettivo dei veicoli privati attraverso l'impiego condiviso di autovetture sia pubbliche che private per il trasporto di più persone, per compiere un percorso che abbia una parte comune (almeno il 50%) a più utenti. Il taxi collettivo si configura come un servizio pubblico, mentre il car pooling può essere gestito sia da privati (amici o colleghi che lavorano vicini, che vanno in vacanza nella stessa località, che portano i figli alla stessa scuola, ecc)) che da enti o aziende interessate e che organizzano il servizio per i propri collaboratori (car-pooling aziendale).

Il **park and ride**: sistema costituito da un parcheggio scambiatore dotato di un servizio di noleggio di un veicolo a basso impatto ambientale (bicicletta, scooter elettrici, ecc.) con cui l'utente può muoversi liberamente nella città.

Il **parcheggio green**: uso del fotovoltaico con punti di distribuzione elettrica per le macchine elettriche.

Il **trasporto pubblico urbano**: l'incremento dell'utilizzo del trasporto pubblico comporta una riduzione delle emissioni inquinanti ed energetiche, sia per la capacità di trasportare grandi numeri di passeggeri che per la capacità di trasformare il proprio parco mezzi con il criterio della riduzione dell'impatto ambientale.

2.10 Gestione dei rifiuti

a) Aria

Centraline di monitoraggio della qualità dell'aria: postazioni fisse e permanenti, coordinate e gestite da un unico centro operativo in base a criteri omogenei, dove sono installati strumenti automatici (sensori), ciascuno dei quali misura la concentrazione di uno specifico inquinante. Gli indicatori analizzati si riferiscono al numero di centraline per 100.000 abitanti e per 100 km² di superficie comunale.

b) Energia

Si individuano:

- **consumi di energia elettrica** per uso domestico o industriale strumento che monitora i consumi di energia elettrica fatturati per la categoria. L'indicatore analizzato si riferisce ai consumi di energia elettrica (in kWh) per abitante.
- **consumi di gas metano delle utenze e riscaldamento in tutti i settori**: si riferiscono ai consumi di gas metano di riscaldamento per le utenze (individuale e centralizzato). Il riscaldamento individuale è quello previsto per ogni singolo ente ad uso di civile, mentre il riscaldamento centralizzato è previsto per fabbricati

comprendenti più appartamenti o aree ad uso di civile abitazione. L'indicatore analizzato si riferisce ai consumi di gas metano (in m³) per abitante.

c) **Trasporti**

Tasso di motorizzazione: si riferisce al numero di autovetture circolanti ogni 1.000 abitanti.

Domanda di trasporto pubblico: si riferisce al numero dei passeggeri trasportati nell'anno dai mezzi di trasporto pubblico in ambito urbano (autobus, tram, filobus, metropolitana e funicolare). L'indicatore analizzato riporta il numero di passeggeri trasportati per abitante.

d) **Piano Urbano del Traffico (PUT)**: strumento tecnico-amministrativi "finalizzato ad ottenere il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione degli inquinamenti acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali, stabilendo le priorità e i tempi di attuazione degli interventi. Il piano urbano del traffico prevede il ricorso a adeguati sistemi tecnologici, su base informatica di regolamentazione e controllo del traffico, nonché di verifica del rallentamento della velocità e di dissuasione della sosta al fine anche di consentire modifiche ai flussi della circolazione stradale che si rendano necessarie in relazione agli obiettivi da perseguire"

e) **Verde Urbano**

Piano del verde urbano: è uno strumento integrativo del Piano Regolatore Generale (P.R.G.) per la creazione di un "sistema del verde" in ambito urbano. Il piano del verde è istituito con un'apposita deliberazione comunale. L'indicatore analizzato riporta lo stato di attuazione del piano del verde urbano.

Aree verdi: si considerano le superfici di aree verdi a gestione comunale, per le seguenti tipologie: - **verde attrezzato**: costituito dal verde delle circoscrizioni attrezzato con giochi per bambini, campi polivalenti, piste ciclabili, ecc.;

Parchi urbani: i parchi urbani svolgono un ruolo importante nella lotta ai mutamenti del clima e per la riduzione delle emissioni di CO₂. Piantare alberi significa aiutare ad aumentare le risorse di ossigeno del pianeta e rendere l'aria sempre più pulita e respirabile.

f) **Gas ad effetto serra**

Sono i gas presenti nella atmosfera, sono trasparenti alla radiazione del solare in entrata sulla terra Biossido di carbonio (CO₂) Metano (CH₄) Ossido di azoto (N₂O) Idrofluorocarburi (HFC) Perfluorocarburi (PFC) Esafluoro di zolfo (SF₆)

g) **Raccolta di rifiuti urbani**

Si riferisce al complesso dei rifiuti indifferenziati e differenziati raccolti nel territorio comunale. Essi comprendono:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti che possono essere;
 - assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità;
 - i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- c) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- d) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- e) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale. L'indicatore analizzato riporta la quantità dei rifiuti urbani raccolti (in kg) per abitante.

2.11 Conclusioni

Il piano energetico territoriale è strategico per partecipare al bando Europeo progetto Elena per:

- riqualificare le strutture edilizie, i sistemi produttivi e di servizio, per ridurre il consumo energetico;
- promuovere l'interesse e la soddisfazione di realizzare delle azioni in materia di protezione ambientale, e in particolare il risparmio e buon uso di energia in tutti i settori: casa, industria, trasporto, agricoltura, commercio ecc.;
- incoraggiare l'apprendimento attraverso l'implementazione di nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
- generare un atteggiamento di rispetto e di apprezzamento della sostenibilità ambientale;
- effettuare una misura dei consumi energetici per ottimizzare la loro gestione.

CAPITOLO TERZO

3. Metodologia innovativa di pianificazione energetica

Attualmente gli obiettivi della pianificazione energetica regionale richiedono un cambio evolutivo dal punto di vista GREEN e LEAN in grado di promuovere l'impiego di fonti rinnovabili, e di analizzare la situazione reale e i futuri scenari. Qui si propone un metodo innovativo che partendo da un Tool generico opportunamente modificato e integrato, consente di definire un pre-audit, molto vicino ad un audit specifico, entrando nel dettaglio della configurazione impiantistica di una generica azienda. Esso può essere utilizzato per la pianificazione territoriale a qualunque livello (dominio territoriale definito: Regione, distretto, Comune, bacino generico ecc.) o dominio discreto (strutture siderurgiche, strutture ospedaliere, strutture scolastiche ecc.) distribuite sul territorio. Con questo il metodo pianificatorio si intende proporre una metodologia di analisi e pianificazione i cui concetti "portanti" fanno riferimento ad una serie di liste di controllo e di matrici, opportunamente individuate e caratterizzate ai fini di una gestione territoriale. Inoltre il metodo proposto considera, in maniera più rilevante l'aspetto ambientale, con particolare riferimento alla CO₂ emessa.

L'integrazione metodologica di caratterizzazione impiantistica proposta è necessario che, salvo casi particolari, all'efficientamento energetico segue una riduzione dell'impatto ambientale e una riduzione dei costi energetici in tempi più o meno lunghi, in relazione all'efficacia dell'intervento. In termini generali, per una analisi di efficienza completa, ogni intervento viene valutato sotto i tre aspetti fondamentali: "energia-ambiente-economia"; tra gli aspetti economici è rilevante anche l'aspetto legato all'occupazione.

I parametri di valutazione, la loro quantificazione e le loro correlazioni varieranno caso per caso. È importante rilevare che il motore primo, ma non l'unico, per l'applicazione di un intervento di efficientamento energetico è quello della convenienza economica per l'azienda. Nella convenienza economica convergono, anche, i vari incentivi applicabili (europei, nazionali e locali). Malgrado siano numerosissimi gli interventi che implicano una convenienza economica per la generica azienda o per un insieme di aziende, solo una minima parte trovano applicazione, ciò è dovuto principalmente a due cause:

- non applicazione di efficientamenti energetici virtuosi, che è dovuta alle insufficienti capacità e competenze nell'individuare, valutare e percepire appieno il possibile intervento; in generale le valutazioni tecniche ed economiche per l'efficientamento energetico di una azienda-attività è demandata a specifici studi di audit energetici, la cui efficacia dipende dall'abilità, conoscenza e capacità del redattore dello studio e dalla sensibilità energetico-ambientali degli organi decisionali dell'azienda;
- ridotta capacità del territorio (Enti amministrativi, bacino, zona industriale, associazioni ecc.) a fare sistema sia in termini tecnici (condivisione di fabbisogni di rete di teleriscaldamento, centri di generazione condivisi ecc.), che in termini di condivisione d'informazioni e competenze. A tale proposito si segnala come gli interventi di sistema hanno, in generale, margini di performance di efficientamento maggiori, ma anche superiori difficoltà di analisi tecnica economica e, inoltre, necessitano di una cabina di regia in relazione alla pluralità degli enti e interessi in gioco, con competenze multidisciplinari e con il contributo degli enti di amministrazione del territorio.

Il nucleo centrale del nuovo metodo è stato ampliato. Esso è costituito da 4 liste (attività, impianti, macchine, opportunità tecnologiche) e tre matrici di correlazione combinando tra loro le diverse liste.

Nell'implementazione del metodo, questo approccio può essere applicato ad una generica attività o gruppi, divisioni e sezioni omogenee (codice ATECO) impostando le relative liste e matrici come effettuato per il caso studio del distretto del prosciutto di San Daniele del Friuli. Perché il programma sia fruibile è necessaria una procedura informatica in cui la generica azienda può accedere con il proprio codice ATECO e da cui può ottenere la visualizzazione del percorso: attività, impianti, macchine e opportunità tecnologiche più rilevanti e pertinenti.

Dal menù è possibile accedere alla caratterizzazione dell'opportunità tecnologica selezionata e alla scheda di valutazione ed eventualmente supportata da esempi. Ciò richiederà una serie di dati specifici (da predisporre) per una valutazione automatica dal punto di vista dell'efficientamento energetico, ambientale ed economico.

È necessario per l'operatività del metodo utilizzare le attuali schede predisposte dall'ENEA, eventualmente modificate, per renderle idonee all'utilizzo previsto e procedere alla realizzazione di nuove schede di valutazione delle opportunità tecnologiche ancora mancanti dal punto di vista dell'analisi. Ovviamente, la valutazione è approssimata in relazione alla sua caratteristica di pre-audit.

La sommatoria delle valutazioni afferenti alle diverse opportunità predefinite determinerà l'efficientamento complessivo per l'azienda. Il pre-audit è sicuramente più preciso poiché entra nel dettaglio della mappatura

energetica: degli impianti e delle macchine.

Nel nucleo centrale del metodo si possono effettuare delle integrazioni proponendo ulteriori liste di controllo e relative matrici di correlazione.

Ad esempio, si potranno inserire le liste di controllo relative alle barriere e ai drivers. Dette liste (barriere e drivers) possono utilmente correlarsi con delle matrici alle attività (organi decisionali: ad esempio la scarsa sensibilità ambientale del management) o più oggettivamente con le opportunità tecnologiche (ad esempio: il cambio dei motori a bassa efficienza con quello ad alta efficienza può comportare il fermo dell'attività).

Un'ulteriore lista riguarda le tipologie di azioni operative da mettere in campo (diretta, richiesta di studi, richiesta di contributi, valutazione dei certificati bianchi, richiesta di eventuali autorizzazioni ecc); detta lista può correlarsi con una matrice alle opportunità tecnologiche.

Una lista successiva individua le risorse disponibili (economiche, strutturali, organizzative, competenze, legislative ecc.), che si connettono sicuramente al tipo di azione e al tipo di opportunità.

Le Pianificazioni energetiche territoriali attuali sono documenti pluriennali con indirizzi strategici e contenuti quali-quantitativi, ma necessitano di una maggiore strutturazione e un affinamento del metodo proposto (Figura 3-1)

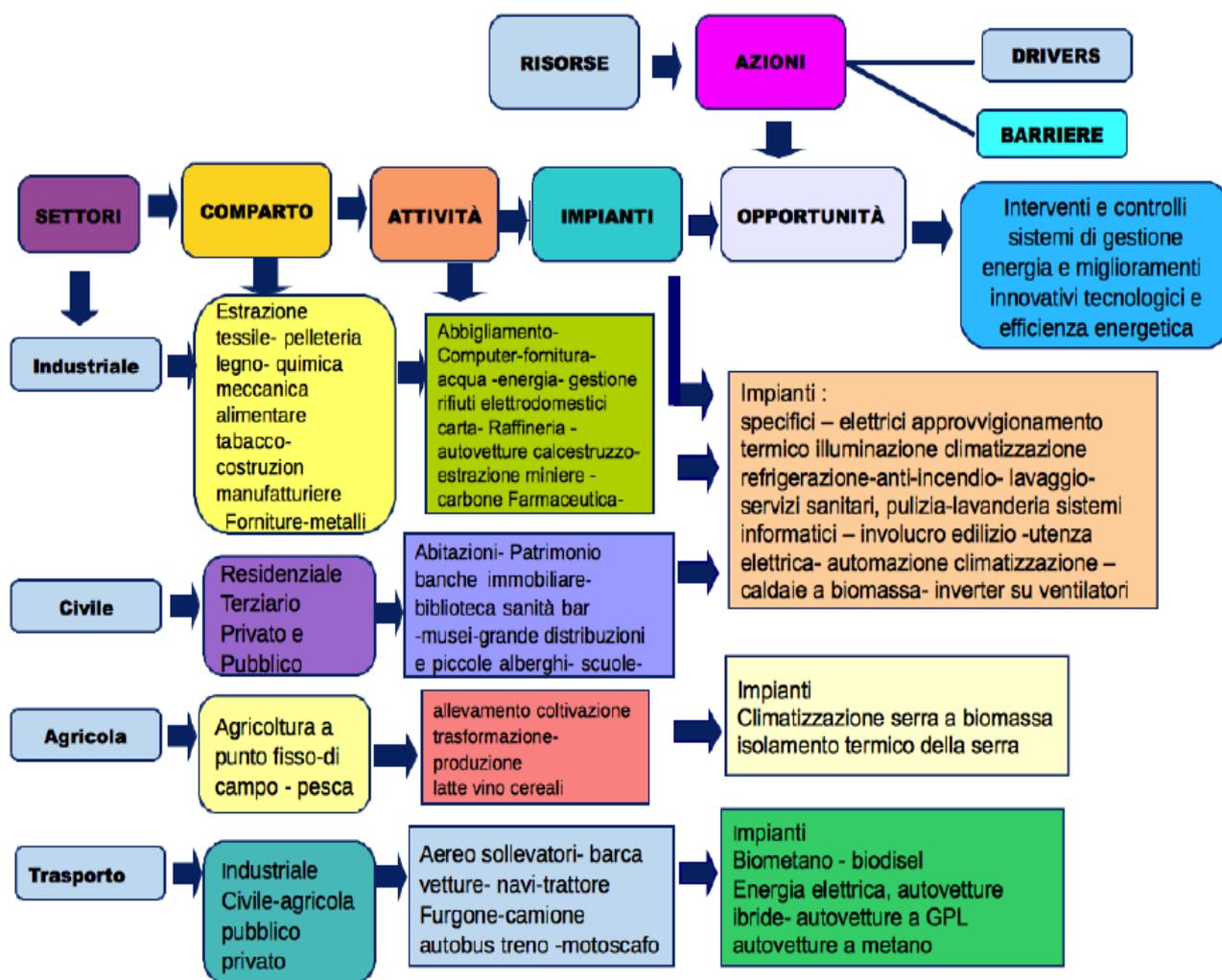


Figura 3-1

3.1 Approccio metodologico impiegato nella pianificazione energetica

La metodologia di analisi strategica evidenzia le tendenze, le previsioni degli interventi da eseguire che caratterizzano il territorio tenendo conto di:

- i settori, comparti e classificazione delle attività, e l'impiantistica, che caratterizza l'attività;
- le opportunità tecnologiche per l'efficientamento energetico e ambientale, caratterizzate da valori specifici (unità di prodotto/bene e servizio). I drivers e le barriere, che caratterizzano le attività o le

opportunità tecnologiche da introdurre come descritto nella Figura 10.

3.2 Struttura della pianificazione energetica territoriale

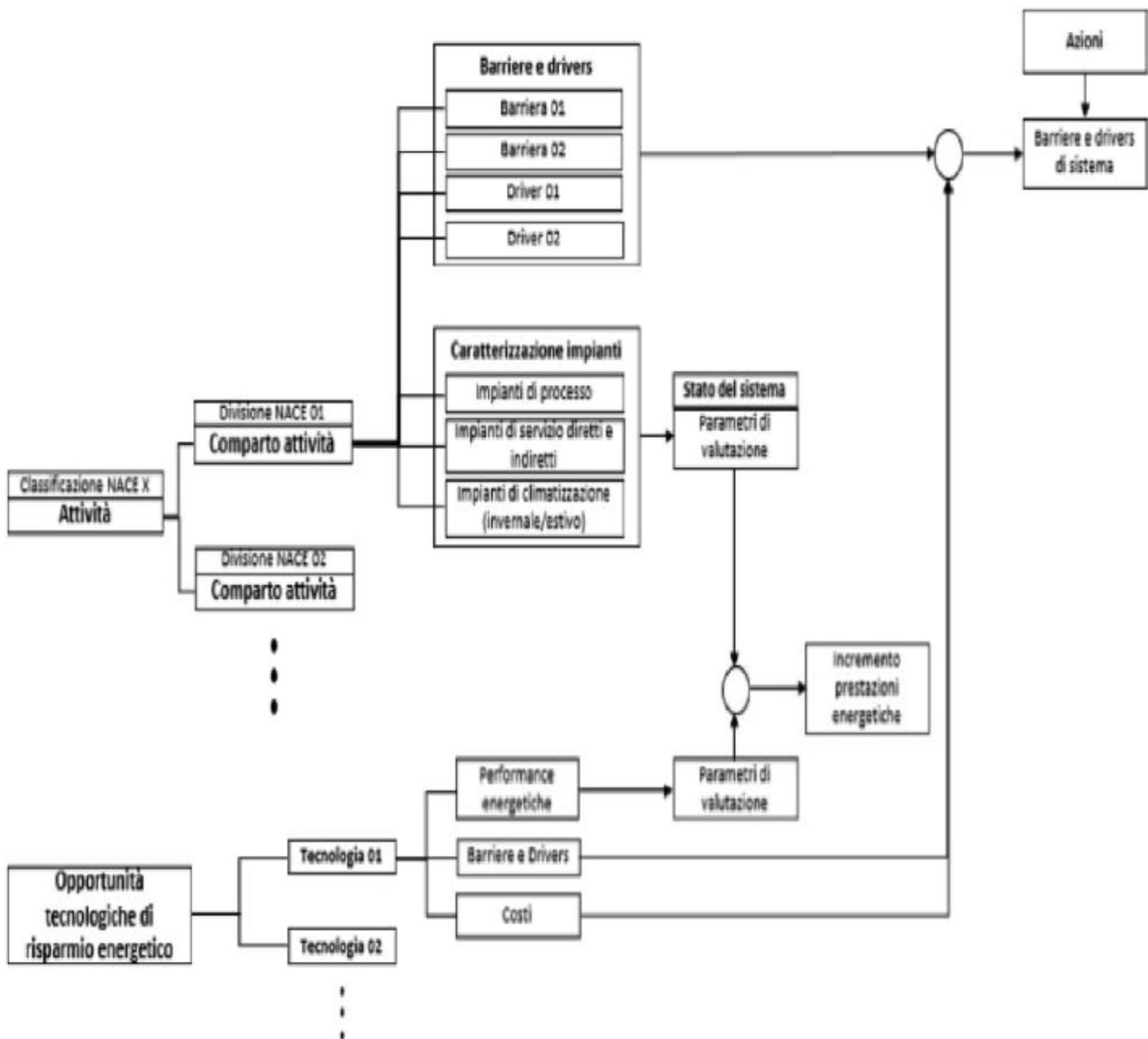


Figura 3-2: Schema approccio metodologico.

Si intende realizzare un adeguato strumento di analisi e valutazione che possa essere utile ai fini della pianificazione energetica territoriale a livello locale (Regioni, Comuni, Bacini energetici) e tale da considerare oltre agli aspetti puramente energetici. Anche quelli non meno importanti riguardanti gli aspetti socio-economici e la salvaguardia dell'ambiente in linea con i propositi della PEN (Pianificazione Energetica Nazionale). L'architettura proposta e riportata in Figura 3-2.

3.2.1 Gli strumenti di pianificazione energetica territoriale

Strumenti coinvolti sono:

Urbanistici per la classificazione del territorio, destinazione d'uso delle aree, zonizzazione e la definizione dei servizi di base

Regolamento edilizio per la determinazione degli standard costrittivi e modalità esecutiva

Piano del traffico per la promozione della mobilità a basso impatto

Piano per la qualità dell'aria per definire gli standard limite di emissione

Piano energetici ed ambientali con obiettivi compatibili con il piani azioni per l'energia sostenibile PAES
 Piano per la gestione dei rifiuti per la limitazione dei trasporti e delle emissioni correlate con la raccolta e lo stoccaggio di rifiuti solidi urbani (RSU).

3.2.2 Procedimento di analisi

Vengono riportate in termini sintetici le varie fasi d'indagine comuni a tutti gli studi inerenti la pianificazione energetica proposta:

Fase 1 **TECNICA**

Essa riguarda:

- le specifiche della pianificazione e definizione del metodo;
- l'individuazione degli obiettivi della pianificazione energetica territoriale;
- la valutazione dell'applicazione delle opportunità tecnologiche.

Fase 2 **GESTIONALE**

Essa riguarda:

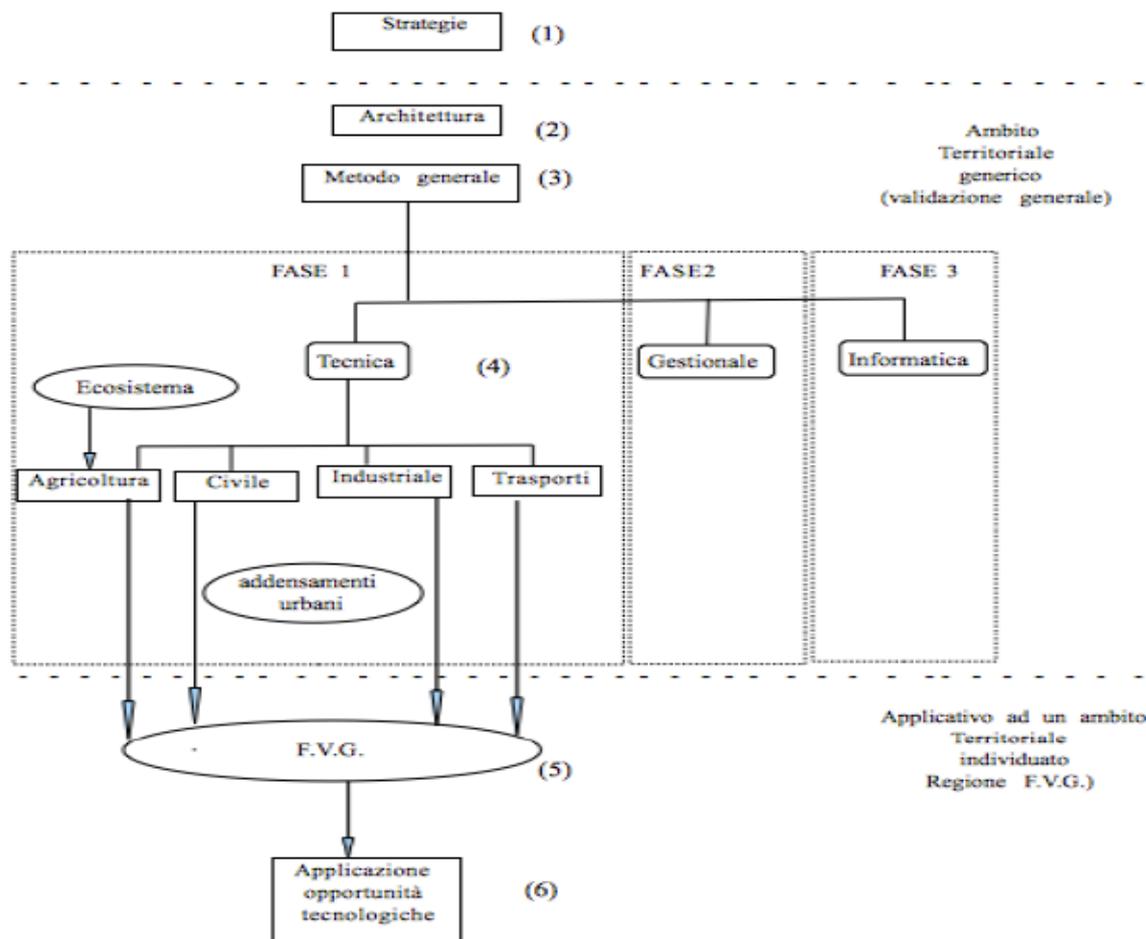


Figura 3-3: Schema relativo alla struttura della pianificazione energetica territoriale.

- l'individuazione di tutte le possibili azioni di politiche energetiche;
- la valutazione dell'effetto delle azioni sul sistema in esame;
- la priorità e scelta delle azioni da eseguire;
- la definizione dei criteri di gestione più opportuni per le azioni considerate sulla base dei risultati dell'analisi tecnico-gestionale.

Fase 3 **INFORMATICA**

Essa riguarda:

- il sistema informatico per la gestione dei dati.
- la progettazione delle varie fasi della pianificazione energetica territoriale per le quale è necessario un approccio multidisciplinare; si utilizzeranno i seguenti mezzi d'indagine:

- a) modellizzazione strutturata;
- b) analisi sistemistica;
- c) ricerca operativa;
- d) informatica.

La collocazione dei mezzi di indagine nell'ambito delle fasi è rappresentata nello schema di Figura 12. L'obiettivo della pianificazione energetica per gli enti proposti alla gestione delle politiche energetiche è quello di individuare, valutare, e mettere in atto un insieme di azioni volte ad ottimizzare lo sfruttamento delle risorse energetiche grazie all'utilizzo di sistemi a maggior contenuto tecnologico e alla razionalizzazione degli usi finali, tutto ciò garantendo un adeguato livello di servizio e salvaguardando gli aspetti ambientali e socio-economici.

a) Settore di attività economica

Il settore viene disaggregato in comparti e categorie di attività prendendo come riferimento, ove possibile, la classificazione ISTAT (L'ISTAT rende disponibili gli strumenti per individuare il codice ATECO di un'attività economica. Il codice ottenuto ha valore statistico e di registrazione della propria attività):

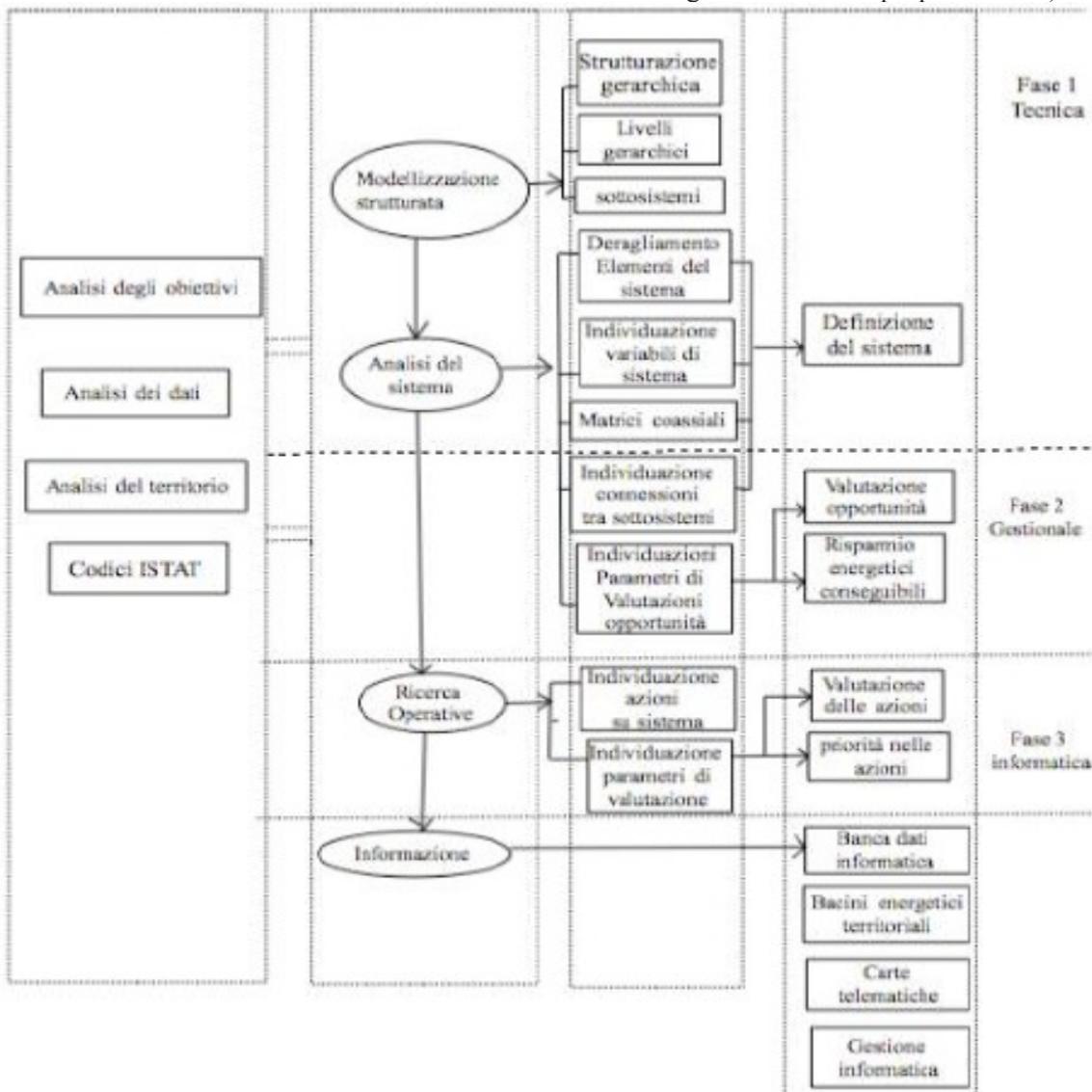


Figura 3-4: Schema di progettazione della pianificazione energetica territoriale.

Settori : agricoltura, civile, industria, trasporti;

Sistema: (settore in un ambito territoriale);

Il Sistema è costituito dall'insieme di Settori. Gli aspetti del sistema che vengono considerati sono quelli energetici, ambientali, sociali ed economici lo stato energetico (come ad esempio il tipo di impiantistica, la tipologia di assorbimento energetico, la valenza energetica, la produzione da fonti rinnovabili, l'opportunità

di risparmio energetico applicabili, ecc.).

b) Classificazione delle attività

Gli studi sull'efficientamento energetico e le relative procedure assumono strutture diverse a seconda se si tratta di una singola azienda, di una pluralità di aziende dello stesso tipo delle attività individuate e classificate con i codici ATECO (sistema di classificazione utilizzato per sistematizzare ed uniformare le definizioni delle attività economico ed industriali) o di una pluralità di aziende di diverso tipo in un dominio territoriale definito (pianificazione territoriali).

Nel caso di un'azienda specifica, in particolare per un'azienda molto energivora (ad esempio con riferimento al territorio del Friuli Venezia Giulia nel settore siderurgico l'acciaieria ABS-Danieli o le Ferriere Nord), la taglia dell'impianto e l'entità dei costi e dei consumi induce ad un studio di un audit energetico diretto tarato sulla consistenza e struttura (mappatura energetica) dell'azienda con rilievi, dati e interventi contingenti. Nel caso di una pluralità di aziende appartenente allo stesso tipo di attività, che può essere individuata dai codici ATECO (acciaierie, cementifici, vetrerie e distretti industriali specifici (prosciuttifici, coltellinai, sedia, mobile ecc.)), è possibile avere un buon grado di generalizzazione delle problematiche, eventualmente supportate dalle Best Technologies di pertinenza.

I dati disponibili sono stati raggruppati secondo le divisioni ATECO, che oltre a riportare una lettera (aggregazione per Sezione), seguita da due cifre (aggregazione per Divisione), mentre nei casi maggiormente rappresentativi si è proceduto ad un'ulteriore suddivisione delle "divisioni" in "gruppi" di attività economiche secondo un'ulteriore cifra (Figura 3-5)

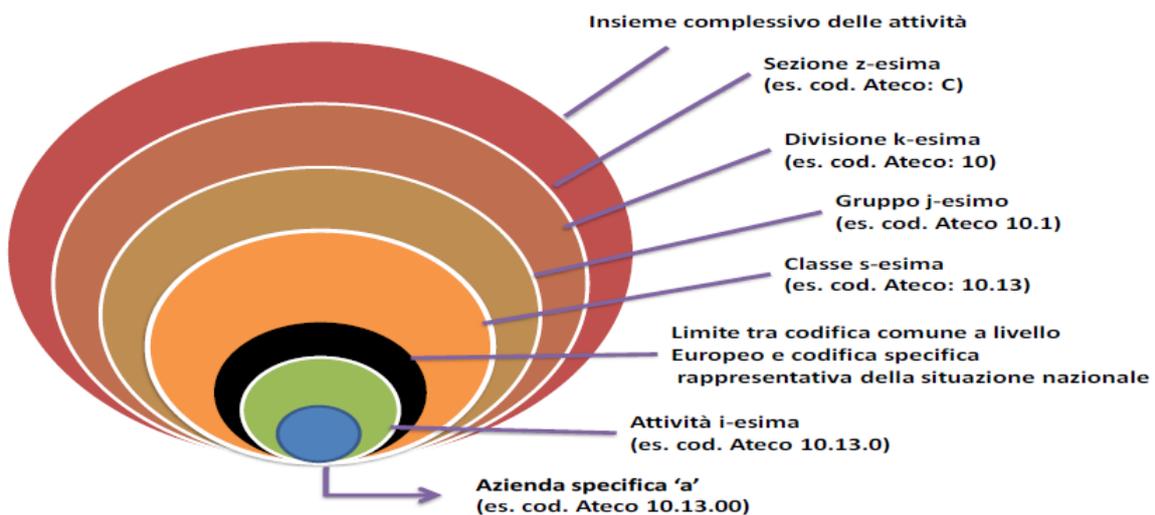


Figura 3-5 : Classificazione attività codice ATECO.

In questi ultimi casi sono incisive le manualistiche, gli studi specifici e i casi di studio per singola tipologia di attività, il pre-audit energetico derivante da uno studio generalizzato è molto efficace e parametrizzabile in relazione all'entità del bene o del servizio prodotto, e il livello di pre-audit si avvicina con valutazioni tecniche ed economiche ad un audit specifico (Figura 3-6)

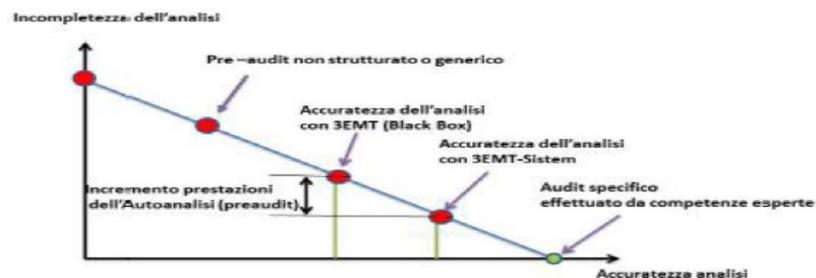


Figura 3-6: Schema delle fasi dell'Audit.

Per un insieme di attività di vario tipo, che esistono in un dominio territoriale definito (Regione, distretto industriale, bacino ecc.), il livello di complessità e di articolazione aumentano e implicano necessariamente

l'utilizzo di metodi di approccio coerenti (insiemi omogenei) e ripercorribili (correlazioni-matrici) volti ad evitare eccessive generalizzazioni poco utili all'incisività degli studi di efficientamento.

Il metodo è basato principalmente su un approccio di tipo "sistemico", inteso come un insieme di attori, oggetti tecnici, dati, aspetti pianificatori, incentivi e disincentivi ecc. in correlazione logica, che permette diversi percorsi di analisi senza perdere di vista i diversi domini di efficientamento.

3.3 Analisi sistemica per la pianificazione energetica

L'analisi sistemica è articolata in due sezioni successive e complementari. La prima è volta a caratterizzare univocamente sotto gli aspetti energetico, ambientale, economico e sociale un'attività economica che esiste in un territorio definito (stato del sistema).

La seconda sezione è quella della fattibilità delle azioni di politica energetica che poi verrà determinata adottando i metodi impiegati nella ricerca operativa. In sintesi, si vuole avere degli strumenti che ci possono informare sull'incisività delle azioni che possono essere applicate nel contesto in analisi.

L'analisi sistemica consente di attuare una specifica comprensione dei ruoli e delle responsabilità al fine di:

- raggiungere gli obiettivi comuni, con la riduzione delle barriere tra le diverse funzioni;
- intuire la capacità dell'organizzazione e di stabilire i limiti e le risorse necessarie per procedere all'azione;
- identificare e definire il modo in cui le singole attività all'interno del sistema devono operare;
- migliorare continuamente il sistema attraverso strumenti di monitoraggio e valutazione.

La connotazione interdisciplinare è fondamentale per l'approccio sistemistico adottato, in quanto consente una corretta analisi dei problemi ed è necessaria per l'individuazione di soluzioni che si inseriscano in un'architettura coerente, non solo a livello delle fasi iniziali, ma anche a livello di completamento futuro più articolato e dettagliato (top-down).

Si ribadisce che una delle prime e fondamentali esigenze nello studio di sistema è quella di assicurare una visione completa di tutti gli aspetti, non solo quelli derivanti da un bilancio energetico. In un contesto dove l'approccio copre trasversalmente diverse aree disciplinari, è necessario procedere a determinare della terminologia adottata, nonché di alcuni concetti che saranno utili nel seguito.

3.3.1 Strumenti per la strutturazione del sistema

Nella struttura del sistema si individuano:

a. Stato del sistema

Il sistema è caratterizzato da un gruppo di variabili di tipo energetico, ambientale, socio-economico, strettamente correlate al contesto territoriale nel cui ambito si colloca l'attività in analisi.

L'insieme delle variabili quantificate caratterizza lo stato del sistema.

b. Variabile di stato del sistema

Nella trattazione la categoria di attività verrà caratterizzata dai seguenti elementi: impiantistica di rilevamento dell'assorbimento energetico, valenza energetica, consumi per fonte, destinazione d'uso delle fonti, offerta energetica, opportunità tecnologiche di risparmio energetico applicabili all'attività, grado di applicazione delle opportunità, fattore di prelievo energetico, emissioni, produzione di rifiuti e/o di lavorazione, e numero di occupati. Si può distinguere tra variabili: energetiche, ambientali, economiche, sociali.

Per le variabili di sistema si fa un'analisi di dettagli. Esse verranno valutate per l'attività (comparto, settore) e per il livello di ambito territoriale (bacini, Regione), e possono essere elaborate matematicamente con la teoria degli insiemi. La natura delle correlazioni verrà definita caso per caso.

Criteri di valutazione variabile	Energetico	Tecnologico	ambientale	economico	Sociale
Parametri di valutazione	Intensità energetica, destinazione del uso, rifiuti,	Peso degli ostacoli	Impronta ecologica della PMI	Impatto/valori della qualità	Addetti impianti
	Costo dell'energia	Innovazione tecnologica e opportunità	Emissioni di CO ₂ , NO _x , SO _x , COV, PST, decibel	Impatto/valori della manutenzione	Numero di addetti
	Energie rinnovabili	Investimenti Van, Ira, Ammortamenti	Attitudine al riciclo	Gestione integrata e pianificazione	Fattore occupazionale
	Efficienza e Risparmio Energetico	Temi ambientali	Bilanciamento economico-ambientale	Qualità e aspetti gestionali - auto-organizzazione	

Tabella 3-1: Criteri di valutazione dello stato energetico del territorio.

Le diverse variabili analizzate nella tabella 3-1 evidenziano i fattori che si devono considerare in un'azienda per analizzare quanta energia serve per la produzione del prodotto/servizio, i costi, come deve essere impiegata l'energia per essere efficienti, la valutazione dell'utilizzo di energie rinnovabili, mentre con l'innovazione si mette in evidenza la possibilità di utilizzare nuove tecnologie, idee e programmi di sviluppo orientati alla performance sia economica, che ambientale. La sostenibilità prende in considerazione molti aspetti: costo dell'energia, uso delle fonti rinnovabili, ambiente interno e strategia e gestione energetica aziendale, dove esiste.

Le variabili ambientali tengono conto dei seguenti parametri:

- impronta ecologica della PMI;
- emissioni di CO₂;
- attitudine al riciclo;
- attenzione al bilancio economico-ambientale nell'uso dell'energia.

La qualità e gli aspetti gestionali analizzano la capacità delle imprese di supportare gli aspetti di management specifici e generali volti alle strutture e all'uso di pianificazioni e sistemi di gestione integrata, auto-organizzazione e gestione energetica vera e propria all'interno del ciclo produttivo.

c. Trasformazione del sistema

La trasformazione del sistema è il passaggio da uno stato di sistema ad un altro, individuato da una serie diversa di valori delle sue variabili; la trasformazione che si andrà ad esaminare più da vicino è quella causata dall'applicazione di opportunità tecnologiche di risparmio energetico. Un'altra trasformazione che verrà esaminata sarà quella conseguente all'attuazione delle azioni.

d. Gli impianti

Gli impianti rappresentano quell'insieme di apparecchiature atte a fornire un determinato servizio e alle quali è imputabile un prelievo energetico rilevante.

La tipologia impiantistica è in stretta correlazione con le opportunità tecnologiche ad essa applicabili e alle categorie di attività che con essa sono caratterizzate.

Le opportunità tecnologiche di risparmio energetico sono tutte le possibilità tecniche e tecnologiche di intervento sugli impianti finalizzate ad ottenere un risparmio energetico. Per descrivere l'opportunità verranno usate delle grandezze che permetteranno una valutazione di prima approssimazione dei risparmi conseguibili. Gli effetti dell'applicazione delle opportunità verranno valutate, a vari livelli, per le diverse attività: la valutazione terrà conto degli aspetti d'interesse della programmazione energetica già considerati; mediante il ricalcolo delle variabili di stato del sistema e quantificazione di un certo numero di parametri di valutazione scelti ad hoc.

3.3.2 Parametri di valutazione delle opportunità

I parametri sono delle grandezze che determinano le scelte delle soluzioni e prendere delle decisioni strategiche, tra le tante possibili, per poter valutare in termini quantitativi un'opportunità o un'azione, in relazione agli aspetti d'interesse dell'indagine.

Di seguito vengono descritte le fasi necessarie per avere le informazioni necessarie per sviluppare il metodo.

a. Check-list

Si tratta di liste di controllo, la cui funzione consiste nell'individuare tutte le possibilità di intervento in un determinato contesto (attività, impianti, opportunità, variabili, parametri).

L'adozione di tale strumento è comune a numerosi altri approcci metodologici reperibili in letteratura, per problemi diversi da quello trattato.

b. Matrici

Viene adattato ai casi di studio la matrice HOSHIN KANRI è un metodo semplice per trasmettere la strategia dal top management e tradurla in azione verso i livelli più bassi dell'organizzazione così da analizzare la situazione attuale e realizzare delle liste di controllo nelle diverse attività, in modo d'identificare i consumi Energetici, con una valutazione delle opportunità tecnologiche che sono caratterizzate dove sia necessario implementarle con il fine d'avere un risparmio energetico.

Le matrici sono una prima elaborazione di tipo sistemico e hanno la funzione di rappresentare in modo sintetico e riassuntivo le relazioni esistenti tra gli elementi individuati nelle fasi di strutturazione. Entrando nel merito di questo si può dire che attraverso le matrici si visualizzano le correlazioni tra blocchi di diagramma di diversi livelli gerarchici.

Le correlazioni possono avere carattere qualitativo o quantitativo: la più semplice possibile è quella di tipo si/no, cioè quella relativa all'esistenza o meno di un legame tra due elementi (ad esempio: l'opportunità x è applicabile (si) o non applicabile (no) all'impianto y); in questo caso la matrice che si viene a costruire è una matrice detta on/off, riempita di 2 soli tipi di valori 1 e 0. Utilizzando le variabili di stato del sistema si costruiscono alte matrici, che permettono di rappresentare in modo schematico lo stato del sistema; mediante i parametri di valutazioni sarà possibile infine costruire le matrici di valutazione.

Per la realizzazione delle matrici si utilizzerà il programma Microsoft Excel.

c. Matrici coassiali

Per legare tra di loro due elementi che non presentano un legame diretto, si usa (dove è possibile) un elemento che faccia da intermediario, e che presenti con ciascuno dei primi due un legame significativo.

Tale situazione può essere rappresentata schematicamente dalle matrici coassiali.

3.3.3 Descrizione dell'analisi

Chiarire i concetti fondamentali, il primo passo dell'analisi sistematica consiste nella compilazione delle seguenti check-list:

- opportunità d'intervento per il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili d'energia;
- divisione dei settori di attività economica (consumo energetico) in settori, comparti e categorie di attività (attività);
- impianti responsabili di consumi significativi interessati dalle opportunità;
- variabili per la caratterizzazione dello stato del sistema;
- parametri adottati per la descrizione e la valutazione delle trasformazioni, ovvero degli effetti (di applicazione di opportunità).

Il passo successivo prevede la determinazione delle opportunità applicabili alle attività si precede sfruttando le check-list degli impianti, delle opportunità e delle attività.

3.3.4 Opportunità applicabili alle attività

Per analizzare l'opportunità applicabili vanno individuati:

- 1) gli impianti presenti in ogni attività (indagine campionaria e letteratura tecnica);
- 2) le opportunità applicabili agli impianti classificati.

Il processo di HOSHIN è quello che si determina dal piano strategico per impostare obiettivi a lungo

termine e le politiche strategiche, amministrativi e operativi annuali di direzione; che vanno poi applicate allora si applicano nel resto dell'organizzazione, in modo che ogni area può definire la forma e gli obiettivi specifici per contribuire al raggiungimento di questi obiettivi.

Nell'HOSHIN Planning è indispensabile pianificare prima di agire e individuare un modello adatto a tale scopo è L'HOSHIN KANRI, descritto da Thomas L. Jackson nel suo libro "HOSHIN KANRI for the LEAN Enterprise" (2006). La matrice cattura gli obiettivi e le priorità a cascata. Esso viene associato in particolare al Change Management e molto spesso viene indicato anche con l'espressione "Policy Deployment". Si tratta di una sorta di bussola in grado di allineare gli obiettivi della direzione (Strategy) con i piani del middle management (Tactics) e il lavoro svolto a livello aziendale (Operations). La matrice X HOSHIN è uno strumento che ci dà un quadro completo della strategia delle azioni e dei relativi risultati; e un metodo semplice per trasmettere dal top management, strategia e tradurlo in azione verso i livelli più bassi dell'organizzazione.

la gestione HOSHIN KANRI è un metodo per la direzione che coordina e controlla le attività dell'organizzazione per raggiungere gli obiettivi fondamentali e reagire rapidamente ad un ambiente che cambia con la disponibilità di risorse sufficienti, e la partecipazione di tutta l'organizzazione. (Figura 3-7).

3.3.5 Criteri di associazione delle opportunità impiantistiche

Le condizioni da valutare sono essenzialmente le seguenti:

1. l'impianto deve presentare un prelievo energetico rilevante nell'ambito dei prelievi riscontrati nella caratterizzazione dell'attività

Per quantificare il non-trascurabile si deve procedere alla determinazione di alcune variabili energetiche di stato del sistema (comuni a tutti i settori d'indagine):

- i prelievi per fonte e per attività, in valore assoluto ed in percentuale (prelievo);
- per ogni attività il prelievo energetico ripartito in base alla destinazione d'uso, secondo la classificazione effettuata (destinazione d'uso).

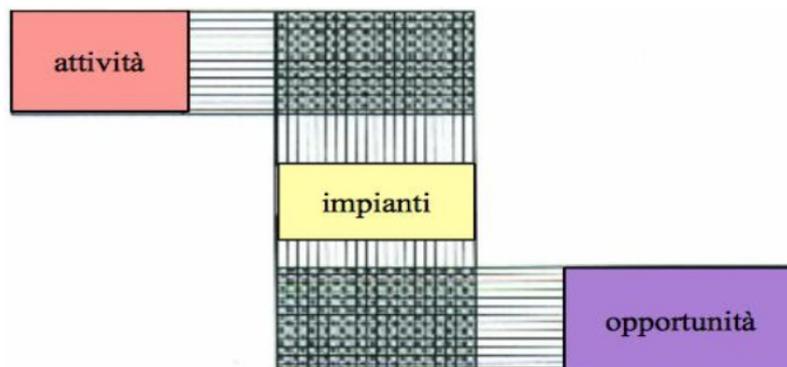


Figura 3-7: Matrice Hoshin Kanri per le opportunità applicabili alle attività.

Noto il valore di queste variabili si ha un quadro che permette una quantificazione di prima approssimazione dei consumi per tipo d'impianto, che permette di dire se questi sono trascurabili o meno in relazione al contesto dell'attività e del complesso delle attività;

2. l'opportunità applicata all'impianto deve consentire un rilevante risparmio energetico.

La rappresentazione mediante matrici coassiali consente inoltre di mettere in relazione diretta le "attività" con le opportunità.

A questo punto è necessario entrare nelle fasi di valutazione dell'effetto che l'applicazione delle opportunità, teoria in quanto solo ipotizzata, provoca sul sistema, ciò attraverso il calcolo delle variabili di sistema di cui vengono valutati i nuovi valori;

3. si calcolano inoltre i valori dei parametri di valutazione delle opportunità; tali parametri considerano gli interventi relativi ad una opportunità già messi in atto, in fase di realizzazione o progettati e l'effettiva applicabilità all'impianto d'interesse energetico; ciò consentirà di passare degli effetti teorici a quelli reali espressi in forma di matrici quantitative dove vengono rappresentati i valori delle grandezze determinate.

3.4 Sviluppo metodologico

Il metodo è “sistemico” in quanto individua una serie di liste di controllo, univocamente definite, costituite da elementi coerenti e da matrici di correlazione, che definiscono quali-quantitativamente le connessioni tra gli elementi delle stesse liste. Le matrici di correlazione sono tra loro collegate funzionalmente a formare degli insiemi di matrici coassiali.

Le liste di controllo permettono di isolare “in coerenza qualitativa” gli oggetti, dati, attori e aspetti del processo (attività, impianti, macchine, opportunità tecnologiche di efficientamento energetico, azioni, risorse, barriere, drivers ecc.) e di valutarne la rilevanza in termini assoluti e relativi.

Inoltre i dati e le valutazioni sono aggregabili in domini definiti anche in coerenza alla struttura dei codici ATECO. Inizialmente, si individuano, isolano e ordinano gli oggetti tecnici generali ed operativi dell’analisi: l’azienda generica con la sua ragione sociale è individuata da un’attività specifica e dalle successive aggregazioni (gruppi, divisioni, sezioni ecc.) secondo la classificazione ATECO, e gli impianti che sono caratterizzati dai propri consumi energetici (mappatura energetica). Di seguito si vanno a compilare le liste e le correlazioni impostate.

Le quattro liste base di controllo sono:

- le “attività” individuate dai codici ATECO e successive aggregazioni;
- gli “impianti” d’interesse energetico;
- le “macchine” energivore;
- le “opportunità tecnologiche” di risparmio energetico.

Le tre matrici base di correlazione sono:

- attività-impianti

Tale matrice individua e caratterizza la rilevanza, prima qualitativa-funzionale (esistenza di connessione), e successivamente quantitativa (valori dei parametri); detta caratteristica è comune a tutte le matrici;

- impianti-macchine

Gli impianti sono insiemi funzionali di macchine e reti caratterizzate da consumi energetici complessivi correlabili, in alcuni casi direttamente ad una serie di opportunità tecnologiche e individuabili e valutabili;

- macchine-opportunità tecnologica

Tale matrice individua e caratterizza l’appartenenza di uno o più macchine ad uno specifico impianto, riportato in Figura 3-8.

Schema Informatico:

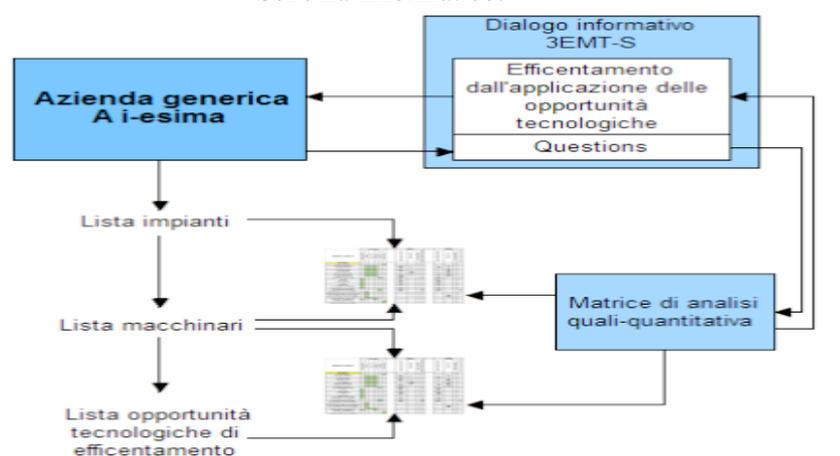


Figura 3-8

Le caratteristiche delle quattro liste di base di controllo sono:

a) **le attività**

Gli interventi di efficientamento energetico vengono applicati dalle aziende che ne valutano la convenienza tecnica ed economica. Le aziende sono raggruppate in gruppi di attività, individuate univocamente dai codici ATECO, che a loro volta sono raggruppate in Divisioni che caratterizzano il Comparto, i quali fanno parte dei diversi settori produttivi.

Le attività sono ritenute omogenee dal punto di vista del settore nel quale operano e del tipo di impianti impiegati; in particolare l’omogeneità deve sussistere anche in relazione ai possibili tipi d’intervento di

efficientamento realizzabili. Le attività sono la lista principale a cui fare riferimento e sono il terminale ultimo di tutte le valutazioni quali-quantitative effettuate nelle singole parti del metodo.

La lista delle attività, a cui fanno riferimento le singole aziende, non caratterizza univocamente il nuovo metodo in quanto è largamente utilizzata nei processi di valutazione dell'efficientamento, che viene utilizzato solo come elemento individuativo e fiscale (codici ATECO) e senza sfruttarne le potenzialità derivanti dall'utilizzo delle relative banche dati e dall'opportunità derivante dall'aggregazione ordinata dei diversi parametri.

All'attività si associano i fattori energetici specifici come i fabbisogni energetici dell'attività (per unità prodotto, servizio o unità economica) ed eventualmente altri tipi di parametri, anche ambientali ed economici. Saranno le liste che seguono e le relative matrici di correlazione che determineranno l'originalità e la maggiore efficacia del metodo rispetto agli approcci classici (pre-audit più precisi);

b) **gli impianti**

Gli "impianti d'interesse energetico" sono quell'insieme di sistemi, macchine e apparecchiature con rilevante consumo energetico che vengono indicati con il termine d'impianti. In genere, quando si effettua un "audit energetico" o una mappatura energetica ci si riferisce ai fabbisogni dei diversi tipi d'impianti che caratterizzano le diverse aree produttive aziendali. Gli impianti caratterizzanti l'attività sono quelli di processo, mentre gli impianti di servizio diretto o indiretto sono più generali (impianti d'aria compressa, reti di fluidi, impianti di filtrazione ecc.) e seppure utilizzati nell'attività non la caratterizzano. Nell'applicazione del metodo, la tipologia d'impianto sarà precisata univocamente.

La sommatoria dei fattori energetici specifici degli impianti è uguale al fattore energetico specifico dell'attività così come per tutte le altre aggregazioni. La lista degli impianti e i relativi fattori energetici individuano la valenza energetica relativa e la conseguente necessità di un eventuale efficientamento mediante l'introduzione di opportunità tecnologiche di efficientamento.

Gli impianti, oltre ad essere correlati alle attività, risultano correlati anche alle macchine che lo compongono. Generalmente, le opportunità tecnologiche sono correlate alle macchine. Per tale ragione gli impianti risultano una correlazione funzionale che collega ordinatamente la banca dati delle attività, con i suoi codici ATECO, alla banca dati delle opportunità tecnologiche direttamente o indirettamente tramite le macchine;

c) **le macchine**

Le macchine sono gli elementi base responsabili del consumo (motori elettrici, compressori, caldaie, lampade ecc.). A questo livello di analisi, gli interventi di efficientamento sono immediatamente individuabili e facilmente valutabili (motori ad alto rendimento, inverter, corpi illuminanti, caldaie a condensazione, ecc.). Ad ogni macchina si può associare un'opportunità di efficientamento e una scheda di valutazione facilmente parametrizzabile e generalizzabile (ad esempio schede ENEA associate ai certificati bianchi o Titoli di Efficienza Energetica) accompagnata eventualmente da specifici studi tipo. La scheda ENEA è una scheda informativa relativa al prodotto etichettato, che illustra le caratteristiche tecniche e le prestazioni funzionali ed è allegata al materiale informativo fornito insieme all'apparecchio o al catalogo.

I certificati bianchi sono titoli che certificano i risparmi energetici conseguiti da vari soggetti realizzando specifici interventi (ad esempio efficientamento energetico). Implicando il riconoscimento di un contributo economico, rappresentano un incentivo a ridurre il consumo energetico in relazione al bene distribuito.

d) **le opportunità tecnologiche**

Le opportunità tecnologiche di efficientamento energetico sono gli interventi tecnici unitari che si applicano agli impianti o alle macchine finalizzati ad ottenere un consistente risparmio energetico. Nell'ambito delle opportunità tecnologiche si includono anche i recuperi energetici derivanti dall'utilizzo energetico degli scarti, il recupero energetico dell'energia altrimenti dispersa e, infine, le modalità di controllo e di gestione che consentono risparmi energetici di tipo gestionale. Le opportunità si prestano ad essere associate a specifiche "schede di valutazione" predisposte dall'ENEA. Le schede specifiche possono essere raccolte ordinatamente in banche dati in formato elettronico e possono essere supportate da esempi tipo.

Il metodo 3EMT-S si integra con un percorso informatico che permette all'azienda generica di poter indagare la struttura impiantistica dei propri consumi.

Il metodo 3EMT-S attraverso un "dialogo informatico" permette di individuare e valutare le opportunità tecnologiche di efficientamento più idonee e più performanti a favore degli "End User"; a ciascuna delle opportunità è associata una scheda tecnica (ad esempio tipo ENEA). Il metodo viene integrato a S-System e

permette di ottenere un pre-audit che si avvicina per precisione ad un audit specifico (Figura 3-8). Le attività presentano, generalmente, delle problematiche energetiche “omogenee” e dunque generalizzabili, e la loro codificazione ATECO consente l’accesso alle relative banche dati per le diverse elaborazioni combinatorie.

Riferirsi agli impianti ha il vantaggio di analizzare le problematiche in modo specifico usufruendo delle “mappature energetiche”, mentre riferirsi alle macchine consente di individuare le opportunità energetiche specifiche e di poter impostare valutazioni molto precise. Le opportunità energetiche sono una lista limitata d’interventi di efficientamento che possono essere attuate ad una pluralità d’impianti e macchine riducendo la numerosità e le relative variabili in gioco.

L’uso delle liste e delle matrici coassiali costituiscono un percorso ordinato, ripercorribile, elastico, ampliabile ad altre liste (azioni, risorse, barriere, drivers ecc.) e che riduce notevolmente la complessità e l’ordine dell’analisi di efficientamento.

Il metodo nel suo complesso collega ordinatamente le banche dati connesse ai codici ATECO alle banche dati delle schede unitarie associate alle diverse opportunità di efficientamento energetico.

Alla banca dati delle schede esistenti è possibile integrare ulteriori schede che possono descrivere e valutare le opportunità tecnologiche individuate, ma attualmente non supportate da schede specifiche.

3.5 Costruzione del modello

Con i dati a disposizione come le liste delle diverse informazioni preparata vengono raggruppati nelle matrici per individuare quali sono gli impianti presenti in uno stabilimento o territorio e quali necessitano degli interventi sia di ristrutturazione, sostituzione, inserimento che innovazione tecnologiche per ridurre il consumo energetico e impatto ambientale.

Si riporta a tal proposito lo schermo della modellizzazione con chiaro riferimento ai settori civile, industriale, agricoltura, trasporti (Figura 3-9).

Schema della modellizzazione:

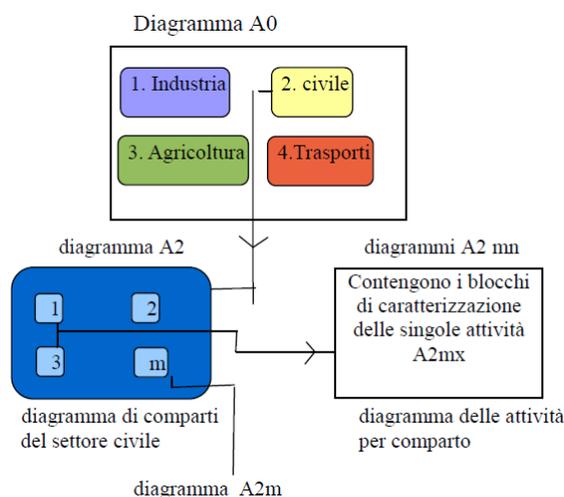


Figura 3-9: Insieme delle attività-A0; Settore di attività-Ai; Comparti del settore-Aim; Dettagli attività di comparto-Aimnx

Un vantaggio dal punto di vista informatico è la possibilità di aggregare i dati ordinati e coerenti a un insieme d’aziende che appartengano alla stessa categoria di attività, di gruppo, di divisione secondo la classificazione ATECO per le pianificazioni energetiche Figura 3-10.

Schema d'individuazione delle opportunità:

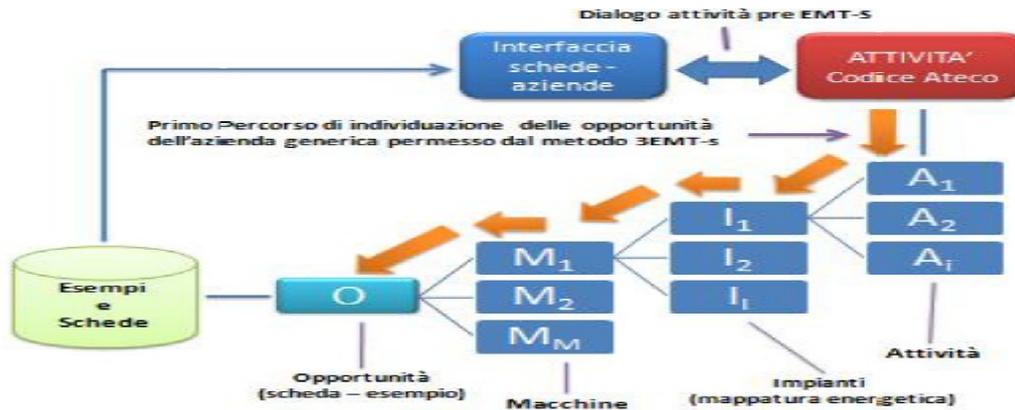


Figura 3-10

3.6 Pianificazione energetica territoriale nei settori

In questo paragrafo si evidenziano le peculiarità dei settori civile, industriale, agricoltura e trasporto considerate in un ambito territoriale qualsiasi; questi due concetti, settore e ambito territoriale, permettono la definizione del sistema in analisi.

Seguendo i passi delineati a livello di metodo generale si andranno a definire le check-list caratteristiche per passare poi alla costruzione delle matrici necessarie a individuare tutte le possibili applicazioni di opportunità alle attività del settore.

3.6.1 Pianificazione energetica territoriale nel settore civile

In questo paragrafo si evidenziano le peculiarità del settore civile considerate in un ambito territoriale.

I passi delineati a livello di metodo generale si andranno a definire le check-list caratterizzate per poi costruire le matrici necessarie ad individuare tutte le possibili opportunità alle attività del settore civile.

Si era messa in evidenza la necessità di collocare le diverse parti e gli aspetti dell'indagine da effettuare in un contesto organico e quindi di provvedere ad una modellizzazione strutturata del sistema.

3.6.2 Costruzione delle check-list

Nella realizzazione delle check-list che vengono costruite per definire i vari aspetti del sistema energetico territoriale in analisi si prendono in considerazione i seguenti parametri (Tabella 2).

- * variabili degli stati del sistema energetico territoriale;
- * parametri di valutazione delle opportunità;
- * attività del settore civile;
- * opportunità tecnologiche di risparmio energetico;
- * impianti di interesse energetico.

ATTIVITA	CHECK-LIST DEGLI IMPIANTI DI CONSUMO ENERGETICO	RISPARMIO ENERGETICO POSSIBILI INTERVENTI
Patrimonio Immobiliare Pubblico	Involucro edilizio	1 coibentazione degli involucri edilizi
Patrimonio Immobiliare privato	Impianto di riscaldamento	2 coibentazione tubature e canalizzazioni
Casa di riposo	Impianto di climatizzazione	3 generatori di calore ad altro rendimento
Grande distribuzione	Impianto di illuminazione	4 accumulo energia termica
piccola distribuzione	Servizi igienico sanitari	5 recuperatori di calore
alberghi, pensioni, collegi	Servizi di ristoro, di lavaggio e di pulizia	6 pompe di calore
luoghi di ricovero	Utenze elettriche	7 cogenerazione
cinema, teatri, centri congressuali	Sistemi informatici	8 teleriscaldamento
banche assicurazioni,	Impianti di frigoriferi, vettori, motori	9 rifasamento
bar, ristoranti, sale ballo		10 sistemi di gestione energia
impianto sportivi.		11 illuminazione ad alto rendimento
Ospedali e cliniche		12 refrigerazione con macchine ad assorbimento
uffici pubblici		13 combustione rifiuti
conventi, Collegi, carcere, tribunali, caserme		14 gassificazione biomasse
scuole		15 solare fotovoltaico
centri elaborazioni. Dati		16 solare passivo ed attivo
		17 idroelettricità e microidroelettricità
		18 aereogeneratori
		19 elettrodomestici ad alto rendimento
		20 fonti geotermiche

Tabella 3-2: Lista dell'attività civile, impianti ed possibili interventi.

a. check-list delle variabili di stato sistemico energetico territoriale

La check-list permette di definire, sotto i vari aspetti, lo stato del sistema in analisi.

Le variabili analizzate sono:

- Le variabili energetiche
- Le variabili ambientale
- Le variabili sociale
- Le variabili economiche

Si riportano le variabili di stato caratteristiche per il settore civile con i loro simboli e unità di misura assieme ad una breve definizione (Tabella 3-3).

Check-list delle variabili di stato del sistemica:

Variabili energetiche nel settore civile:

Variabili	Definizione	*simbolo e unità di misura
Prelievi per attività	Per ogni attività, per ogni fonte tradizionale (vedi classificazione fonti) si riportano i consumi in valore assoluto ed in %; n è il numero di attività	P(n) (tep) P(n)%
Destinazione d'uso	Quantità % ed assoluta di energia per attività e per uso finale; x sono gli usi finali individuati (vedi classificazione)	D(nx) (tep) D(nx)%
Intensità energetica	Consumo per attività per addetto impiegato per metro cubo	Ie(n)(tep/addetto o metro cubo)
Rifiuti	Quantità di rifiuti prodotta per attività	Rf(n) (ton o tep)
Energia auto-prodotta	Quantità di energia auto prodotta (in valore assoluto ed in %) per attività e per fonte utilizzata: F è il numero di fonti considerate per l'autoproduzione	EA(nf) (tep) EA(nf)%

Tabella 3-3.

Variabili ambientale nel settore civile:

Variabili	Definizione	Simbolo e unità di misura
emissioni	Per ogni attività e per ogni fonte tradizionale (vedi classificazione fonti) si riportano le emissioni in valore assoluto.	Formula del agente inquinante (es:NOx)(n) (kg).
Indici di emissione	Per ogni attività, e per ogni fonte tradizionale si riportano le emissioni per addetto o mc 3	Li(n)(kg/addetto o mc)

Tabella 3-4.

Variabili sociale nel settore civile:

Variabili	Definizione	Simbolo e unità di misura
Addetti agli impianti energetici	Numero di addetti, per attività, che si occupano degli impianti di erogazione energetica	Ad(n)

Tabella 3-5.

Variabili economiche nel settore civile

Variabili	Definizione	Simbolo e unità di misura
Costi energetici percentuali	Percentuale di costo dell'energia sui costi di gestione per l'attività	Ce(n)%

Tabella 3-6.

b. check-list dei comparti e delle attività

La classificazione indicata delle attività e della successiva aggregazione in comparti si dimostra valida per l'individuazione dei soggetti destinatari delle azioni di politica energetica e delle opportunità tecnologiche applicabili; essa inoltre presenta sufficiente omogeneità con le fonti a disposizione a livello regionale, Bilancio Energetico Regionale (BER) imprese di distribuzione energia, indagini campionarie).

Elenco attività nel settore civile:

				SETTORE CIVILE
COMPARTO	ATTIVITÀ	ATECO	DIVISIONI	DESCRIZIONE
Residenziale	Abitazioni Civili	I	55	Alloggio
	Patrimonio immobiliare Private e pubblico	L	68	Compra vendita di beni immobili effettuata su beni propri
Terziario privato	Commercio all'ingrosso e al dettaglio	G	45	Commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli
			46	Commercio all'ingrosso (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)
			47	Commercio al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)
	Alberghi, pensione bar	I	56	Attività dei servizi di ristorazione
	Cinema teatri centri Congressuali	R	90	Attività creatività, artistiche e di intrattenimento
			91	Attività di biblioteche, archivi, musei e altre Attività culturali
			92	Attività riguardanti le lotterie, le scommesse, le case da gioco
	Banche e assicurazioni	K	64	Attività di servizi finanziari (escluse le assicurazioni e i fondi pensione)
			65	Assicurazioni, riassicurazioni e fondi pensione (escluse le assicurazioni sociali obbligatorie)
			66	Attività ausiliarie dei servizi finanziari e delle attività assicurative
	Impianti sportivi	R	93	Attività sportive, di intrattenimento e di divertimento
Terziario Pubblico	Ospedali e Cliniche	Q	86	Assistenza sanitaria
	Uffici Pubblici	O	84	Amministrazione pubblica e difesa; assicurazioni sociale
	Caserme, conventi, case circondariali, collegi	S	94	Attività di altre organizzazioni associative
	Scuole	P	85	istruzione
	Centri elaborazione dati	J	63	Attività dei servizi di informazione e altri servizi informatici
	Mostre, biblioteche, musei pinacoteche	R	91	Attività di biblioteche, archivi musei ed altre attività culturali
addensamenti urbani	Costruzione di edifici	F	41	Sviluppo di progetti immobiliari e costruzione di edifici residenziali e non
	Ingegneria civile	F	42	Costruzione di strade e ferrovie e opere di pubblicità

Tabella 3-7.

a) check-list delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti di consumo energetico

indice	Opportunità tecnologiche
1	Coibentazione degli involucri edilizi
2	Coibentazione tubature e canalizzazioni
3	Generatori di calore ad altro rendimento
4	Accumulo energia termica
5	Ricuperatori di calore
6	Pompe di calore
7	Cogenerazione
8	Teleriscaldamento
9	Rifasamento
10	Sistemi di gestione energia
11	Illuminazione ad alto rendimento
12	Refrigerazione con macchine ad assorbimento
13	Combustione rifiuti
14	Gassificazione biomasse
15	Solare fotovoltaico
16	Solare passivo ed attivo
17	Idroelettricità e micro idroelettricità
18	Aereogeneratori
19	Elettrodomestici ad alto rendimento
20	Fonti geotermiche

indice	impianto
1	Involucro edilizio
2	Impianto di riscaldamento
3	Impianto di climatizzazione
4	Impianto di illuminazione
5	Servizi igienico sanitari
6	Servizi di ristoro, di lavaggio e di pulizia
7	Utenze elettriche
8	Sistemi informatici
9	Impianti di vettore amento fluidi

Tabella 3-8.

d) Matrici

Si hanno ora i mezzi per costruire le matrici che permettono di individuare le correlazioni tra elementi che presentano un legame diretto: successivamente si potrà costruire la matrice coassiale che evidenzia tutte le possibili correlazioni tra attività e opportunità.

I criteri utilizzati per determinare tali correlazioni sono quelli riportati nella metodologia generale.

Vengono di seguito riportate le seguenti matrici:

- **attività/impianti;**

- **opportunità/impianti;**

- **attività/opportunità (coassiale).**

Si riportano le due matrici che rappresentano i legami di tipo diretto successivamente si passerà alla costruzione della matrice coassiale.

Matrici di correlazione

Le correlazioni possono essere rappresentate tramite legami come indicato nella matrice coassiale seguente e per mezzo delle variabili e parametri rappresentativi dell'effetto dell'applicazione delle opportunità alle attività (tabelle 3-9).

a) Matrice delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti di consumo energetico

Tabella matrici

Matrice attività/impianti									
	indice progressivo di attività	Involucro edilizio	Impianto di riscaldamento	Impianto di climatizzazione	Impianto di illuminazione	Servizi igienico sanitari	Servizi di ristoro, di lavaggio e di Utenze elettriche	Sistemi informatici	Impianti di vettori amento fluidi
attività									
Abitazione Civili	1								
Patrimonio Immobiliare Pubblico	2								
Patrimonio Immobiliare privato	3								
Grande distribuzione	4								
Piccola distribuzione	5								
Alberghi, pensioni, ...	6								
Luoghi di ricovero	7								
Cinema, teatri, centri congressuali	8								
Banche assicurazioni,	9								
Bar, ristoranti, sale ballo	10								
Impianto sportivi.	11								
Ospedali e cliniche	12								
Uffici pubblici	13								
Conventi, Collegi, c.de Pena, caserme	14								
Scuole	15								
Centri elaborazione Dati	16								
Mostre, biblioteche, musei pinacoteche	17								
Conurbazione. Addensamenti urbani	18								
	19								
	20								

Matrice opportunità/impianto									
	indice progressivo delle opportunità	Involucro edilizio	Impianto di riscaldamento	Impianto di climatizzazione	Impianto di illuminazione	Servizi igienico sanitari	Servizi di ristoro, di lavaggio e di Utenze elettriche	Sistemi informatici	Impianti di vettori amento fluidi
opportunità									
Coibentazione involucri edilizi	1								
Coibentazione tubature e condizionatori	2								
Generatori di calore ad altro rendimento	3								
Accumulo energia termica	4								
Ricuperatori di calore	5								
Pompe di calore	6								
Cogenerazione	7								
Teleriscaldamento	8								
Rifasamento	9								
Sistemi di gestione energia	10								
Illuminazione ad alto rendimento	11								
Refrigerazione con macchine ad assorbimento	12								
combustione rifiuti	13								
Gassificazione biomasse	14								
Solare fotovoltaico	15								
Solare passivo ed attivo	16								
Idro elettricità e micro idroelettricità	17								
Aereogeneratori	18								
Elettrodomestici ad alto rendimento	19								
Fonti geotermiche	20								

Tabella 3-9.

3.6.4 Pianificazione energetica territoriale nel settore industriale

La tabella 3-11 riporta le attività, la relativa classificazione ATECO, le divisioni e la descrizione del settore industriale.

ATTIVITÀ	ATECO	DIVISIONI	DESCRIZIONE
Estrattive	B	05	Estrazione di carbone (esclusa torba)
		06	Estrazione di petrolio greggio e di gas naturale
		07	Estrazione di minerali metalliferi
		08	Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere
		09	Attività dei servizi di supporto all'estrazione
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	C	10	Industrie alimentari
		11	Industria delle bevande
		12	Industria del tabacco
Industria Tessile e Pelletteria	C	13	Industrie tessili
		14	Confezione di articoli di abbigliamento; confezione di articoli in pelle e pelliccia
		15	Fabbricazione di articoli in pelle e simili
Industria del legno	C	16	Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili); fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio
		31	Fabbricazione di mobili
Industria della carta	C	17	Fabbricazione di carta e di prodotti di carta
Editoria e poligrafia	C	18	Stampa e riproduzione di supporti registrati
Chimica e Petrolchimica	C	19	Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio
		20	Fabbricazione di prodotti chimici
		21	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici
		22	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche
Materiali da costruzione	C	23	Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (vetro, refrattari, terracotta, ceramica, cemento, calcestruzzo, prodotti abrasivi e in pietra)
Industria dei metalli ferrosi e non ferrosi	C	24	Metallurgia
		25	Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)
Industria Meccanica	C	26	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; Apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi
		27	Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed Apparecchiature per uso domestico non elettriche
		28	Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature n.c.a.
		29	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
Altre manifatturiere	C	30	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto
		32	Altre industrie manifatturiere
			Riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature
Fornitura di energia, gas, vapore e aria condizionata	D	35	Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata
Fornitura acqua, reti fognarie, gestione dei rifiuti e risanamento	E	36	Raccolta, trattamento e fornitura di acqua
		37	Gestione delle reti fognarie
		38	Attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti; recupero dei materiali
		39	Attività di risanamento e altri servizi di gestione

			dei rifiuti
			Settore industriale
Costruzioni	F	40	Costruzione di edifici
		41	Ingegneria civile
		42	Lavori di costruzione specializzati
Attività di informazione e comunicazione	J	58	Attività editoriali
		59	Attività di produzione cinematografica, di video e di Programmi televisivi, di registrazioni musicali e sonore
		60	Attività di programmazione e trasmissione
		61	Telecomunicazioni
		62	Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse
		63	Attività dei servizi d'informazione e altri servizi informatici

Tabella 3-11.

Per questo settore industriale si riporta:

a) Check-list delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti di consumo energetico:

	Settore industriale
Indice	Opportunità
1	Migliore gestione aziendale
2	Coibentazione
3	Generatori di calore ad alto rendimento
4	Motori elettrici ad alto rendimento
5	Sistemi di illuminazione ad alto rendimento
6	Rifasamento
7	Attuazione di tutti i possibili interventi per un uso ottimale dell'energia elettrica
8	Abbinamento della produzione di freddo e cogenerazione
9	Energia solare (passiva)
10	Energia eolica
11	Energia geotermica
12	Energia solare (attiva)
13	Recuperatori di calore dell'aria di rinnovo
14	Recupero calore da altre attività
15	Recupero calore di processo
16	Sistemi di distribuzione del calore
17	Cogenerazione
18	Micro idroelettricità
19	Meccanizzazione di campo
20	Nuove tecnologie per l'irrigazione
21	Macchine frigorifere con recupero termico
22	Specifiche di processo
23	Refrigerazione con macchine ad assorbimento
24	Impiego di pompa di calore
25	Uso del terreno come regolatore termico
26	Sistemi di regolazione e controllo utenze termiche
27	Sistemi integrati
28	Biomasse

Tabella 3-12.

	Settore industriale
Indice	Impianti
1	Involucro Edilizio
2	Impianto di illuminazione
3	Impianto elettrico
4	Impianto di riscaldamento invernale
5	Impianti di condizionamento estivo
6	Impianto per la produzione di acqua calda di processo (T<60°C)
7	Impianto per la produzione di acqua (o vapore) di processo (T>60°C)
8	Impianto per la produzione di aria calda per processi a bassa temperatura (T<40°C)
9	Impianto di refrigerazione
10	Motori termici per trazione
11	Impianti specifici
12	Impianti antincendio

Tabella 3-13.

b) matrice nel settore industriale:

MATRICE OPPORTUNITA'/ IMPIANTI	INDICE DI OPPORTUNITA'															
	Impianti di processo specifici	Impianti di vettore fluidi	Impianti elettrici : motori elettrici	Impianti elettrici: altri industriali	Impianti di approvvigionamento termico ed elett.	Impianti produzione aria compressa	Impianti a FER	Impianti di produzione del calore di processo	Impianti di refrigerazione	Impianto di climatizzazione	Impianto di riscaldamento	Impianto di illuminazione	Servizi di ristoro, di lavaggio di pulizia	Impianti anti incendio	Involucro Edilizio	Servizi igienico sanitari
OPPORTUNITA'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Interventi specifici sul ciclo tecnologico di lavorazione	1															
Coibentazione degli involucri edilizi	2															
Cogenerazione e refrigerazione (trigenerazione)	3															
Micro generazione (300kW)	4															
Teleriscaldamento ad utenze esterne	5															
Coibentazione reti di distribuzione fluidi	6															
Coibentazione macchinario di processo	7															
Adozione generatori di calore ad alto rendimento	8															
Realizzazione di accumulatori termici inerziali	9															
Introduzione impianti FER	10															
Recupero di calore fluidi di processo per usi di processo	11															
Recupero di calore fluidi di processo per uso non di processo	12															
Recuperatori di calore dall'aria di rinnovo	13															
Motori elettrici ad alto rendimento	14															
Pompe di calore per usi di processo	15															
Pompe di calore per l'acqua I-S	16															
Pompe di calore per la climatizzazione	17															
Pompe di calore per il riscaldamento degli ambienti	18															
Refrigerazione con macchine ad assorbimento	19															
Macchine frigorifere con recupero termico	20															
Rifasamento	21															
Sistema di gestione e controllo dei carichi elettrici	22															
Illuminazione con apparecchi e lampade ad alto rendimento	23															
Essiccazione con microonde	24															
Superfici trasparenti isolanti	25															
Riutilizzo energetico di scarti e rifiuti	26															
Gassificazione delle biomasse	27															

Tabella 3-14.

b) tabella delle matrici nel settore Industriale

(Tabella 3-15) Matrice di correlazione delle attività opportunità e impianti:

Matrice coassiale														impianti													
Attività/ Opportunità	classificazione ATECO	Impianti di processo specifici	Impianti di vettori amento fluidi	Impianti elettrici : motori elettrici	Impianti elett. industriali	Impianti di approvvigionamento termico ed elettrico	Impianti produzione aria compressa	Impianti di produzione del calore	impianti di refrigerazione	Servizi igienico sanitari	Servizi di ristoro, di lavaggio e di pulizia	Utenze elettriche	Sistemi informatici	Impianti di vettori amento fluidi	classificazione Ateco	Attività											
Estrazione di carbone (esclusa torba)	1														22	Ingegneria civile											
Estrazione di petrolio greggio e di gas naturale	2														23	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali,											
Estrazione di minerali metalliferi	3														24	Fabbricazione di apparecchiature											
Altre attività di estrazione di minerali da cave e miniere	4														25	Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature n.c.a.											
Attività dei servizi di supporto all'estrazione	5														26	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi											
Industrie alimentari	6														27	Fabbricazione di altri mezzi di											
Industria delle bevande	7														28	Altre industrie manifatturiere											
Industria del tabacco	8														29	Telecomunicazioni											
Industrie tessili	9														30	Fornitura di energia elettrica, gas,											
Confezione di articoli di abbigliamento; confezione di articoli	10														31	Raccolta, trattamento e fornitura di acqua											
Fabbricazione di articoli in pelle e simili	11														32	Gestione delle reti fognarie											
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili);	12														33	Attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti;											
Fabbricazione di mobili	13														34	Attività di risanamento e altri											
Fabbricazione di carta e di prodotti	14														35	Costruzione di edifici											
Stampa e riproduzione di supporti registrati	15														36	Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e											
Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del	16														37	Lavori di costruzione specializzati											
Fabbricazione di prodotti chimici	17														38	Attività editoriali											
Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati	18														39	Attività di produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, di											
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	19														40	Attività di programmazione e trasmissione											
Fabbricazione di altri prodotti della Lavorazione di minerali non	20														41	Riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed											
Metallurgia	21														42	Produzione di software, consulenza											
	22														43	Attività dei servizi d'informazione e											
																Opportunità	Indi										
																Interventi specifici sul ciclo tecnologico di lavorazione	1										
																Coibentazione degli involucri edilizi	2										
																Cogenerazione e refrigerazione	3										
																Micro generazione (300kW)	4										
																Teleriscaldamento ad utenze esterne	5										
																Coibentazione reti di distribuzione	6										
																Coibentazione macchinario di processo	7										
																Adozione generatori di calore ad alto	8										
																Realizzazione di accumulatori termici	9										
																Introduzione impianti FER	10										
																Recupero di calore fluidi di processo	11										
																Recupero di calore fluidi di processo	12										
																Recuperatori di calore dall'aria di	13										
																Motori elettrici ad alto rendimento	14										
																Pompe di calore per usi di processo	15										
																Solare passivo ed attivo	16										
																Pompe di calore per la climatizzazione	17										

a) Check-list delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti di consumo energetico (tabella 3-17);

SETTORE AGRICOLTURA			
ATTIVITA	ATECO	DIVISIONI	DESCRIZIONE
Agricoltura e allevamento	A	01	coltivazioni agricole e produzione di prodotti animali, caccia e servizi connessi
		02	Silvicoltura ed utilizzo di aree forestali
Pesca	A	03	Pesca e acquacoltura

Tabella 3-17.

SETTORE AGRICOLTURA	
INDICE	OPPORTUNITA'
1	Recupero scarti (deiezioni, rifiuti)
2	Combustione biomasse
3	Ricorso alle FER
4	Specifiche di processo
5	Trigenerazione e cogenerazione
6	Recupero calore di processo
7	Generatori di calore ad alto rendimento
8	Motori elettrici ad alto rendimento
9	Rifasamento
10	Recuperatori di calore dell'aria di rinnovo
11	Impiego di pompa di calore
12	Macchine frigorifere con recupero termico
13	Refrigerazione con macchine ad assorbimento
14	Sistemi di illuminazione ad alto rendimento
15	Sistemi di distribuzione del calore
16	Sistemi di regolazione e controllo utenze termiche
17	Microidroelettricità
18	Meccanizzazione di campo
19	Nuove tecnologie per l'irrigazione
20	Uso del terreno come regolatore termico
21	Sistemi integrati

Tabella 3-18.

SETTORE AGRICOLTURA	
INDICE	IMPIANTI
1	Involucro Edilizio
2	Impianto di illuminazione
3	Impianto elettrico
4	Impianto di riscaldamento invernale
5	Impianti di condizionamento estivo
6	Impianto per la produzione di acqua calda di processo (T<60°C)
7	Impianto per la produzione di acqua (o vapore) di processo (T>60°C)
8	Impianto per la produzione di aria calda per processi a bassa temperatura (T<40°C)
9	Impianto di refrigerazione
10	Motori termici per trazione
11	Impianti specifici
12	Impianti antincendio

Tabella 3-19.

SETTORE TRASPORTI			
ATTIVITA	ATECO	DIVISIONI	DESCRIZIONE
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	H	49	Trasporto: ferroviario di passeggeri, merci, taxi, noleggio di autovetture, funicolari, ski-lift e seggiovie, trasloco, trasporto urbano e interurbano
Trasporto marittimo e per vie d'acqua		50	Trasporto marittimo passeggeri, merci
Trasporto aereo		51	Trasporto aereo di linea di passeggeri, charter, merce, spaziale
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti		52	Magazzini di custodia e deposito per conto terzi, frigoriferi per conto terzi, infrastrutture ferroviarie,
			Gestione di strade, ponti, gallerie, stazioni per autobus, Gestione di centri di movimentazione merci (interporti), parcheggi e autorimesse,
			Attività di traino e soccorso stradale, Altre attività connesse ai trasporti terrestri, Liquefazione e RI gassificazione di gas a scopo di trasporto marittimo e per vie d'acqua effettuata al di fuori del sito di estrazione
			Attività dei servizi connessi al trasporto aereo, Movimento merci relativo a trasporti aerei, Movimento merci relativo a trasporti marittimi e fluviali, Movimento merci relativo a trasporti ferroviari, Movimento merci relativo ad altri trasporti terrestri, Spedizionieri e agenzie di operazioni doganali
			Attività postali con obbligo di servizio universale Altre attività postali e di corriere senza obbligo di servizio universale,
Servizi postali e attività di corriere		53	Movimento merci relativo a trasporti ferroviari, Movimento merci relativo ad altri trasporti terrestri, Spedizionieri e agenzie di operazioni doganali

Tabella 3-21.

a) check-list delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti di consumo energetico (Tabella 3-22).

SETTORE TRASPORTI	
INDICE	OPPORTUNITA'
1	Migliorare gestione trasporto
2	Combustibile
3	Ricorso alle FER
4	Generatori di calore ad alto rendimento
5	Motori elettrici ad alto rendimento
6	Sistemi di illuminazione ad alto rendimento
7	Biodiesel
8	Ibridi
9	Sistemi integrati
10	Solare fotovoltaico

Tabella 3-22.

3.7 Considerazioni finali

Per un affinamento dell'analisi, a beneficio delle autorità che regolamentano le politiche industriali ai vari livelli, viene proposta un'integrazione metodologica del tutto generale, che è basata su un approccio di tipo "sistemico" in termini di approccio multidisciplinare e di struttura di analisi, il metodo è definito

“sistemico”3EMT-S”, che individua una serie di liste di controllo (attività/codice ATECO, impianti, macchine, opportunità tecnologiche di efficientamento energetico), univocamente definite, costituite da elementi coerenti e da matrici di correlazione, che definiscono quali quantitativamente le connessioni tra gli elementi delle stesse liste. Le matrici di correlazione sono tra loro collegate funzionalmente a formare insiemi di matrici coassiali. L’aspetto più rilevante della proposta 3EMT-S è quello di mettere in connessione organica e ordinata le banche dati collegate ai codici ATECO e la banca dati afferenti alle opportunità tecnologiche di efficientamento con le relative schede di valutazione, già in parte predisposte dall’Enea.

Il metodo 3EMT-PS considera anche gli aspetti ambientali ed economici, in particolare la CO₂ emessa, e il livello di occupazione che sono rilevanti nella pianificazione territoriale.

Il nuovo programma, se applicato, porta a una serie ordinata d’indicatori di prestazione e strategie parametrizzate tali da poterle utilizzare per produrre una serie di “traiettorie”, che informano sui cambiamenti e che sono di utilità per impostare delle strategie specifiche.

Si rileva come la regione Friuli Venezia Giulia con la sua Direzione delle Attività Produttive è partner del progetto in collaborazione con l’Assessorato regionale all’energia ed è promotore di uno sviluppo del nuovo programma 3EMT-S o del programma 3EMT-PS coerentemente con il nuovo Piano Energetico Regionale.

CAPITOLO QUARTO

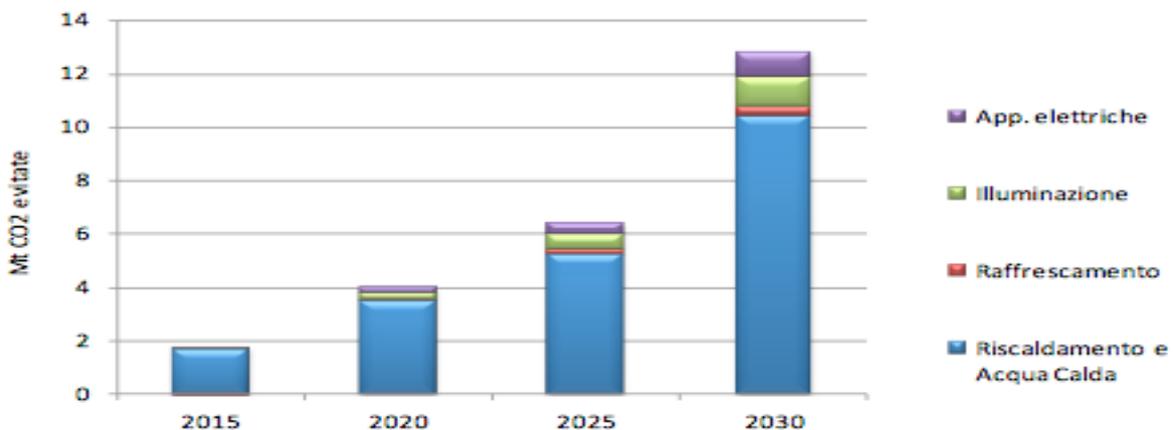
4. Legame tra le performance economiche, energetiche, ambientali ed occupazionali delle misure di efficientamento energetico.

La riduzione delle emissioni rappresenta quindi un valore aggiunto economico concreto dell'efficientamento: è infatti stato dimostrato che un incremento di immagine ambientale dell'azienda porta ad aumenti del fatturato. Ne consegue che i benefici economici derivanti dalla diminuzione dei costi di esercizio e dal valore aggiunto dovuto alla riduzione delle emissioni, entrambi dovuti all'efficientamento energetico, rappresentano dei capitali per nuovi investimenti ed assunzioni: ciò dimostra che al momento, nota la situazione di contrazione economica mondiale, l'efficientamento è una di quelle attività economiche che si autosostiene garantendo investimenti ed occupazione a breve e medio termine. Il Piano Energetico Regionale si pone come una leva istituzionale per favorire l'efficientamento abbassando le barriere economiche e culturali che frenano potenziali investimenti che porterebbero benefici a ogni livello (economico, energetico, ambientale ed occupazionale). Il Piano Energetico Regionale si pone come una leva istituzionale per favorire l'efficientamento abbassando le barriere economiche e culturali che frenano potenziali investimenti che porterebbero benefici a ogni livello (economico, energetico, ambientale ed occupazionale).

Con la riduzione dei costi del esercizio e dei consumi di energie primarie si ottiene un beneficio economico, ambientale con la diminuzione delle emissioni del CO₂ a livello globale e degli inquinamenti NO_x a livello locale che sono un contributo per le aziende nel Good will per l'efficientamento ed allo stesso tempo un incremento del fatturato come valore aggiunto dell'efficientamento che portano a nuovi investimenti e nuove assunzioni.

L'interventi d'efficienza energetica sono un indotto occupazionale nei diversi settori rappresentano una occasione di riqualificazione a strutture come ad esempio scuole, università, ospedali e uffici pubblici.

Nella Figura 4.1 settore civile (Mt CO₂) interventi necessari per la riduzione delle emissioni di CO₂.



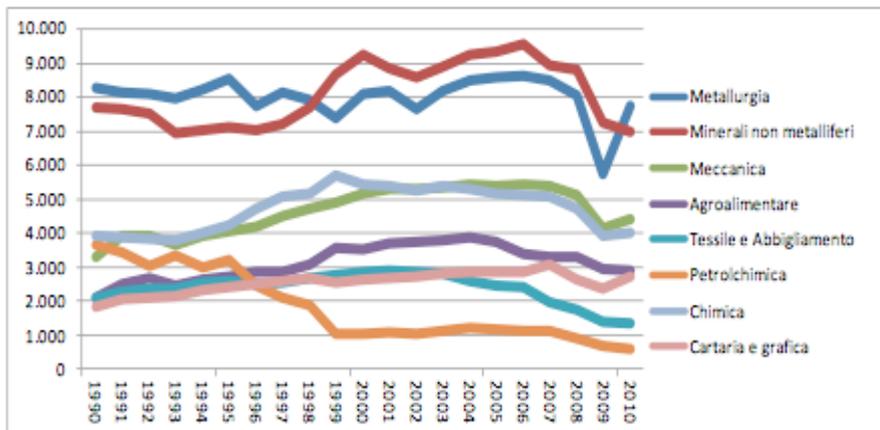
Fonte: elaborazione ENEA

Figura 4.1.

La green economica è una opportunità per promuovere nuovi profili professionali necessari nella tecnologia, creazione e innovazione dei diversi lavori, già sia nella riqualificazione per l'efficientamento energetico, la sicurezza della energia nei diversi settori, la gestione e protezione integrata delle risorse e tutela idriche, marine, lo sviluppo sostenibile urbano, prevenzione.

L'analisi riportata in Figura 4.2 mostra % del consumo energetico nel settore industrial dal 1990 al 2010 si evidenzia i consumi più rilevanti nelle attività metallurgia, minerali e meccanico.

Figura 4.2 fluttuazione % dei consumi finali per settore di attività Anno 1990- 2010



Fonte: elaborazione ENEA su dati MSE

Figura 4.2.

Nella Regione Friuli Venezia Giulia il consumo energetico è dovuto principalmente al comparto produttivo afferente alla siderurgia; insistono infatti sul territorio importanti attività come la Danieli S.P.A. e le Ferriere Nord S.P.A. per le quali, oltre a rappresentare il 60% del consumo di energia regionale, la riduzione delle emissioni globali di CO₂ ha una rilevanza economica in quanto rispondono alla logica dell'emission trading.



Figura 4.3: impatti delle misure di efficientamento.

4.1 Metodologia per la valutazione ricadute occupazionale

Al fine di valutare gli impatti delle misure individuate nel piano energetico regionale si è proceduto con due differenti tipi di approccio riassunte in figura 4-4.

Il primo, definito **Top-Down**, basa la sua valutazione su stime a livello nazionale riportate al caso regionale con i dati macro socio-economici del Friuli Venezia Giulia senza tenere conto della reale strutturazione delle attività industriali ed economiche del territorio; tiene conto soltanto delle politiche europee e nazionali, trascurando quelle regionali del PER: tale analisi è utile per una stima preliminare delle ricadute occupazionali.

Il secondo, definito **Bottom-Up**, entra invece nel merito delle peculiari attività regionali.

La presente proposta si pone come necessaria integrazione del *PER* regionale valutandone le ricadute occupazionali delle misure indicate.

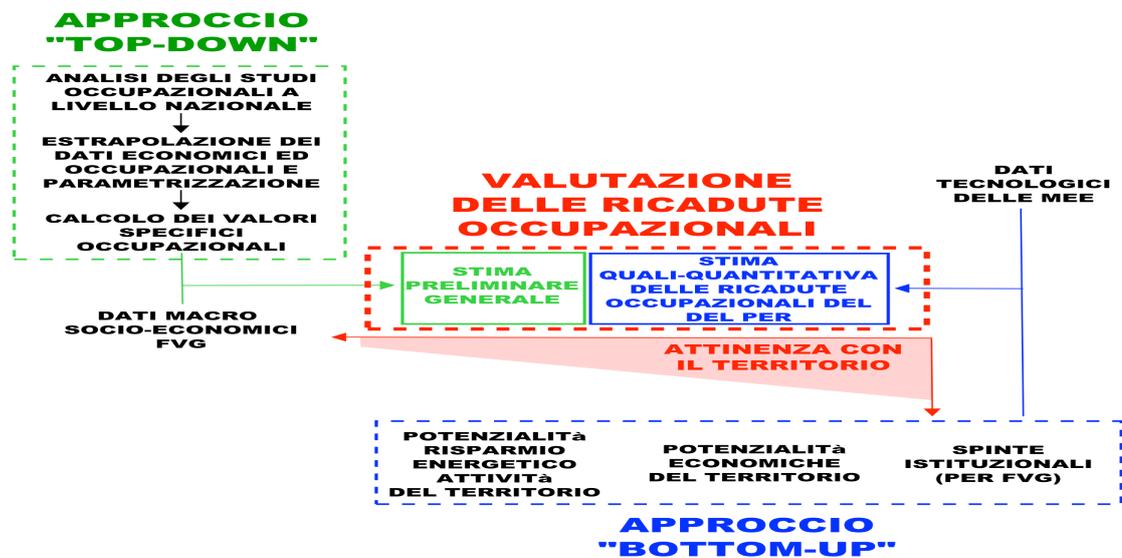


Figura 4.4: schematizzazione della metodologia utilizzata.

Nello studio dell'ENEL si rileva come gli effetti dell'elevato costo dell'energia figura 4.2 e della forte dipendenza energetica dall'importazione figura 4-5 uniti all'elevata conoscenza tecnologica, predispongano positivamente l'Italia alle tematiche di efficientamento.

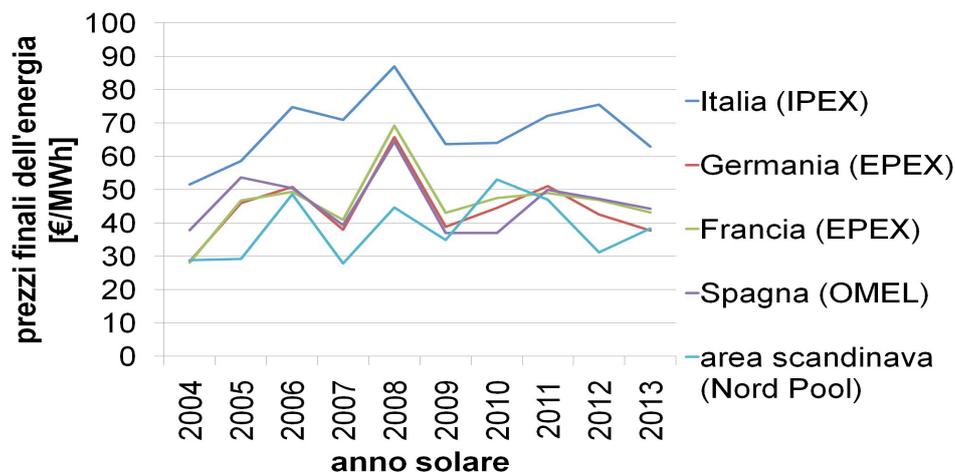


Figura 4.5: prezzi finali dell'energia di alcuni stati europei (fonte Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2013).

La Dipendenza Energetica dalla importazione come si evidenzia fino al 2013, ma negli ultimi anni con la richiesta urgente dalla Unione Europea per usare energie rinnovabili apre un nuovo scenario per la ricaduta occupazionale che contribuisce allo sviluppo sostenibile e allo stesso modo a che circola l'economia con l'uso delle risorse eco-ambientali.

Ciò è giustificato dal fatto che la spinta prima dell'efficientamento è quella della convenienza economica, condizione necessaria al fine di rendere fattibile un intervento: le previsioni effettuate dall'ENEL portano infatti a uno scenario potenziale di crescita del *PIL* compreso tra il 2% e il 4%. Le stime sui nuovi occupati a livello nazionale si attestano

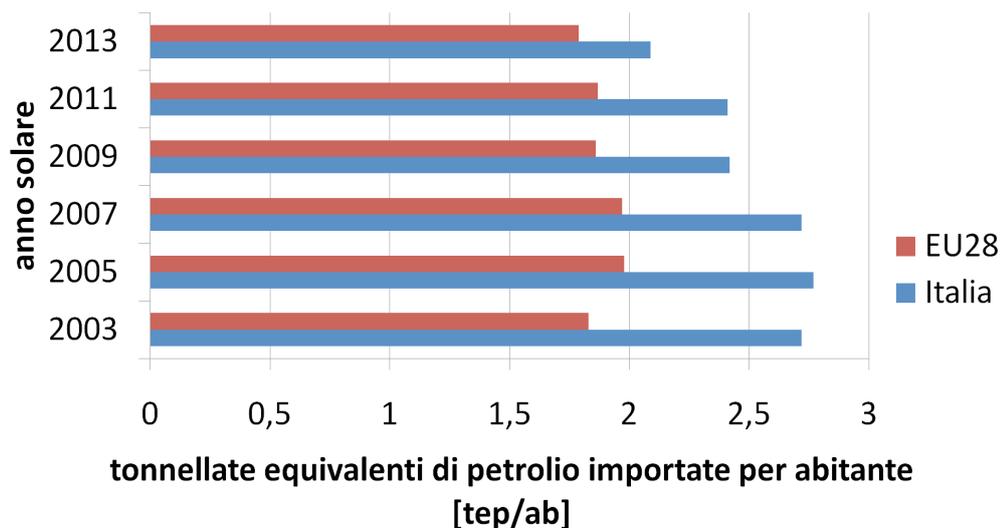


Figura 4.6: tonnellate equivalenti di petrolio importate per abitante (fonte Eurostat).

4.2 Analisi delle ricadute occupazionali delle misure di efficientamento in Italia.

IL potenzialmente è attorno a 460.000 unità lavorative annuali (ULA) all'anno fino al 2020. Nello studio vengono evidenziate le barriere non economiche che rendono difficoltosa la diffusione delle tecnologie con investimenti a breve termine:

1. la complessità, l'incertezza e l'inadeguatezza amministrativa, normativa e regolatoria;
2. le barriere culturali, relativa alla mancanza di una "cultura all'efficientamento";
3. l'assenza di un approccio di sistema.

Risulta quindi indispensabile porre l'efficienza energetica al centro di un concreto dibattito istituzionale, che assieme all'abbattimento delle barriere culturali, sia una leva strategica per l'efficientamento. Inoltre nel definire le politiche a sostegno dell'efficienza energetica è necessario tenere conto, ove possibile, della loro "italianità", che nel caso dello studio in esame si traduce nella radicazione del livello di occupazione nel territorio regionale.

Lo studio effettuato dal gestore dei servizi energetici GSE e focalizza l'attenzione sulle sole ricadute occupazionali, con esclusione degli aspetti economici ed ambientali, separando gli ambiti dell'efficienza energetica e delle fonti energetiche rinnovabili spesso senza precisare le differenze tra i due ambiti. La metodologia sviluppata prevede un approccio a matrici che permette di stimare gli impatti economici ed occupazionali, classificando le ricadute secondo due criteri di seguito riportati. Una prima classificazione è fatta a seconda del tipo di ricaduta su cui la misura di efficientamento va ad incidere:

1. ricadute dirette, quelle derivanti dagli addetti direttamente occupati nel settore;
2. ricadute indirette, quelle correlate agli addetti della filiera della fornitura;
3. ricadute indotte, quelle derivanti dall'aumento del reddito nell'intera economia a causa delle ricadute specificate nei punti 1 e 2.

Una seconda classificazione è prevista a seconda dell'orizzonte temporale dell'impatto della misura di efficientamento:

1. ricadute permanenti, quelle dovute all'esercizio e alla manutenzione dei nuovi impianti;
2. ricadute temporanee, quelle dovute alla progettazione e messa in opera degli impianti.

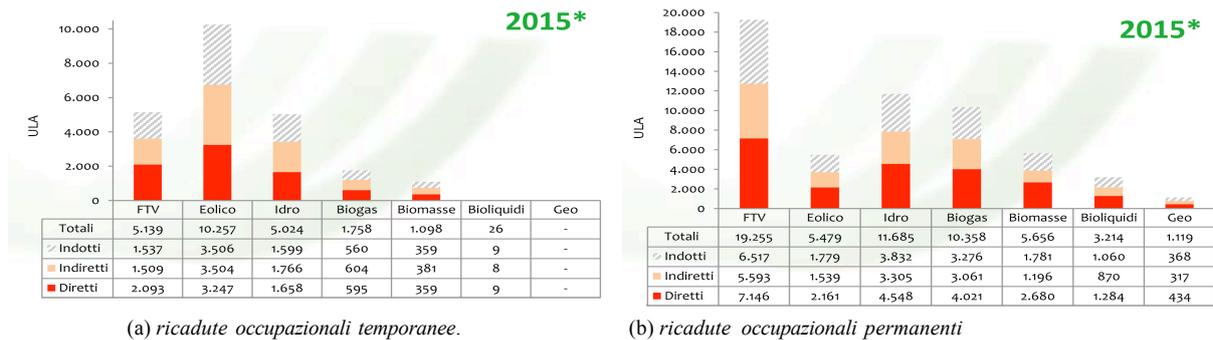


Figura 4.7: ricadute occupazionali stimate per il 2015 per l'Italia (fonte GSE).

Ma metodologia è effettuata con modalità black box cioè generica. L'indagine delle ricadute non entra nel merito dei processi e delle attività e dunque delle misure applicative, rendendo la valutazione generica e con evidenti limiti tecnici.

4.2.1 Analisi generale quantitativo e qualitativo delle ricadute occupazionali delle misure di efficientamento

Per la presente analisi si assumono come ufficiali i dati riportati nello studio del GSE con i limiti e accorgimenti individuati dal GSE stesso: i limiti di applicazione regionali (che verranno specificati successivamente).

Le matrici intersettoriali vengono aggiornate dall'ISTAT ogni 5 anni. Per questo motivo l'utilizzo diretto di dette matrici è a volte soggetto a critiche in merito alla loro scarsa agilità. Tuttavia i rapporti di interdipendenza tra i settori economici di un Paese si muovono molto lentamente (il che giustifica il fatto che l'ISTAT non procede all'aggiornamento annuale). Se le matrici possono non essere lo strumento più adatto per elaborare scenari di lungo e lunghissimo termine, lo sono invece per analizzare lo *status quo* (infatti sono vastamente utilizzate a questo scopo a livello internazionale)

Altro elemento di attenzione riguarda la quota di import per componenti e servizi relativi agli impianti installati. Le matrici già includono al loro interno valori e coefficienti che tengono conto della quota di import nei vari settori, tuttavia non si può escludere che, in particolari sotto-settori di attività economica in cui l'import è elevato (es. fotovoltaico), tale quota possa essere sottostimata. Per ovviare al problema sono stati utilizzati i dati rilevati dall'ISTAT nell'ambito dell'indagine PRODCOM sul commercio internazionale. Per quanto riguarda la quota di export oltre ai dati di letteratura saranno raccolte informazioni direttamente dagli operatori del settore.

Un'altra difficoltà deriva dal fatto che, tra i settori produttivi in cui la matrice delle interdipendenze settoriali classifica le attività economiche, non sono presenti settori che siano esplicitamente responsabili della produzione di tecnologie a FER. Per superare il problema si è modellizzato il settore oggetto di analisi (ad esempio il fotovoltaico) come se fosse un ulteriore settore (sessantaquattresimo) che acquista gli input di cui necessita (per esempio, vetro, alluminio, materiale elettrico, etc.) dai settori già esistenti (fabbricazione dei prodotti della lavorazione dei minerali non metalliferi, fabbricazione di prodotti in metallo, etc.).

4.2.2 Indicatori dei dati Nazionali

I dati indicati, unitamente ai costi d'investimento e di manutenzione stimati, sono stati parametrizzati per mezzo del numero di abitanti o del PIL Italiano in modo da ottenere un valore specifico. Infine i valori specifici delle ricadute sono moltiplicati per la popolazione friulana e il *PIL* al fine di ottenere una stima preliminare dei benefici di tali ricadute: Tali stime sono affette da errori riconducibili al fatto che le stime sono proporzionali al numero di abitanti e al PIL e non tengono conto della reale struttura socio economica

del territorio regionale.

In tabella 4-1 sono riportati gli impatti economici e occupazionali stimati con la parametrizzazione rispetto alla popolazione friulana, in figura 4.5 sono riportati i relativi grafici a istogrammi.

MEE FER	spese per gli investimenti [mlne]	spese di esercizio e manutenzione [mlne]	ricadute occupazionali [ULA]					
			temporanee			permanenti		
			dirette	indirette	indotte	dirette	indirette	indotte
fotovoltaico	10,6	21,9	43	31	31	146	114	133
eolico	13,9	5,6	66	72	72	44	31	36
idroelettrico	6,7	12,1	34	36	33	93	67	78
biogas	2,4	11,3	12	12	11	82	63	67
biomasse	1,5	13,9	7	8	7	55	24	36
bioliquidi	0,0	13,2	0	0	0	26	18	22
GEO	0,0	1,2	0	0	0	9	6	8

Tabella 4-1: ricadute economiche ed occupazionali stimate per il 2015 per il FVG (indicatori con rispetto alla popolazione).

In figura 4.6 riportati rispettivamente gli istogrammi delle ricadute occupazionali temporanee e permanenti.

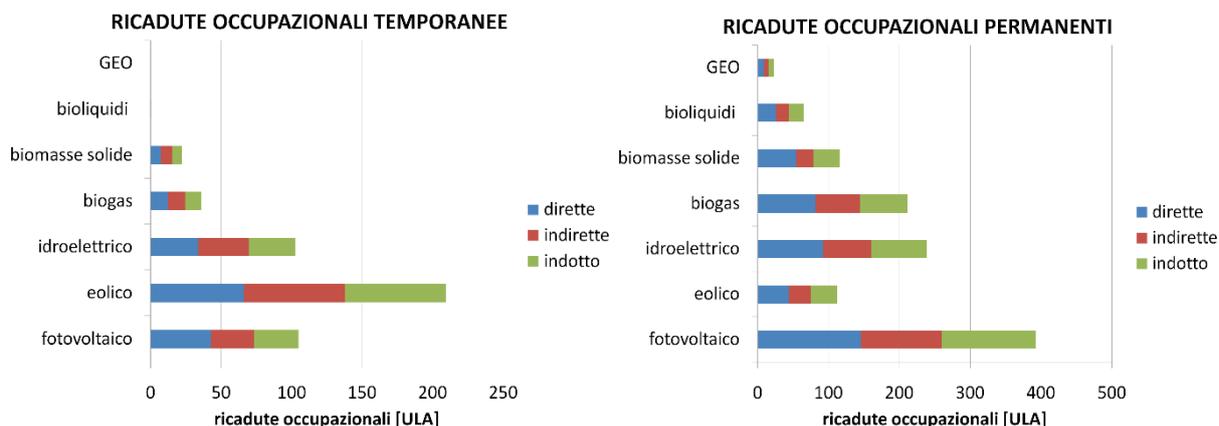


Figura 4.6: ricadute occupazionali stimate per il 2015 per il Friuli Venezia Giulia (indicatori con rispetto alla popolazione).

la parametrizzazione rispetto al prodotto interno lordo del Friuli Venezia Giulia: in tabella sono riportati le ricadute occupazionali ed economiche.

MEE FER	spese per gli investimenti [mlne]	spese di esercizio e manutenzione [mlne]	ricadute occupazionali [ULA]					
			temporanee			permanenti		
			dirette	indirette	indotte	dirette	indirette	indotte
fotovoltaico	12,0	24,7	48	35	35	165	129	150
eolico	15,7	6,4	75	81	81	50	36	41
idroelettrico	7,6	13,7	38	41	37	105	76	88
biogas	2,7	12,7	14	14	13	93	71	76
biomasse solide	1,6	15,7	8	9	8	62	28	41
bioliquidi	0,0	14,9	0	0	0	30	20	24
GEO	0,0	1,3	0	0	0	10	7	8

Tabella 4-2: ricadute economiche ed occupazionali stimate per il 2015 per il FVG (indicatori con rispetto al PIL).

Le ricadute occupazionali in Regione calcolate con la parametrizzazione rispetto al PIL sono maggiori del 10% di quelle calcolate con la parametrizzazione rispetto agli abitanti: tale fatto mette in risalto il favorevole rapporto tra il PIL e il numero di abitanti del FVG e dimostra la validità della stima.

4.3 Analisi della metodologia Black-Box

E' denominato black box in quanto non entra nello specifico applicativo della misura di efficientamento energetico

I limiti dell'analisi a livello nazionale considerato Black-Box sono di seguito riassunti:

1. le analisi riguardano i soli interventi di efficientamento in campo FER trascurando l'efficientamento energetico termico e altre forme di efficientamento;
2. producono stime a livello nazionale che non tengono conto della struttura socio economica regionale
3. producono stime a livello nazionale che non tengono conto della struttura socio economica regionale;
4. non tengono conto del fatto che le ricadute indirette possano interessare addetti fuori regione

Si implementare il metodo con una visione **White-Box** che tenga conto di aspetti peculiari e applicativi del territorio del FVG, che si riconducono ai diversi aspetti del recente Piano Energetico Regionale del Friuli Venezia Giulia (PER FVG):

1. aspetti strategici del PER (PER a forte declinazione ambientale: prevalente attenzione agli aspetti ambientali);
2. tenga conto delle Vision, Obiettivi generali, Obiettivi specifici, Misure previste del PER
3. tenga conto delle caratteristiche socio economiche e culturali tecniche (barriere) del territorio del Friuli Venezia Giulia tenga conto delle degli interventi tecnici specifici di maggiore rilevanza
4. a titolo di riferimento applicazione di due esempi progettuali di efficientamento particolarmente performanti.

4.3.1 Analisi Botton Up delle ricadute occupazionali nel Friuli Venezia Giulia

L'approccio denominato **White Box** prevede l'individuazione degli indicatori occupazionali specifici attraverso un'attenta ricerca bibliografica riportata alla struttura socio-economica del Friuli Venezia Giulia.

le opere di efficientamento edilizio quali la coibentazione delle strutture le macchine e i terminali periferici degli impianti di riscaldamento e illuminazione hanno raggiunto la loro saturazione tecnologica e non possono più dare margini consistenti di efficientamento; soltanto gli interventi di sistema ovvero con impianti di livello industriale possono produrre risparmi di energia considerevoli.

I vari comparti economici, individuando i settori nei quali le misure di efficientamento hanno maggiore impatto. Nella tabella 4.3 sono riportati i dati specifici per GWh risparmiato: si nota che il valore specifico del settore industriale è molto basso rispetto a quelli commerciali e residenziali; tuttavia cioè compensato dal fatto che il potenziale di efficientamento in termini di energia risparmiata del comparto industriale è di gran lunga maggiore rispetto agli altri Infatti le opere di efficientamento edilizio quali la coibentazione delle strutture le macchine e i terminali periferici degli impianti di riscaldamento e illuminazione hanno raggiunto la loro saturazione tecnologica e non possono più dare margini consistenti di efficientamento; soltanto gli interventi di sistema ovvero con impianti di livello industriale possono produrre risparmi di energia considerevoli.

settore	<i>lavoro diretto</i> <i>/gwh risparmiato</i>
residenziale	0,49
commerciale	0,62
industriale	0,27
elettronica	1,02
trasporti	0,06

Tabella 4.3: valori specifici delle ricadute occupazionali nei vari settori - (fonte *Assessing the Employment and Social Impact of Energy Efficiency, Cambridge econometrics, 2015*).

Nella tabella si evidenzia il settore dell'elettronica ha un elevato valore: l'automatizzazione e il progresso nel

settore della controllo porta ad una diminuzione del lavoro manuale e di basso contenuto tecnologico dando spazio alla realizzazione ed allo sviluppo di sistemi di controllo e gestione degli impianti che porta ad incrementi delle efficienze ad un aumento del lavoro ad alto valore aggiunto tecnologico.

Successiva all'analisi per settore, è significativo analizzare le ricadute economiche occupazionali relative alle singole misure di efficientamento: di seguito se ne fa' un esempio metodologico, rimandando ai prossimi paragrafi l'applicazione alle misure del PER.

4.3.2 Individuazione degli indicatori specifici

Le potenziali ricadute occupazionali R_{occ} possono essere valutate come il prodotto tra:

- il valore specifico $r'_{occ} = [(\text{lavoro diretto})/(\text{GWh risparmiato})]$ dipende soltanto dalla tecnologia considerata;
- l'energia prodotta E_{prod} , il cui valore è legato alla struttura delle attività considerate, fatto fortemente legato alla realtà territoriale.

le ricadute occupazionali risultano quindi

$$R_{occ} = \sum_{i=1}^{N_{MEE}} r'_{occ,i} E_{prod,i}$$

Nella tabella 4-4 sono riportati i valori specifici di occupazione per le singole misure di efficientamento.

Misura di efficientamento	Anni di lavoro 1GWh prodotto
Biomassa	0,21
Geotermica	0,25
Piccolo idroelettrico	0,27
Fotovoltaico	0,87
Solare termico	0,23
Eolico	0,17
Efficientamento energetico	0,38

Tabella 4-4: valori specifici delle ricadute occupazionali nei vari settori (fonte: *Assessing the Employment and Social Impact of Energy Efficiency*, Cambridge econometrics, 2015).

La seconda valutazione può essere eseguita in funzione degli investimenti destinati a determinate misure di efficientamento, le rispettive ricadute sono il prodotto tra:

- ricadute occupazionali per milione di euro investito r''_{occ} [mln€], valore che dipende dalla sola tecnologia considerata;
- milioni di euro investiti INV [mln€], dipende sia dalle scelte aziendali, sia dalle spinte strategiche normative-istituzionali delle quali il PER è il documento rappresentativo.

Ne consegue che le ricadute occupazionali risultano:

$$R_{occ} = \sum_{i=1}^{N_{MEE}} r''_{occ,i} INV_i$$

Nella tabella 4-5 sono riportati i valori specifici di occupazione per le singole misure di efficientamento:

Misure di efficientamento	Ricadute occupazionali		
	Dirette	indirette	indotte
Smart grid	4,83	5,17	8,88
Biomassa	8,31	5,62	13,93
Solare	6,07	4,94	10,45
Eolico	5,17	5,51	9,41
Efficientamento	7,86	5,51	19,55
Illuminazione	5,73	4,72	4,16
Riscaldamento	5,62	4,61	4,04
Raffrescamento	6	4,71	3,338
Azionamenti elettrici	5,62	4,38	3,82

Tabella 4-5: valori specifici delle ricadute occupazionali per milione di euro investito.

Il fatto di aver separato la potenzialità tecnologica delle singole misure di efficientamento dalle potenzialità di efficientamento del territorio regionale permette di eseguire un'analisi strettamente legata alla struttura socio-economica del territorio tenendo conto della capacità delle attività industriali di sviluppare risparmi di energia e prevedere investimenti unitamente alle spinte istituzionali radicate sul territorio: tale fatto è ciò che differenzia l'analisi White Box da quella Black Box. Nella figura 4.7 sono riportati i dati che stanno alla base di queste due valutazioni: come si nota il ruolo della strategia energetica messa in campo dalla regione è una potenziale spinta all'efficientamento e al conseguente aumento dell'occupazione.

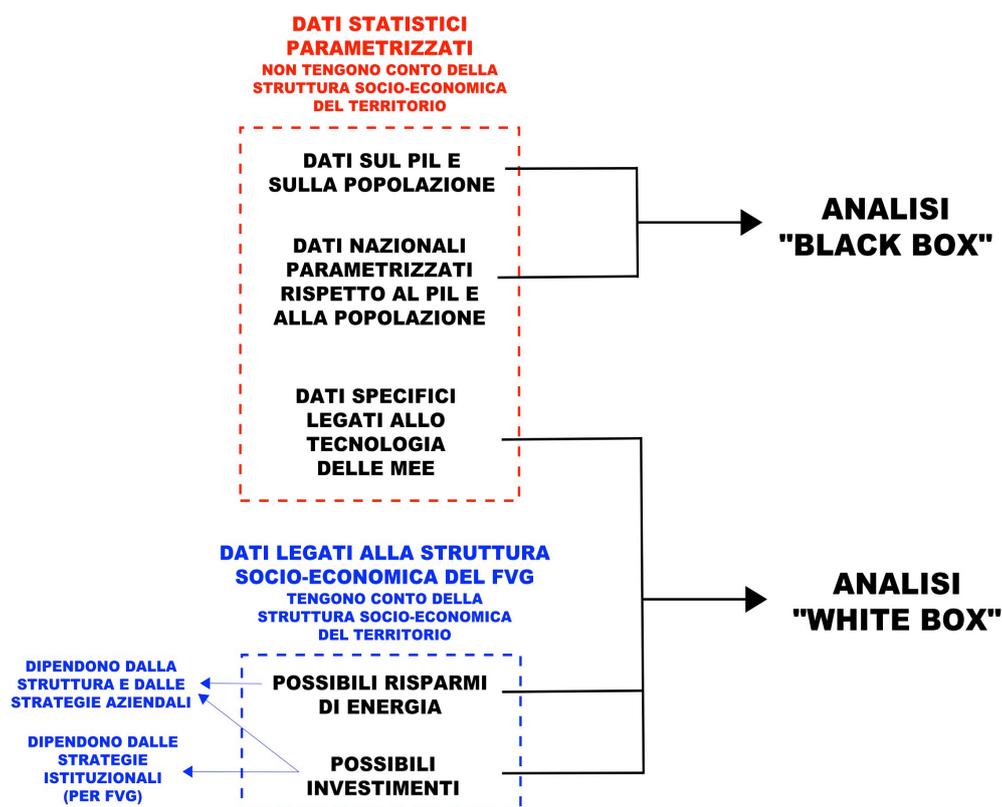
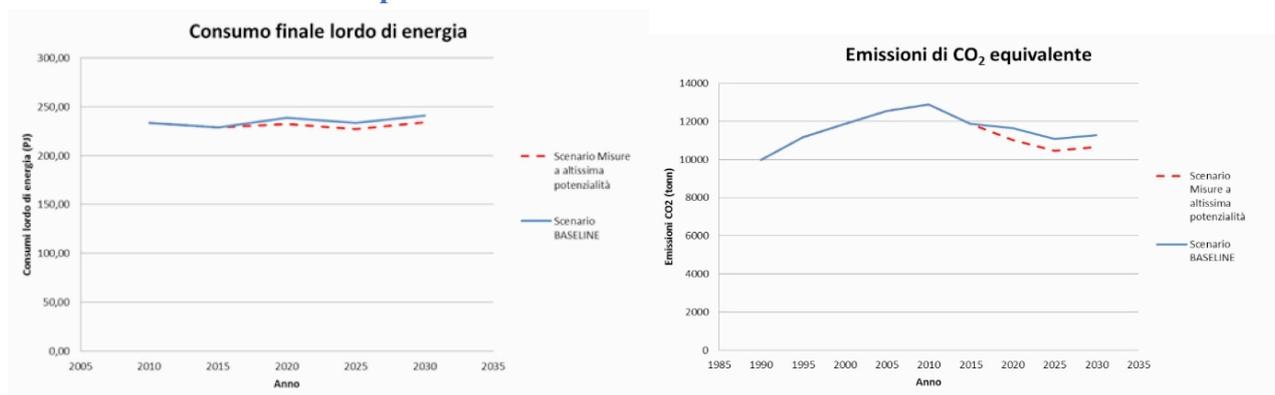


Figura 4-7: flussi di dati per l'analisi White Box e Black Box.

4.4 Valutazione quantitativa degli impatti energetici, ambientali ed occupazionali delle misure ad altissima potenziale del PER.



(a) impatti energetici.

(b) impatti ambientali.

Si riportano in figura 4.8 gli impatti ambientali ed energetici di tali interventi, le previsioni già fatte nel PER.

Dalle misure analizzate nei diversi settori per realizzare gli interventi nel F.V.G. si valuterà la ricaduta occupazionale a tale fine per valutarne gli effetti.

Si stima l'andamento dei nuovi occupati diretti con gli interventi da realizzare in regione: tale stima è riportata graficamente figura 4.9.

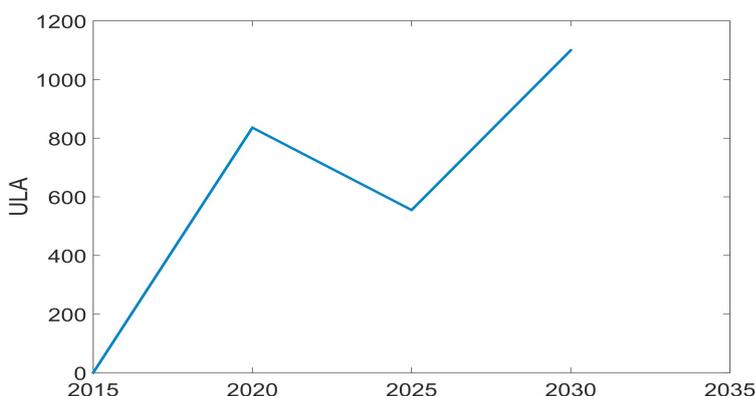


Figura 4.9: stima delle ricadute occupazionali dirette conseguenti alle misure ad altissima potenzialità.

Si precisa che tali stime sono relative alla realizzazione di tali misure e quindi costituiscono un potenziale scenario di efficientamento.

Le misure previste dal Piano Energetico Regionale, vengono identificate quelle ad altissima potenzialità valutate in termini energetici.

Tipologia di misura	Sigla
Misure tecniche	T
Misure di ordine politico-amministrativo e normativo	PA
Misure per la predisposizione di regolamenti	PR
Misure per l'effettuazione di studi	ES

Tabella 4-6: sigle delle misure analizzate.

Potenzialità

Altissima potenzialità
Alta potenzialità
Media potenzialità

Tabella 4-7: leggenda dei colori delle misure analizzate.

Nelle successive tabelle, riepilogati in tabella 4-8, verranno riportate le misure previste dal Piano Energetico Regionale.

Codice misura	Comparto di riferimento	Descrizione dell'intervento	Tabella
1a.Nmisura.t	industriale	Interventi tecnici specifici per le attività siderurgica e industriali energivore	4.38
1b.Nmisura.t		Interventi politico-amministrativi specifici per le attività siderurgica e industriali energivore	4.39
1c.Nmisura.t		Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al settore industriale	4.40
2a1.Nmisura.t	civile	Interventi tecnici specifici per il comparto delle conurbazioni e delle reti di teleriscaldamento	4.41
2a2.Nmisura.t		Interventi politico-amministrativi specifici per il comparto delle conurbazioni e delle reti di teleriscaldamento	4.42
2a3.Nmisura.t		Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al comparto delle conurbazioni e delle reti di teleriscaldamento	4.43
2b1.Nmisura.t		Interventi tecnici specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato	4.44
2b2.Nmisura.t		Interventi politico-amministrativi specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato (legate alla realizzazione di reti di teleriscaldamento)	4.45
2b3.Nmisura.t		3 Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato	4.46
2c.Nmisura.t		Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti e per l'effettuazione di studi per il patrimonio immobiliare pubblico	4.47
2d.Nmisura.t		Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per il comparto terziario privato	4.48
2e1.Nmisura.t		Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per gli ospedali	4.49
2e2.Nmisura.t		Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per gli uffici e le scuole	4.50
3.Nmisura.t		settore agricolo	4.51
4.Nmisura.t		settore dei trasporti	4.52

Tabella 4-8: tabella riassuntiva degli interventi nei vari comparti.

4.4.1 Impatti delle misure settore industriale

Tabella 4-10: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore industriale, interventi di tipo a.

N.	1AT interventi settore industriale: misure tecniche attività siderurgica e industriali energivore	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte ¹ <u>posti di lavoro</u> anno
1	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo con rete di teleriscaldamento, con caldaia a metano per la copertura delle punte di potenza e integrati da impianti a fonti rinnovabili (solare termodinamico). Intervento di sistema con tre generatori (Off gas Acciaieria- caldaia di integrazione e termodinamico con bacino teleriscaldabile)	218.860	0 70.00	83
2	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo con rete di teleriscaldamento con caldaia di integrazione – Intervento di sistema con 2 generatori (off gas acciaieria con caldaia di integrazione con bacino teleriscaldabile)	196.000	0 63.00	74
3	Recupero energetico da Off Gas esclusivamente termico con rete di teleriscaldamento e integrate da caldaie a gas metano. Intervento di sistema con integrazione e stand –by (Acciaieria + caldaie di integrazione con funzione tampone e bacino teleriscaldabile)	196.000	0 46.00	74
4.	Recupero energetico da Off Gas esclusivamente termico con rete di teleriscaldamento. Intervento di sistema (acciaieria e bacino teleriscaldabile)	120.000	0 30.00	46
5	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo senza rete di teleriscaldamento (intervento endogeno)	50.000	0 20.00	19
8	Adozione di motori ad alto rendimento			
9	Adozione di sistemi di accumulo termico			
10	Ridurre i prelievi di acque naturali dalle falde			
11	Ricorso alle FER			

Tabella 4-10.

-Settore industriale

Tabella 4-11: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore industriale, interventi di tipo b.

N	1B PA - interventi settore industriale misure politico-amministrativi specifici attività siderurgica e industriali energivore	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte ¹ <u>posti di lavoro</u> anno
1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento	misure di contesto per realizzare i punti 1a e 1b		
2	Finanziare o co-finanziare progetti pilota che prevedano sistemi di accumulo elettrico e termico innovativi per rendere più performanti i sistemi energetici	42.000	21.000	16
3	Gli interventi di recupero con reti di teleriscaldamento hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci, possono quindi favorire le forme obbligatorie di adesione, anche in forma aggregata (scheda 24 del PER);			
4	In caso di accordo tra settore industriale e comuni, stabilire le procedure dei rapporti per la realizzazione e gli eventuali ampliamenti della rete di teleriscaldamento			

Tabella 4-11.

Tabella 4-12 impatti delle misure più rilevanti del PER: settore industriale, interventi di tipo c.

Tipologia intervento	1C. PR - Intervento settore industriale specifico misure per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al settore industriale	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte posti di lavoro l/anno
1C.PR Predisposizione di regolamenti	Certificazione del Sistema Gestione Energia ISO 5001 e Audit energetico, scheda di sintesi da inviare agli uffici regionali competenti con particolare riferimento alla diagnosi-riduzione delle emissioni dei gas clima-alteranti;	misure di contesto per realizzare i punti 1a e 1b		
ES Effettuazione di studi	Studio di fattibilità dei sistemi di recupero di energia termica abbinati al teleriscaldamento	misure di contesto per realizzare i punti 1a e 1b		
	<p>Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali</p> <p>Favorire le sinergie tra industria siderurgica ed università del territorio regionale (Udine, Trieste) tramite corsi condivisi, visite tecniche, ricerca tecnica e scientifica applicata</p>			

Tabella 4-12.

4.4.2 Impatti delle misure Settore civile

Tabella 4-13: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo a1.

N	2a1.T- interventi settore civile tecnici specifici misure tecniche per il comparto degli conurbazioni e delle reti di teleriscaldamento	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte ¹ <u>posti di lavoro</u> /anno
1	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ alimentate termicamente da calore recuperato da processi produttivi	150.000	45.000	57
2	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 GWht) alimentate termicamente da calore recuperato da impianti cogenerativi e trigenerativi dalle conurbazioni rilevanti.	575.000	138.000	219
3	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 MWt) alimentate termicamente da calore recuperato da solare termodinamico	28.860	7.000	11
4	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ di piccola taglia (<=5 MWt) alimentate termicamente da caldaie a biomassa legnosa	10.800	1.300	4

Tabella 4-13.

Settore civile

Tabella 4-14: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo a2.

N	2a 2 PA Interventi settore civile politico-amministrativi misure di ordine politico-amministrativo e normativo specifici per il comparto degli addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte ¹ <u>posti di lavoro</u> anno
1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento	misura di contesto ai punti 2a.1		
2	Gli interventi di recupero con reti di teleriscaldamento hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci, possono quindi favorire le forme obbligatorie di adesione, anche in forma aggregata (scheda 24 del PER);			
3	Finanziare o co-finanziare progetti pilota che prevedano sistemi di accumulo elettrico e termico innovativi per rendere più performanti i sistemi energetici			
4	In caso di accordo tra settore industriale e comuni, stabilire le procedure dei rapporti per la realizzazione e gli eventuali ampliamenti della rete di teleriscaldamento			

Tabella 4-14.

-Settore civile

Tabella 4-15: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo a3.

Tipologia intervento	2a 3 PR -Intervento settore industriale specifico Predisposizione di regolamenti , per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al settore industriale	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte ¹ <u>posti di lavoro</u> anno
PR- Predisposizione di regolamenti	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento;			
ES- Effettuazione di studi	Studio di fattibilità delle reti di teleriscaldamento in ambito regionale (in particolare per i capoluoghi di Provincia (Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia) e le cittadine più rilevanti in termini di popolazione)			

Tabella 4-15.

-Settore civile

Tabella 4-16: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo b1.

N	2b1T-Interventi tecnici specifici misure tecniche per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ <i>anno</i>
1	Illuminazione a basso consumo	280	140	2
2	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	risparmi già conteggiati		
3	Elettrodomestici a basso consumo abbinati al fotovoltaico, con sistemi di accumulo e gestione mediante inverter			
4	Elettrodomestici a basso consumo			
5	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici			
6	Impianti di micro-cogenerazione			
	Coibentazione degli involucri edilizi riscaldati			

Tabella 4-16.

- Settore civile

Tabella 4-17: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo b2.

N	2b2 PA Interventi politico-amministrativi misure di ordine politico-amministrativo e normativo specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato (legate alla realizzazione di reti di teleriscaldamento)	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ <i>anno</i>
1	1 Incentivazione per gli edifici nuovi per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite la riduzione degli oneri di urbanizzazione graduata in base alla percentuale di miglioramento rispetto al minimo previsto (scheda 27)			
	2 Incentivazione per gli edifici esistenti per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite, ad esempio, bandi di finanziamento regionali (scheda 27)			

Tabella 4-17.

-Settore civile

Tabella 4-18: impatti delle misure tecniche più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo b3.

N	2B3 PR Interventi tecnici specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato misure per la predisposizione di regolamenti	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ anno
1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali (scheda 27)			

Tabella 4-18.

- Settore civile

Tabella 4-19: impatti delle tecniche più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo c.

Tipologia intervento	2c Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, predisposizione di regolamenti per l'effettuazione di studi per il patrimonio immobiliare pubblico	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ anno
Tecniche	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	risparmi già conteggiati		
PR- Predisposizione di regolamenti	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali (scheda 27)			
PA politico-amministrativo e normativo	Adesione ad accordi di programma per la teleriscaldabilità			
PR- Predisposizione di regolamenti	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento			
ES- Effettuazione di studi	Studio di fattibilità delle reti di teleriscaldamento in ambito regionale (in particolare per i capoluoghi di Provincia (Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia) e le cittadine più rilevanti in termini di popolazione)			

Tabella 4-19.

- Settore civile

Tabella 4-20: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo d.

Tipologia intervento	2d T Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi , per la predisposizione di regolamenti per il comparto terziario privato	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ anno
Tecnici	Illuminazione a basso consumo	123.660	50.000	39
PA politico-amministrativo e normativo	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	risparmi già conteggiati		
PR predisposizione di regolamenti	Recupero energetico mediante recuperatori aria-aria delle portate esauste espulse			
PA politico-amministrativo e normativo	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici			
	Impianti di mini-cogenerazione e tri generazione			
	Controllo, verifica delle prestazioni dei recuperatori aria-aria in base alle normative vigenti, ed obbligo di adeguamento			
	Incentivazione per gli edifici nuovi per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite la riduzione degli oneri di urbanizzazione graduata in base alla percentuale di miglioramento rispetto al minimo previsto (scheda 27)			
	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali (scheda 27)			
	PA Incentivazione per gli edifici esistenti per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite, ad esempio, bandi di finanziamento regionali			

Tabella 4-20.

- Settore civile

Tabella 4-21: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo e1.

Tipologia intervento	2e1 Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi , per la predisposizione di regolamenti per gli ospedali	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ /anno
T Tecnici	Regolamento su modelli tecnici gestionali dei sistemi energetici a servizio degli ospedali	123.000	26.500	45
	Ricorso a impianti tecnici centralizzati con l'adozione di sistemi			
	Ricorso a impianti tecnici centralizzati con l'adozione di sistemi cogenerativi e trigenerativi			
	Illuminazione a basso consumo			
	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici			
PR predisposizione di regolamenti	Regolamento con modalità di indagine per la verifica delle prestazioni degli impianti di sistema che prevedano il teleriscaldamento			
PA politico-amministrativo e normativo	Controllo, verifica della nomina degli Energy Manager per le strutture ospedaliere con consumo superiore alle 1000 tep/anno			
	Verifica della effettiva azione e cogenza delle attività degli Energy Manager			
	Inserimento della voce "impatto energetico ed ambientale" nel Piano Sanitario Regionale			

Tabella 4-21.

Settore civile:

Tabella 4-22: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore civile, interventi di tipo e2.

Tipologia intervento	2e2.T Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per gli uffici e le scuole	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte <i>posti di lavoro</i> ¹ anno
T-Tecnici	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	risparmi già conteggiati		
	Ricorso all'illuminazione a basso consumo			
	Sistemi di gestione intelligente del funzionamento dell'illuminazione e dell'impianto termico			
	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici			
PA politico-amministrativo e normativo	Adesione ad accordi di programma per la teleriscaldabilità			
PR predisposizione di regolamenti	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali (scheda 27)			
PR predisposizione di regolamenti	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali (scheda 27)			
PA politico-amministrativo e normativo	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento			

Tabella 4-23.

4.4.3 Impatti delle misure Settore agricolo

Tabella 4.51: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore dei agricolo.

Tipologia intervento	3.1 t Interventi specifici tecnici per il settore agricolo misure tecniche	energia recuperata a H MWh /anno	emissioni evitate H tCO2 /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte posti di lavoro l/anno
Tecniche	Realizzazione di impianti di produzione di energia alimentata da biogas di provenienza da colture energetiche (silomais) e deiezioni animali	30.000	11.000	11
	Serre riscaldate da energia termica di scarto			
	Serre riscaldate da energia termica di scarto			
	Impianti di produzione di energia elettrica e/o termica alimentati a pollina			
PA politico-amministrativo e normativo	Indirizzi strategici per l'utilizzo energetico delle biomasse boschive (coltivazione) e delle colture dedicate			
	Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali nell'ambito dei sistemi di cui al punto 1 delle interventi specifici tecniche			
	In ottica di green belt contributo di esperienza e di tecnica con afferenza alla "coltivazione" dei boschi e delle centrali di generazione energetica, con le relative tecniche di depurazione fumi, da parte delle nazioni transfrontaliere, in particolare l'Austria			
PR predisposizione di regolamenti	Regolamentazione dello scambio di biomasse in ottica green belt			
ES Effettuazione di studi	Studio di fattibilità di impianti di generazione energetica alimentate a fonti rinnovabili			
PA politico-amministrativo e normativo	Impianti mini-idroelettrici)			

Tabella 4-24.

Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali nell'ambito dei sistemi di cui al punto 1 delle interventi specifici.

4.4.4 Impatti delle misure settore trasporti

Tabella 4.25: impatti delle misure più rilevanti del PER: settore dei trasporti.

Tipologia intervento	4.1 t Interventi specifici tecnici per i trasporti misure tecniche	energia recuperata H MWh /anno	emissioni evitate H tCO ₂ /anno	ricadute occupazionali dirette, indirette, indotte ¹ <u>posti di lavoro</u> /anno
Tecniche	Retrofitting delle flotte di mezzi pubblici alimentati a combustibili tradizionali	1,5	2.800	
	Interventi specifici di sistema di installazione di impianti fotovoltaici, unitamente a colonnine di distribuzione con sistemi di accumulo elettrico e incremento del parco dei mezzi alimentati elettricamente			
	Incremento delle piste ciclabili urbane ed extraurbane			
PA politico-amministrativo e normativo	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di sistemi di cui al punto 1 della lista precedente (interventi specifici tecniche)			
	Studio di fattibilità in merito ai punti di cui nelle interventi specifici tecniche			
PR predisposizione di regolamenti	Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali nell'ambito dei sistemi di cui al punto 1 delle interventi specifici tecniche			
T Tecniche	Inserimento di mezzi ad alimentazione elettrica nelle flotte di mezzi pubblici			
PA- politico-amministrativo e normativo	Gli interventi di mobilità sostenibile hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci (scheda 24 del PER)			

Tabella 4-25.

4.5 Appendice A: Scala Likert per le valutazioni qualitative

Al fine di valutare l'impatto qualitativo delle misure di efficientamento si è deciso di usare una Scala Richter: tali attributi, la cui valutazione è espressa concordemente da un gruppo di esperti, definisce una gerarchia nelle misure di efficientamento definite, ordinandole quindi per priorità.

Gli attributi, che possono assumere valori da 0 a 5, si riferiscono a tre parametri:

1. impatto economico, quello derivante dalle ricadute occupazionali indotte, ovvero derivanti dall'aumento del reddito nell'intera economia;
2. impatto occupazionale diretto ed indiretto, quello derivante dall'incremento degli addetti direttamente occupati nel settore e coinvolti nella filiera produttiva;
3. impatto strategico: tale impatto, non ancora definito, si riferisce al rafforzamento della struttura socio economica delle attività radicate sul territorio regionale, ciò a seguito dell'efficientamento che solitamente porta con sé un valore aggiunto in termini di "know" e "how" e competitività.

Il significato dei valori della Scala rispetto ai parametri scelti è riportato in tabella 4-26. gli impatti in ordine crescente della scala devono essere intesi in senso cumulativo.

Richter	impatto		
	Economico	occupazionale	strategico
0	Poco rilevante	Non da occupazione	Poco rilevante
1	Crea reddito a breve	Poco rilevante	Rilevante a livello azienda
2	Crea reddito a lungo termine	da occupazione temporanea	Creazione di un Know-how strategico
3	Crea capital per potenziali	Da occupazione permanente	Incremento di competitività
4	E' spinta per occupazione in altri ambiti	Da occupazione di elevato livello professionale	Assunzione immagine green
5	Rilevante anche per il territorio	Creazione di nuove realtà industriali	Raggiungimento di livello di azienda leadership nel settore

Tabella 4-26: significato della Scala Richter.

4.6 Conclusioni

L'attuale crisi economica che si sta vivendo può considerarsi in parte dovute alle calamità naturali, alla sostituzione delle persone per le nuove tecnologie innovative e le tecnologie digitali ha incrementato la disoccupazione, anche le imposizioni della unione Europea a produrre dentro di certi margini di quote e a pagare delle tasse che non sono mai sufficiente sono alcuni dei fattori che hanno messo in difficoltà diversi paesi, questi sono dei motivi per riflettere che è l'inizio dell'era digitale che sarà una sfida in come costruire nuovi profili di lavoro con una sensibilizzazione al cambio eco-sostenibile che da la possibilità di preparare professionisti ed occupare il personale con conoscenza nei nuovi lavori innovativi. Questa ricerca vuole essere una guida per identificare le nuove professioni.

4.7 Analisi e quantificazione degli interventi

Attualmente le regioni italiane hanno finanziati investimenti per la realizzazione interventi in tecnologie per la produzione da fonte rinnovabile (FER) e per l'efficiamento energetico nei diversi settori Industriale, civile, agricolo come ad esempio (le università, borghi di pregio, cantieri per interventi su edifici importanti per le singole comunità (scuole, impianti sportivi, municipi, beni culturali, ospedali, carceri ed altro).

Italia produzione lorda degli impianti da fonti rinnovabili (GWh) (Anno 2015):

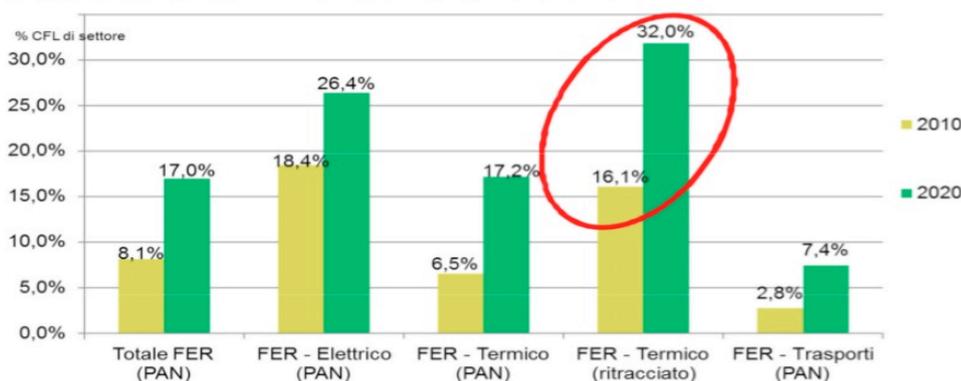
REGIONI	Idrica	Eolica	Fotovoltaica	Geotermica	Biomasse	TOTALE
Piemonte	7.947,0	30,1	1.736,6	-	1.912,0	11.625,7
Valle d'Aosta	3.464,6	3,8	24,1	-	11,8	3.504,3
Lombardia	10.199,1	0,0	2.163,6	-	4.324,9	16.687,7
Trentino-Alto Adige	8.953,4	0,1	439,3	-	380,8	9.773,5
Veneto	3.710,6	16,8	1.948,7	-	1.998,0	7.674,1
FVG	1.352,9	0,0	567,5	-	751,4	2.671,8
Liguria	213,4	127,8	100,9	-	121,3	563,4
Emilia-Romagna	958,2	27,1	2.173,1	-	2.768,7	5.927,1
Toscana	555,3	221,6	884,7	6.185,0	603,1	8.449,7
Umbria	1.393,0	2,7	555,9	-	237,1	2.188,7
Marche	619,2	4,5	1.283,7	-	160,8	2.068,1
Lazio	1.041,6	98,1	1.622,8	-	698,0	3.460,5
Abruzzo	2.168,0	329,4	875,5	-	148,9	3.521,8
Molise	206,2	644,7	223,4	-	175,0	1.249,2
Campania	587,9	2.028,6	848,7	-	1.163,4	4.628,6
Puglia	3,3	4.359,2	3.669,7	-	1.743,4	9.775,6
Basilicata	318,5	959,9	483,1	-	212,6	1.974,1
Calabria	1.403,8	1.865,8	614,7	-	977,3	4.861,6
Sicilia	250,5	2.587,8	1.809,5	-	264,8	4.912,6
Sardegna	190,7	1.535,8	916,7	-	742,5	3.385,8
ITALIA	45.537,3	14.843,9	22.942,2	6.185,0	19.395,7	108.904,1

Fonte: Terna S.p.A.

Tabella 4-1.

L'incidenza in % della energia rinnovabile sui consumi di energia: possono arrivare al 30% risparmio entro il 2020.

Quota di rinnovabili sui rispettivi consumi finali lordi nei tre macrosettori e nel totale dei consumi finali lordi Italia, 2010 e 2020



Fonte: PAN rinnovabili 2010 e Amici della Terra 2011 per scenario ritracciato FER - Termico

Figura 4.1

Da un'analisi realizzata dal ministero dello sviluppo economico ha stima un incremento dello sviluppo, innovazione e integrazione delle tecnologie per l'efficienza energetica e lo sfruttamento delle fonti rinnovabili.

Consumi finali di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili 2008 al 2020

Fonte	Consumo finale (Mtep)*		Incremento al 2020 rispetto al 2008	
	2008	2020	Mtep	Incremento %
Idrica	3,67	3,67	-0,06	-2%
Geotermica	0,47	0,58	0,11	22%
Solare Fotovoltaico	0,02	0,83	0,81	4900%
Solare	0,00	0,15	0,15	-
Maree e Moto	0,00	0,00	0,00	-
Eolica	0,50	1,72	1,22	243%
Biomassa	0,51	1,62	1,1	215%
Totale	5,18	8,50	3,32	64%

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010 / * Milioni di Tep

Tabella 4-2.

4.7.1 Premessa

Tra gli scopi principali dei piani energetici vi sono quelli di fornire programmi pluriennali per sistemi sociali locali, regionali, nazionali e sovranazionali finalizzati al risparmio energetico, alla riduzione dell'impatto ambientale e alla preservazione del benessere sociale.

È necessario recepire gli orientamenti strategici delineati a livello mondiale, europeo e nazionale, adattandoli alle peculiarità del territorio.

Fino ad ora la pianificazione energetica, purtroppo, si è sviluppata in modo inorganico e, pur avendo prodotto importanti risultati settoriali, appare come un insieme di azioni e risultati spesso incoerenti; emerge chiaramente l'assenza di una impostazione metodologica fondata su dati oggettivi.

Poiché i piani energetici hanno valenza pluriennale e devono fornire una continuità logica nel tempo alle azioni di politica energetica, è necessario che la loro impostazione non sia influenzata da fattori contingenti e dalla soggettività dei compilatori, ma nasca dall'applicazione di un metodo in grado di definire le linee guida cui i diversi enti ed esperti possano ispirarsi.

Si è dunque rilevata l'opportunità di mettere a punto ed applicare in ambito regionale, comunale o di bacino una metodologia di analisi relativa ai vari settori di attività (agricolo, civile, industriale trasporti) e loro aggregazioni.

Lo scopo è quello di individuare gli interventi specifici e valutare le azioni e le risorse per il contenimento dei consumi energetici, per il ricorso alle FER, per la riduzione della CO₂ emessa, dando loro un ordine di priorità e promuovendo le opportunità tecnologiche di risparmio energetico.

L'analisi dovrà tener conto, oltre all'aspetto puramente energetico e d'impatto ambientale, anche dell'aspetto economico e sociale (figura 19); nel rispetto delle normative vigenti, essa sarà comunque concepita in modo tale da risultare facilmente aggiornabile in seguito a futuri orientamenti legislativi.

A livello regionale essa può venire utilizzata per orientare ed omogeneizzare i comportamenti delle varie Direzioni, fornendo una base efficace per la riprogrammazione della struttura operativa dell'Amministrazione.

A regime l'applicazione ricorrente della metodologia permetterà di individuare gli ambiti di maggior interesse per ulteriori approfondimenti, così da fornire le linee guida per i successivi piani energetici.

Il Piano energetico regionale, nella sua applicazione, prevede l'utilizzo di una molteplicità di risorse (politiche, gestionali, economiche e organizzative) e richiede una serie di "Misure e interventi specifici" di diversa tipologia, da applicare a un territorio vasto dominato da attività antropiche e da connotazioni naturali specifiche. Il fine del Piano Energetico Regionale è quello di effettuare una transizione virtuosa nei termini indicati dalle Vision e, pur avendo un orizzonte temporale di cinque anni con conclusione al 2020, riporta Misure che detteranno in parte lo sviluppo dei Piani energetici futuri.

Il presente capitolo integra e completa quanto riportato nel capitolo sei, dove saranno riportate le singole Misure ordinate per rilevanza e omogeneità, secondo le diverse tipologie (tecniche, politiche, procedurali, regolamentarie e tese alla conoscenza) con le relative implicazioni di ordine energetico, ambientale, sociale/economico e strategico.

Le Misure di PER si applicano in termini generali al dominio territoriale regionale, indipendentemente dalla sua specifica struttura (articolazione e caratterizzazione) antropica e naturale. Le Misure hanno una connotazione generale che risente degli indirizzi strategici politici della Regione e si caratterizzano per la forte connotazione ambientale. Si può affermare, di conseguenza, che tutte le misure hanno rilevanza. Nel capitolo sei sono state individuate tre fasce di priorità altissima, alta e media relativamente alla applicazione delle Misure.

Per poter individuare con chiarezza le priorità di azione della Regione è necessario incrementare il dettaglio dell'analisi alla struttura antropica e naturale della Regione medesima.

Questo capitolo riguarda la progettazione della pianificazione energetica del territorio applicata ai diversi settori di attività, ai comparti e alle tipologie di attività con le relative aggregazioni, quali, in ambito civile, gli addensamenti urbani, in ambito industriale, le zone industriali e in termini di territorio vasto, le infrastrutture energetiche.

Analizzando la struttura e i processi dei settori/comparti/attività e le loro aggregazioni si possono valutare le potenzialità di recupero energetico, di riduzione della CO₂ equivalente emessa e di ricorso alle FER, nonché una prima valutazione delle ricadute occupazionali e socio-economiche.

L'analisi effettuata considera i settori/comparti/attività e mette in luce una serie di interventi specifici di dettaglio, più numerosi delle settantaquattro Misure individuate nel capitolo cinque. Questi interventi specifici sono in larga misura "gemmati" e affini alle settantaquattro Misure.

Gli interventi specifici si prestano a una classificazione secondo una priorità sufficientemente "precisa" in relazione alla loro una diversa incisività, e mettono ordine e consapevolezza all'azione pianificatori regionale.

4.7.2 Motori primi della pianificazione

In questa parte si sintetizza la potenza di indirizzo dei due motori primi della pianificazione energetica, ovvero gli indirizzi e i vincoli dell'Unione Europea, da cui deriva la normativa nazionale e gli indirizzi e gli obiettivi della Regione che, considerando la propria struttura antropica e naturale territoriale, imposta i propri indirizzi strategici.

È il motore primo per eccellenza da prendere in considerazione. Le Direttive dell'Unione Europea contengono gli obiettivi che caratterizzano trasversalmente, direttamente e indirettamente le diverse "Vision" regionali (Bio-Regione, Fonti energetiche rinnovabili, Sostenibilità ambientale, Interventi infrastrutturali e Incremento delle applicazioni tecnologiche, informatiche e della conoscenza, vedi Capitolo cinque). Si farà riferimento agli obiettivi europei in quanto la normativa Nazionale ne recepisce gli indirizzi.

Obiettivo denominato “Strategia Europa 2020” crescita sostenibile: per un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva [Sito Europa 2020]:

- riduzione delle emissioni di CO2 equivalenti del 20%;
- ricorso alle FER per il raggiungimento del 20% del fabbisogno energetico;
- riduzione dei consumi energetici del 20% aumentando l'efficienza energetica.
L'obiettivo dell'UE è stato aggiornato al 23-24 ottobre 2014 con nuovi obiettivi Clima Energia al 2030 [sito consilium.europa.eu];
- riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra, con obiettivi vincolanti per gli Stati membri per i settori non-ETS;
- raggiungimento del 27% di energie rinnovabili sui consumi finali di energia, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- raggiungimento del 27% di efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

Con riferimento a detti indirizzi è necessario precisare due aspetti, il primo essenzialmente formale e il secondo di sostanza.

Il primo aspetto definito formale si rifà alla necessità di chiarire che gli obiettivi comunitari sono riferiti allo Stato e non alla Regione, per cui è necessario parametrizzare univocamente l'attuale stato della Regione in termini di emissioni inquinanti di CO2 equivalente, di ricorso percentuale alle FER e di efficienza energetica. Questo aspetto è stato affrontato in termini complessivi nel capitolo tre afferente agli scenari di riferimento, senza giungere a una definizione precisa dei valori per carenza di dati di letteratura.

Parametrizzare lo stato della Regione è importante per caratterizzare la virtuosità della Regione e connotarla come Bio-Regione. Più importante ancora è la parametrizzazione degli effetti degli interventi specifici in termini di valori di riduzione della CO2 equivalente emessa, dell'aumento dell'efficientamento energetico e del valore del ricorso alle FER, in quanto sono più oggettivi e meno complessi da valutare e sono direttamente correlabili all'azione pianificatoria della Regione.

A tal fine, una priorità importante del Piano Energetico Regionale, nelle Misure che riguardano gli studi, è la definizione di una procedura specifica, da parte di esperti tecnico-scientifici, di un sistema di parametrizzazione coerente in grado di portare a una aggregazione dei dati per bacini territoriali, per settori, comparti e attività, con l'avvertenza di evitare inutili complessità e particolarismi. La parametrizzazione del PER aggregato e delle sue singole parti, assicura una maggiore consapevolezza all'azione di politica regionale e consente la determinazione di “traiettorie” di transizione degli stati della Regione nel tempo.

Il secondo aspetto, quello sostanziale, riguarda il differenziale “ Δ ” (differenza tra STATO B e STATO A) e il suo potenziale in relazione alla struttura socio-economica e naturale della Regione.

Questo differenziale è direttamente proporzionale alla forza delle Misure e ne determina le priorità e ne connota la sostanza. Attenendosi agli aspetti sostanziali si rileva come, dal punto di vista del ricorso alle FER, la Regione sia ben strutturata, mentre risulta lontana, in maniera sensibile, rispetto agli obiettivi di riduzione dei gas serra e dell'efficientamento energetico.

Ne consegue, che il potenziale di forza delle azioni regionali debba essere indirizzato alle Misure e agli interventi specifici che diano le migliori performance di riduzione della CO2 equivalente e di efficientamento energetico. E' bene precisare che la riduzione della CO2 equivalente e l'efficientamento energetico sono strettamente legati, tali da poterli definire due facce della stessa medaglia.

E' importante anche caratterizzare la differenza di percezione tra la riduzione della CO2 equivalente emessa e l'efficienza energetica. La necessità della riduzione della CO2 equivalente ha una valenza sovra-regionale e sovra-nazionale ed è scarsamente sentita dalle attività antropiche, in particolare dalle aziende produttive che ne sottovalutano la valenza economica e strategica; tale sottovalutazione è comprensibile in considerazione della crisi economica e della rilevanza nella competitività.

Il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione dei costi dei vettori energetici ha una valenza economica sempre più importante nel tempo, sia a livello locale, sia a livello di competitività generale, tanto da indurre le aziende e gli enti ad azioni autonome, indipendentemente dalle strategie territoriali.

In termini sommari gli obiettivi dell'Unione Europea sono sostanzialmente due: il ricorso alle FER e l'efficientamento energetico per ridurre i gas serra e il "peso" degli approvvigionamenti energetici da Paesi extra europei. Per poter incidere in maniera significativa è necessario intervenire in quei settori dove vi sono maggiori sprechi e consumi, in quanto maggiori saranno i margini di risparmio.

Ne consegue che le Misure prioritarie del PER sono rivolte prioritariamente all'efficienza energetica e alla riduzione dei gas serra, rispetto al ricorso alle FER, anche se quest'ultime conservano notevole rilevanza strategica, soprattutto in un'ottica temporale più lunga.

Segue, nei prossimi paragrafi, una valutazione che individua i comparti e le attività che consentono le migliori performance, in relazione al differenziale "Δ" tra gli obiettivi UE e la situazione regionale.

4.8 Priorità degli interventi specifici per ogni settore

Le priorità degli interventi specifici sono organizzati nell'ambito del settore industriale, settore civile, settore agricolo e settore trasporto considerato e in relazione alle tipologie di Misure. In tabella si riporta la

classificazione con la scala cromatica:

potenzialità
altissima potenzialità
alta potenzialità
media potenzialità

Settore	Attività/ Comparto	Energetico	Ambientale	Fonti rinnovabili	Efficienza	Strategico	Economico- occupazionale	Infrastrutturale
Industriale	Siderurgia	Molto rilevante	Molto rilevante	Poco rilevante	Molto rilevante	Molto rilevante	Molto rilevante	Molto rilevante
	Altre attività industriali	Rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Rilevante	Rilevante	Rilevante	Poco rilevante
	Distribuzione energia	Rilevante	Rilevante	Molto rilevante	Rilevante	Molto rilevante	Poco rilevante	Molto rilevante
	Altre attività industriali non	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Rilevante	Rilevante	Rilevante	Poco rilevante
Civile	Conurbazioni e reti di teleriscaldamento	Molto rilevante	Molto rilevante	Rilevante	Molto rilevante	Rilevante	Rilevante	Rilevante
	Conurbazioni e Illuminazione pubblica	Molto rilevante	Rilevante	Rilevante	Molto rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante
	Comparto residenziale	Rilevante	Poco rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante
	Comparto terziario privato	Rilevante	Rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Rilevante	Rilevante
	Comparto terziario pubblico	Molto rilevante	Molto rilevante	Rilevante	Rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Rilevante
Trasporti	-	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Molto rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante
Agricolo	Agricoltura a punto fisso ¹	Rilevante	Molto rilevante	Rilevante	Poco rilevante	Rilevante	Rilevante	Poco rilevante
	Agricoltura di campo	Poco rilevante	Minimo Rilevante	Minimo Rilevante	Poco rilevante	Minimo Rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante
	Pesca	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco rilevante	Poco

Tabella 4-1a : Potenzialità degli insiemi di misure e interventi specifici per attività/comparto

4.8.1.a Settore industriale

Gli interventi di risparmio energetico e di riduzione dell'impatto ambientale sono molto numerosi e di rilevanza sensibile in ambito energetico-ambientale. La maggior parte di questi interventi sono di pertinenza quasi esclusiva delle aziende, le quali sono le detentrici della conoscenza dei propri processi produttivi. Gli interventi che si intendono individuare sono quelli di maggiore connotazione e valenza nel sistema regionale. Si segnala, in particolare, il teleriscaldamento, che è un'opera infrastrutturale richiedente degli investimenti rilevanti e dei tempi di rientro piuttosto lunghi e, in relazione anche alle sue performance energetiche e ambientali, è da favorire in assoluto come Misura prioritaria.

Di seguito si riportano degli interventi specifici (dalla Tabella 4-2a)

a) Interventi tecnici specifici per le attività siderurgica e industriali energivore Tabella 4-2a (settore industriale)

N	interventi
1	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo con rete di teleriscaldamento, eventualmente integrati da impianti a fonti rinnovabili (solare termodinamico, centrali termiche a legna)
2	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo con rete di teleriscaldamento
3	Recupero energetico esclusivamente termico con rete di teleriscaldamento
4	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo senza rete di teleriscaldamento

5	Recupero energetico da off-gas per la sola produzione di energia elettrica (esempio: impianto ORC dell'ABS)
7	Recupero energetico degli off-gas per la sola produzione di energia termica o frigorifera utile
8	Adozione di motori ad alto rendimento con inverter
9	Adozione di sistemi di accumulo termico
10	Ridurre i prelievi di acque naturali dalle falde
11	Ricorso alle FER

Tabella 4-2a.

b). Quantificazione delle misure degli Interventi tecnici specifici per le attività siderurgica e industriali energivore Tabella 4-3 a (settore industriale)

N	interventi	Quantificazione
1	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo con rete di teleriscaldamento, con caldaia a metano per la copertura delle punte di potenza e integrati da impianti a fonti rinnovabili (solare termodinamico). Intervento di sistema con tre generatori (Off gas Acciaieria- caldaia di integrazione e termodinamico con bacino teleriscaldabile)	<p>Singolo intervento - Potenza elettrica nominale: 10 MWe (3 MWe cogenerativi + 7 MWe Termodinamico solare)</p> <p>Singolo intervento - Potenza termica Nominale: 150 MWt (30 MWt Solare termodinamico 60 MWt Off Gas + 60 MWt Caldaia CH₄).</p> <p>Energia elettrica prodotta: 24.550 MWhe (7.750 da solare termodinamico + 16.800 MWhe/anno da turbine)</p> <p>Singolo intervento MWht recuperabili: 123.660.000 MWht/anno (di cui: 28.660 MWht da termodinamico solare e 95.000 MWht/anno da OFF Gas)</p> <p>Singolo intervento CO₂ evitata: 38.400 t/anno di cui 7.000 t/anno da solare termodinamico e 31.400 t/anno da cogenerazione e off gas) (8.400 t/anno cogenerazione elettrica + rete di teleriscaldamento 23.000/anno)</p> <p>MWh recuperabili Interventi complessivi: 218.860 MWh/anno</p> <p>CO₂ evitata Interventi complessivi: 70.000 t/anno</p>
2	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo con rete di teleriscaldamento con caldaia di integrazione – Intervento di sistema con 2 generatori (off gas acciaieria con caldaia di integrazione con bacino teleriscaldabile)	<p>Singolo intervento - Potenza elettrica nominale: 3 MWe</p> <p>Singolo intervento - Potenza termica Nominale: 120 MWt (60 MWt Off Gas + 60 MWt Caldaia CH₄)</p> <p>Energia elettrica prodotta: 16.800 MWhe/anno</p> <p>Singolo intervento MWht recuperabili: 95.000 MWh/anno</p> <p>Singolo intervento CO₂ evitata: 31.400 t/anno) (8.400 t/anno cogenerazione elettrica + rete di teleriscaldamento 23.000/anno)</p> <p>MWh termici recuperabili Interventi complessivi: 190.000 MWht</p> <p>CO₂ evitata Interventi complessivi: 63.000 t/anno</p>

3	Recupero energetico da Off Gas esclusivamente termico con rete di teleriscaldamento e integrate da caldaie a gas metano. Intervento di sistema con integrazione e stand -by (Acciaieria + caldaie di integrazione con funzione tampone e bacino teleriscaldabile)	Potenza termica nominale singolo intervento : 60 MWt Off Gas + 60 MWt Cal CH ₄ MWht recupero. Singolo intervento: 95.000 MWh CO ₂ evitata: Singolo intervento: 23.000 t/anno MWht recuperabili Interventi complessivi: 190.000 MWht/anno CO ₂ evitata Interventi complessivi: 46.000 t/anno
4.	Recupero energetico da Off Gas esclusivamente termico con rete di teleriscaldamento. Intervento di sistema (acciaieria e bacino teleriscaldabile)	Potenza nominale teleriscaldamento 60 MWt MWht recuperabili Singolo intervento: 62 MWht/anno CO ₂ evitata: Singolo intervento 15.000 t/anno MWht recuperabili Interventi complessivi: 120 MWht/anno CO ₂ evitata Interventi complessivi: 30.000 t/anno
5	Recupero energetico da off-gas in assetto cogenerativo e trigenerativo senza rete di teleriscaldamento (intervento endogeno)	MWe potenza installata 9 MWt MWht recuperabili Singolo intervento: 16.800 MWh/anno CO ₂ evitata: Singolo intervento: 8.500 t/anno MWht recuperabili Interventi complessivi: 50.000 MWh/anno CO ₂ evitata Interventi complessivi: 25.000 t/anno
8	Adozione di motori ad alto rendimento con inverter	//
9	Adozione di sistemi di accumulo termico	//
10	Ridurre i prelievi di acque naturali dalle falde	//
11	Ricorso alle FER	//

Tabella 4-3a.

c) Interventi politico-amministrativi specifici per le attività siderurgica e industriali energivore Tabella 4-5
a (settore industriale)

N	interventi
1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento
2	Finanziare o co-finanziare progetti pilota che prevedano sistemi di accumulo elettrico e termico innovativi per rendere più performanti i sistemi energetici
3	Gli interventi di recupero con reti di teleriscaldamento hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci, possono quindi favorire le forme obbligatorie di adesione, anche in forma aggregata
4	In caso di accordo tra settore industriale e comuni, stabilire le procedure dei rapporti per la realizzazione e gli eventuali ampliamenti della rete di teleriscaldamento

Tabella 4-4a.

d) Quantificazione delle misure Interventi politico-amministrativi specifici per le attività siderurgica e industriali energivore Tabella 4-5 a (settore industriale)

N	interventi	Quantificazione
1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento	MWhe recuperabili tecnologicamente fattibili con sistemi tradizionali senza accumulo su processi variabili o intermittenti. Piccoli impianto (crematori) Accumulo termico per la produzione di energia elettrica Singolo impianto 40 MWH elettrici (crematori) CO ₂ evitata 80 t/anno Complessivamente 200 MWhe elettrici CO ₂ evitata 400 t/anno Grandi impianto (acciaierie) Complessivamente: Potenza nominale 6 MWe Energia elettrica prodotta 42.000 MWhe/anno CO ₂ evitata: 21.000 t/anno
2	Finanziare o co-finanziare progetti pilota che prevedano sistemi di accumulo elettrico e termico innovativi per rendere più performanti i sistemi energetici	//
3	Gli interventi di recupero con reti di teleriscaldamento hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci, possono quindi favorire le forme obbligatorie di adesione, anche in forma aggregata ;	//
4	In caso di accordo tra settore industriale e comuni, stabilire le procedure dei rapporti per la realizzazione e gli eventuali ampliamenti della rete di teleriscaldamento	//

Tabella 4-5a.

e) Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al settore industriale Tabella 4-6 a (settore industriale)

Tipologia intervento	Intervento specifico
Predisposizione di regolamenti	Certificazione del Sistema Gestione Energia ISO 5001 e Audit energetico, scheda di sintesi da inviare agli uffici regionali competenti con particolare riferimento alla diagnosi-riduzione delle emissioni dei gas clima-alteranti;
Effettuazione di studi	Studio di fattibilità dei sistemi di recupero di energia termica abbinate al teleriscaldamento
Formazione e conoscenza	Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali

Tabella 4-6a.

f) **Quantificazione delle misure Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al settore industriale** Tabella 4-7 a (settore industriale)

Tipologia intervento	Intervento specifico	Quantificazione
Predisposizione di regolamenti	Certificazione del Sistema Gestione Energia ISO 50001 e Audit energetico, scheda di sintesi da inviare agli uffici regionali competenti con particolare riferimento alla diagnosi-riduzione delle emissioni dei gas clima-alteranti;	Misura di contesto per realizzare il recupero conteggiato ai punti 1.a e 1.b
Effettuazione di studi	Studio di fattibilità dei sistemi di recupero di energia termica abbinata al teleriscaldamento	Misura di contesto per realizzare il recupero conteggiato ai punti 1.a e 1.b
	Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali	//
Formazione e conoscenza	Favorire le sinergie tra industria siderurgica ed università del territorio regionale (Udine, Trieste) tramite corsi condivisi, visite tecniche, ricerca tecnica e scientifica applicata	//

Tabella 4-7a.

4.8.2.b. Priorità per il settore civile

4.8.2.1 Comparto addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento

Seguono le tabelle per il comparto delle addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento.

Interventi tecnici specifici per il comparto degli addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento Tabella 4-8b (settore civile)

N	Interventi
1	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 MWt) alimentate termicamente da calore recuperato da processi produttivi
2	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 MWt) alimentate termicamente da calore recuperato da impianti cogenerativi e trigenerativi
3	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 MWt) alimentate termicamente da calore recuperato da solare termodinamico
4	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ di piccola taglia (<=5 MWt) alimentate termicamente da caldaie a biomassa legnosa

Tabella 4-8b.

a) **Quantificazione delle misure Interventi tecnici specifici per il comparto degli addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento** Tabella 4-9b (settore civile)

N	interventi	Quantificazione
1	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ alimentate termicamente da calore recuperato da processi produttivi	MWht recuperabili Già conteggiato nel recupero delle attività siderurgiche nei punti precedenti: 120.000 – 190.000 MWht. CO ₂ evitati già conteggiati precedentemente per le attività siderurgiche: da 30.000 t/anno a 60.000 t/anno Per le altre attività rilevanti (cementifici, vetrerie, fonderie e altre attività meno rilevanti) le taglie sono inferiori a

		<p>fronte di una maggiore numerosità. Le valutazioni devono essere condotte in termini di fattibilità tecnica ed economica. Sommarientemente si può ipotizzare un potenziale di recupero di circa il 50% dei valori soprariportati.</p> <p>Potenza elettrica complessiva 4 MWelettrici</p> <p>Energia elettrica prodotta 28.000 MWh el/anno</p> <p>CO₂ evitata 14.000 t/anno</p> <p>MWh termici recuperabili 60.000 MWh termici/anno</p> <p>CO₂ evitata 60.000 t/anno</p> <p>Complessivamente CO₂ evitata 120.000 t/anno</p>
2	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 GWht) alimentate termicamente da calore recuperato da impianti cogenerativi e trigenerativi dalle conurbazioni rilevanti.	<p>Complessivamente il potenziale teleriscaldabile mediante impianti cogenerativi e trigenerativi dedicati</p> <p>Produzione di energia termica 575.000 MWht/anno</p> <p>CO₂ evitata: 138.000 t/anno</p>
3	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ (>5 MWt) alimentate termicamente da calore recuperato da solare termodinamico termodinamico	<p>Potenza nominale: 7 MWe</p> <p>Potenza termica di punta: 30 MWt</p> <p>Energia elettrica prodotta: 7.750 MWh elettrici</p> <p>Energia termica prodotta: 28.860 MWh termici</p> <p>CO₂ evitata 7.000 t/anno</p>
4	Interventi specifici per la realizzazione di reti di teleriscaldamento ¹ di piccola taglia (<=5 MWt) alimentate termicamente da caldaie a biomassa legnosa	<p>Da una valutazione sommaria nell'ipotesi di alimentazione legnosa endogena da paesi facenti parte alla green belt (in particolare: Austria – Slovenia e Friuli Venezia Giulia – filiera corta) la potenza termica potenziale installabile è di 10 MW termici (costituita da una pluralità di piccoli impianti)</p> <p>MWht recuperabili non conteggiati ai precedenti 10.800 MWt</p> <p>CO₂ evitata 1.300 t/anno</p>

Tabella 4-9b.

b) Interventi politico-amministrativi specifici per il comparto degli addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento Tabella 4-10b (settore civile)

N	Interventi
1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento
2	Gli interventi di recupero con reti di teleriscaldamento hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci, possono quindi favorire le forme obbligatorie di adesione, anche in forma aggregata
3	Finanziare o co-finanziare sistemi di accumulo termico innovativi per rendere più performanti i sistemi energetici
4	In caso di accordo tra settore industriale e comuni, stabilire le procedure dei rapporti per la realizzazione e gli eventuali ampliamenti della rete di teleriscaldamento

Tabella 4-10b.

c) Quantificazione delle misure Interventi politico-amministrativi specifici per il comparto degli addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento Tabella 4-11b (settore civile)

N	Interventi	MWht recuperabili
1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento	Misura di contesto per realizzare il recupero conteggiato ai punti 2.a.1
2	Gli interventi di recupero con reti di teleriscaldamento hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci, possono quindi favorire le forme obbligatorie di adesione, anche in forma aggregata	//
3	Finanziare o co-finanziare sistemi di accumulo termico innovativi per rendere più performanti i sistemi energetici	//
4	In caso di accordo tra settore industriale e comuni, stabilire le procedure dei rapporti per la realizzazione e gli eventuali ampliamenti della rete di teleriscaldamento	//

Tabella 4-11b.

e) Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al comparto degli addensamenti urbani e delle reti di teleriscaldamento Tabella 4-12b (settore civile)

Tipologia intervento	Intervento specifico
Predisposizione di regolamenti	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento
Effettuazione di studi	Studio di fattibilità delle reti di teleriscaldamento in ambito regionale (in particolare per i capoluoghi di Provincia (Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia) e le cittadine più rilevanti in termini di popolazione)

Tabella 4-12b.

f) Quantificazione delle misure Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti, per l'effettuazione di studi e per la formazione e la conoscenza utili al comparto delle conurbazioni e delle reti di teleriscaldamento Tabella 4-13b (settore civile)

Tipologia intervento	Intervento specifico	Quantificazione
Predisposizione di regolamenti	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento	//
Effettuazione di studi	Studio di fattibilità delle reti di teleriscaldamento in ambito regionale (in particolare per i capoluoghi di Provincia (Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia) e le cittadine più rilevanti in termini di popolazione)	//

Tabella 4-13b.

4.8.2.2 Comparto residenziale

Le tabelle che seguono riguardano il comparto residenziale del settore civile, suddivise per abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato assieme, seguite dalle tabelle per il patrimonio immobiliare pubblico.

4.8.2.3 Abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato

L'adesione agli interventi specifici sotto riportati è facoltativa e può essere perseguita mediante azioni favorevoli e conoscitive da parte della Regione. I regolamenti afferenti gli aspetti energetici degli edifici civili privati sono già oggetto di normativa nazionale.

Interventi tecnici specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato Tabella 4-14b (settore civile)

N	Interventi
1	Illuminazione a basso consumo
2	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento
3	Elettrodomestici a basso consumo abbinati al fotovoltaico, con sistemi di accumulo e gestione mediante inverter
4	Elettrodomestici a basso consumo
5	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici
6	Impianti di micro-cogenerazione
7	Coibentazione degli involucri edilizi riscaldati

Tabella 4-14b.

a) Quantificazione delle misure Interventi tecnici specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato Tabella 4-15b (settore civile)

N	Interventi	Quantificazione
1	Illuminazione a basso consumo	80 MWhe risparmiati/anno (sostituzione con lampade a LED) – risparmio 83% parco corpi illuminati. CO ₂ evitata 140 t/anno
2	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	Il risparmio energetico e la CO ₂ evitata è già stata conteggiata nei punti riguardanti la rete di teleriscaldamento –favorendo l'allacciamento rende fattibile il potenziale di utenze teleriscaldabili.
3	Elettrodomestici a basso consumo abbinati al fotovoltaico, con sistemi di accumulo e gestione mediante inverter	//
4	Elettrodomestici a basso consumo	//
5	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici	//
6	Impianti di micro-cogenerazione	//
7	Coibentazione degli involucri edilizi riscaldati	//

Tabella 4-15b.

b) Interventi politico-amministrativi specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato (legate alla realizzazione di reti di teleriscaldamento) Tabella 4-16b (settore civile)

N	Interventi
1	Incentivazione per gli edifici nuovi per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite la riduzione degli oneri di urbanizzazione graduata in base alla percentuale di miglioramento rispetto al minimo previsto
2	Incentivazione per gli edifici esistenti per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite, ad esempio, bandi di finanziamento regionali

Tabella 4-16b.

c) Quantificazione delle misure Interventi politico-amministrativi specifici per le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato (legate alla realizzazione di reti di teleriscaldamento)

Tabella 4-17b (settore civile)

N	Interventi	Quantificazione
1	Incentivazione per gli edifici nuovi per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite la riduzione degli oneri di urbanizzazione graduata in base alla percentuale di miglioramento rispetto al minimo previsto	//
2	Incentivazione per gli edifici esistenti per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite, ad esempio, bandi di finanziamento regionali	//

Tabella 4-17b.

e) Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato Tabella 4-18b (settore civile)

N	Interventi
1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali

Tabella 4-18b.

f) Quantificazione delle misure Interventi specifici per la predisposizione di regolamenti le abitazioni civili e patrimonio immobiliare privato Tabella 4-19b (settore civile)

N	Interventi	Quantificazione
1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, e effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali	//

Tabella 4-19b.

4.8.2.4 Patrimonio immobiliare pubblico

Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti e per l'effettuazione di studi per il patrimonio immobiliare pubblico Tabella 4-20b (settore civile)

Tipologia intervento	Intervento specifico
Tecnici	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento
Politico amministrativi	Adesione ad accordi di programma per la teleriscaldabilità
Predisposizione di regolamenti	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali
	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento
Effettuazione di studi	Studio di fattibilità delle reti di teleriscaldamento in ambito regionale (in particolare per i capoluoghi di Provincia (Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia) e le cittadine più rilevanti in termini di popolazione)

Tabella 4-20b.

a) Quantificazione delle misure interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti e per l'effettuazione di studi per il patrimonio immobiliare pubblico Tabella 4-21b (settore civile)

Tipologia intervento	Intervento specifico	Quantificazione
Tecnici	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	Il risparmio energetico e la CO ₂ evitata è già stata conteggiata nei punti riguardanti la rete di teleriscaldamento – favorendo l'allacciamento rende fattibile il potenziale di utenze teleriscaldabili.
Politico amministrativi	Adesione ad accordi di programma per la teleriscaldabilità	//
Predisposizione di regolamenti	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali	//
	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento	//

Effettuazione di studi	Studio di fattibilità delle reti di teleriscaldamento in ambito regionale (in particolare per i capoluoghi di Provincia (Trieste, Udine, Pordenone e Gorizia) e le cittadine più rilevanti in termini di popolazione)	//
-------------------------------	---	----

Tabella 4-21b.

4.8.2.5 Comparto terziario privato

Nel settore civile del comparto terziario privato, l'adesione agli interventi specifici è facoltativa e può essere perseguita mediante azioni favorevoli e conoscitive da parte della Regione.

a) Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per il comparto terziario privato Tabella 4-22b (settore civile)

Tipologia intervento	Intervento specifico	
Tecnici	1	Illuminazione a basso consumo
	2	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento
	3	Recupero energetico mediante recuperatori aria-aria delle portate esauste espulse
	4	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici
	5	Impianti di mini-cogenerazione e trigenerazione
Politico amministrativi	1	Controllo, verifica delle prestazioni dei recuperatori aria-aria in base alle normative vigenti, ed obbligo di adeguamento
	2	Incentivazione per gli edifici nuovi per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite la riduzione degli oneri di urbanizzazione graduata in base alla percentuale di miglioramento rispetto al minimo previsto
	3	Incentivazione per gli edifici esistenti per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell'approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite, ad esempio, bandi di finanziamento regionali
Predisposizione di regolamenti	1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali

Tabella 4-22b

b) Quantificazione delle misure Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per il comparto terziario privato Tabella 4-23b (settore civile)

Tipologia intervento	N.	Interventi	Quantificazione
Tecnici	1	Illuminazione a basso consumo	Risparmio del 15,82% (lampadine fluorescenti compatte) 103.660 MWh/anno CO ₂ evitata 50.000 t/anno

	2	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	Il risparmio energetico e la CO ₂ evitata è già stata conteggiata nei punti riguardanti la rete di teleriscaldamento – favorendo l’allacciamento rende fattibile il potenziale di utenze teleriscaldabili.
	3	Recupero energetico mediante recuperatori aria-aria delle portate esauste espulse	//
	4	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici	//
	5	Impianti di mini-cogenerazione e trigenerazione	//
Politico amministrativi	1	Controllo, verifica delle prestazioni dei recuperatori aria-aria in base alle normative vigenti, ed obbligo di adeguamento	//
	2	Incentivazione per gli edifici nuovi per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell’approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite la riduzione degli oneri di urbanizzazione graduata in base alla percentuale di miglioramento rispetto al minimo previsto	//
	3	Incentivazione per gli edifici esistenti per attuare un miglioramento della prestazione energetica o un aumento dell’approvvigionamento da FER rispetto al minimo previsto dagli obblighi nazionali. Gli incentivi potranno essere erogati tramite, ad esempio, bandi di finanziamento regionali	//
Predisposizione di regolamenti	1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l’istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali	//

Tabella 4-23b.

4.8.2.6 Comparto terziario pubblico

Si distinguono tre attività prevalenti, ospedali, uffici pubblici e scuole.

- Ospedali

Per il sistema ospedaliero si modifica l’ordine della tipologia degli interventi specifici, in quanto sono molto rilevanti gli aspetti politico-normativi e regolamentari. Si segnala che esiste l’obbligo normativo nazionale per la nomina dell’energy manager per le strutture ospedaliere con consumo complessivo superiore ai 1000 tep/anno e da valutazioni effettuate sono undici le strutture ospedaliere che devono rispettare questo obbligo in Regione.

a) Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per gli

ospedali Tabella 4-24b (settore civile)

Tipologia intervento	Intervento specifico	
Tecnici	1	Ricorso a impianti tecnici centralizzati con l'adozione di sistemi cogenerativi e trigenerativi con rete di teleriscaldamento
	2	Ricorso a impianti tecnici centralizzati con l'adozione di sistemi cogenerativi e trigenerativi
	3	Illuminazione a basso consumo
	4	Recupero energetico mediante recuperatori aria-aria delle portate esauste espulse
	5	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici
Politico amministrativi	1	Controllo, verifica della nomina degli Energy Manager per le strutture ospedaliere con consumo superiore alle 1000 tep/anno
	2	Verifica della effettiva azione e accogenza delle attività degli Energy Manager
	3	Inserimento della voce "impatto energetico ed ambientale" nel Piano Sanitario Regionale
Predisposizione di regolamenti	1	Regolamento su modelli tecnici gestionali dei sistemi energetici a servizio degli ospedali
	2	Regolamento con modalità di indagine per la verifica delle prestazioni di impianti di sistema che prevedano il teleriscaldamento

Tabella 4-24b.

b) Quantificazione delle misure Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per gli ospedali Tabella 4-25b (settore civile)

Tipologia intervento	n.	Interventi	Quantificazione
Tecnici	1	Ricorso a impianti tecnici centralizzati con l'adozione di sistemi cogenerativi e trigenerativi con rete di teleriscaldamento	//
	2	Ricorso a impianti tecnici centralizzati con l'adozione di sistemi cogenerativi e trigenerativi	//
	3	Illuminazione a basso consumo	//
	4	Recupero energetico mediante recuperatori aria-aria delle portate esauste espulse	//
	5	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici	//
Politico amministrativi	1	Controllo, verifica della nomina degli Energy Manager per le strutture ospedaliere con consumo superiore alle 1000 tep/anno	//
	2	Verifica della effettiva azione e accogenza delle attività degli Energy Manager	//
	3	Inserimento della voce "impatto energetico ed ambientale" nel Piano Sanitario Regionale	

Predisposizione di regolamenti	1	Regolamento su modelli tecnici gestionali dei sistemi energetici a servizio degli ospedali	Il Potenziale di risparmio energetico nel sistema ospedaliero Regionale è: - in termini di energia elettrica (30%): 31.500 MWh elettrici (15.000 t CO ₂ evitata) - in termini di energia termica (40%): 92.000 MWh termici (11.500 t/CO ₂ evitata) - in termini di CO ₂ evitata complessivamente: 26.500 ton/anno
	2	Regolamento con modalità di indagine per la verifica delle prestazioni di impianti di sistema che prevedano il teleriscaldamento	//

Tabella 4-25b.

- Uffici e scuole

Vale quanto riportato precedentemente per le abitazioni civili e il patrimonio immobiliare privato, con interventi specifici che fanno riferimento alla capacità gestionale degli enti pubblici.

a) Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti per gli uffici e le scuole

Tipologia intervento	Intervento specifico	
Tecnici	1	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento
	2	Ricorso all'illuminazione a basso consumo
	3	Sistemi di gestione intelligente del funzionamento dell'illuminazione e dell'impianto termico
	4	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici
Politico amministrativi	1	Adesione ad accordi di programma per la teleriscaldabilità
Predisposizione di regolamenti	1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali.
	2	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento

Tabella 4-26b.

b) Quantificazione delle misure Interventi specifici tecnici, politico-amministrativi, per la predisposizione di regolamenti gli uffici e le scuole Tabella 4-27b (settore civile)

Tipologia intervento	n.	Interventi	Quantificazione
Tecnici	1	Allacciamento alle reti di teleriscaldamento	Il risparmio energetico e la CO ₂ evitata è già stata conteggiata nei punti riguardanti la rete di teleriscaldamento – favorendo

			l'allacciamento rende fattibile il potenziale di utenze teleriscaldabili.
	2	Ricorso all'illuminazione a basso consumo	//
	3	Sistemi di gestione intelligente del funzionamento dell'illuminazione e dell'impianto termico	//
	4	Generazione elettrica con impianti fotovoltaici	//
Politico amministrativi	1	Adesione ad accordi di programma per la teleriscaldabilità	//
Predisposizione di regolamenti	1	Introdurre la diagnosi energetica degli edifici esistenti, tramite l'istituzione di una lista di professionisti, presso gli albi professionali, che effettuano una prima valutazione gratuita o a costi calmierati, tabellati, finanziati da apposito fondo regionale e inserimento dei risultati delle diagnosi negli archivi energetici regionali	//
	2	Criteri di allacciamento e di calcolo dei prezzi per le utenze termiche della rete di teleriscaldamento	//

Tabella 4-27b.

4.8.3c. Settore agricolo

Per il settore agricolo, gli interventi specifici in ordine di priorità sono di seguito riportati.

a) Interventi specifici tecnici per il settore agricolo Tabella 4-28c (settore agricolo)

Tipologia intervento	Intervento specifico	
Tecnici	1	Realizzazione di impianti di produzione di energia alimentata da biogas di provenienza da colture energetiche (silomais) e deiezioni animali
	2	Serre riscaldate da energia termica di scarto
	3	Serre riscaldate con caldaie a biomasse
	4	Impianti di produzione di energia elettrica e/o termica alimentati a pollina
	5	Impianti mini-idroelettrici
Politico amministrativi	1	Indirizzi strategici per l'utilizzo energetico delle biomasse boschive (coltivazione) e delle colture dedicate
	2	In ottica di green belt contributo di esperienza e di tecnica con afferenza alla "coltivazione" dei boschi e delle centrali di generazione energetica, con le relative tecniche di depurazione fumi, da parte delle nazioni transfrontaliere, in particolare l'Austria
	3	Regolamentazione dello scambio di biomasse in ottica green belt
Predisposizione di regolamenti	1	Studio di fattibilità di impianti di generazione energetica alimentate a fonti rinnovabili

Tabella 4-28c.

b) Quantificazione delle misure Interventi specifici tecnici per il settore agricolo Tabella 4-29c (settore agricolo)

Tipologia intervento	N.	Interventi	Quantificazione
Tecnici	1	Realizzazione di impianti di produzione di energia alimentata da biogas di provenienza da colture energetiche (silomais) e deiezioni animali	<p>Potenza elettrica installabile 5 MWe in piccoli impianti di max 300 kW.</p> <p>Produzione di energia elettrica 30.000 MWh/anno</p> <p>CO₂ evitata 11.000 t/anno richiedendo funzionamento cogenerativo.</p> <p>Se non possibile il funzionamento cogenerativo è da preferire l'upgrading a biometano per autotrazione. Si ritiene che 2 impianti da 1000 kNm³/anno completi di stazione di rifornimento sarebbero fattibili, per un risparmio di circa 4000 t/anno di CO₂</p>
Tecnici	2	Serre riscaldate da energia termica di scarto	//
	3	Serre riscaldate con caldaie a biomasse	//
	4	Impianti di produzione di energia elettrica e/o termica alimentati a pollina	//
	5	Impianti mini-idroelettrici	//
	5	Impianti mini-idroelettrici	//
Politico amministrativi	1	Indirizzi strategici per l'utilizzo energetico delle biomasse boschive (coltivazione) e delle colture dedicate	//
	2	In ottica di green belt contributo di esperienza e di tecnica con afferenza alla "coltivazione" dei boschi e delle centrali di generazione energetica, con le relative tecniche di depurazione fumi, da parte delle nazioni transfrontaliere, in particolare l'Austria	//
	3	Regolamentazione dello scambio di biomasse in ottica green belt	//
Predisposizione di regolamenti	1	Studio di fattibilità di impianti di generazione energetica alimentate a fonti rinnovabili	

Tabella 4-29c.

4.8.4.d Settore dei trasporti

Per il settore dei trasporti, gli interventi specifici in ordine di priorità sono di seguito riportati.

a) Interventi specifici tecnici per i trasporti Tabella 4-30d (settore trasporti)

Tipologia intervento	Intervento specifico	
Tecnici	1	Retrofitting delle flotte di mezzi pubblici alimentati a combustibili tradizionali
	2	Interventi specifici di sistema di installazione di impianti fotovoltaici, unitamente a colonnine di distribuzione con sistemi di accumulo elettrico e incremento del parco dei mezzi alimentati elettricamente
	3	Incremento delle piste ciclabili urbane ed extraurbane
	4	Inserimento di mezzi ad alimentazione elettrica nelle flotte di mezzi pubblici
Politico amministrativi	1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di sistemi di cui al punto 1 della lista precedente (interventi specifici tecniche)
	2	Gli interventi di mobilità sostenibile hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci
Predisposizione di regolamenti	1	Studio di fattibilità in merito ai punti di cui nelle interventi specifici tecniche
	2	Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali nell'ambito dei sistemi di cui al punto 1 delle interventi specifici tecniche

Tabella 4-3.

b) Quantificazione delle misure Interventi specifici tecnici per i trasporti Tabella 4-31d (sette trasporti)

Tipologia intervento	n.	Interventi	Quantificazione
Tecnici	1	Retrofitting delle flotte di mezzi pubblici alimentati a combustibili tradizionali	<p>Nel Retrofitting si ipotizza il passaggio a metano del 50% del kilometraggio effettuato attualmente a gasolio che sono la maggioranza dei mezzi utilizzati (86%).</p> <p>Intervento su 443 mezzi – a nuovo costo medio a mezzo 275.000 euro – costo economico per ton CO₂: 16.700 euro/t CO₂.</p> <p>Il Risparmio energetico è marginale: 1,5 MWh/termici</p> <p>La CO₂ evitata è di 7.300 t CO₂/anno</p> <p>Il vantaggio più consistente è nella drastica riduzione di PM10 e del NOx.</p> <p>Vantaggi superiori si hanno con l'utilizzo di mezzi a trazione elettrica (praticabile per i mezzi a minore portata).</p>
	2	Interventi specifici di sistema di installazione di impianti fotovoltaici, unitamente a colonnine di distribuzione con sistemi di accumulo elettrico e	//

		incremento del parco dei mezzi alimentati elettricamente	
	3	Incremento delle piste ciclabili urbane ed extraurbane	//
	4	Inserimento di mezzi ad alimentazione elettrica nelle flotte di mezzi pubblici	//
Politico amministrativi	1	Prevedere incentivi regionali in conto capitale, o accesso a fonti di finanziamento privilegiate per la realizzazione di sistemi di cui al punto 1 della lista precedente (interventi specifici tecniche)	//
	2	Gli interventi di mobilità sostenibile hanno rilevanza a livello di Patto dei Sindaci	//
Predisposizione di regolamenti	1	Studio di fattibilità in merito ai punti di cui nelle interventi specifici tecniche	//
	2	Studi e ricerche per l'innovazione tecnologica da parte degli istituti di ricerca regionali e nazionali nell'ambito dei sistemi di cui al punto 1 delle interventi specifici tecniche	//

Tabella 4-31d.

4.9 Conclusioni

Le misure così individuate caratterizzano l'impostazione strategica del PER e per tale ragione tutte le misure possono considerarsi rilevanti.

Nella rilevanza delle misure è stata individuato un ordine di priorità secondo una "ottica prevalentemente tecnica", che ha carattere relativo, sulla base di tre giudizi in base alla loro incisività (altissima, alta e media); cambiando l'ottica paradigmatica, ad esempio, da "tecnico" ad "ambientalista" l'ordine di priorità può modificarsi.

Le differenze di giudizio in relazione ai diversi paradigmi non generano problemi concreti in quanto le priorità delle "misure" sono uno screening intermedio di tipo generale e non immediatamente applicativo.

Si fa riferimento alle misure tecniche, una descrizione sintetica delle ricadute ambientali, energetiche, infrastrutturali e socio economiche.

Dall'indirizzo strategico dato al piano PER dalle misure e le tabelle, si deve necessariamente passare all'applicazione al contesto regionale in termini di infrastrutture, di contesto socio-economico e contesto naturale.

L'affermazione sembra ovvia, ma non lo è, se consideriamo che le pianificazioni riportate in letteratura, il più delle volte sono "dense" di sovrastrutture strategiche sovra abbondanti, di norme e considerazioni generali, mentre risultano carenti dal punto di vista del "fare" concretamente.

Il contesto regionale nelle sue diverse connotazioni viene analizzato da punto di vista energetico, dell'efficientamento energetico, ambientale, delle FER, strategico, economico occupazionale ed infrastrutturale. Il contesto della struttura dei settori, comparti ed attività antropiche è mutuata dalla classificazione ISTAT che permetterà, in un documento successivo a quello presente di individuare i Fattori energetici, ambientali e sociali sfruttando le banche dati già presenti. L'applicazione delle misure alle infrastrutture regionali, ai settori, comparti, attività e ai loro raggruppamenti (conurbazioni o addensamento urbano e zone industriali) genera una serie di interventi più operativi e per tale motivo definiti "**interventi specifici**" possono essere ordinati secondo una priorità molto più evidente (Alta, media, bassa), secondo le loro performance energetiche, ambientali e socio economiche; anche dette priorità sono accompagnate da una scala cromatica.

L'analisi fin qui svolta ha caratteristiche quali quantitative per giungere ad un ordine di priorità.

Nella fase successiva si è passati ad una analisi quantitativa degli interventi considerati prioritari per i parametri energetici (potenze ed energie sviluppate e risparmiate) ed ambientali in termini di ton di CO₂ equivalenti evitate. Tale valutazioni sono afferenti alla attività singola più rilevante e complessivamente all'insieme di ragioni sociali e enti che insistono sul territorio regionale; dette prestazioni giustificano in termini relativi la loro rilevanza energetica, ambientale e socio economica

Da detti dati quantitativi per attività e aggregazioni sommati determina l'impatto quantitativo del PER con afferenza ai soli interventi specifici ad alta priorità.

CAPITOLO QUINTO

5. Caso di studio: Prosciuttifici di San Daniele

L'Applicazione della metodologia ha come obiettivo quello di ridurre il fattore di consumo di energia e l'impatto dei costi energetici mantenendo la struttura standard di processo e cercare di apportare un del miglioramento energetico con l'applicazione dei principi LEAN, che permettono, di identificare dove si può intervenire per la riduzione dei consumi, lo spreco e il risparmio energetico, con particolare interesse di una strategia LEAN in una ottica green per ridurre le emissioni di diossido della CO₂ emessa nell'ambiente, e di carbonio.

5.1 Informazioni sulle caratteristiche del “prosciutto di San Daniele”

Il “prosciutto di San Daniele” viene prodotto solo ed esclusivamente a San Daniele del Friuli, un comune della provincia di Udine che sorge al centro del Friuli Venezia Giulia – Italia, nel cosiddetto “Anfiteatro Morenico”, sulle prime alture delle Prealpi a 252 metri sopra il livello del mare. Ha una estensione di circa 35 km² e conta poco più di 8 mila abitanti. Nel "Distretto del Prosciutto di San Daniele, ci sono 31 industrie che realizzano questa attività, con una produzione annua tra il 3000 e 170.000 unità e che impiegano con 500 lavoratori e sono riforniti da 4100 allevatori (Consorzio di San Daniele).

Queste aziende si sono specializzate nel trasformare le cosce di suino provenienti da 11 regioni italiane (l'incidenza di quelle provenienti dall'area di San Daniele è minima) elaborandole, per creare un prodotto alimentare saporito di ottima qualità molto apprezzato, provenienti da 11 regioni italiane (l'incidenza di quelle provenienti dall'area di San Daniele è minima). La produzione supera i 40 milioni di chili l'anno, con circa 2.700.000 cosce marchiate con la denominazione d'origine protetta. Il prosciutto di San Daniele è presente in oltre 54 mercati mondiali ma viene commercializzato principalmente per il mercato italiano con un fatturato annuo complessivo di oltre 300 milioni di euro.

5.2 Breve Storia

La storia del prosciutto crudo di San Daniele è secolare, ma tre passi fondamentali sono stati fatti a partir dal 1887 in quel anno viene istituita la Macelleria Sociale Cooperativa di San Daniele che incrementa la diffusione grazie a nuovi metodi di conservazione e spedizione è poi in tempi più moderni (1961) si fonda il Consorzio del prosciutto di San Daniele, che ha consentito successivamente l'ottenimento della denominazione di origine protetta (DOP) al proprio prodotto, e più tardi, nel 2000, la nascita del Distretto del prosciutto crudo di San Daniele, infine nel 2006 è stato istituito il Distretto parco agro-alimentare di San Daniele.

Consorzio del Prosciutto di San Daniele – San Daniele (UD) rappresenta il motore strategico del sistema produttivo del comune.

Il Consorzio assolve le funzioni di:

- promotore di norme tecniche di produzione comuni a tutti gli operatori del settore;
- certificatore dell'elevato standard qualitativo del prodotto commercializzato in termini di sicurezza igienico-sanitaria, caratteristiche chimiche, fisiche e nutrizionali.

Giacomo Varisco, bisnonno di Ulisse Varisco, iniziò questa attività alla fine del secolo XIX intorno (anno 1890). Ulisse continuò questa passione ereditata dalla sua famiglia. Nel 1959 ottiene il diploma di geometra specializzandosi nella progettazione di prosciuttifici. Inoltre, egli è stato consulente tecnico nella realizzazione di prosciuttifici in quasi tutte le Regioni italiane ed all'estere (Slovenia, Croazia, Brasile, Canada, Austria,

Ungheria, Svizzera e Ucraina).²

Trasformare una coscia di suino pesante in “PROSCIUTTO DI SAN DANIELE” è un’arte ereditata dai nostri avi che risale a tempi immemorabili e che gli stessi hanno appreso dai Celti abitanti, in un tempo remoto, a abitavano il territorio.

Ancora oggi viene mantenuta la tecnica, che se pur aiutata dalla moderna tecnologia rispetta i metodi di salatura, asciugatura e stagionatura delle carni tramandati dai nostri “mastri stagionatori”.

Nei locali di processo sono installati impianti di climatizzazione, di controllo dell’umidità e della temperatura al solo fine di poter lavorare durante tutto il periodo dell’anno e non solo nei mesi invernali come, purtroppo, accadeva fino agli anni 60.

La localizzazione delle industrie del prosciutto nel comune di San Daniele è riportata in Figura 5-1

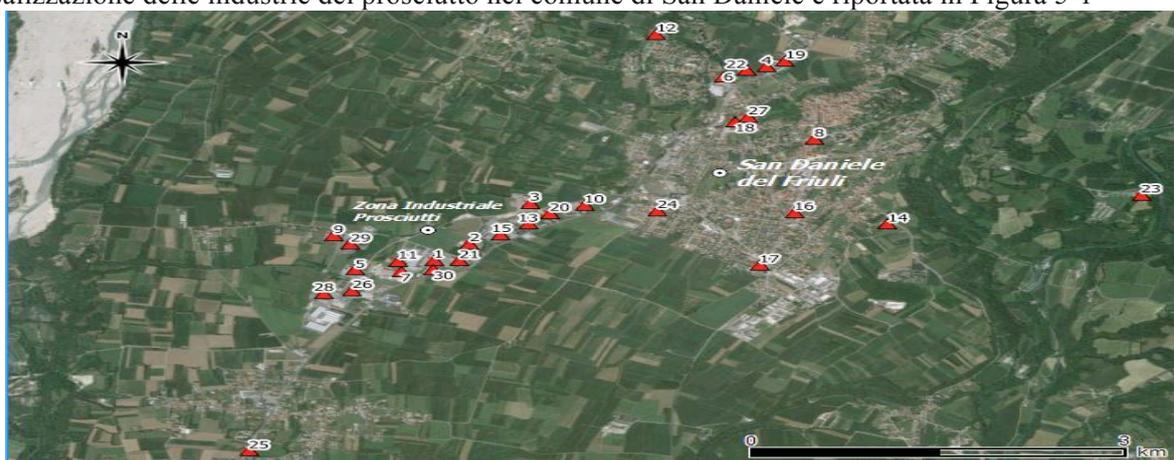


Figura 5-1.

Nel Comune si incontrano i venti freddi che scendono dalle Alpi Carniche e la brezza tiepida dall'Adriatico, mentre il corso del fiume Tagliamento, che lambisce la collina, agisce da termoregolatore naturale. Tutto questo crea le condizioni ottimali per la stagionatura del prosciutto: un microclima ideale che permette di conservare perfettamente la carne esclusivamente grazie al sale marino e senza l’uso di alcun additivo.

5.4. Analisi del processo di lavorazione del prosciutto di San Daniele

Le fasi di trasformazione della coscia di maiale evidenziano, quali impianti ed macchinari sono presenti nel processo di lavorazione del prosciutto di San Daniele in modo di conoscere i consumi energetici del settore.

L’intera filiera produttiva del San Daniele (allevamenti, macelli, produttori e confezionatori) deve rispettare rigorosamente una serie di regole, rese obbligatorie dalla Legge Italiana e dai Regolamenti dell’Unione Europea, che costituiscono il **Disciplinare di Produzione**, e deve sottostare a un severo **sistema di controllo** attuato da una struttura esterna rispetto al Consorzio, l’**Istituto Nord Est Qualità (INEQ)**, autorizzato direttamente dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

Lo stato italiano ha recepito questa peculiarità e ha emanato la Legge 507/1970 che tutela la denominazione di origine protetta D.O.P. del prosciutto di San Daniele.

5.4.1 Descrizione del processo produttivo

il processo produttivo del prosciutto delle aziende presenti nel distretto di San Daniele viene di seguito descritto al fine di comprendere le esigenze energetiche.

¹<http://consorzio.prosciuttosandaniele.it/wp-content/uploads/2014/03/Cartella-Stampa-Istituzionale-2015.pdf>

Le fasi di lavorazione del *prosciutto di San Daniele* sono stabilite dal **Decreto Ministeriale 16 febbraio 1993, n.293: “Regolamento di esecuzione della legge 14 Febbraio 1990, n.30 sulla tutela della denominazione di origine del prosciutto di San Daniele”** e sono schematizzate in Figura 5-2.

ricevimento			stabilizzazione		preparazione				
isolare	raffreddare	rifilare	salare	pressare	riposare	lavare	asciugare	sugnatura	stagionatura

Figura 5-2.

La lavorazione della coscia del maiale mantiene i metodi tradizionali del processo che lo caratterizzano riassumibili così:

le cosce fresche devono provenire esclusivamente dai “mastri” nati, allevati e macellati in Italia in stabilimenti riconosciuti.

- per la salatura si deve usare esclusivamente sale marino di prima scelta;
le cosce fresche debbono provenire da maiali pesanti alimentati con diete controllate, a base di prodotti autoctoni e allevati in locali sani e per lungo tempo; i nostri saggi dicevano che un maiale deve aver vissuto almeno “due lune di agosto”;
- per la salatura si deve usare esclusivamente sale marino di prima scelta;
la salatura deve avvenire a saturo per un periodo pari a un giorno sotto sale per ogni chilo relativo alla coscia fresca ad esempio: una coscia di 15 kg. deve rimanere sotto sale 15 giorni) e ripetuta due volte;
- alla fine della salatura i prosciutti vengono spazzolati al fine di togliere il sale residuo;
la pressatura conferisce al prosciutto l’inconfondibile forma a “chitarra” e ottimizza la penetrazione del sale e la fuoriuscita dei liquidi indesiderati (in tempi passati i prosciutti si stivavano in cantina solo nei mesi invernali: fine di ottobre – primi di marzo e ciò per evidenti condizioni climatiche); le “presse” erano costituite da tavoloni di legno posti sopra una fila di cosce, per più strati e da pietre pesanti;
- il periodo di asciugatura chiamato “pre-riposo e riposo” avviene tuttora in locali più caldi ed areati (ora condizionati al fine del controllo della temperatura e del grado di umidità) e le cosce venivano e vengono appese su rastrelliere in legno o attualmente su telai movimentati da guida vie in acciaio inox.- Talvolta quando le giornate erano fresche e soleggiate le rastrelliere venivano poste sul lato Sud dei prosciuttifici per captare quei profumi benefici che solo “l’aria di San Daniele” era ed è in grado di garantire;
- dopo l’asciugatura (pre-riposo e riposo) i prosciutti venivano lavati a mano con spazzole ed acqua calda. Ora il processo avviene utilizzando lavatrici automatiche dotate di ugelli a spruzzo di acqua calda;
- durante il periodo di stagionatura il prosciutto viene stuccato e tale operazione viene ripetuta due volte: intermedia e finale. Questo consente di ricoprire l’ampia ferita della coscia viene ricoperta con uno stucco composto esclusivamente da farina di cereali e grasso di maiale.- Questo lavoro è, da sempre, di competenza femminile per la grazia delle “donne” a spalmare e massaggiare le cosce;
- la stagionatura del prodotto avviene, in locali posti generalmente ai piani: rialzato, primo e secondo, dotati di ampie finestre, su rastrelliere e/o telai, come sopra descritto.

Di seguito si definisce, il flusso del processo che consente di mantenere un equilibrio fra l’applicazione innovativa e la conservazione tradizionale della lavorazione che appartenenti, al patrimonio culturale della produzione locale garantendo l’esclusività del prodotto.

5.4.2 Flusso del processo di lavorazione del prosciutto

Di seguito si definisce nella tabella 5-1, il flusso del processo che consente di mantenere un equilibrio fra l'applicazione innovativa e la conservazione tradizionale della lavorazione che appartenenti, al patrimonio culturale della produzione locale garantiscono l'esclusività del prodotto.

La tabella 5-1 riporta i passi del processo la sua descrizione, i giorni impiegati per eseguirla, il tempo di permanenza, la temperatura e l'umidità della fase.

Flusso del processo

Fase del processo	Descrizione	Giorni impiegati	Tempo	Temperatura	Umidità
Il suino allevato e alimentato con cereali nobili e siero di latte, dieta controllata, avere almeno 9 mesi	E' prelevato il suino in digiuno e sano		riposato da 15 Ore		
Peso intorno 12 kg, macellazione ed isolamento	coscia e conservazione zampino per mantenere l'integrità biologica contribuire al drenaggio dell'umidità,				
cella di raffreddamento	il freddo si rassodare la carne			Da 41°C a 0°C	
trasporto prosciutto in frigorifero	ispezione, veterinario marchiatura				
rifilatura e pesata	data di lavorazione, si asporta il grasso e cotenna, si da la forma di "coscia di pollo"			2 -3 ° C	90 a 95%
cella di raffreddamento				2 -3 ° C	90 a 95%
I salatura	sale manuale macchina salatrice, nastro trasportatore, rulli di pressatura	15		2 -3 ° C	90 a 95%
riposo orizzontale	Il calo di peso nel riposo è circa a 8/10%				
cella di primo sale	Vengono puliti e sottoposti a una leggera passata di sale		Permanenza 7 giorni	2-3 °c C	90 a 95%
II Salatura e ripasso	Sale marina				
cella di salatura	Le cosce salate rimangono in cella per un può di giorni		permanenza 7 giorni	2-3 ° C	90 a 95%
sala di pressatura	permette di fare penetrare il sale e dare consistenza migliore	2	permanenza 24 -48 ore	4-5° C	70 %
cella di pre-riposo	Durante questa fase deve "respirare " il prosciutto senza umidità o seccarsi troppo	50- 60	permanenza 10-20 giorni	4-6° C	70 a 75%
rinvenimento	Doccia d'acqua		2 ore		
cella di riposo	Le cosce salate rimangono ferme in apposito sale fino al quarto mese		permanenza 50-60 giorni	8-10° C	70 a 85%
lavaggio	Acqua tiepida miscelata con aria 120 atm			50 ° C	
cella di asciugatura	Con i appositi asciugatoi	7	permanenza 7 giorni	20-27° C	90 %
cella pre-stagionatura	Vengono appesi i prosciutti	35-40		Da 12-14 °C a 14-19 ° C	85 a 70 %
saloni di stagionatura	Applicazione di un impasto finemente triturato sale, pepe, sugna e farina di cereale	240	permanenza dopo circa 7 mesi		
controllo	steccatura con l'osso di cavallo, palpazione, battitura della superficie			15 a 22 ° C	
disossamento	macchiature a fuoco sulla cotenna				
confezione intero o in porzioni sotto vuoto	mercato nazionale e internazionale				
totale giornate produzione Prosciutto	Approssimativamente 13 mesi	371-386			

Tabella 5-1.

Lungo l'intera lavorazione vengono effettuati i tradizionali controlli periodici, tra cui la **puntatura** con l'osso di cavallo e la **battitura**, ovvero la percussione della cotenna, che monitorano l'evoluzione del prodotto.

5.5. Indagine energetica del settore dei prosciuttifici di San Daniele

Gli stabilimenti di produzione presentano impianti molto simili dato che hanno un tipo di produzione omogeneo, Il ciclo produttivo impiega per il suo funzionamento sia l'energia elettrica, che l'energia termica nelle seguenti aree:

- **l'energia elettrica** per:
 - il funzionamento delle macchine frigorifere a servizio delle celle frigorifere e dei locali di stagionatura;
 - il funzionamento dei ventilatori a servizio della ventilazione meccanica dei locali di asciugatura e del condizionamento del reparto di disossamento e affettamento;
 - l'azionamento dei motori elettrici;
 - l'illuminazione dei locali;
 - il pompaggio dei fluidi termo vettori.
- **l'energia termica** prodotta attraverso il riscaldamento del acqua di processo a partire dall'uso del gas metano tramite una caldaia ed impiegata ai fini del:
 - il mantenimento delle condizioni termiche nelle celle frigorifere e nei locali di stagionatura attraverso il riscaldamento di acqua di processo attraverso caldaie a gas;
 - la produzione di acqua calda a perdere per il lavaggio dei macchinari, dei locali e dei prosciutti.

In linea generale comunque il profilo dei consumi è considerato estremamente piatto, **senza picchi** improvvisi di richiesta di energia da parte delle aziende. Dai monitoraggi effettuati, la stima dei consumi annui di energia elettrica e di gas metano³ riportati nella seguente tabella 5-2:

Parametri di produzione media		
Produzione totale	39.400	Ton/anno di prosciutti
Fatturazione	300	Milioni di euro/anno
Consumo elettrico	50.000	MWh/anno
Consumo di gas	5	Milioni di m ³ annuali

Tabella 5-2.

Consumi energetici di una azienda automatizzata e classificabile come energivora, riportati nella dichiarazione ambientale 2013³ sono riportati in tabella 5-3.

Consumi energetici aziendali di un' azienda di prosciutto				
Anno		2010	2011	2012
Consumo gas metano	[m ³]	900.468	851.219	830.869
Consumo energia elettrica	[MWh]	12.014,9	11.741,6	11.272,7
Produzione totale annua	[ton]	4796,97	4.912,67	3.694,44

Tabella 5-3.

³ Fonte: Programma di sviluppo triennale ASDI 2007/2009.

In ogni caso considerate le analisi dettagliate effettuate dall'università in periodi precedenti, e tenuto conto della standardizzazione del processo produttivo dettato anche da un decreto ministeriale, le informazioni disponibili si ritengono sufficienti ai fini di una valutazione tecnico-economica di massima.

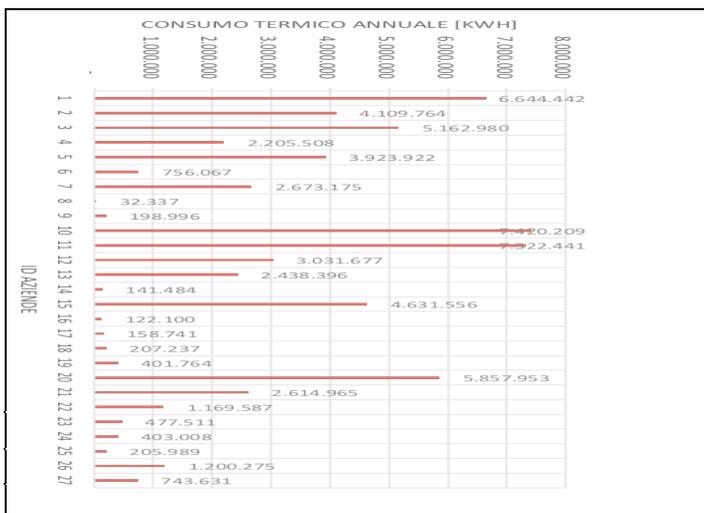
Nella figura 5-3 vengono riportati i consumi energetici sono stati rappresentati con un istogramma evidenziando quali sono le aziende più energivore.⁴

Con la collaborazione del Consorzio sono stati raccolti i dati dei consumi energetici effettivi delle singole aziende del distretto del prosciutto di San Daniele del Friuli. che sono importati nella seguente tabella 5-4.

I dati di produzione e i consumi energetici annui relativi ai prosciuttifici di San Daniele sono sinteticamente riportati nella Tabella 5-4 e nella Figura 5-3.

ID	N.ro Addetti	Produzione [ton/anno]	Consumi Elettrici [kWh/anno]	Consumi Termici [kWh/anno]
MATRICE				
1	30	2.722	2.627.718	6.644.442
2	19	1.521	1.932.800	4.109.764
3	18	3.370	4.351.025	5.162.980
4	14	1.478	1.504.963	2.205.508
5	27	3.485	6.954.817	3.923.922
6	6	421	386.195	756.067
7	18	3.485	3.594.014	2.673.175
8	1	158	148.424	32.337
9	3	158	161.560	198.996
10	35	3.456	5.969.023	7.420.209
11	14	3.000	2.895.851	7.322.441
12	17	1.901	3.498.561	3.031.677
13	11	1.901	3.250.955	2.438.396
14	1	192	199.255	141.484
15	49	3.360	5.624.794	4.631.556
16	4	281	54.874	122.100
17	7	209	226.227	158.741
18	1	168	73.664	207.237
19	8	446	329.221	401.764
20	11	2.400	2.316.680	5.857.953
21	29	2.280	2.978.352	2.614.965
22	8	518	868.077	1.169.587
23	6	538	473.909	477.511
24	6	456	512.140	403.008
25	4	209	186.430	205.989
26	12	1.584	2.613.559	1.200.275
27	15	806	992.460	743.631
	374	40.503	54.725.548	64.255.713

Figura Consumi Termici annuali di ciascuna azienda del Consorzio del San Daniele Tabella 5-3



Consumi Elettrici annuali di ciascuna azienda del Consorzio del San Daniele Figura 5-4

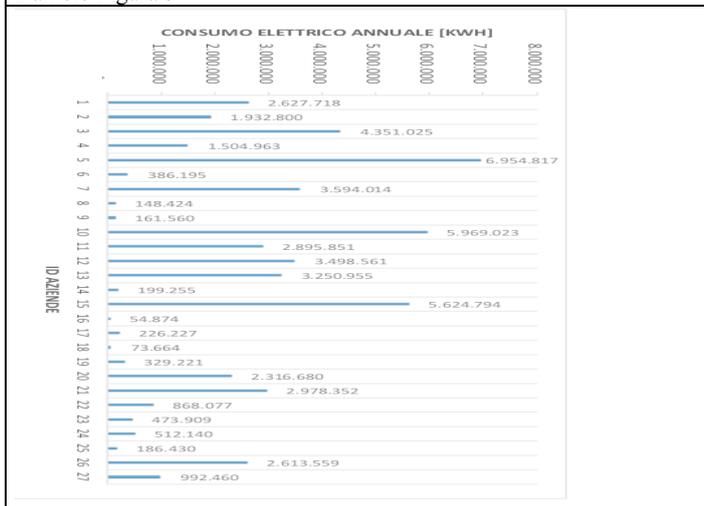


Tabella 5-4.

⁴ www.principefood.com.

Con i dati relativi ai consumi elettrici e consumi termici totali annuali da ciascuna azienda, è possibile osservare che i consumi sono molto eterogeni tra loro; ciò è dovuto sia alla diversa taglia degli impianti, e quindi alla diversa produzione, che al livello di automazione presente in azienda.

Mesi	Consumi Elettrici [kWh /anno]	Consumi Termici [kWh /anno]
gennaio	250.000	390.000
febbraio	250.000	270.000
marzo	260.000	260.000
aprile	270.000	230.000
maggio	310.000	220.000
giugno	310.000	200.000
luglio	320.000	205.000
agosto	350.000	200.000
settembre	300.000	205.000
ottobre	275.000	275.000
novembre	280.000	265.000
dicembre	290.000	355.000

Tabella 5-5

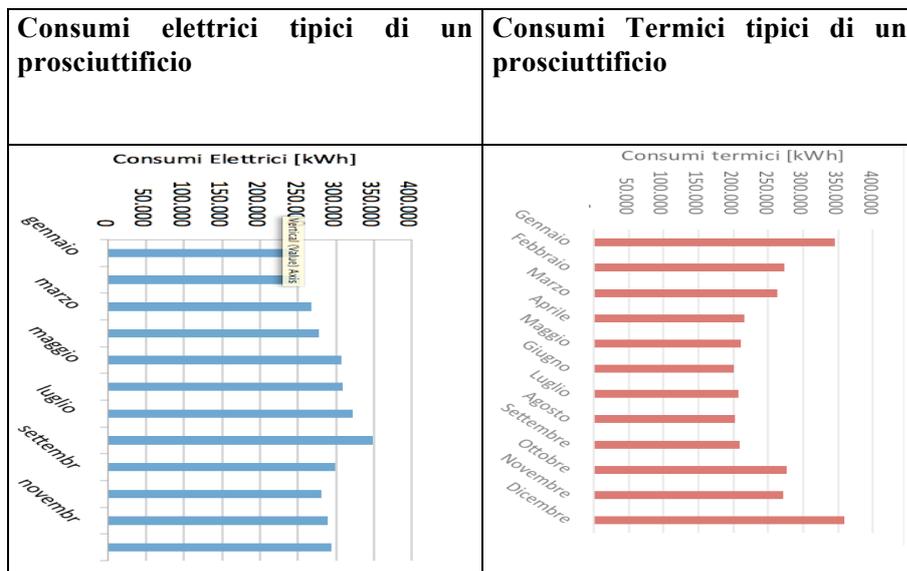


Figura 5-5

Figura 5-6

La tabella 5-5 mostra l'andamento dei consumi elettrici e termici mensili tipici di un'azienda del distretto. La stagionalità influisce sull'andamento dei consumi soprattutto a causa del fabbisogno energetico frigorifero necessario a mantenere le condizioni di temperatura previste nelle celle.

Nelle figura 5-5 e nella figura 5-6 sono visibili i mesi di maggiore consumo energetico.

5.6 Classificazione delle aziende

Dallo studio della letteratura relativa al settore dei prosciuttifici si individua che i consumi elettrici sono dovuti principalmente all'illuminazione, alle macchine di lavoro al trasporto e alle macchine frigorifere in funzione della capacità produttiva delle aziende appartenenti al Consorzio. Le aziende sono state classificate in industriali e artigianali.

Sulla base del *Decreto del 5 aprile 2013 del Ministero dell'economia e delle finanze* si è ritenuto opportuno suddividere ulteriormente il gruppo industriale in due sottocategorie distinte. In tale Decreto, all'Articolo 2, vengono definite "imprese a forte consumo di energia" le imprese che presentano consumi energetici dovuti allo svolgimento della propria attività non inferiori a 2,4 GWh, (elettrici o non elettrici), e con un'incidenza dei costi energetici effettivi non inferiore al 3% sul valore del fatturato. Le imprese che rientrano in questa definizione ed inoltre soddisfano i requisiti definiti all'Articolo 4 di tale Decreto, hanno il diritto di iscriversi alla *Cassa per i Servizi elettrici ed ambientali* al fine di ottenere una rideterminazione degli oneri generali di sistema elettrico.

Pertanto, sulla base degli elenchi delle imprese energivore dal 2012 fino al 2014, resi disponibili dalla *Cassa per i Servizi elettrici ed ambientali*, è stato possibile identificare quali tra le aziende appartenenti al cluster "industriali" di riferimento fossero le più energivore. I dati relativi ai consumi energetici elettrici delle aziende a carattere industriale, suddivise secondo tale criterio, sono riportati nella seguenti Tabella 5-6 e nella Tabella 5-7

Tabella 5-7: Consumi cluster energivore

ID	Produzione [t/anno]	Consumi Elettrici [kWh]	Incidenza costo energia sul fatturato [%]
5	3.485	6.954.817	5,2%
10	3.456	5.969.023	5,2%
15	3.360	5.624.794	4,6%
3	3.370	4.351.025	3,8%
7	3.485	3.594.014	3,0%
12	1.901	3.498.561	5,1%
13	1.901	3.250.955	4,7%
21	2.280	2.978.352	3,6%
11	3.000	2.895.851	3,6%
1	2.722	2.627.718	3,6%
26	1.584	2.613.559	4,2%
5	3.485	6.954.817	5,2%
10	3.456	5.969.023	5,2%
15	3.360	5.624.794	4,6%
3	3.370	4.351.025	3,8%

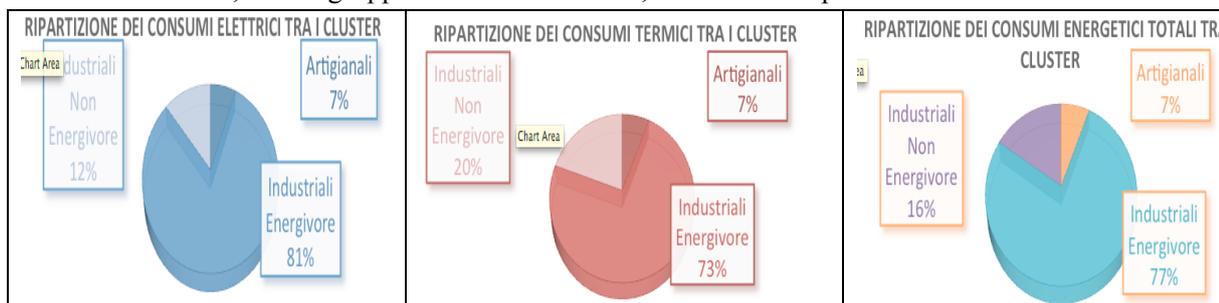
Tabella 5-8: Consumi cluster non energivore

ID	Produzione [t/an]	Consumi Elettrici [kWh]	Incidenza costo energia sul fatturato [%]
20	2.400	2.316.680	3,6%
2	1.521	1.932.800	4,4%
4	1.478	1.504.963	3,2%
27	806	992.460	3,4%
20	2.400	2.316.680	3,6%
2	1.521	1.932.800	4,4%

Tabella 5-9: Dati produzione cluster artigianale

ID	Produzione [t/anno]	Consumi Elettrici [kWh]
23	538	473.909
22	518	868.077
24	456	512.140
19	446	329.221
6	421	386.195
16	281	54.874
17	209	226.227
25	209	186.430
14	192	199.255
18	168	73.664
8	158	148.424

E' stata quindi realizzata una classificazione delle aziende del distretto, definibile con il termine "clusterizzazione", in tre gruppi o "cluster" distinti, identificabili poiché accomunati al loro interno da



caratteristiche analoghe. I risultati sono visibili nella Figura 5-7.

Figura 5-7

5.7 Analisi dei dati: parametri economici, energetici, ambientali e indici di performance

Di seguito sono stati valutati i fattori specifici economici, energetici ed ambientali relativi alle due forme di energia elettrica e termica, considerandone i valori medi relativi a ciascun cluster, allo scopo di valutarne le diverse performance. Per il calcolo sono stati considerati i consumi termici espressi in m^3 di metano.

Tabella 5-10 Fattori di conversione

Conversione	Fattore di conversione
m^3_{CH4}/kWh_{ter}	0,104
tep/kWh_{elt}	1,87E-04
tep/m^3_{CH4}	8,20E-04
t_{CO2}/m^3_{CH4}	1,95E-03
t_{CO2}/kWh_{elt}	5,00E-04

I fattori economici, energetici ed ambientali ottenuti sono riportati rispettivamente in Tabella 5-11, Tabella 5-12, Tabella 5-13 sempre rispettando la suddivisione nei tre gruppi individuati.

Tabella 5-11 Fattori economici

Cluster	Costo energia elettrica [€/t]	Costo energia termica [€/t]	Costo complessivo energia [€/t]	
Artigianali	201	84	284	
Industriali	Non energivore	247	84	331
	Energivore	294	67	361

Tabella 5-12 Fattori energetici

Cluster	Energia primaria per elettrico [tep/t]	Energia primaria per termico [tep/t]	Energia primaria totale [tep/t]	
Artigianali	0,170	0,087	0,257	
Industriali	Non energivore	0,210	0,160	0,369
	Energivore	0,275	0,128	0,402

Tabella 5-13 Fattori ambientali

Cluster	CO ₂ emessa da elettrico [tCO ₂ /t]	CO ₂ emessa da termico [tCO ₂ /t]	CO ₂ emessa totale [tCO ₂ /t]
Artigianali	0,456	0,207	0,662
Industriali	0,561	0,380	0,940

Attraverso questi tre fattori è possibile valutare, a livello numerico, la situazione attuale del distretto dei prosciuttifici di San Daniele del Friuli. Il grafico radar di figura 5-8 fornisce una rappresentazione delle performance attuali delle aziende del distretto, a livello di cluster.

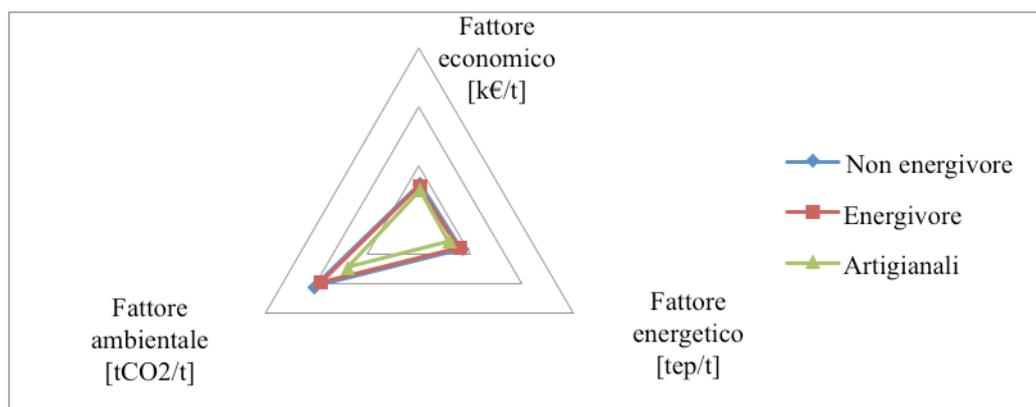


Figura 5-8 Diagramma radar dei tre fattori per ogni cluster.

Si può osservare in modo qualitativo come i due cluster industriali, energivore e non, siano molto simili a livello di fattori specifici. Si nota anche una consistente differenza tra l'area dei triangoli di questi due gruppi e quella del cluster artigianale, soprattutto per quanto riguarda i fattori energetico ed ambientale. Dall'elaborazione dei dati è stato inoltre possibile effettuare ulteriori considerazioni, calcolando il rapporto tra il costo dell'energia ed il fatturato. Si è ottenuta così la tabella 5-14 :

Tabella 5-14 Incidenza dei costi energetici sul fatturato

Cluster		Rapporto costo energia / fatturato	Rapporto costo energia elettrica / fatturato	Rapporto costo energia termica / fatturato
Artigianali		3,74%	2,64%	1,10%
Industriali	Non energivore	4,35%	3,25%	1,10%
	Energivore	4,75%	3,87%	0,88%

Per ciascun prosciuttificio del Consorzio sono stati calcolati gli indici di performance energetica "IPE" in termini di consumi energetici specifici di energia elettrica, termica e totale, riferiti alla tonnellata di prodotto. Nella tabella 5-14.

Nella tabella 5-15 sono riportati i valori medi rappresentativi della popolazione di ciascun cluster.

Tabella 5-15 Consumi energetici specifici medi per cluster

Cluster		*IPE elettrico specifico [kWh/t]	IPE termico specifico [kWh/t]	IPE totale specifico [kWh/t]
Artigianali		964	1.138	2.103
Industriali	Non energivore	1.087	2.082	3.169
	Energivore	1.452	1.541	2.993

Indice di prestazione energetica

5.7.1 Matrice di analisi della impiantistica generale ed energetica caratteristica delle aziende del Consorzio e opportunità tecnologiche

Sulla base della caratterizzazione impiantistica tipica dei prosciuttifici, è possibile individuare una serie di opportunità tecnologiche per il miglioramento dell'efficienza energetica, quali ad esempio:

- Motori ad alto rendimento

- Illuminazione
- Recuperi termici dai compressori
- Rifasamento
- Coibentazione

In Tabella 5.16 è riportata la descrizione dell'impiantistica di generazione energetica attualmente presente nei prosciuttifici del Consorzio, che riassume le informazioni che è stato possibile reperire riguardo alla presenza di un impianto di cogenerazione e sullo stato dell'impiantistica generale, e contiene inoltre delle indicazioni di massima riguardo al possibile interessamento delle diverse aziende allo sviluppo di un progetto di centrale di sistema. Attualmente è stato verificato tramite intervista telefonica, che quasi tutti i prosciuttifici sono dotati di impianto cogenerativo, spesso di piccola taglia ed obsoleto.

MATRICE					situazione attuale		proposta			
	ID	Cogeneratore	N.ro Addetti	Produzione [ton/anno]	Consumi Elettrici [kWh/anno]	Consumi Termici [kWh/anno]	Costi E. Elettrica [€/anno]	Costi E. Termici [€/anno]	Δ Ce Cog [€/a]	ritorno dell'investimento
A&B Prosciutti	1	b	30	2.722	2.627.718	6.644.442	348.173	365.363	221.895	2.8
Negrone (ex Daniel)	2	s	19	1.521	1.932.800	4.109.764	256.096	225.987	150.581	3.1
Alcisa	3	o	18	3.370	4.351.025	5.162.980	576.511	283.901	239.658	3.7
Prosciuttificio 4 stagioni	4	b	14	1.478	1.504.963	2.205.508	199.408	121.276	99.143	3.7
La Glaciere	5	b	27	3.485	6.954.817	3.923.922	921513	215768	239.287	2.9
Eli prosciutti	6	b	6	421	386.195	756.067	51171	41574	12.552	16,2
Framon	7	o	18	3.485	3.594.014	2.673.175	476.207	146.992	142.329	4.1
La casa del prosciutto	8	-	1	158	148.424	32.337				
Arbea	9	-	3	158	161.560	198.996				
Leoncini prosciutti	10	b	35	3.456	5.969.023	7.420.209	790.896	408.021	392.329	2.2
Levoni	11	b	14	3.000	2.895.851	7.322.441	383.700	402.645	234.131	2.6
King's	12	b	17	1.901	3.498.561	3.031.677	463.559	166.705	173.464	4.0
Nuova Mondial	13	b	11	1.901	3.250.955	2.438.396	430.752	134.082	140.973	4.4
Il Camarin	14	b	1	192	199.255	141.484				
Principe di San Daniele	15	b	49	3.360	5.624.794	4.631.556	745.285	254.679	243.992	2.8
Io prosciutto	16	b	4	281	54.874	122.100				
Prosciuttificio Coradazzi	17	-	7	209	226.227	158.741				
Prosciuttificio Bagatto	18	b	1	168	73.664	207.237				
Dok Dall'Ava	19	s	8	446	329.221	401.764				
Prosciuttificio Friulano	20	b	11	2.400	2.316.680	5.857.953	306.960	322.116	188.729	2.5
Morgante	21	o	29	2.280	2.978.352	2.614.965	394.632	143.791	160.065	3.9
Prosciuttificio Picaron 1	22	s	8	518	868.077	1.169.587	51.171	41.574		6.0
Prosciuttificio Picaron 2	23	s	6	538	473.909	477.511				
Prosciuttificio Prolongo	24	b	6	456	512.140	403.008				
Prosciuttificio	25	b	4	209	186.430	205.989				

Zanini									
Selva alimentari	26	s	12	1.584	2.613.559	1.200.275	346.297	66.000	40.905
Testa e Molinaro	27	b	15	806	992.460	743.631	131.501	40.891	23.093
			37						
			4	40.503	54.725.548	64.255.713			

Tabella 5-16.

O=obsoleto, S=da sistemare, B=buono, - non esistente

In tale tabella 5-16 sono riportati i risultati del confronto tra lo stato attuale, con i consumi energetici ed i relativi costi, e la soluzione proposta per ciascuna azienda, con indicato il modello proposto per il cogeneratore (i modelli che garantiscono gli *SPB* "calcolo degli indici di redditività" (più brevi tra le diverse soluzioni analizzate), il risparmio annuo conseguibile ed il tempo di ritorno dell'investimento, se inferiore ai cinque anni

Si può osservare che i tempi di ritorno dell'investimento risultano essere interessanti per la maggior parte delle aziende analizzate, poiché inferiori ai cinque anni.

L'analisi di valutazione della fattibilità della installazione di cogeneratori all'interno di ciascuna delle aziende del Consorzio come si vede nella matrice per ottenere un risparmio e ridurre il CO₂.

Gli obiettivi da perseguire con il dimensionamento di un cogeneratore sono tipicamente i seguenti:

- Funzionamento per almeno 3000÷4000 ore/anno e possibilmente a pieno carico;
- Limitate eccedenze termiche, ovvero allocazione della maggior parte dell'energia termica prodotta;
- Limitate eccedenze elettriche, soprattutto in fascia F3.

Tale condizione dovrebbe garantire tipicamente brevi tempi di ritorno dell'investimento nella macchina. la scelta di una strategia di gestione del tipo "ad inseguimento elettrico". Lo schema della configurazione proposta è rappresentato in Figura 5-14 nella quale è stata prevista anche la possibilità, da valutare caso per caso, di installare un gruppo frigorifero ad assorbimento per poter sfruttare eventuali eccedenze termiche di entità rilevante. Vengono riportati i rendimenti presi come riferimento per la situazione attuale ed i flussi di energia che caratterizzano le due configurazioni, sui quali è basata l'analisi di fattibilità tecnico-economica (Tabella 5-17).

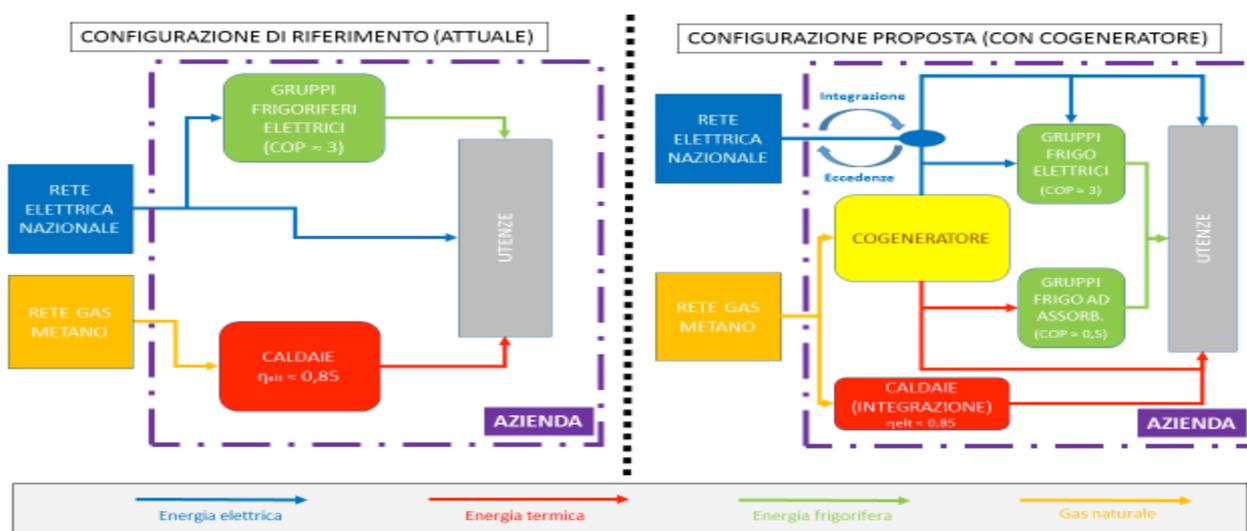


Tabella 5-17.

Parte dell'energia elettrica necessaria al funzionamento delle macchine da lavorazione dovrà però essere

integrata, ovvero acquistata dalla rete elettrica nazionale.

Il fabbisogno energetico elettrico prodotto con il cogeneratore, nell'ipotesi di funzionamento a punto fisso è dato da:

$$E'_{el,cog} = P_{el,nom,cog} \times N_{ore,lot} \quad [kWh]$$

Per il calcolo è opportuno però tenere conto del fatto che il cogeneratore può lavorare a carico parziale, fino al 50% del carico nominale, mantenendo un buon rendimento, di conseguenza è possibile inseguire entro certi limiti il carico elettrico evitando così di produrre elevate eccedenze elettriche, la cui cessione alla rete non è conveniente.

Per il calcolo è opportuno però tenere conto del fatto che il cogeneratore può lavorare a carico parziale, fino al 50% del carico nominale, mantenendo un buon rendimento, di conseguenza è possibile inseguire entro certi limiti il carico elettrico evitando così di produrre elevate eccedenze elettriche, la cui cessione alla rete non è conveniente.

L'energia elettrica prodotta in eccesso e quindi da cedere alla rete esterna è data dalla sommatoria delle sole differenze positive, valutate su base annua, tra la potenza nominale del cogeneratore e la potenza (oraria) elettrica richiesta dall'utenza, sommatoria limitata alle sole ore in cui il cogeneratore è acceso.

L'energia elettrica che dovrà essere acquistata dalla rete nazionale per integrazione è data infine dalla sommatoria delle sole differenze positive, valutate su base annua, tra la potenza elettrica (oraria) richiesta dall'utenza e la potenza elettrica nominale del cogeneratore, oltre alla quota relativa alle ore in cui il cogeneratore resta spento.

Per quanto riguarda l'energia termica, è possibile stimare la quota prodotta dal cogeneratore attraverso la seguente relazione:

$$E'_{ter,cog} = E'_{el,cog} \times \left(\frac{\eta_{ter}}{\eta_{el}} \right)_{cog} \quad [kWh]$$

A questo punto l'energia termica allocata ora per ora dipende dalla contemporanea richiesta termica dell'utenza, nell'ipotesi che non vengano installati accumuli termici.

Il criterio adottato per il dimensionamento del cogeneratore nel caso *endogeno* è quello di garantire di soddisfare una quota rilevante del fabbisogno elettrico dell'azienda e contemporaneamente tale da poter allocare la quasi totalità dell'energia termica prodotta. Tale approccio è motivato dall'esigenza della generica azienda di rientrare in tempi brevi dall'investimento.

A questo punto l'energia termica da produrre con le caldaie di integrazione, che si ipotizza siano quelle già attualmente installate, è determinata come differenza tra il fabbisogno termico *sorgente* totale dell'azienda e la quota parte di esso coperta attraverso il cogeneratore:

$$E'_{ter,cald} = E'_{ter,tot} - E'_{ter,cog} \quad [kWh]$$

A questo punto vengono calcolati i costi corrispondenti ai fabbisogni energetici sulla base dei prezzi di mercato e viene così determinato il risparmio conseguibile con la configurazione proposta ΔCE [€/anno].

Per maggiore chiarezza viene sintetizzata nella figura i vantaggi con l'utilizzo del cogeneratore:

La Figura 5-9 confronto di un cogeneratore con un sistema a produzione tradizionale.



Figura 5-9: Esempio schematico tra uso tradizionale e uso attraverso la cogenerazione (Fonte : <http://www.2bs->

<p>Il valore aggiunto di un sistema cogenerativo consiste nella possibilità di produrre l'elettricità e allo stesso tempo recuperare quel calore che rimarrebbe inutilizzato, perciò c'è un minore emissione di diossido di carbonio e le perdite energetiche vengono recuperate per essere utilizzate con un rendimento del 85%, sfruttando il potenziale energetico così da ridurre il costo economico annuale.</p>	<p>L'Energia tradizionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maggiore energia primaria - perdita energetica sotto calore
--	--

5.7.2 Analisi opportunità tecnologica con cogeneratore di una azienda tipo

<p>Consumo di energia elettrica</p> <p>= 7.000.000kWh</p>	<p>Consumo Gas Metano 1.300.000 Mc di CH₄ x potere calorifico x rendimento termico = energia termica 1.300.000 x 9,9 kWh/ Mc x 0,85 = 10.608.000 kWh</p>
<p>Costo economico: Costo energia 0,16€ valore energia elettrica = 1.120.000€</p>	<p>Costo metano defiscalizzato 0,363 € valore gas metano = 471,900€</p>
<p>1.120.000€ + 471,900€</p>	<p>Totale = €1.591.900</p>
<p>Risparmio impianto cogenerazione $E_{el,cog} = P_{el,nom,cog} \times N_{ore,tot} [kWh]$ Energia elettrica = 400kW (potenza elettrica) x 8000h (ore di funzionamento)= 3200.000 kWh</p>	<p>$E_{t,cog} = P_{t,nom,cog} \times N_{ore,tot} [kWh]$ Energia termica = 540 kW (potenza termica) x 8000h (ore di funzionamento) = 4.320.000 kWh</p>
<p>$E_{t,cog} + E_{el,cog}$ 4.320.000 kWh + 3200.000 kWh = 7520.000 kWh</p>	<p>Energia totale = 7.520.000 kWh - 921.568,63 mc³ con cogeneratore.</p>
<p>Con l'uso del cogeneratore: Costo metano 0,363 m³ x 3.200.000 energia elettrica =142.353 €</p>	<p>Costo metano 0,363 m³ x 4320.000 energia termica = 192.176 €</p>
<p>142.353 € + 192.176 €</p>	<p>Costo totale = 334.509 €</p>
<p>Energia Elettrica risparmiata = 7.000.000kWh - 3.200.000 kWh = 3.800.000 kWh</p>	<p>Energia Termica risparmiata = 10.608.000 kWh - 4.320.000 kWh = 6.288.000 kWh</p>
<p>Risparmi economici con l'uso del cogeneratore</p>	<p>1.591.900€-334.509 € = 1.257.391 €</p>

Tabella 5-18.

5.7.3 Analisi opportunità tecnologica centrale di trigenerazione del bacino energetico per il distretto del prosciutti di San Daniele

Si ha analizzata dal punto di vista tecnico-economico l'opportunità di realizzare un intervento di efficientamento energetico di sistema, ovvero la realizzazione di una centrale di trigenerazione con reti di distribuzione di energia elettrica, termica (tele-riscaldamento) e frigorifera (tele-refrigerazione) a servizio dei prosciuttifici.

Potenze medie richieste - *bacino energetico*

mese	potenza elettrica totale (KWh)	potenza elettrica frigo (KWh)	potenza elettrica base (KWh)	potenza termica (KWh)
gennaio	14174	9415	4759	15404
febbraio	14631	9594	5037	15124
marzo	14486	9623	4864	13104
aprile	14907	9864	5044	12045
maggio	16358	10866	5492	12450
giugno	17114	11324	5790	11200
luglio	17526	11642	5884	12508
agosto	17789	11816	5972	11221
settembre	16151	10687	5465	11053
ottobre	16134	10717	5417	13596
novembre	15394	10186	5209	14303
dicembre	14945	9927	5018	14193
MED	15801	10472	5329	13017
MIN	14174	9415	4759	11053
MAX	17789	11816	5972	15404

Tabella 5-19.

È evidente che l'andamento del profilo annuale rispecchia quello già descritto delle singole aziende, e presenta tipicamente il minimo annuale in corrispondenza della stagione invernale per quanto riguarda il carico frigorifero, per poi crescere fino al valore massimo registrato nei mesi di luglio e agosto, mentre invece per quanto concerne il carico termico esso presenta il valore minimo in estate e fa registrare il picco annuale in corrispondenza della stagione invernale.

Nella figura 5-10 profili giornalieri dei carichi relativi alle giornate tipo annuali, modificati tenendo in considerazione tale fattore:

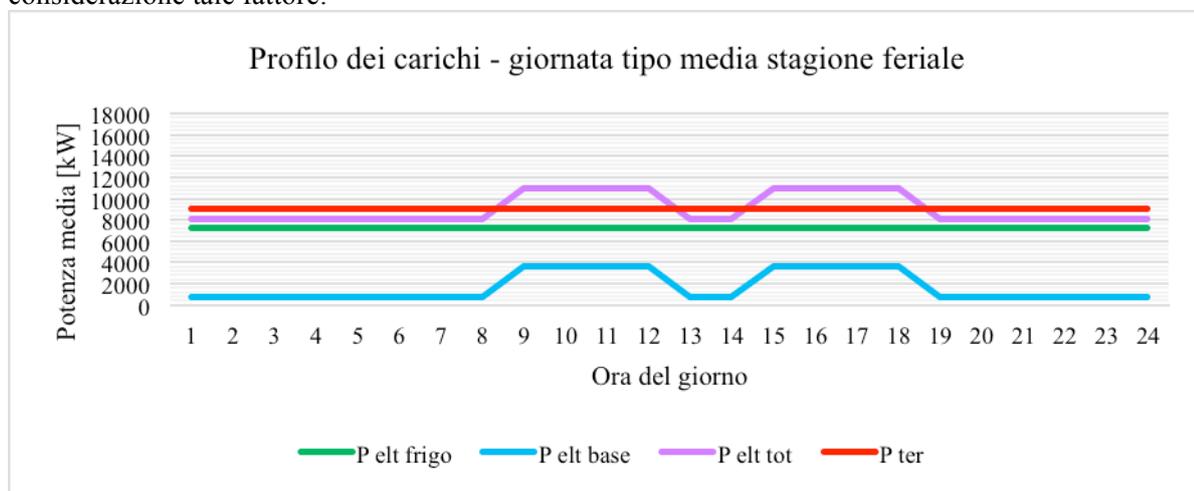


Figura 5-10.

In figura 5-11 è rappresentata una schematizzazione concettuale semplificata del layout della centrale di trigenerazione proposta per il *bacino energetico*, con i diversi flussi di energia in gioco.

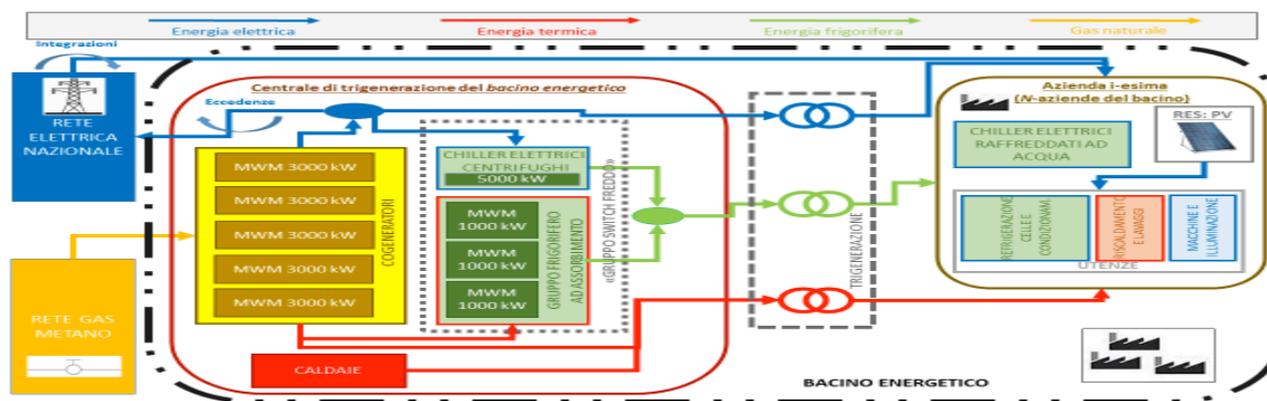


Figura 5-11: Schema della centrale di trigenerazione del bacino energetico.

La configurazione proposta prevede per la cogenerazione l'installazione di cinque motori alternativi alimentati a gas naturale, della potenza nominale di 3 MW ciascuno in modo da poter ripartire i carichi totali su più macchine che lavorino in parallelo e soddisfare così la quasi totalità dei fabbisogni energetici elettrici del *bacino*, ottimizzando allo stesso tempo i rendimenti e minimizzando l'impatto ambientale.

L'allacciamento alla rete elettrica nazionale è comunque previsto al fine di eventuali integrazioni e della cessione alla rete delle eccedenze elettriche prodotte, per non doverle dissipare.

È stata prevista inoltre l'installazione di nuove caldaie ad alto rendimento per le eventuali integrazioni, nel caso in cui il carico termico sia superiore alla potenza termica resa disponibile dai cogeneratori.

Per quanto riguarda l'energia frigorifera, si prevede di produrla grazie alla installazione di moderni gruppi frigoriferi elettrici di tipo centrifugo, caratterizzati da *COP* superiori ai tradizionali chiller elettrici, alimentati dalla energia elettrica prodotta in cogenerazione.

Tale soluzione permetterebbe di ottimizzare la gestione della centrale di trigenerazione e consentirebbe di raggiungere e mantenere rendimenti molto elevati di sfruttamento dell'energia primaria introdotta nei cogeneratori con il gas naturale.

I costi di investimento relativi alle varie voci sono riassunti in tabella 5-12:

Tabella 5-12 Costo di investimento della centrale di trigenerazione di *bacino energetico*

Componente	Quantità	Costo unitario [€]	Costo di investimento [€]
Cogeneratore - M.A. 3000 kW	5	1.530.000	7.700.000
Gruppo frigo ad assorbimento 1000 kW	3	250.000	750.000
Caldaie a metano	/	/	300.000
Chiller elettrico 1300 kW	5	200.000	1.000.000
Accumuli termici	/	/	300.000
Rete Elettrica di bacino energetico	1	1.000.000	1.000.000
Rete TLR/TLRF di bacino energetico	1	2.100.000	2.100.000
TOTALE			13.150.000

L'analisi di fattibilità, utilizzato permette di quantificare in tre anni e mezzo il tempo di ritorno dell'investimento o *SPB* (*Standard Pay-Back*), rendendolo quindi appetibile dal punto di vista industriale e finanziario, con un risparmio annuo netto rispetto alla situazione attuale pari a circa 3.750.000 €.

Tabella 5-20 Risultati analisi di fattibilità tecnico-economica

STATO PROPOSTO - COGENERAZIONE			STATO ATTUALE - PRODUZIONE SEPARATA			
INVESTIMENTO CENTRALE B.E. [€]	ΔCE COG [€/a]	SPB [anni]	CONSUMO ET [kWh/a]	CONSUMO EE [kWh/a]	COSTO EE [€/a]	COSTO ET [€/a]
13.150.000	3.747.500	3,5	67.034.719	57.368.967	7.601.388	3.686.088

La realizzazione della centrale di bacino energetico permetterebbe di ottenere un beneficio altrettanto interessante in termini energetici ed ambientali, quantificabile in termini di emissioni di CO₂ evitate e di energia primaria risparmiata, come si evince dalle valutazioni riassunte in Tabella 5-14 e calcolate sulla base dei parametri riportati:

Tabella 5-21 Stima dei benefici energetici ed ambientali della configurazione proposta

Parametro	Stato attuale	Stato proposto	Beneficio
Consumo energia primaria [tep/anno]	18.900	10.500	8.400
Emissioni di gas serra [ton CO ₂ /anno]	37.735	24.781	12.900

Il grafico radar della figura 5-12 permette di visualizzare in modo immediato i risultati dell'analisi di fattibilità appena descritta.

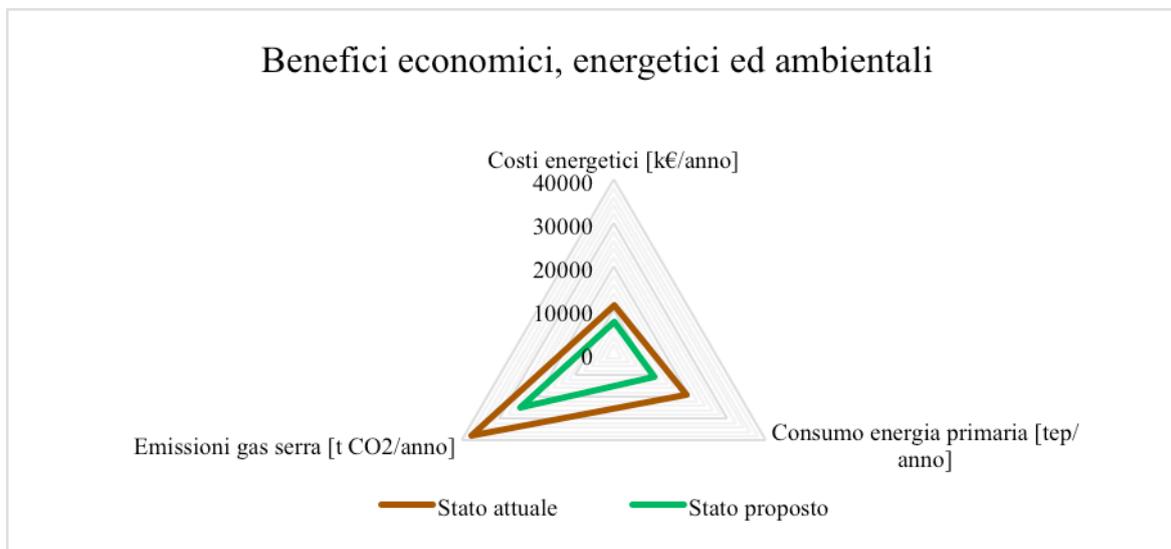


Figura 5-12.

5.8 Matrice di individuazione delle opportunità tecnologiche per una azienda tipo del prosciutto

E' stata analizzata una industria del prosciutto dove sono presenti 19 lavoratori. L'azienda lavora 280 giorni all'anno, con 8 ore di attività giornaliera. Il consumo annuo totale di 2.253.422 kWh. La

produzione annua è di circa 1.800 t / anno che costituisce il punto di riferimento per sviluppare una matrice standard.

Adattando la matrice HOSHIN KANRI per le individuazioni delle diverse fasi del processo e aree, dove vengono identificati i consumi energetici della società, che fornisce degli indicatori per analizzare dove è necessario un intervento per l'efficienza energetica con conseguente riduzione del diossido di carbonio (CO₂). La analisi individua alcuni parametri relativi alle installazioni e alle macchine utilizzate.

Nella tabella 5-21 viene descritta questa matrice si caratterizza perché raggruppa delle informazioni visibili a tutta l'organizzazione per definire la necessità di sensibilizzare, cambiare, da a conoscere le criticità presenti ed permette di evidenziare la situazione attuale e identificare nel ciclo produttivo la necessità di monitorare, fare manutenzione, verificare lo spreco ed introdurre le opportunità tecnologiche che permettono di ridurre il consumo di energia e valutare le possibili proposte per le tecnologiche innovative e gli investimenti negli impianti.

Con l'adattamento della matrice HOSHIN KANRI che permette di conoscere come pianificare e implementare l'efficienza energetica si evidenzia le opportunità conseguibili rispetto agli impianti presenti monitorati riportati nella tabella 5-21.

IMPIANTI	MACCHINE						Estate				Inverno			
	MOTORI ELETTRICI	CALDAIE	COMPRESSORI	VENTILATORI	LAMPADINE	COIBENTAZIONE	CONSUMI				CONSUMI			
Energia elettrica (kWh)							Metano (mc ³)	Oli combustibili	Potenza luminosa (W/mq)	Energia elettrica (kWh)	Metano (mc)	Oli combustibili	Potenza luminosa (W/mq)	
Involucro edilizio														
Cella di raffreddamento							10.590	^^^			^^^	652		
Cella di salatura							175.455	^^^			13.760	^^^		
Cella di pressatura							6.742	^^^			^^^	3.329		
Cella di pre riposo							34.930	^^^			^^^	2.822		
Cella di riposo							^^^	13.603			^^^	29.944		
Cella di asciugamento							^^^	19.501			^^^	28.521		
Cella di pre stagionatura							59.728	^^^			1.640	19.778		
Cella di stagionatura							1.476.329	^^^			^^^	445.525		
Impianto di illuminazione celle							35.893			4	35.983			4
- Salatrici							9.877				9.877			
Pressatrici							17.475				17.475			
Massaggiatrici							12.916				12.916			
Lavatrici							11.396				11.396			
Spazzolatrici							9.117				9.117			
Trasporti interni con muletto							***				***			
Trasporti interni con guida vie							15.195				15.195			
Impianto di illuminazione uffici							37.563			10	37.563			10
Impianto illuminazione zona produttiva							87.647			10	87.647			10
Impianto trattamento acque servizi igienico sanitari								***				***		
Impianto trattamento acque servizi ciclo tecnici								***				***		
Impianto riscaldamento invernale uffici								***				18.304		

		■	■			spazzola	■							
		■	■			Trasporti interno con muletto	■							
		■	■			Trasporti interno con guida vie	■							
	■		■			Impianto di illuminazione uffici						■		
	■		■			Impianto di illuminazione zona produttiva						■		
			■			Impianto trattamento acque servizi igienici sanitari		■						
			■		■	Impianto trattamento acque servizi ciclo tecnici		■						
			■		■	Impianto riscaldamento invernale uffici		■						
			■		■	Impianto riscaldamento invernale zona produttiva		■	■	■				
			■			Impianto produzione aria compressa	■			■				
		■				Involucro edilizio uffici							■	
		■				Involucro edilizio zona produttiva							■	

Tabella 5-22.

5.8.1 Opportunità tecnologiche di risparmio energetico

In fase di ottimizzazione degli impianti, delle macchine e dunque dei processi si andranno ad individuare le opportunità tecnologiche più idonee ai fini di un efficientamento energetico.

Passeremo ora a individuare le opportunità più rilevanti, descrivendole sommariamente ove ritenuto opportuno:

- **coibentazione:** Si considereranno come opportunità la coibentazione di tubature e canalizzazioni, la coibentazione di locali e le barriere termiche interne per il passaggio rapido e frequente di mezzi e uomini (film plastici trasparenti, teli tessuti, film plastici o teli riflettenti (alluminizzati) o altre tecniche, quali coperture a lamelle orientabili, a cuscino gonfiabile, a intercapedine riempibile con schiume di polistirolo);
- **Generatori di calore ad alta efficienza.**
- **motori elettrici ad alta efficienza:** sostituzione e adeguamento della potenza dei motori, attualmente, in generale sovradimensionati rispetto alla potenza termica massima prevista, con funzionamento parzializzato e con basso rendimento elettrico, eventualmente con l'utilizzo di inverter. Normativa di riferimento Direttiva ErP UE riguardante la progettazione ecocompatibile (2005/32/EC) esempi: efficienza classe IE3 o IE2 se abbinati a inverter – per i motori di maggiore potenza (oltre i 355 kW) sono disponibili standard di efficienza IE;
- **recuperatori di calore dell'aria di rinnovo:** sono degli scambiatori di calore a fluido bifase o a piastre aria-aria che consentono di prelevare calore dall'aria che si toglie dall'ambiente per cederlo a quella di rinnovo;
- **macchine frigorifere con recupero:** consiste nel recuperare energia dai cicli frigoriferi di grosse potenze per riutilizzarla come sorgente termica nel processo o per il riscaldamento degli ambiente;
- **cogenerazione:** con alcune condizioni di funzionamento gode di numerosi incentivi di carattere economico-finanziario (certificati bianchi), contributi in conto capitale e agevolazioni tariffarie e fiscali (riduzione delle accise). Va sottolineata l'importanza strategica della cogenerazione anche da un punto di vista della sicurezza che essa offre al soggetto operatore in termini di alimentazione. Essa ha particolare validità in tutte le situazioni in cui vi è un fabbisogno termico abbastanza continuo ed a temperatura bassa, con contemporaneo fabbisogno di elettricità. E' cioè opportuno avere un numero di ore all'anno sufficientemente elevato per garantire un buon utilizzo dell'impianto;

- **abbinamento della produzione di freddo e cogenerazione:** questa opportunità è legata alla possibilità di abbinare la produzione del freddo alla cogenerazione, grazie all'utilizzo di macchine frigorifere ad assorbimento. Esse richiedono temperature già di un certo livello: le macchine monostadio, quelle di più antica tradizione, richiedono al generatore temperature intorno ai $110^{\circ}\text{C} \div 120^{\circ}\text{C}$. Sono inoltre offerte sul mercato macchine frigorifere ad assorbimento bistadio che utilizzano calore ad un livello di temperature più elevato (180°C), con resa nettamente superiore a quella delle macchine monostadio. Sono presenti sul mercato macchine ad azionamento diretto, sia attraverso l'uso diretto dei fumi del motore primo, sia con una combustione diretta di combustibile nel generatore della macchina frigorifera. I vantaggi sono legati all'aumento delle ore di utilizzo annue, poiché in tutto il periodo estivo l'impianto continua a funzionare per il raffrescamento.
- **frazionamento della potenza termica nominale della generatore termico e sistemi di regolazione:** sovente la caldaia funziona a potenza termica erogata ridotta con un elevato grado di parzializzazione e rendimenti termici limitati, in detti impianti è utile il frazionamento della potenza termica nominale in più generatori con intervento di regolazione a cascata in funzione dell'entità dei fabbisogni termici.
- **Sistemi integrati:** l'aspetto limitante è che i costi di impianto possono essere elevati e quindi, per tale motivo, una scelta oculata del sistema ed una valutazione approfondita degli scopi perseguiti e dei mezzi impiegati si impongono come requisiti essenziali prima di ogni decisione. I sistemi integrati, proprio per la loro complessità, sembrano fino a questo momento godere più di un favore teorico che non di un'effettiva penetrazione in campo pratico e applicativo.
- **Sistemi d'illuminazione ad alta efficienza.**

Nel prospetto di tabella 5-23 riportato sono state riassunte le principali caratteristiche delle lampade i cui vantaggi economici ed energetici che possono derivare dall'utilizzo della tecnologia a LED nell'illuminazione pubblica è stato redatto il seguente prospetto che riporta i valori dei principali parametri.

Efficienza del corpo illuminante	- Per corpo illuminante da arredo urbano: <ul style="list-style-type: none"> • Efficienza minima di sistema a 3000K, CRI70: 75lm/W • Efficienza minima di sistema a 4000K, CRI70: 85lm/W - Per corpo illuminante da applicazione stradale funzionale: <ul style="list-style-type: none"> • Efficienza minima di sistema a 3000K, CRI70: 90lm/W • Efficienza minima di sistema a 4000K, CRI70: 100lm/W
Efficienza del modulo LED	- Efficienza minima della sorgente LED a 3000K, CRI70: 135lm/W - Efficienza minima della sorgente LED a 4000K, CRI70: 145lm/W
Durata del LED	- Per corpo illuminante da arredo urbano: <ul style="list-style-type: none"> • durata minima del LED 60.000 h, L70 - Per corpo illuminante da applicazione stradale funzionale: <ul style="list-style-type: none"> • durata minima del LED 100.000 h, L70
Durata del corpo illuminante e dell'alimentatore	- Efficienza minima del driver: 90% - Per corpo illuminante da arredo urbano: <ul style="list-style-type: none"> • durata minima del driver 60.000 h - Per corpo illuminante da applicazione stradale funzionale: <ul style="list-style-type: none"> • durata minima del driver 80.000 h
Temperatura di colore	- Per corpo illuminante da arredo urbano: <ul style="list-style-type: none"> • temperatura di colore del LED: 3000 (o 4000K) - Per corpo illuminante da applicazione stradale funzionale: <ul style="list-style-type: none"> • temperatura di colore del LED: 4000 K
Corrente di alimentazione	< 350mA
Protezione dalle sovratensioni	minimo 10KV
Grado di protezione IP	minimo: IP66

Tabella 5-23.

5.8.2 Selezione delle opportunità tecnologiche più importanti:

Opportunità tecnologiche di interesse, nel caso di un prosciuttificio, analizzate con la matrice sono:

1. lampade prestazioni ad alta efficienza;
2. cogenerazione;
3. macchine ad assorbimento;

Di seguito si presentano i calcoli che portano a una stima dei potenziali risparmi conseguibili.

Fattore Energetico Totale con lampade esistenti	$F. E. T_1 = 1.252 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Fattore Energetico Totale con lampade ad alta efficienza	$F. E. T_2 = 1.158 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Differenziale del Fattore Energetico Totale	$\Delta F. E._{\text{illumin.}} = 94 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Rapporto efficienza	$\frac{\Delta F. E._{\text{illumin.}}}{F. E. T_1} = \frac{94}{1.252} = 0,075$

Tabella 5-24.

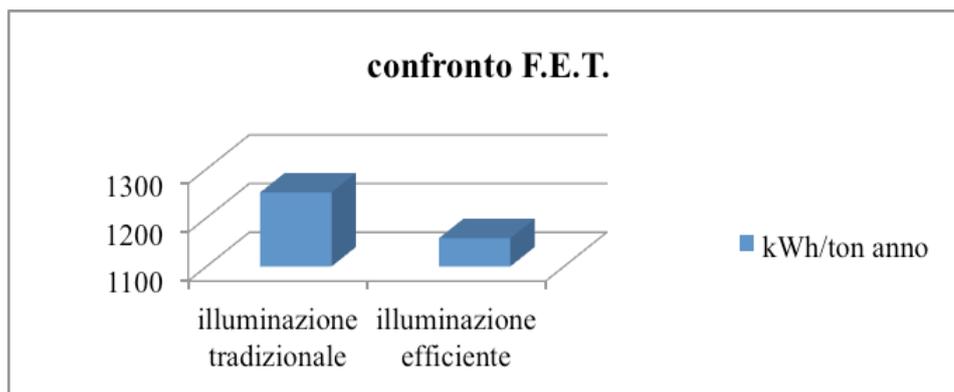


Figura 5-13.

5.8.2.1 Lampade ad prestazioni ad alta efficienza

Si calcola in questo caso anche la variazione del fattore Energetico (F.E.) relativo alla sola illuminazione, intendendo con questo il consumo mensile di energia elettrica per l'illuminazione in kWh diviso le tonnellate prodotte all'anno.

Fattore Energetico con lampade esistenti	$F. E._1 = 188 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Fattore Energetico con lampade ad alta efficienza	$F. E._2 = 94 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Differenziale del Fattore Energetico	$\Delta F. E. = 94 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$

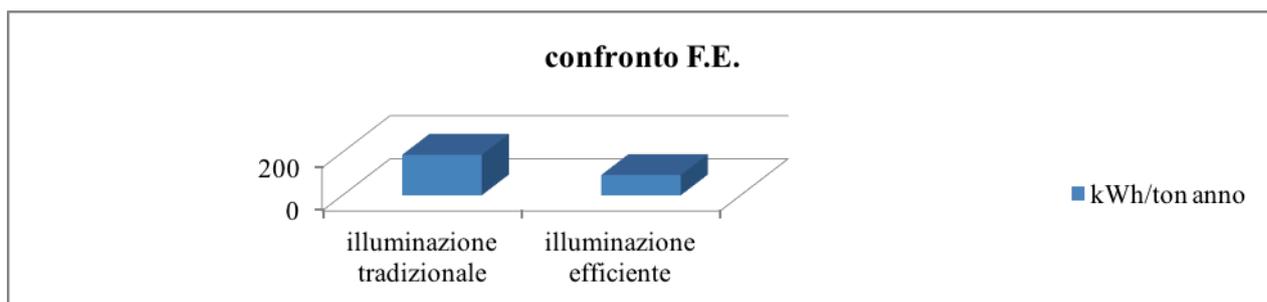


Tabella 5-25.

Figura 5-14.

5.8.2.2 Cogenerazione

La valutazione tiene conto degli spettri di carico elettrico e termico; la cogenerazione riguarda una quota parte di fabbisogno elettrico di 200.00 kWh elettrici e una pari quantità di energia termica.

Valutazione energetica:

In questo caso, passa al calcolo del Fattore Energetico Totale (F.E.T.).

Fattore Energetico Totale senza cogenerazione	$F.E.T._1 = 1.252 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Fattore Energetico Totale con cogenerazione	$F.E.T._2 = 1.142 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Differenziale del Fattore Energetico Totale	$\Delta F.E. cog. = 110 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Rapporto incrementale adimensionale	$\frac{\Delta F.E. cog.}{F.E.T._1} = \frac{110}{1.252} = 0,088$

Tabella 5-27.

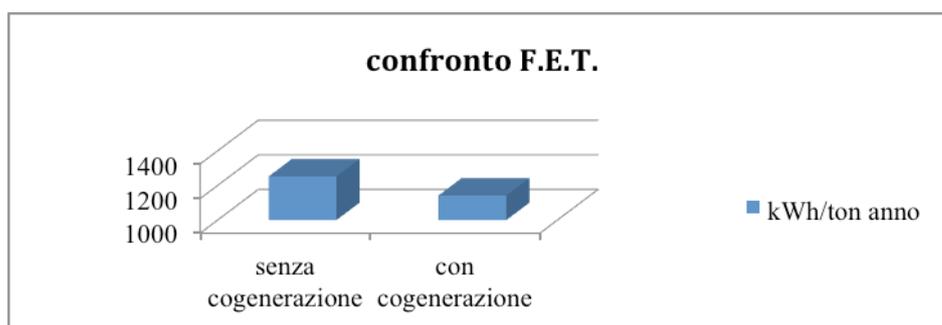


Figura 5-15.

L'uso della **cogenerazione a motore endotermico** permette una riduzione del consumo per 110 kWh per tonnellata di prosciutto prodotto, con una incidenza sui consumi totali in termini di **risparmio dell'8,8%**.

5.8.2.3 Gruppo frigorifero ad assorbimento

Valutazione energetica:

L'energia termica prodotta dai cogeneratore viene utilizzata da macchine ad assorbimento con un COP (coefficiente of performance) di 1.⁵ Nella valutazione sommaria si è tenuto conto di un COP delle macchine frigorifere attualmente funzionanti è paria 3.

Fattore Energetico Totale con gruppo frigo tradizionale	$F. E. T._1 = 1.252 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Fattore Energetico Totale con gruppo frigo ad assorbimento	$F. E. T._2 = 1.215,4 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Differenziale del Fattore Energetico Totale	$\Delta F. E. T. \text{ ass} = 36,6 \frac{\text{kWh}}{\text{ton/anno}}$
Rapporto incrementale adimensionale	$\frac{\Delta F. E. T. \text{ ass}}{F. E. T._1} = \frac{36,6}{1.252} = 0,029$

Tabella 5-28.

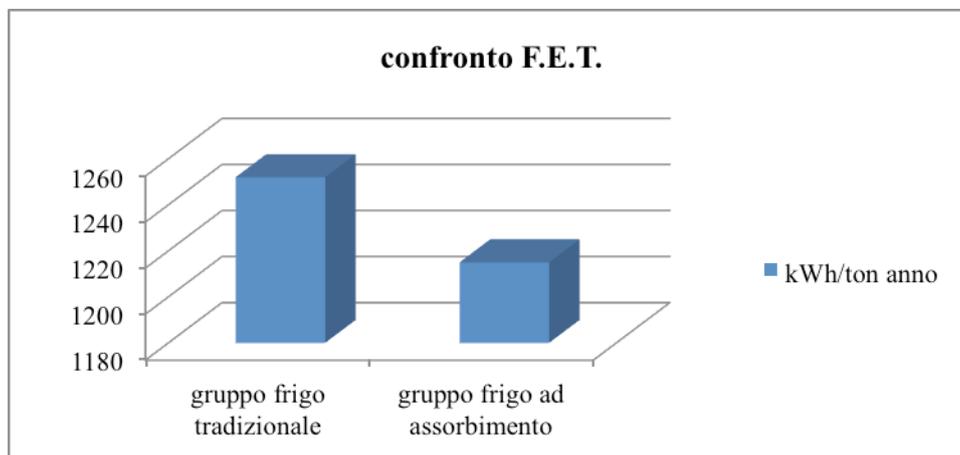


Figura 5-16.

L'uso di **macchine ad assorbimento abbinata al calore di scarto** dei cogeneratori a motore endotermico permette una riduzione di energia elettrica pari a 36,6 kWh pari al **2,9% dei consumi** totali.⁵

L'analisi mette in evidenza alcuni parametri attinenti agli aspetti energetici **prima e dopo l'applicazione delle opportunità** di contenimento dei consumi energetici di maggior rilievo con riferimento all'unità di prodotto.

Detto parametro (fattore energetico specifico è un indicatore) permette di valutare l'efficienza totale e i valori economici di afferenza semplicemente moltiplicando il fattore energetico specifico per la produzione annua.

Con buona approssimazione, considerata la costanza del processo produttivo, in assenza di interventi di efficientamento energetico già effettuati, il fattore energetico specifico può essere utilizzato da una azienda generica del distretto.

Analizzando analogamente le opportunità tecnologiche evidenziate dalla matrice è possibile mediante una sommatoria valutare l'efficientamento energetico complessivo⁴.

Queste analisi evidenzia come le aziende con una audit energetico posso avere dei benefici economici ed ambientali che potano alla riduzione dei costi operative e di manutenzione, riduzione della vulnerabilità dei prezzi dell'energia e dei carburanti, miglioramento della sicurezza, miglioramento della qualità del ambiente, aumento dei profitti con il risparmio energetico ed efficiente.

5.9 Conclusioni

Molte aziende trovano difficile focalizzare l'attenzione sul consumo energetico, perché viene visto come un costo necessario per fare business, senza rendersi conto che con la individuazione degli sprechi della energia può diventare una opportunità di risparmio per ridurre ed utilizzare l'energia efficientemente. La possibilità di trovare soluzioni e nuove opportunità tecnologiche sono miglioramenti vitali per il business che danno dei benefici economici significativi e portano al successo.

Queste analisi evidenzia come le aziende con una audit energetico che individuare l'inefficienza, nelle pratiche operative, di manutenzione, attrezzature con il contributo delle Matrici HOSHIN KANRI si definisce il processo per determinare gli interventi necessari per avere dei benefici economici ed ambientali, con la conseguenza di ottenere delle riduzioni dei costi operative e di manutenzione, riduzione della vulnerabilità dei prezzi dell'energia e dei carburanti, miglioramento della sicurezza, miglioramento della qualità del ambiente, aumento dei profitti con il risparmio energetico efficiente.

CAPITOLO SESTO

6. Caso di studio: Università di Udine

6.1 Introduzione

L'Università come modello di istituzione superiore, contribuisce alla sostenibilità ambientale promuovendo delle distinte azioni, una di quelle è la misurazione degli indicatori in materia dei consumi energetici.

Gli indicatori sono generati con il proposito di essere d'orientamento nella pianificazione, controllo e supervisione di quali sono gli impatti ambientali generati per l'attività della Università.

Obiettivo della ricerca è quello di utilizzare gli indicatori di consumo come strumenti di controllo che forniscono delle informazioni al sistema di gestione energetica nell'ottica LEAN e green per incentivare lo sviluppo sostenibile nella trasmissione di un modello culturale e di conoscenza nell'Università.

La metodologia per elaborare gli indicatori, ha come punto di partenza dei dati di fatturazione dell'Università. Il maggiore impatto sul consumo d'energia è dovuto alla presenza continuo nelle diverse aree (uffici, aule, laboratori ecc.) di personale (docenti, tecnico, amministrativo, studenti, ospiti ecc.) che partecipano a diversi eventi universitari. come sono conferenze, corsi, docenti amministrativi e personale dei diversi servizi.

Per realizzare uno studio approfondito del consumo energetico nella università è necessario tenere presente quanto riportato in tabella 6-1:

Condizioni operative	Azioni
Sono state spente i motori endotermici?	Controllare il gas di scarico per il corretto rapporto aria / carburante
Sono efficienti i motori, elettrici le pompe e l'att	Uso più efficiente tipo di motori elettrici
Aria condizionata	
Ci sono mal funzionamenti nell'impianto di climatizzazione?	Installare prese d'aria del compressore in luoghi più freddi
Non ci sono fughe nell'impianto di climatizzazione?	Ridurre la pressione dell'aria compressa al minimo necessario
le area sono sufficientemente riscaldate?	Eliminare le perdite di gas inerte e linee di aria compressa
Le finestre sono chiuse?	monitorare
I servizi sanitari sono a norma?	Manutenzione preventiva
Non ci sono perdite del acqua?	Controllare
Illuminazione	
Ci sono sufficienti lampade ?	integrare le opportunità tecnologiche per ridurre il consumo d'energia
C'è una buona illuminazione?	utilizzare lampade per l'efficienza energetica
Ci sono sistemi per il controllo delle presenza di persone?	Installare sensori di presenza
	Costruire per l'efficienza energetica migliori pratiche nei sistemi per la gestione della sicurezza, la salute ed ambientali

Tabella 6-1.

6.2 Breve storia

L'Ateneo udinese è stato fondato nel 1978 nell'ambito degli interventi per la ricostruzione del Friuli in seguito al terremoto del 1976. L'istituzione dell'Università era stata richiesta da ampie porzioni della popolazione, degli intellettuali e dei politici friulani. A supporto dell'iniziativa erano state raccolte 125.000 firme. Conta con una presenza del personale divisa così: docente n. 678, tecnici e amministrativi n.537, studenti intorno ai n. 15.200 e collaboratori linguistici n. 34.

6.2 Analisi bilancio energetico dell' Università di Udine

I dati del bilancio energetico annuale dell'Università permette di analizzare la necessità di trovare delle opportunità energetiche tecnologicamente valide in modo di avere dei benefici economici, ambientali e di qualità, che sinteticamente sono riportati nella seguente tabella 6-2:

Anno	2015	2014	2013	2012
Energia elettrica €uro	1.600.276	1.726.075	1.733.154	1.998.550
Riscaldamento e condizionamento €uro	1.416.963	1.456.758	1.620.567	1.736.981
Totale	1.416.963	1.456.758	1.620.567	1.736.981

Tabella 6-2.

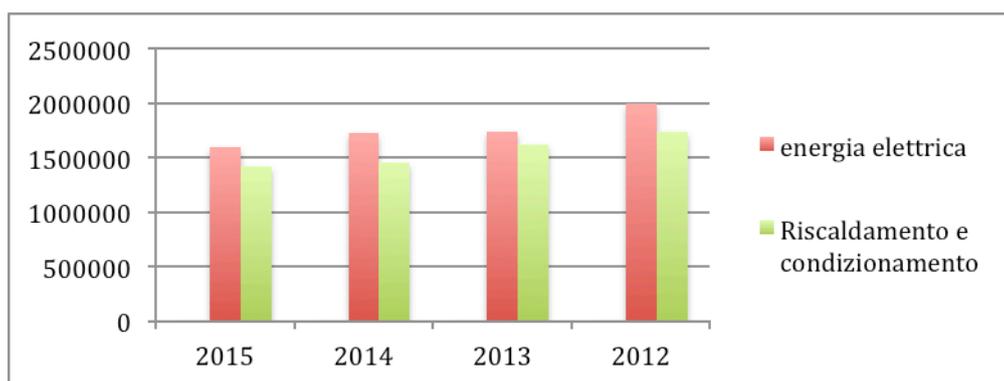


Figura 6-1: Fluttuazione consumi energia elettrica e Riscaldamento.

Dall'analisi si evidenzia che il consumo totale di energia elettrica è prossimo 8GWh per un costo totale di circa 1.700.000€/anno. Di questi circa 7.3 GWh (circa 1.500.000€/anno) pari al 91% del totale sono dovuti ai consumi relativi agli edifici di proprietà. Il 70% di questo consumo è da attribuire a tre principali strutture: la sede dei Via Rizzi (43%), i laboratori di Via delle Scienze (18%) e le strutture del Kolbe (10 %) (figura 6-2). Già nel 2015 i consumi elettrici hanno subito una contrazione dell'ordine del 4-5% grazie al rinnovo delle tecnologie all'interno degli uffici.

MATRICE	consumo anno kWh/anno	Costo Euro/ anno
IMPIANTI		
Energia elettrica kWh totale	8.000.000	1.700.000
Edifici di proprietà	7.300.000	1.500.000

Tabella 6-3.

L'analisi ha evidenziato una fluttuazione dei costi a quelli degli anni precedenti che fa emergere la necessità di passare all'efficientamento energetico interno delle varie sedi universitarie. Infatti con il passaggio dal contratto CONSIP (la cui tariffa era fatta a volume servito) al contratto ATON per il teleriscaldamento (la cui tariffa è prevalentemente a consumo) si è resa evidente la necessità del passaggio rapido alla seconda fase di efficientamento con l'individuazione dei consumi per realizzare degli interventi.



Figura 6-2: Sedi universitarie.

6.3 Costi e consumi elettrici delle varie strutture universitarie dell'ateneo udinese

Si sono identificati i consumi energetici delle diverse sedi della universitarie hanno evidenziato quali sono di maggiore consumo, come sono la sede di via della scienza 99, piazzale Kolbe e via della scienza 208 dati riportati in Tabella 6-3 così si analizza quali sono le opportunità tecnologiche e interventi che portano all'efficientamento energetico.

Sede	Euro c/iva		kWh	
Via delle Scienze, 99	306.813,95	17,53%	1.439.193	17,82%
P.le kolbe, 3	163.085,03	9,32%	785.209	9,72%
Via Petracco, 8	98.166,50	5,61%	458.930	5,68%
Via Palladio, 8	68.154,28	3,89%	283.975	3,52%
Via Tomadini, 32	76.607,52	4,38%	307.552	3,81%
Via Colugna, 44	35.777,11	2,04%	146.966	1,82%
Via delle Scienze, 208 (RIZZI)	713.182,89	40,74%	3.478.575	43,08%
Via S. Chiara, 1 (GO)	33.506,59	1,91%	141.982	1,76%
Via Caccia, 29	12.318,49	0,70%	48.205	0,60%
Via Larga, 42	3.282,72	0,19%	11.913	0,15%
Via Treppo, 18	23.546,86	1,35%	88.172	1,09%
Via Zanon, 6	9.360,74	0,53%	36.575	0,45%
Via Tomadini, 26	6.902,88	0,39%	26.793	0,33%
via Margreth, 3	41.783,63	2,39%	169.479	2,10%
Via Diaz, 5 (GO)	19.656,62	1,12%	85.196	1,06%
Vicolo Florio 2/b	27.684,23	1,58%	109.954	1,36%
P.zza Simonetti, Gemona	34.840,63	1,99%	143.381	1,78%
Via Terenzano Sn (Tumulo)	537,97	0,03%	10	0,00%
P.za Vittoria 41	6.672,30	0,38%	27.820	0,34%
Via IX Agosto 8	6.693,68	0,38%	26.838	0,33%
Via Gemona, 92 (Toppo)	1.234,75	0,07%	4.140	0,05%
C.so Gramsci - Aquileia	418,44	0,02%	616	0,01%
Via Mantica, 31 (ERDISU)	1.863,77	0,11%	6.666	0,08%

Sede	€uro c/iva	kWh
	1.692.091,58	7.828.140

Tabella 6.4 Costi e consumi elettrici delle strutture universitarie.

6.4 Matrice degli indici energetici per un Modello culturale sostenibile HOSHIN KANRI

L'Università come ente educativo per il futuro si prepara a promuovere un modello culturale sostenibile che porta alla sensibilizzazione della conoscenza sull'efficienza energetica e la riqualificazione energetica con l'abbattimento delle emissioni, per questo motivo si rende necessario identificare un elenco indicativo di elementi nella Università per costruire degli indici energetici, i quali vengono riportati in tabella 6-4.

MATRICE APPARECCHIATURE	N elementi	potenza apparecchiatura kWh	W	ore giorno	Costo mese x elemento €	x apparecchio €/anno	Costo Totale Anno kWh/anno
Distributori automatici	50	0,8	800	24	3,1	159,7	7.987,2
Congelatore automatico	50	0,8	800	24	3,1	159,7	7.987,2
Computer	1000	0,15	150	9	0,2	11,2	11.232,0
Frigorifero	1	0,575	575	24	2,2	114,8	114,8
Stereo	5	0,1	100	9	0,1	7,5	37,4
Fotocopiatrice piccola	1	0,77	770	9	1,1	57,7	57,7
Fotocopiatrice media	1	1,8	1800	9	2,6	134,8	134,8
Fotocopiatrice grande	30	3,6	3600	9	5,2	269,6	8.087,0
Forno	1	2,7	2700	9	3,9	202,2	202,2
Microfono	1	0,2	200	9	0,3	15,0	15,0
Riscaldamento acqua	1	3	3000	9	4,3	224,6	224,6
ventilatore	50	0,1	100	9	0,1	7,5	374,4
Contentitore acqua calda	5	0,4	400	9	0,6	30,0	149,8
radio	5	0,015	15	9	0,0	1,1	5,6
Videoregistratore	5	0,025	25	9	0,0	1,9	9,4
aspirapolvere	2	1,2	1200	9	1,7	89,9	179,7
Stufa elettrica	200	1,3	1300	9	1,9	97,3	19.468,8
Aria condizionata	200	2,95	2950	9	4,2	220,9	44.179,2
Forno elettrico	1	0,95	950	9	1,4	71,1	71,1
Televisione	100	0,15	150	9	0,2	11,2	1.123,2
Stereo	5	0,075	75	9	0,1	5,6	28,1
Lavatrice	1	0,375	375	9	0,5	28,1	28,1
Standby	4000	0,5	500	9	0,7	37,4	149.760,0
carica batteria per portatile	1000	0,6	613	9	0,9	45,9	45.901,4
Caricabatteria per cellulari	15000	0,2	175	9	0,3	13,1	196.560,0
Stampanti a getto inchiostro	200	0,3	332,9	9	0,5	24,9	4.985,5
Stampante laser	200	0,4	350,4	9	0,5	26,2	5.247,6
Modem router	100	0,4	376,7	9	0,5	28,2	2.820,7
Monitor pc	1000	0,6	569,4	9	0,8	42,6	42.636,7
Casse pc	1000	0,3	262,8	9	0,4	19,7	19.678,5
Portatile	1000	0,1	112	9	0,2	8,4	8.386,6
Decoder	100	0,9	903,6	9	1,3	67,7	6.766,2
Totale					43,0		584.440,4

Tabella 6-5.

6.5 Sistema di illuminazione analizzati

L'illuminazione rappresenta uno dei maggiori costi nella gestione energetica universitaria, per queste motivo è importate selezionare la lampada che ha le caratteristiche per le necessarie atte a offrire interessate che offrono un risparmio economico ed ambientale e con qualità per l'efficientamento. La bolletta si può ridurre con la selezione delle lampade che offrono un maggiore risparmio come riportato in tabella 6-6.

Luminosità (lumen)	Consumo della lampada			
	Led	fluorescente	alogeno	incandescenza
250 lumen	3 watt			20 watt
330 lumen	4 watt			25 watt
450 lumen	8 watt	9 watt	29 watt	40 watt
800 lumen	13 watt	14 watt	43 watt	60 watt
1.100 lumen	17 watt	19 watt	53 watt	75 watt
1.500 lumen	20 watt	23 watt	72 watt	100 watt
	25 watt			150 watt
Durata ore	50.000	6000	2000	1000
Durata media anni	15 - 25	6. - 10	1. - 3	1.
Risparmio	80%	75%	30%	x
Costo illuminazione	Euro 20	Euro 8	Euro 3	Euro 2
Luminosità watt	7 w	11 w	30 w	40 w
CO ₂ kg	0,302	0,605	2,02	2,52

Tabella 6-6: Classificazione delle lampade.

L'efficienza energetica necessità di dotarsi di piani di illuminazione per disciplinare alle regole di sicurezza le nuove installazioni ed adeguare gli impianti esistenti ai nuovi requisiti di inquinamento luminoso, e sicurezza attraverso un piano di sostituzione delle lampade tradizionali con quelle d'ultima generazione per ottenere un risparmio.

6.6 Valutazione tecnico-economica

È stata effettuata una ricognizione sulla possibilità di sostituzione delle attuali lampade in tutti gli edifici di proprietà dell'Università con sistemi a LED. A seguito di una prima preventivazione diretta della sostituzione delle lampade presentata alla dirigenza universitaria nella riunione in cui si è presentata questa analisi ha fatto emergere la possibilità di risparmi in termini energetici che variano dal 48% al 60% (a seconda della tipologia di lampade adottate) a fronte di un investimento consistente (dell'ordine dei 300.000€ per lampade meno performanti ai 600.000€ per lampade a maggiore resa) che porta ad una riduzione della spesa dell'ordine dei 75.000-90.000€/anno.

Tabella 6-7 riporta gli investimenti che devono sostenere per la sostituzione delle lampade varie nelle sedi Universitarie e il pay-back relativo:

	tipo	cod	quantità	costo investimento	PB
1	neon 18W	KAA	4000	€ 49.152,00	5,39
2	neon 38W	KAA	14454	€ 257.628,10	3,35
3	neon 58W	KAA	1628	€ 39.371,55	2,83
4	proiettori 250W	KAI	1183	€ 95.908,18	2,37
5	fluor. Comp.	KAC	1836	€ 39.863,23	7,62
6	incandescente. E27	KAD	389	€ 5.355,75	2,01
7	vap. Sodio 150W	KAF	78	€ 21.116,16	3,52
8	lampade ioduro 400W	KAG	78	€ 25.097,28	2,65

Tabella 6-7.

Si riporta in tabella 6-8 il risparmio anno in kWh conseguibile con la sostituzione delle lampade. Tenendo in considerazione le ore mensile utilizzate.

Confronto risparmio energetico

illuminazione Matrice	Tradizionali	Led	Ore mese	illuminazione	Consumo kWh /anno	Risparmio kWh/anno
Quantità	1.628	1.628	210	Tradizionale	237.948,5	41,37
58 watt	x		210	Led	98.461,44	
24 watt		x				
Durata ore	2.000	50.000				
Costo Euro	3	24				

Tabella 6-8.

6.7 Fotovoltaico e mobilità sostenibile

La produzione di energia elettrica mediante moduli fotovoltaici è imprescindibile per la riduzione dei costi dovuti ai consumi elettrici. Da parte dello studio di progettazione esterno Progetto Energie Rinnovabili è stata ultimata l'analisi sulla possibilità di inserire impianti fotovoltaici sui tetti delle sedi universitarie di proprietà, impieganti le recenti tecnologie di accumulo e gestione dei flussi energetici prodotti.

Tra tutti i siti universitari sono stati individuati 5 siti localmente idonei all'installazione di un generatore fotovoltaico: la sede dei Rizzi, la sede ex-Basket, il Kolbe, la sede Tomadini e la sede S. Osvaldo. Gli interventi economicamente più interessanti, valutati nell'ipotesi di realizzazione degli impianti in proprio con finanziamento leasing su 10 anni, sono i primi tre in cui il profilo di consumo delle utenze connesse è tale da assorbire la quasi totalità dell'energia prodotta dagli impianti direttamente sul posto (evitando i costi elevati dell'energia prelevata dalla rete). Per tale ragione non si ritiene utile verificare la necessità di utilizzo di accumuli elettrici. Il regime di esercizio degli impianti in assetto di autoproduzione l'uso proprio si avvantaggia dell'esenzione dell'accisa e del risparmio dell'IVA. L'assetto che può essere di interesse economico sia per l'Università che per l'eventuale ditta che effettua il servizio energia (produttore diverso dall'utente finale) è quella in configurazione SEU (Sistemi Efficienti di Utenza). I SEU sono sistemi semplici di produzione e consumo costituiti da almeno un impianto di produzione e da un'unità di consumo direttamente connessi tra loro mediante un collegamento privato senza obbligo di connessione a terzi e collegati, direttamente o indirettamente, tramite almeno un punto alla rete pubblica.

Si è valutata la realizzazione di impianti fotovoltaici e la creazione di una *smart grid* (alimentata dal sistema fotovoltaico) per la produzione e l'utilizzo diretto di energia per sopperire ai fabbisogni elettrici dell'Università integrandola con la mobilità sostenibile. E' stata fatta una valutazione sulla possibilità di sostituzione di parte dell'attuale parco mezzi della sede centrale con mezzi elettrici

Sedi	Potenza di picco [kW]	Produzione invernale [kWh/h]	Produzione estiva [kWh/h]	Costo d'investimento [€]	Tasso rendimento composto [%]	VAN a 25 anni [€]	Finanziamento	Tipologia contrattuale
Rizzi	546	164	491	780.780	9,017	669.565	leasing a 10 anni	Cessione parziale energia in rete e autoconsumo in regime di SEU
Ex Basket	535,5	110	320	508.365	9,444	462.204		
Kolbe	153	46	138	218.790	9,156	194.214		
Tomadini	99,5	no profili		142.285				
S. Osvaldo	83,5	no profili		119.405				

Tabella 6-9 Matrice tecnico economica effettuata nelle diverse sedi universitarie.

L'analisi di fattibilità, che prevede l'installazione di prese elettriche (ad uso interno) e colonnine (ad uso pubblico, aspetto anche di educazione ambientale) nella sede dei Rizzi e ex-basket e l'acquisto di mezzi elettrici nel momento della sostituzione di quelli attualmente in uso, mostra tempi di ritorno dell'investimento (se effettuato dall'Ateneo con capitale proprio) di circa 3-3,5 anni con riferimento all'acquisto di un mezzo a trazione elettrica rispetto ad uno tradizionale alimentato a gasolio. Esiste però la possibilità, innovativa, di passare da una concezione di proprietà dei mezzi ad una di acquisto di un servizio d'uso di flotte aziendali di autovetture elettriche ed usufruire dei fondi Elena per mobilitare investimenti in forma innovativa per l'efficienza energetica.

6.8 Programma ELENA (European Local Energy Assistance)

E' un programma di assistenza tecnica e finanziaria a supporto alle autorità locali e regionali per lo sviluppo e la realizzazione di investimenti nel campo dell'**energia sostenibile**. Il programma ELENA è attivato dalla Commissione Ue in collaborazione con la Banca europea per gli (BEI)

Obiettivo

L'iniziativa, finanziata dal programma Ue **Horizon 2020**, intende promuovere progetti di investimento nell'ambito dell'**efficienza energetica**, delle fonti di **energia rinnovabili** e del **trasporto urbano sostenibile**, con l'obiettivo di replicare progetti già realizzati in altre aree europee, per supportare **programmi di investimento superiori a 30 milioni di euro**. I progetti più piccoli possono essere sostenuti nel caso in cui siano integrati nell'ambito di programmi di investimento più grandi. ELENA copre fino al 90% dei costi ammissibili per il supporto tecnico.

Interventi ammissibili:

ELENA supporta progetti e programmi di investimento in diverse aree:

- interventi per accrescere l'efficienza energetica di edifici pubblici e privati.
- integrazione di risorse energetiche rinnovabili.
- investimenti per rinnovare, estendere o costruire nuovi impianti di riscaldamento.
- interventi per aumentare l'efficienza energetica dei trasporti urbani.
- interventi per le infrastrutture locali.

6.9 Riqualificazione delle unità di trattamento dell'aria UTA a servizio dell'aula del polo Rizzi.

Dal questionario sui servizi, sottoposto agli studenti, era emersa una diffusa insoddisfazione per le condizioni di benessere termo-igrometrico nelle aule grandi del polo dei Rizzi, sia nelle condizioni invernali che in quelle estive. Visto il cambiamento delle modalità operative e degli interlocutori conseguente all'introduzione del teleriscaldamento e che il polo dei Rizzi è il più rilevante, dal punto di vista energetico, tra quelli teleriscaldati, si propone la riqualificazione delle UTA (**Unità di trattamento aria**) delle aule. I risparmi conseguibili per UTA sono dell'ordine dei 37.000€/anno a fronte di un investimento dell'ordine dei 110.000 €. Tale intervento prevede un coordinamento con l'attuale società che gestisce gli impianti che potrebbe accollarsi parte dei costi di realizzazione come riportato in tabella 6-9.

risparmio	Costo Euro/ anno
Riqualificazione aule	
UTA	37.000

Tabella 6-10 risparmio intervento riqualificazione aule per unità di trattamento dell'aria.

6.10 Classificazione degli interventi

Gli interventi sono stati classificati in interventi esogeni (che riguardano non solo l'Università ma anche il territorio circostante) ed endogeni.

L'intervento esogeno, recentemente realizzato ed attualmente operativo, è l'impianto di trigenerazione con rete di teleriscaldamento nato da uno studio di fattibilità tecnica economica effettuato dall'Università per conto del Comune di Udine -ed è la prima opera infrastrutturale del genere in Regione

Tra gli interventi endogeni ne sono stati individuati una pluralità volti sia al risparmio di energia sia al miglioramento delle condizioni termo-igrometriche. Sono stati suddivisi in interventi di **innovazione** ed interventi **tradizionali**. Per ciascuno di essi sono state riportate nella relazione i risultati delle analisi effettuate.

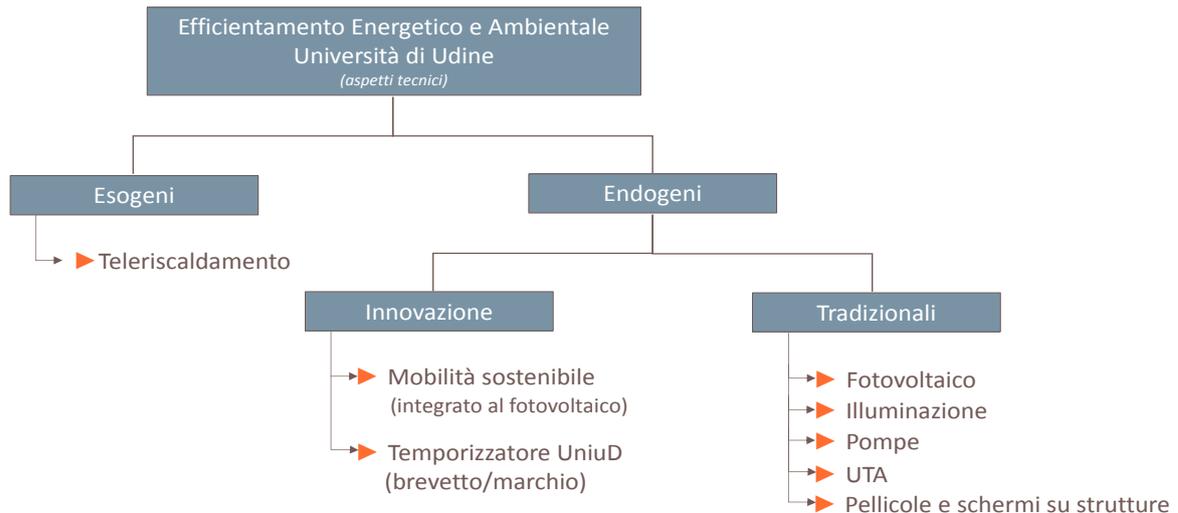


Figura 6-4 classificazione interventi.

Gli interventi sono stati classificati in interventi esogeni (riguardano l'Università e anche il territorio circostante) ed endogeni riguardano solo l'Università.

L'attività svolta in questo periodo che ha visto impegnati sia docenti e ricercatori sia tecnici dell'Ateneo.

Grazie alla collaborazione degli uffici tecnici (area edilizia e logistica e area servizi integrati di prevenzione e protezione) sono stati analizzati i dati disponibili e utili al fine della valutazione del efficientamento.

6.11 Conclusioni

Il settore Universitario prepara la società del domani. Su obiettivo è promuovere una cultura di sviluppo sostenibile per nuove professioni. L'educazione deve sostenere offrire e trasmettere costantemente informazione, conoscenza per realizzare progetti e programmi che facilitano la costruzione e ricerca di soluzioni migliori ed innovative avendo cura dell'ambiente e l'utilizzo della energia in modo più razionale. Questi enti devono mantenere le strutture con un ottimo funzionamento e controllo del consumo energetico per dare un ambiente sano e sicuro.

L'analisi realizzato è una guida per dare forza a queste cambi culturali eco-sostenibili che stanno diventando prioritari per cercare di mantenere livelli di servizi eccellenti con l'uso delle energie alternative e generare l'auto consumo energetico e la protezione ambientale.

CAPITOLO SETTIMO

7.Caso di Studio Ospedale di Udine

7.1 Introduzione

La conoscenza di come usare efficientemente gli impianti porta a realizzare un'analisi dei flussi di energia in un ospedale, che diventa importante per dare sicurezza della funzionalità degli stessi, così come monitorare e verificare lo spreco energetico, e quello economico per ridurre modo da ridurre i consumi energetici ed ottenere dei benefici contribuendo allo sviluppo sostenibile. La pianificazione energetica comporta a una riduzione dei consumi energetici negli ospedali, il potenziale di risparmio energetico dipende del livello di qualità degli impianti e delle dotazioni tecnologiche (Bigotti 2012).

7.2 Breve storia

L'ospedale Santa Maria della Misericordia ha come istituzione oltre 700 anni di vita: il più antico documento che ne attesta l'esistenza risale, infatti, al 1282.

Sorse in quel periodo a Udine, la fraterna di Santa Maria della Misericordia dei Battuti, la quale assunse il compito di prestarsi a soccorso dei poveri infermi.

La struttura ospiterà, infatti, 900 posti letto, tutti suddivisi in stanze singole o doppie. L'opera di rinnovamento prevede, inoltre, un'ampia superficie destinata agli spazi verdi, che valorizzerà ulteriormente l'area verde che caratterizza ora l'ospedale udinese

In seguito si analizzerà un ospedale e in particolare l'uso del aria condizionata che diventa un fattore importante in questa realtà vista la necessita di controllare i filtri per evitare gli odori, i virus e i microorganismi aerotrasportati, anche di adattare le temperature nelle diverse aree, per evitare la propagazione di malattie. Questi sono alcuni dei motivi che diventa indispensabile la funzionalità e le condizioni ottimali nella organizzazione del servizio.

7.3 La sicurezza

La funzionalità degli impianti e apparecchi è fondamentale per i pazienti che vengono assistiti e devono ricevere un confort e una qualità del servizio, ed evitare i diversi rischi che possono presentarsi per questo motivo sono molto importanti dei controlli efficienti che contribuiscono alla riduzione degli sprechi. Procedimento che descrive la struttura metodologica è quella riportata in tabella 6-10.

Check list	Apparecchiatura medica	Apparecchiatura di misurazione
Consumi elettrici ospedale	Indicatori energetici	Indicatori d' efficienza
Analisi misurazioni	Ispezione dello ospedale	Raccolta dati

Tabella 7-1.

7.3.1 check-list

Per una maggiore controllo e importante creare un check-list per tenere monitorare tutte le possibili sostituzioni da fare:

Check list		
Struttura del edificio	porte	Ascensore o vani scale
Finestre e lucernari	Controllo funzionamento porte automatiche	Sostituzione guarnizioni
Sostituzione sigilli e chiavistelli difettosi	Sostituzione guarnizioni difettose sulle porte	x
Sostituzione vetri rotti	x	
Sostituzione guarnizioni e coibentazioni usurate	x	
Struttura del edificio	porte	Ascensore o vani scale
Finestre e lucernari	Controllo funzionamento porte automatiche	Sostituzione guarnizioni
Pulire e lubrificare regolarmente le seguenti operazioni	Verifica funzionamento inusuali del compressore	regolare il bruciatore se necessario
Ispezionare le pale dell'unificatore e i collegamenti.	Controllare il compressore e il motore siano assicurato alla base	Sostituzione guarnizioni della caldaia
Sostituire i filtri	Ascoltare il compressore in operazioni per qualche minuto e determinare le cause di eventuali rumori	Pulire i motore regolarmente ventilatore, pompe motori
Check-list		
Avvolgimenti per il riscaldamento, raffreddamento e d'umificazione dell'aria	Ispezionare la strumentazione frequentemente,	Riparare o sostituire l'isolamento se necessario
Sigillare le perdite attorno gli avvolgimenti ed i rivestimenti	Assicurare che la pressione e la temperatura operativa dell'olio concordinino con le specifiche del produttore.	Riparare o sostituire l'isolamento se necessario sulle condutture dei tubi
Mantenere pulito gli ingressi delle uscite d'aria per evitare intasamenti	Verifica accumuli di sedimenti della caldaia	Ispezionare gli scambiatore di calore
Evitare eccessivi accumuli verificare l'unità di pulizia del aria	controllare la temperatura all'uscita del gas della caldaia	Controllare il sistema di automatico della temperatura

Tabella 7-2.

7.4 Matrice degli indici energetici

La raccolta di dati presenti nello ospedale sono riassunti in un elenco dei diversi elementi che intervengono per la diagnosi del consumo energetico, sono riportati in tabella 7-3.

MATRICE	Totale Piano	Elemento kWh	n. elementi	consumo mensile energia elettrica W	ore giorno	kWh	costo energia mese
Lampade fluorescente		0,03	128	4096	8	32,77	5,24
Lampada fluorescente		0,04	408	16320	8	130,56	20,89
Lampadine		0,02	74	1296	8	10,37	1,66
Ufficio							
Televisione		0,10	53	5300	5	26,50	4,24
Computer		0,13	44	5720	11	62,92	10,07
Fotocopiatrice		0,95	17	16200	6	97,20	15,55
Forno		1,48	13	19200	4	76,80	12,29
Macchina di ghiaccio		1,00	2	2000	12	24,00	3,84
Frigorifero		0,20	26	5200	12	62,40	9,98
Caldaia		1,22	37	45200	12	542,40	86,78
Frullatore		0,40	9	3600	4	14,40	2,30
Macchina del caffè		1,00	4	4000	6	24,00	3,84
MATRICE	Totale Piano	Elemento kWh	n. elementi	consumo mensile energia elettrica W	ore giorno	kWh	costo energia mese
Filtro		0,15	4	600		0,00	0,00
Apparecchi cliniche							
Monitore multi parametrici		0,16	44	7056	5	35,28	5,64
Pompa di infusione		0,06	38	2280	6	13,68	2,19
Densitometria ossea		0,66	3	1980	4	7,92	1,27
Defibrillatore		0,25	12	2976	5	14,88	2,38
Elettrocardiografo		0,15	2	300	4	1,20	0,19
Ecografo		0,45	2	890	4	3,56	0,57
negatoscopio		0,05	14	714	4	2,86	0,46
Lampada tetto scialitica		0,26	4	1040	5	5,20	0,83
defibrillatore		0,25	4	992	5	4,96	0,79
Bilancia elettrica		0,02	1	16	4	0,06	0,01
Incubatrice		0,45	1	450	12	5,40	0,86
Resuscitatore		0,74	4	2976	4	11,90	1,90
Misuratore pressione		0,02	3	45	2	0,09	0,01
Macchina di anestesia		1,17	4	4680	12	56,16	8,99
Elettro cauterizzato re		0,10	3	300	4	1,20	0,19
Apparecchiatura a raggi x		6,00	1	6000	6	36,00	5,76
Negatoscopio		0,06	4	240	2	0,48	0,08
Tomografo		50,00	1	50000	6	300,00	48,00
Letto elettrico		1,01	10	10080	5	50,40	8,06
Ventilatore d'anestesia		0,05	2	90	7	0,63	0,10
Totale							264,99

Tabella 7-3

7.5 Analisi del bilancio energetico

Dall'analisi dei consumi energetici dell'ospedale si sono selezionati i dati per la valutazione tecnica e economica attuali nello stesso modo da identificare impianti che ci sono: impianti di illuminazione, aria condizionata, riscaldamento acqua calda sanitaria ecc. (Tabella 7-4).

Impianti consumi energia	% consumo mese	KWh mese	KWh annuale
Consumo frigorifero	2,13	7.164,78	85.977,36
ventilazione	0,47	1.570,32	18.843,84
aria condizionata	25,20	84.908,57	1.018.902,84
illuminazione	8,16	27.492,48	329.909,76
Reparti	30,04	101.210,55	1.214.526,60
Climatizzazione	34,01	114617,6333	1.375.411,60
Totale consumi	100,00	336964,33	4.043.572,00

Tabella 7-4.

7.6 Valutazione tecnico-economica

Gli interventi per l'efficiamento energetico mostrano un risparmio energetico considerevole. La sostituzione delle lampade e la loro manutenzione contribuiscono ad abbattere le emissioni e un risparmio economico ambientale tabella 7-4 e 7-5:

	Tipo	codici	quantità	Costo d'investimento	PB
1	neon 18W	KAA	4000	€ 49.152,00	5,39
2	neon 38W	KAA	14454	€ 257.628,10	3,35

Tabella 7-4.

Dal'analisi realizzata viene identificato che con la sostituzione delle lampade e manutenzione delle impianti esiste un risparmio energetico.

7.7 Opportunità impianti efficienti

Sono stati evidenziati gli interventi che portano a un risparmio energetico con il controllo più razionale degli apparecchi e sostituzione.

Opportunità Impianti Efficienti	%	KVW mese	KVW Anno
Consumo ospedale mensile		336.964,33	4.043.572,00
Consumo frigorifero filtri	1,18	556,80	6.681,60
Aria condizionata	8,25	3.891,50	46.698,00
Illuminazione	73,20	49.152,00	589.824,00
Uso apparecchiature elettronico in meno ore giorno	17,28	8.160,00	97.920,00
Sistema solare fotovoltaico	0,093	43,80	525,60
Risparmio	14,11		566.545,20

Tabella 7-5.

Dall'analisi svolta si è tenuto in considerazione che per ogni posto letto una stima dei consumi energetici unitari per posto letto considerando una stima del consumo energetico del 222.342,12 kWh al mese distribuiti per ogni reparto come si riporta nella tabella 7-6.

Destinazione d'uso - Reparti	Posti Letto	Consumo energetico kWh
Oculistica - Chirurgia vascolare	26	1.0106,46
Urologia - Gastroenterologia	71	27.598,41
Nefrologia e Dialisi	26	10.106,46
Medicina 1 - Medicina 2	79	30.708,09
Chirurgia generale - Centro ustionati – Neuro riabilitazione	56	21.767,76
Neurologia - Stroke unit - Neurochirurgia	69	26.820,99
Blocco Operatorio	0	
Cardiochirurgia - Cardiologia	82	31.874,22
Ostetricia e Ginecologia - Sale parto	50	19.435,5
Pediatria - Cardiologia pediatrica - Studi pervasivi dello sviluppo	44	17.103,24
Uffici - Banca - Bar - Edicola - Cappella -Chirurgia d'urgenza - Ortopedia e Traumatologia	47	1.829,37
Destinazione d'uso - Reparti	Posti Letto	Consumo energetico kWh
Pronto soccorso - Terapia intensiva - Uffici - Terapia antalgica - Endoscopia digestiva - Fisiochinesiterapia - Immunoematologia - Radiologia - Medicina nucleare - Laboratori - Risonanza magnetica - Poliambulatorio - Rianimazione	22	8551,62
Mensa - Servizio farmaceutico - Magazzini - Sterilizzazione - Servizio mortuario - Impianti tecnici - Centrale operativa 118 - PET - Centro diabetici	0	
Consumo per letto		388,71
Totale mese	572	222.342,12

Tabella 7-6.

7.8 Teleriscaldamento

La rete di teleriscaldamento che è stata realizzata a contribuisce alla riduzione dei costi. Essa ha una potenza termica installata di 48.2 MW. Questa centralizzazione della distribuzione del calore consente di avere un rendimento energetico maggiore a quello delle caldaie distribuite con conseguente risparmio energetico e benefici ambientali figura 7-1.

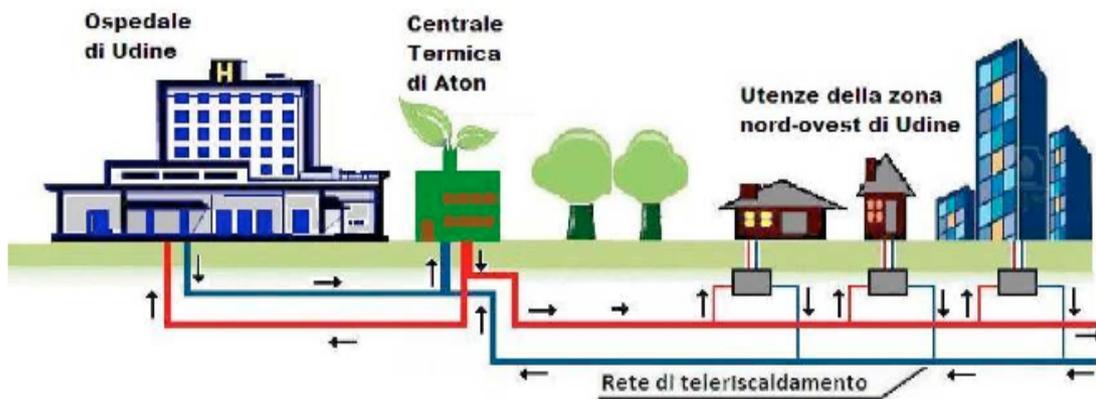


Figura 7-1: Teleriscaldamento (Fonte: Hera).

7.9 Conclusioni

Il settore ospedaliero è abbastanza energivore lavorano 365 giorni al anno. Questi edifici funzionano 24 ore ininterrottamente devono avere le risorse ed strumenti necessarie per misurare e tenere sotto controllo il buon funzionamento degli apparecchi, installazioni; per questo è importante conoscere il processo per identificare gli impianti presenti realizzare dei controlli preventivi ed una manutenzione costante che aiuti a ridurre gli sprechi energetici e rifiuti cercando di contribuire alla riduzione del CO₂. In queste modo si analizza dove intervenire, anche si concettizza della necessità d'investire in tecnologie innovative per avere una efficienza energetica che permette di fornire cure di qualità in un ambiente pulito ed ottenere un beneficio tecnico ed economico.

CAPITOLO OTTAVO

8. Caso di Studio forno d'arco Daniele di Butrio

8.1 Introduzione

Il consumo di acciaio è stato ritenuto per molti decenni un tipico indicatore del grado di sviluppo economico di un paese, e l'industria siderurgica ha spesso rappresentato un settore trainante nell'espansione industriale.

La siderurgia ha avuto una grande importanza con il passare degli anni anche se è una attività antica, essa è strategica per l'economia del mondo. Il progresso scientifico e quello tecnologico sono legati imprescindibilmente con la produzione del ferro e delle sue leghe. Oltre il 99% del acciaio di un automobile e riciclato, il 84% del acciaio in un edificio demolito e riciclato, il 60% dell'acciaio delle lattine e riciclato.

Il mercato dell'acciaio a una previsione di crescita nel 2016 e soprattutto nel 2017, con particolare maggiore attenzione dei produttori nell'operare gli impianti secondo il concetto di "ECO-Capacity", cioè produrre in modo economicamente sostenibile che ha portato ad una progressiva riduzione dei volumi ed una maggiore ricerca dell'efficienza energetica.

La possibilità di utilizzare nuove tecnologie per migliorare l'efficienza energetica degli impianti attuando una produzione eco-sostenibile secondo i principi del re-cycling sta portando pure gli operatori americani ed europei a nuovi investimenti per incrementare qualità e rendimenti negli impianti, riducendo allo stesso tempo emissioni ed inquinamento a tutela dell'ambiente.

La possibilità di utilizzare l'energia termica prodotta fuori della produzione per riscaldare gli uffici della acciaieria, lo stesso per il recupero della energia elettrica può essere utilizzata per l'utenza interna ed esterna per la rete elettrica (Nardin et al. 2013).

8.2 Breve storia

La storia della Danieli, oggi multinazionale e uno dei tre più grandi produttori al mondo di impianti e macchinari per l'industria siderurgica, è cominciata nel 1914 quando Mario e il fratello Timo Danieli acquistano le acciaierie Angelini, fra le prime aziende italiane ad utilizzare forni elettrici ad arco per produrre l'acciaio. Dopo la prima guerra mondiale, nel 1929, un settore dell'azienda si trasferì a Buttrio (vicino Udine) dove Luigi Danieli, figlio di Mario, diede vita ad un'impresa saldamente radicata in terra friulana.

8.3 Forno elettrico ad arco

Il forno elettrico ad arco è una macchina che trasforma energia elettrica in energia termica, utilizzata per fondere del materiale o per far avvenire trasformazioni chimiche (p.e. decarburazione dell'acciaio) in ambiente non ossidante dovuto alla mancanza di fiamme di combustione. (Figura 8-1)

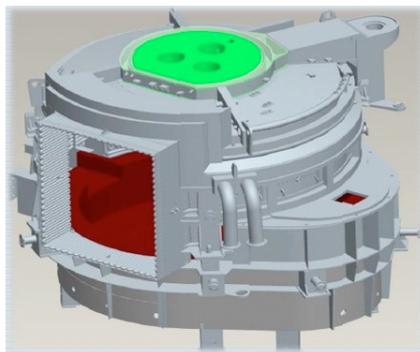


Figura 8-1: Forno elettrico ad arco (fonte: <http://it.made-in-china.com/>).

E' un forno di riscaldamento dei materiali attraverso l'utilizzo di un arco elettrico. Esistono forni di diverso potenzialità, dal più piccolo con una capacità di circa 1 tonnellata a quella più grande con una capacità di 400 tonnellate. Il primo si utilizza nelle fonderie per la produzione di prodotti in ghisa, mentre il secondo è usato

per la produzione di acciaio secondario. Quelli usati dai dentisti e nei laboratori di ricerca potrebbero avere la capacità di pochi grammi. Il forno ad arco elettrico opera con temperature che salgono fino a 1800 gradi Celsius. Questi impianti sono caratterizzati da ridotti costi di investimento e maggiori costi di esercizio, con capacità produttive dell'ordine delle centinaia di migliaia di tonnellate. L'alimentazione del forno elettrico è costituita principalmente da rottame ferroso di diverse qualità.

Il recupero di energia fa sì che ci sia una efficienza dei processi produttivi con la possibilità di ridurre i costi, contribuendo ad aumentare la produttività con un alto rendimento d'impianto e un minor inquinamento. I numerosi vantaggi che vanno dalla parte operativa, energetica, economica, ambientale e sociale sono punti forti per adottare in molti impianti.

Il forno funziona come smaltitore dei rifiuti speciali che riciclando rottame di ferro produce acciaio.

Si riciclano ogni anno 16.000.000 di tonnellate di rottame ferroso. Il forno è incapsulato (dog-House) è una barriera antirumore a favore degli operatori. (Giordano 2007)

I vantaggi del forno elettrico ad arco sono riscontrabili in una riduzione del consumo d'energia, che porta alla diminuzione dei costi energetici, si produce energia per uso interno o per rivenderla, diminuzione delle dimensioni della torre di evaporazione, diminuire le perdite a carico, riduzione delle operazioni di manutenzione del forno, abbattere gli inquinanti, attenuare il carico termico e il carico inquinante dei fumi esausti e conseguentemente alleggerire l'impianto di depurazione, aumentare l'efficienza, mentre l'energia elettrica prodotta da recupero termico può essere messa in rete o utilizzata per l'alimentazione diretta dell'impianto stesso.

8.4 Fase di lavorazione del acciaio

La sua facilità di lavorazione (forgiatura a freddo e a caldo, macchine utensili, assemblaggio per saldatura) e la facilità di riciclare i rottami, anche le ottime caratteristiche meccaniche e alla resistenza alla corrosione (se modificato nella composizione base) fanno dell'acciaio un materiale così versatile da utilizzato in tutti i settori delle diverse attività.

Si preparano le materie prime, nell'altoforno si fondono i minerali e si ottiene la ghisa, nell'acciaieria si converte la ghisa in acciaio, mentre nel laminatoio si producono i semilavorati in acciaio.

Processo del rottame dalla trasformazione del rottame è una operazione continua dove viene caricato il rottame nel convogliatore che scorre e poi entra nel tunnel in cui il rottame viene convogliato in maniera continua verso il forno e riscaldato con il calore sviluppato dalla postcombustione dei fumi che fuoriescono dal forno.

I fumi che fuoriescono dal convogliatore vengono raffreddati e inviati all'impianto di abbattimento fumi. Il rottame, caricato in continuo, è fuso per immersione nell'acciaio liquido presente all'interno del forno dove l'insufflazione di carbone ed ossigeno assicurano il mantenimento di una scoria schiumosa.

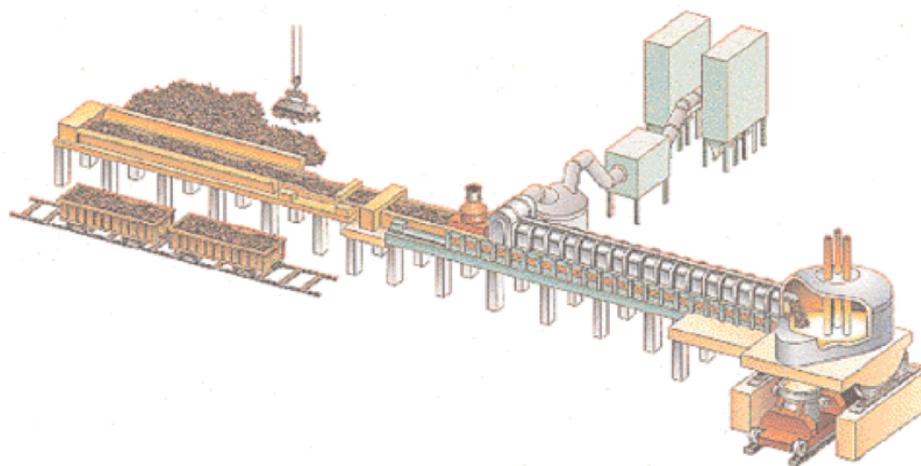


Figura 8-2: Processo di trasformazione del rottame (fonte: <http://www.isprambiente.gov.it>).

8.5 Vantaggi conseguibili

I vantaggi conseguibili nella lavorazione dell' acciaio sono relativi al risparmio sui consumi energetici fino a 2.5 MW/h t e funzionamento con disturbi elettrici ridotti, riduzione del livello di rumore da 110-115 dB di un forno convenzionale a 85-90 dB ed eliminazione della carica a ceste con conseguente aumento della produttività, riduzione delle perdite di energia dovute all'apertura della volta e riduzione delle emissioni di fumo che si hanno durante in fase di carico ceste; a causa di ciò la portata della baghouse si riduce del 40% e si riduce sia il numero, sia la potenza dei ventilatori.

Possono essere impiegati come materiali di carica dei rottami ferrosi senza alcuna preparazione, rottami di ghisa e ghisa in pani, ridotto in pellets o in bricchette, e ghisa liquida in quantità che va dal 20 al 40% della carica. Quest'ultima viene caricata da un canale che si trova sulla parete del forno.

Si riporta il processo di trasformazione del minerale sino al prodotto finito laminato:

PROCESSO		
Trasporto nave	Minerale	Nastro trasportatore
coke	fondente	
forno elettrico	ghisa	scorie
acciaio	convertitore	
Lingotti	spillato per getti	
non legato	legato	Prodotti laminati
inossidabili	altri legati	

Tabella 8-1.

La figura di seguito mostra i passi nel flusso produttivo di una fonderia.

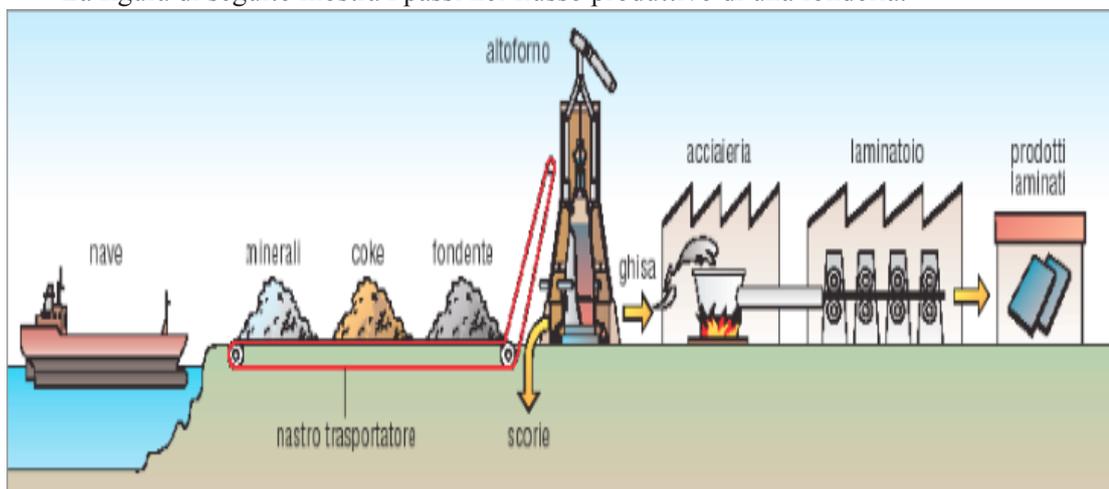


Figura 8-3: Flusso produttivo (fonte Prof. A. Battistella metalli: <http://docpl.ayer.it/11476521-Prof-a-battistelli.html>).

8.6 Valutazione economica

L'azienda siderurgica è una delle più energivore per queste motivo si ricercano le innovazioni per contenere le emissioni di CO₂. Con il forno elettrico d'arco il consumo è circa 550 kWh/t di energia equivalente circa fra il 20% ed il 35% di energia totale rendendolo efficiente per la riduzione dei consumi

Gli aspetti economici per l'investimenti di un forno ad arco possono prevedere un tempo di rientro superiore ai 3-4 anni.

I principali investimenti realizzati nella Danieli di Butrio sono:162,0 milioni di euro per nuovi impianti utilizzati nel settore della produzione di acciaio per garantire maggiore flessibilità ed efficienza nelle

lavorazioni siderurgiche allargando la gamma di prodotti offerti con un miglioramento della finitura e della qualità degli stessi assieme ad un'attenta gestione ambientale di tutte le fasi di lavorazione.

Per le nuove macchine utensili installate sono stati investiti 39,7 milioni di euro nelle unità produttive in Italia per garantire la sostituzione delle macchine operatrici con più di quindici anni di attività nelle officine della Capogruppo. Durante il periodo il Gruppo ha continuato nello svolgimento dei programmi di ricerca iniziati nei precedenti esercizi, con l'obiettivo di fornire ai clienti impianti con nuove tecnologie, capacità di produzioni qualitativamente superiori con risparmi nei costi dell'investimento e nei costi di produzione. Tale processo ha comportato una spesa del periodo di circa 50 milioni di euro per attività di ricerca dirette ed indirette, con la gestione di un volume di commesse innovative di circa 300 milioni di euro.

8.7 Diagramma della filiera produttiva prodotti siderurgici / mercati

La Figura 8-3 riporta lo schema della filiera produttiva dei prodotti siderurgici collocati nel mercato

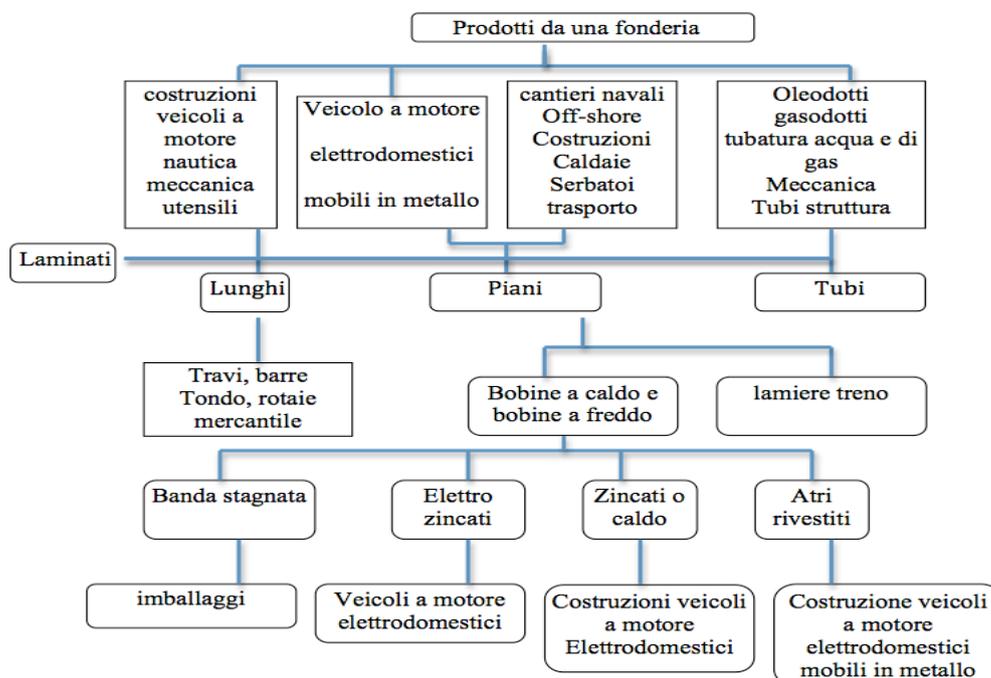


Figura 8-3: Elaborazione propria.

8.8 Target ambientali nella acciaieria

Per salvaguardare l'ambiente le aziende siderurgiche si devono definire alcuni target di riferimento per mantenere standard elevate come sono:

- progettazione di impianti sempre più performanti dal punto di vista ambientale e della tutela della sicurezza e salute dei lavoratori;
- costante informazione e formazione dei lavoratori sui rischi generali e specifici, sulle norme di comportamento e sulle procedure aziendali;
- investimenti di risorse economiche, tecniche ed umane per il raggiungimento degli obiettivi di tutela ambientale;
- promozione della conoscenza delle norme ambientali e generazione di diffusa consapevolezza della loro importanza, attraverso l'esempio ed il controllo sistematico del loro rispetto;

- miglioramento della gestione dei rifiuti, attraverso la predisposizione di appositi contenitori etichettati, aree dedicate e segnalate ed una più accurata raccolta differenziata;
- miglioramento della gestione delle sostanze pericolose, mediante identificazione ed etichettatura di tutti i contenitori; diffusione di bacini di contenimento e di idonei materiali di assorbimento in caso di sversamento, esercitazioni pratiche di simulazione emergenza.

8.9 Valutazione de consumi energetici

Il Settore siderurgico nel corso degli anni ha attuato una politica di riduzione dei consumi energetici che ha permesso un'ottimizzazione degli stessi, raggiungendo, rispetto alle ore lavorate, livelli costanti nell'ultimo triennio. Tali risultati sono stati ottenuti, anche grazie ad un rinnovamento degli impianti esistenti rendendoli più efficienti dal punto di vista dei consumi, nonché da andamenti climatici favorevoli, riportati in tabella 8-2

Consumi	30/06/2015	30/06/2014	30/06/2013
Gas matano (Tep)	52.172	57.839	48.880
Gasolio (Tep)	734	741	725
Energia elettrica (Tep)	184.595	194.550	156.464
Consumi energetici per ore lavorate	0,11	0,14	0,12

Tabella 8-2.

Data l'importanza dei costi energetici nel processo produttivo, il Gruppo siderurgico costantemente impegnato nell'introdurre innovazioni e soluzioni tecnologiche volte a contenere i consumi energetici attraverso il risparmio e l'efficientamento degli impianti. La riduzione dei consumi registrati nel corso dell'anno fiscale 2014/2015 rispetto all'anno precedente, è stata indotta principalmente dalla riduzione della produzione di acciaio e dagli interventi di efficienza energetica realizzati nel corso dell'anno. Inoltre è stato avviato l'innovativo impianto di recupero energetico dai fumi del forno elettrico Clean Heat Recovery con tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle) che ha consentito un ulteriore risparmio energetico.

8.10 Organic Rankine Cycle

Il Ciclo Rankine Organico lavora come una normale turbina a vapore. Esso si basa su un turbogeneratore attraverso un generatore elettrico può trasformare energia termica in energia meccanica e infine in energia elettrica. Invece del vapore acqueo il sistema ORC vaporizza un fluido organico, caratterizzato da un peso molecolare superiore a quello dell'acqua, che provoca una rotazione più lenta della turbina, una minor pressione e di conseguenza una più lenta erosione delle parti metalliche e delle palette.

8.10.1 Come funziona

Un normale impianto cogenerativo a biomassa, il processo si basa sul seguente ciclo termodinamico: una fonte di calore riscalda l'olio diatermico fino ad una temperatura alta, di solito circa 300 ° C, in un circuito chiuso;

l'olio diatermico è fatto circolare nel modulo ORC a circuito chiuso. Nell' ORC il fluido organico evapora tramite un adeguato sistema di scambiatori di calore (con pre-riscaldatore ed evaporatore);

il vapore organico si espande nella turbina, producendo energia meccanica, poi trasformata in energia elettrica attraverso un generatore,

il vapore viene poi raffreddato e condensato da un fluido in un circuito chiuso. L'acqua di raffreddamento si

riscalda fino a circa 80 - 90 °C e può essere utilizzata per diverse applicazioni che richiedono calore (ad esempio teleriscaldamento);
il liquido organico condensato viene pompato nel rigeneratore per chiudere il circuito e riavviare il ciclo.

8.10.2 Efficienza

Il ciclo ORC ha un'elevata efficienza energetica complessiva: il 98% dell'iniziale potenza termica dell'olio diatermico si trasforma per il 20% in energia elettrica e per il 78% in calore, con perdite termiche estremamente limitate, solo il 2%, a causa di isolamento termico, radianza e perdite del generatore; l'efficienza elettrica ottenuta in ambiti non cogenerativi è molto più elevata (24% e più).

8.11 Ciclo Rankine a vapore d'acqua

Ciclo Rankine a vapore d'acqua. Il recupero di calore avviene mediante scambio termico fumi/acqua con l'eventuale produzione di vapore (ciclo Rankine a vapore d'acqua) per generare energia elettrica.

Con uno studio di fattibilità hanno ottenuto rendimenti di recupero al quanto modesti con l'aggravante che si sporca e deteriora la superficie di scambio. (Nardin et al. 1986).

8.12 Conclusioni

Il settore siderurgico è abbastanza energivore, con un impatto ambientale elevato, per ridurre i consumi e gli sprechi in ottica Zero Waste in ottica LEAN è necessario conoscere il processo, identificare gli impianti, fare le manutenzione preventive, e sapere dove e quando si rende importante introdurre le innovazioni tecnologie con l'utilizzo delle energie rinnovabili che consente l'ottimizzazione del ciclo produttivo con il riciclaggio e la riduzione del CO₂ e dei consumi energetici.

Con le nuove tecnologie l'industria siderurgica contribuirà a ridurre l'impatto ambientale divenendo una produzione eco-sostenibile.

CAPITOLO NONO

9. Creazione di una applicazione per misurare i consumi energetici nei vari settori

9.1 Introduzione

In questo capitolo viene sviluppata un'applicazione per i cellulari nel settore della pianificazione e del controllo energetico. Questo applicativo ha la finalità di permettere agli utenti di mantenersi informati sui consumi energetici. I dati richiesti sono costruiti dall'elenco della classificazione delle categorie ATECO delle imprese presenti. Successivamente si seleziona un'azienda sulla quale si fa uno studio energetico, con la possibilità di inserire i consumi energetici presenti in essa.

Questa analisi, alla fine, offre un report che consente un confronto con le tecnologie più efficienti.

Le applicazioni hanno il vantaggio di essere uno strumento facilmente scaricabili ed accessibili e sono molto veloci nella navigazione. Hanno interfacce facili da usare sia per gli utenti che sono esperti e quelli che non lo sono.

L'uso di queste applicazioni come strumento di marketing dà la possibilità che ovunque e in qualsiasi momento si può accedere a tutte le informazioni con un dispositivo mobile.

Il risparmio energetico è di grande importanza sociale ed è cresciuto fino a diventare un argomento di interesse per molti ricercatori e professionisti. Ecco perché molte aziende oggi operano in termini di "lotta contro gli sprechi" di energia ed allo stesso tempo in sicurezza degli impianti.

Ciò richiede lo sviluppo di strumenti per controllare il consumo energetico in modo semplice in qualsiasi settore industriale, agricolo e civile.

La presente ricerca si basa sulla matrici HOSHIN KANRI che sono state elaborate nei capitoli precedenti.

9.2 Valutazione del metodo di pianificazione energetica con l'utilizzo di un dispositivo mobile

Uno dei maggiori ostacoli per ottenere il risparmio energetico consiste nel fatto che, il consumo non è visibile ad occhio nudo. Infatti, quasi nessuno può calcolare o misurare in qualsiasi momento quantità di energia consumata, e le misure di risparmio energetico necessarie per ridurre tale consumo.

Più del 50% del consumo elettrico negli impianti industriali, agricoli e civili è dovuto all'uso dei motori elettrici. Solo il 5% nella attualità sono dei motori ad alta efficienza che permette un risparmio di energia e realizzando interventi per ottenere dei benefici che si evidenziano dal sesto mese di operatività in poi. Per questo motivo diventa importante trovare uno strumento che ci aiuti a tener sotto controllo e i consumi e a capire dove si presenta un spreco energetico per potere prendere delle decisione per risparmiare con l'opportunità tecnologiche disponibili sul mercato e dare un contributo allo sviluppo sostenibile.

9.3 Passi da seguire per creare l'architettura

Le fasi che caratterizzano l'architettura proposta sono:

a) **Analisi**

La raccolta dei dati viene presa, come evidenziato nei capitoli precedenti, con gli obiettivi di costruire una base di dati che poi sarà aggiornata in accordo alla potenza ed alle caratteristiche di ogni azienda, edificio, pubblico o privato, interessato ad utilizzare tale strumento.

L'utente deve essere consapevole della stima e conoscere quali apparecchi sono quelli che consumano di più.

b) **Progettazione**

In questa sezione si descrivono le fasi da seguire con i dati raccolti che consentono di creare la struttura del software e definire i tempi e le risorse.

c) **Sviluppo**

Si codifica lo schema da eseguire con le diverse prove, e i documenti'

d) **Prove di funzionamento**

Si realizzano e realizzano le simulazioni con un'analisi dei possibili errori.

Si Presenta il prototipo di pianificazione e controllo energetico.

9.4 Descrizione della applicazione

L'applicazione che si intende sviluppare ha l'obiettivo di essere facile da usare prendendo come riferimento le matrici spiegate nel capitolo precedenti è l'elenco delle attività scritte dal codice Ateco, che vengono visualizzate nelle diverse finestre del dispositivo seguendo una sequenza per potere selezionare il settore, attività e impianti per poi scrivere i diversi consumi che ci sono presenti nella azienda in studio a continuazione si fa un panorama della costruzione della Applicazione Controllo energetico.

9.5 Schermata di caricamento

Si analizza il caricamento delle pagina sul mobile che sia veloce attualmente è stata realizzata in italiano consente al utente una facile lettura. Si utilizza un font in Arial adatto per la lettura dello schermo.

9.5.1 Pagina principale

A continuazione vengo evidenziati i settori Figura 9-1 si selezionare uno degli impianti premere il pulsante si collega alla pagina successiva in queste caso sarebbe attività nel settore civile (Figura 9-2).

Menu principale Nella pagina principale vengono scritti i diversi settori nei quali si identificano i diversi tipi d' impianti utilizzati. Si può cliccare su uno dei settori e si entra nella pagina selezionata Figura 9-2)

Settore civile Seguendo l'indicazione della matrice HOSHIN KANRI viene utilizzata, per identificare le diverse Attività che appartengono a queste settore classificate dal codice ATECO sono elencate, si seleziona una di queste cliccando sul pulsante si passa nella pagina successiva Figura(9-3)



Figura 9-1.

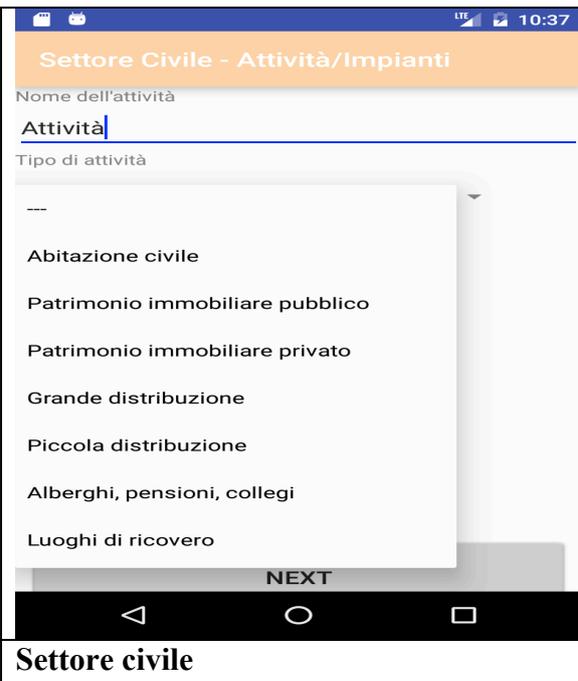


Figura 9-2.

9.5.2 Opportunità ed impianti di consumo energetico nel settore civile

Nella videata successiva si presenta la check-list delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico Figura 9-3 dove si seleziona quelle che interessa analizzare si passa alla videata degli impianti : Figura 9-4:

In questa videata si presenta la **check-list** delle opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti esistenti, effettuando una spunta sull' impianto che viene selezionato: (Figura 9-3)

Viene visualizzato l'elenco delle impianti presenti e le opportunità tecnologiche di miglioramento energetico e si selezionando quelle che sono presenti: (Figura 9-4)

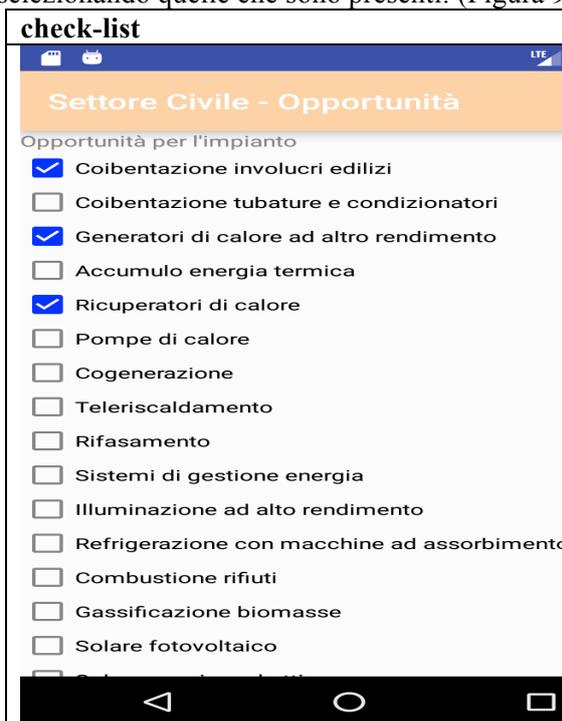


Figura 9-3.

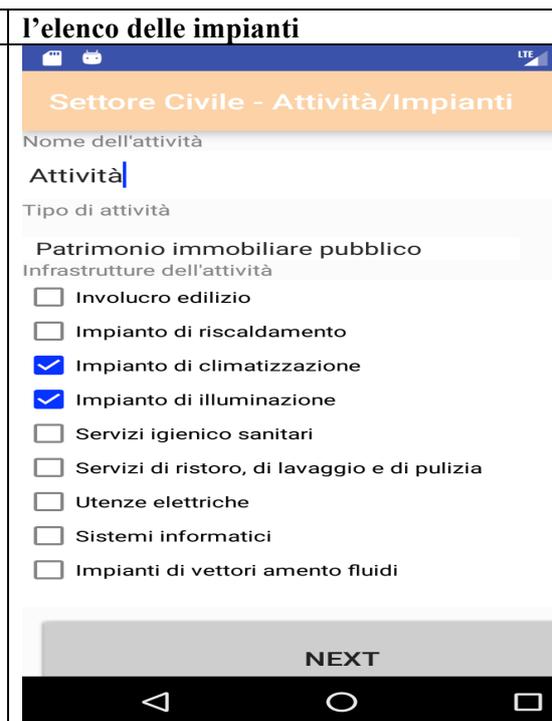
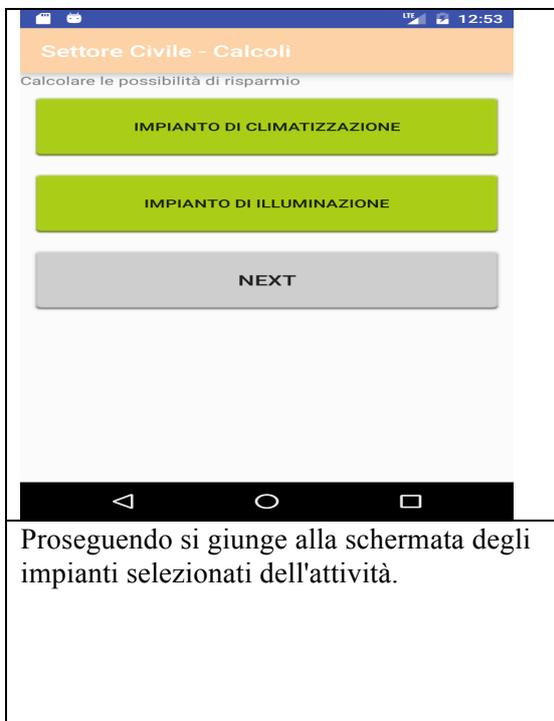


Figura 9-4.

9.5.3 Compilazione dell'informazione

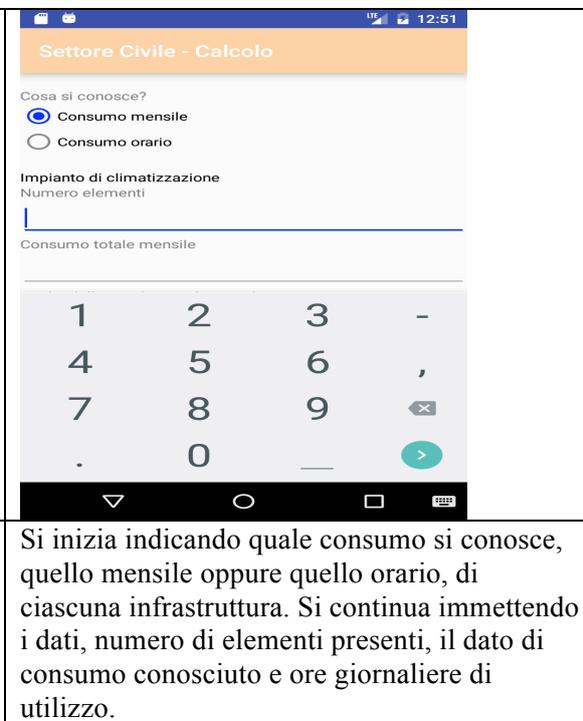
In questa sezione vengono inseriti i dati necessari per fare una valutazione sul consumo energetico dell'azienda figura 9-5:

Da questo punto verranno presentate solo le schermate del settore civile, essendo quelle degli altri settori uguali tranne per alcuni lievi aspetti grafici.



Proseguendo si giunge alla schermata degli impianti selezionati dell'attività.

Figura 9-5.



Si inizia indicando quale consumo si conosce, quello mensile oppure quello orario, di ciascuna infrastruttura. Si continua immettendo i dati, numero di elementi presenti, il dato di consumo conosciuto e ore giornaliere di utilizzo.

Figura 9-6.

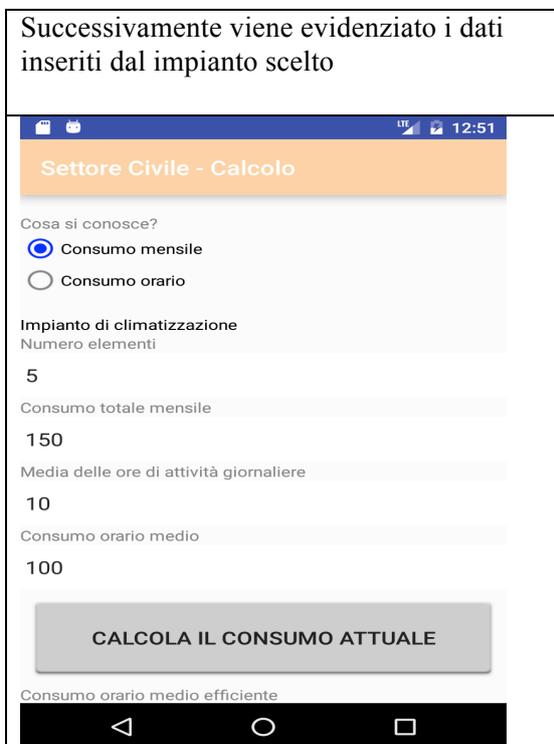


Figura 9-7.

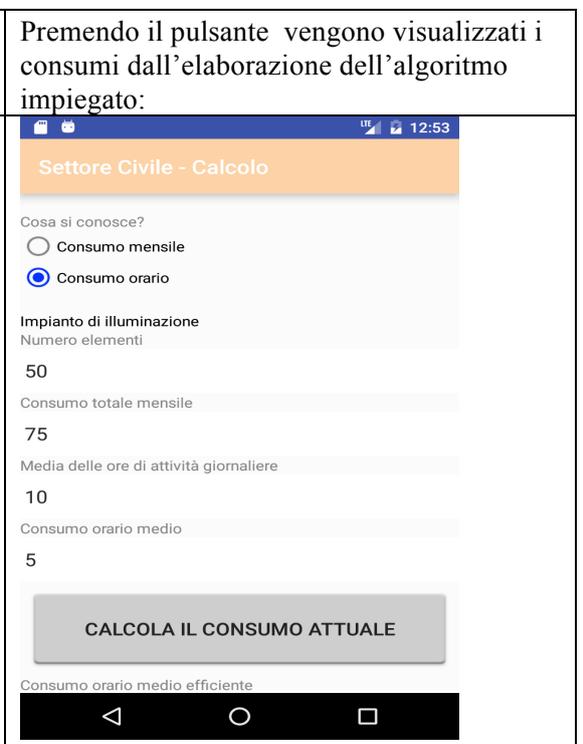


Figura 9-8.

9.5.4 Risultati ottenuti

Vengono visualizzati i consumi totali dall'elaborazione dell'algoritmo.

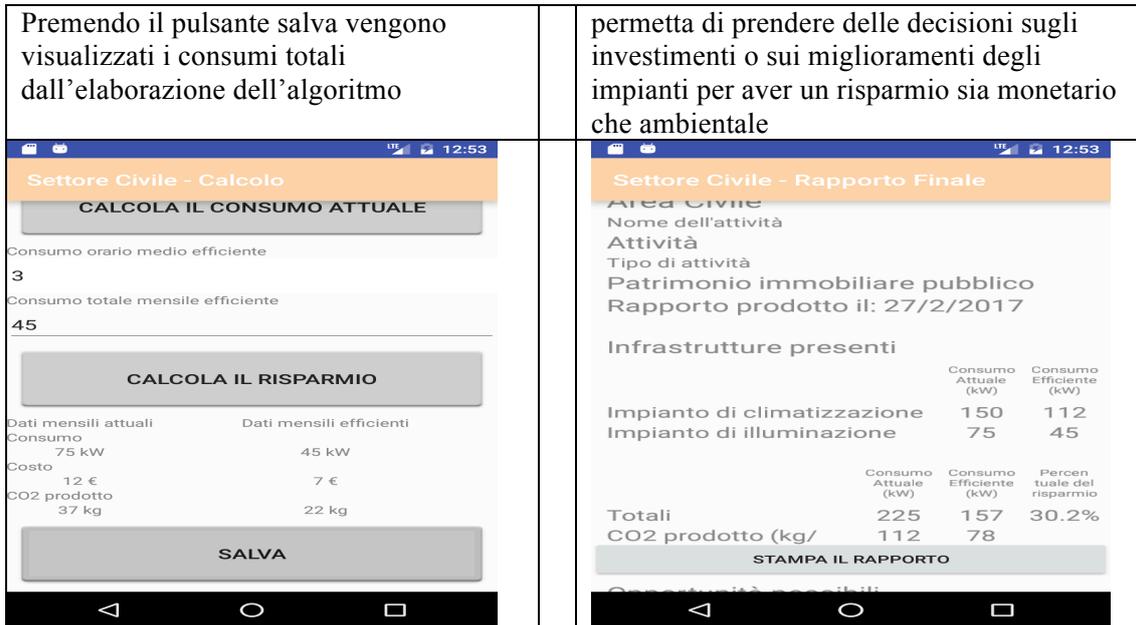


Figura 9-9.

Figura 9-10.

Per ottenere dei risultati energetici viene applicata la seguente formula che analizza il numero di apparecchi, la potenza dei impianti energetico, e le ore stimate per ottenere il consumo energetico:

$$\text{Consumo Energetico} = \frac{n. \text{apparecchi} \cdot \text{potenza impianti (W)} \cdot \text{ore di uso}}{100 \text{ W}}$$

9.5.6 Report

Alla fine dell'elaborazione si genera un report finale che può essere archiviato per controllo dei risultati ottenuti e prendere delle decisioni sugli investimenti o sui miglioramenti degli impianti con la manutenzione come sicurezza degli impianti.

9.5.7 Schermata non corretta

Se la compilazione è sbagliata il sistema non accetta l'errore e sospendere l'elaborazione Figura 9-11 e Figura 12:



Figura 9-11

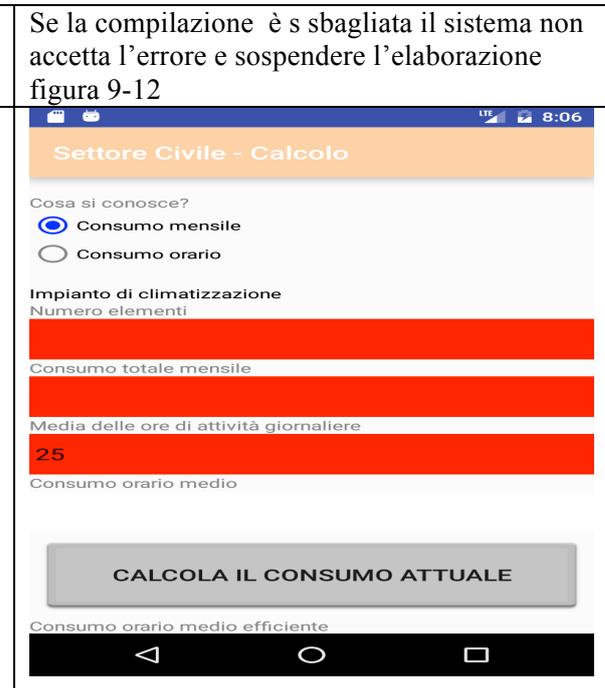


Figura 9-12

9.6. Settore industriale Attività, impianti e opportunità industriali

Si riassume i passi da eseguire per il settore industriale evidenziando le diverse attività, impianti e opportunità che appartengono al settore cliccando su una di queste categorie si clicca si passa nella pagina successiva Figura 9-13 – Figure 9-14 – Figura 9-15.

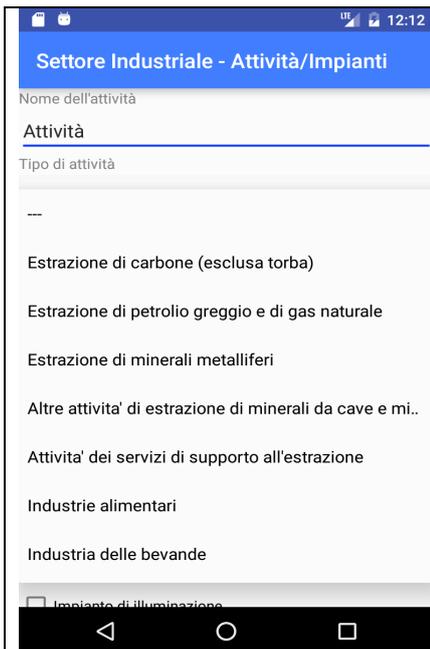


Figura 9-13.

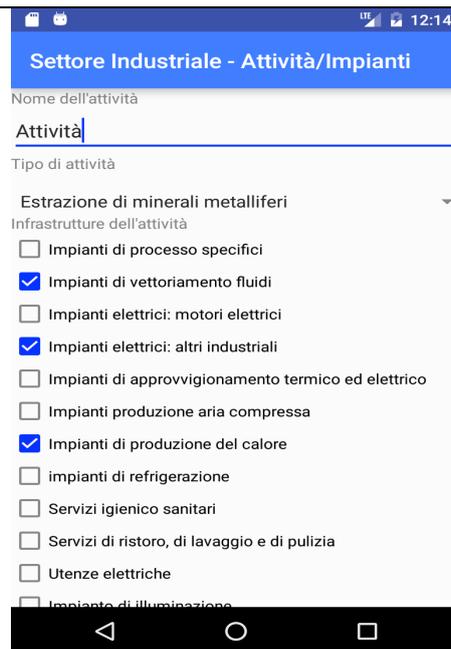


Figura 9-14.

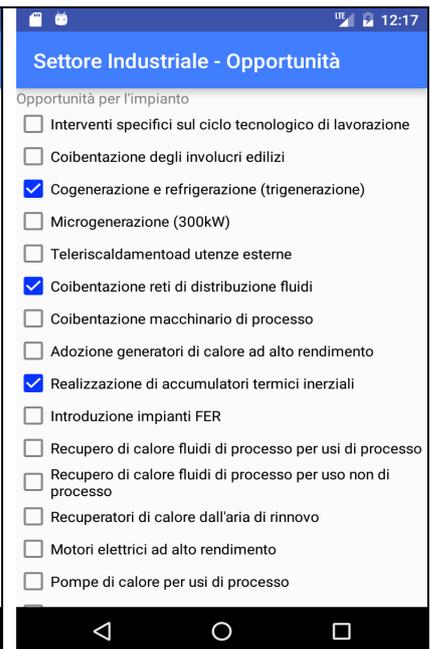


Figura 9-15.

9.7 Sezione Settore Agricolo Attività, impianti e opportunità industriali

La check-list delle attività, opportunità tecnologiche di risparmio energetico e degli impianti di consumo energetico riportato nella Figura 9-16 - Figura 9-17 - Figura 9-18:

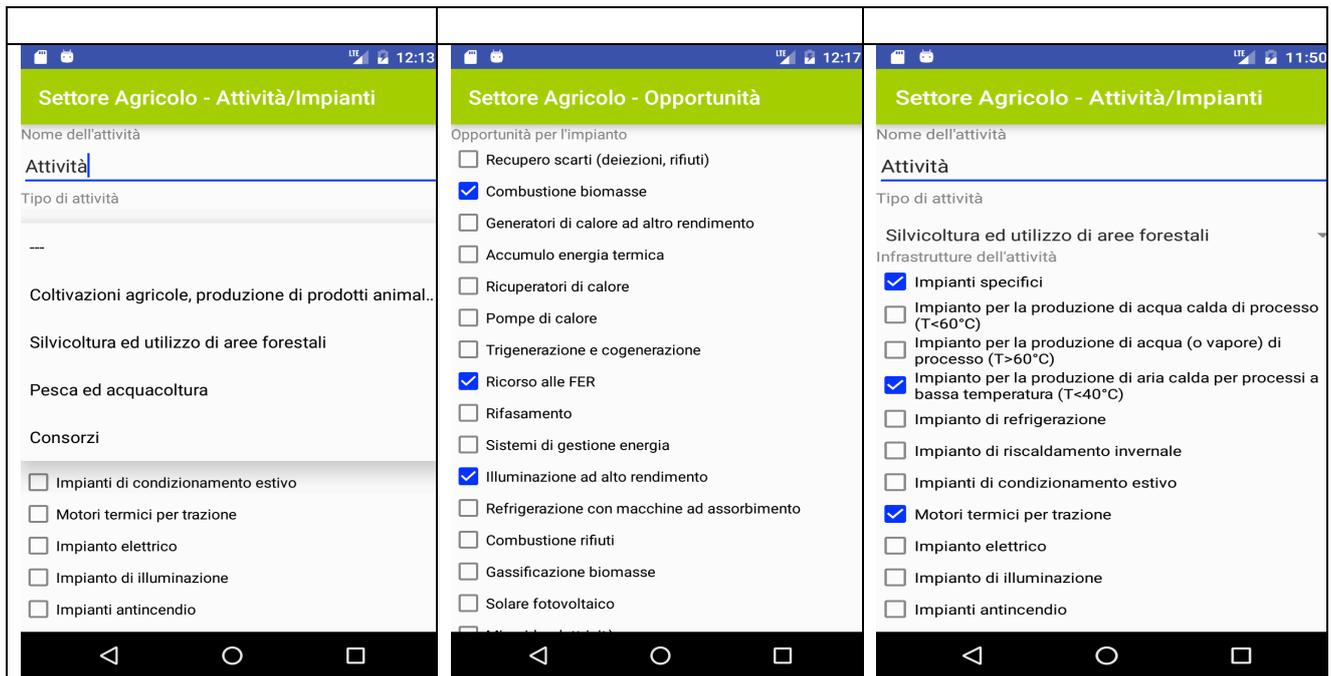


Figura 9-16.

Figura 9-17.

Figura 9-18.

9.8 Conclusioni

Nei prossimi anni l'innovazione nella tecnologia informatica e la continua evoluzione della tecnologia digitale diventerà punto di forza presente in tutti i settori di business e di conoscenza, così queste applicazioni semplici possono dare un contributo come strumento che facilita l'analisi efficiente dei consumi energetici che permettono di decidere quali investimenti realizzare così come sensibilizzarsi su quale componente esiste un risparmio energetico ed economico.

10. Applicazione a una attività dei servizi di ristorazione.

E' stata creata una l'applicazione versione 1.0 con l'obbiettivo di sensibilizzare le persone verso cultura eco-sostenibile per identificare e capire quali sono i consumi energetici. In queste modo risulterà facile per chiunque applicarla. per queste motivo con la collaborazione del proprietario di un bar, si è realizzata una prova per verificarne l'applicazione versione 1.0, che consente d'analizzare i consumi energetici dello locale di ristorazione avente al suo interno diverse elettrodomestici. Questa applicazione ha lo scopo di individuare le azioni da realizzare attraverso sia degli investimenti intervenienti manutenzione ordinaria sugli impianti, anche delle azioni innovative come il comportamento degli addetti, delle procedure di gestione, sia gli interventi straordinari richiedenti un investimento importante effettuando il calcolo dei costi- benefici.

10.1 Breve Descrizione della attività

E' una attività familiare di ristorazione che offre il servizio di caffè e alimenti vari da consumare sul momento. Nella tabella 10-1 sono sintetizzati i dati principali:

Attività Azienda	Certificati presenti	Ore di lavoro e personale	Planimetrie sito
Caffè Deluxe Via Udine. 5	ISO 9001 ISO14000 Emas	Orari di lavoro Dalle 7:00 alle 20.00 Dal Lunedì a Sabato	25 m ²

Tabella 10-1.

10.2 Localizzazione

Il Bar è aperto da 10 anni ed è ubicato in via Udine 5-Trieste (Figura 10-1).

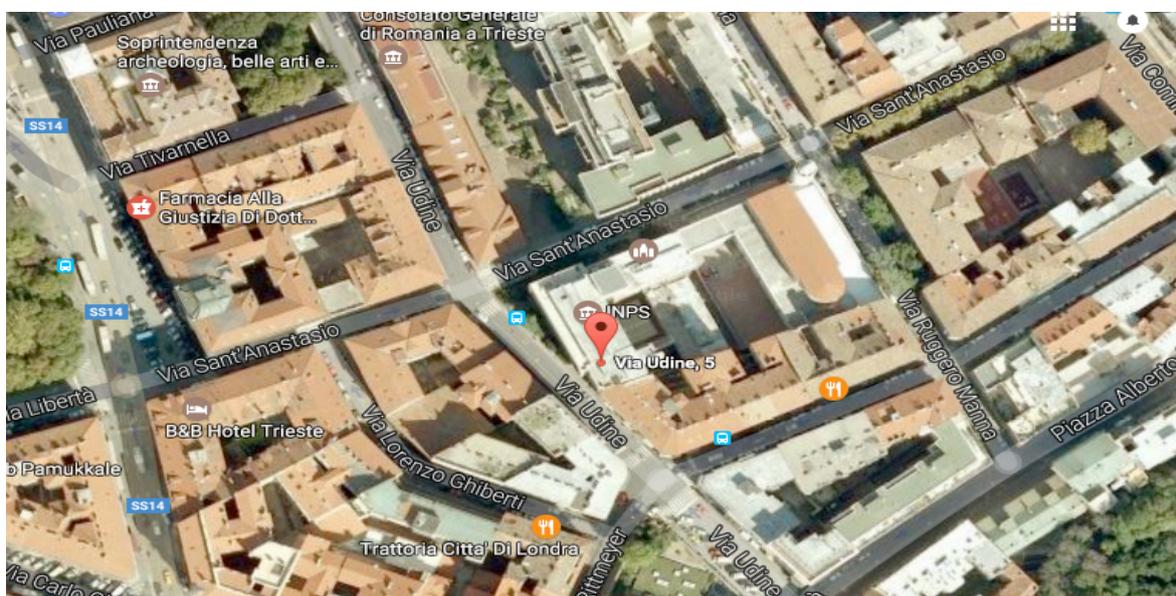


Figura 10-1: Localizzazione del Bar a Trieste (fonte: Google-maps).



Figura 10-1 Bar Deluxe.



Figura 10-2 Bar Deluxe.



Figura 10-4 Bar Deluxe.

In figura 10-4: Sono riportate le foto di tutti gli elettrodomestici del bar tutti gli necessari per la giornaliero uso.

10.3 Check – List

Sulla base dei dati raccolti durante i vari sopralluoghi effettuati è stato possibile realizzare la tabella 10-2 matrice :

Matrice	N. elementi	Ore giornaliere di funzionamento
Corpo illuminante - cucina	2	8,0
Corpo illuminante -Bar	5	8,0
Corpo illuminante -soggiorno	10	8,0
Corpo illuminante - Bagno	2	5,0
Corpo illuminante -stanze	1	2,0
Climatizzatore	2	8,0
Microonde	1	4,0
Televisore	1	5,0
Frullatore	1	3,0
Computer	1	8,0
Climatizzatore	1	5,0
Registratore di cassa	1	4,0
Tosta pane	1	8,0
Lavastoviglie	1	8,0
Frigorifero	1	1,0
Congelatore	1	7,0
Aspirapolvere	1	7,0
Moka	2	8,0
Totale	34	

Tabella 10-2: Componenti in dotazione al bar ed ore di funzionamento.

10.3 Potenze energetiche degli elettrodomestici esistenti nel bar

Nella tabella 10-3 viene riportato per ogni singolo componente l'equivalente potenza.

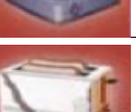
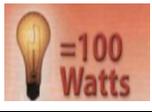
Radio 15 W		Contentitore acqua calda 400 W		Risparmio energetico Scala Categoria di Consumo Basso Consumo ≤ 30 kWh/(m² a) A ≤ 50 kWh/(m² a) B ≤ 70 kWh/(m² a) C ≤ 90 kWh/(m² a) D ≤ 120 kWh/(m² a) E ≤ 160 kWh/(m² a) F > 160 kWh/(m² a) G Alto Consumo			
Video registratore 25 W Standby 5		Frigorifero 575 W					
Spremi agrumi 35 W		Macchina di caffè 700 W					
Apri barattoli elettrico 60 W		Asciuga capelli 825 W					
Stereo 75 W		Piano cottura elettrico 850 W					
Coltello elettrico 95 W		Tosta pane 900 W					
Ventilatore 100 W		Forno elettrico 950 W					
Cucitrice 125 W		Ferro da stiro 1200 W					
Sbattitore 140 W		Aspirapolvere 1200 W					
Televisione 150 W Standby 3 watt		Micro onde 1200 W					
Computer 150 W		Stufa Elettrica 1200 W					
Estrattore di Succo 250 W		Aria condizionata 1000 W				Cogeneratore 	Micro cogeneratore Domestico 
Frullatore 300 W		 =100 Watts	Caldaia a metano 19 kW 			Pannello fotovoltaico 	
Lavatrice 375 W			Caldaia Elettrica 1500 W 	Caldaia a pellet 			

Tabella 10-3: Elenco elettrodomestici più usati e la relativa potenza.

10.4 Fasi da eseguire per usare l'applicazione

Con l'originale applicazione realizzata viene evidenziato nella figure 10-3 figura 10-4 le operazioni da eseguire per attivarla. Come esempio sono state selezionate due utenze da analizzare, secondo quanto riportato in Figura10-5:

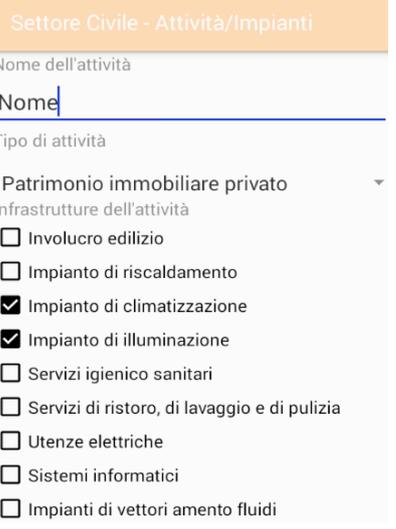
Selezione Settore	Selezione attività	Selezione impianto da analizzare
		

Figura 10-3.

Figura 10-4.

Figura10-5.

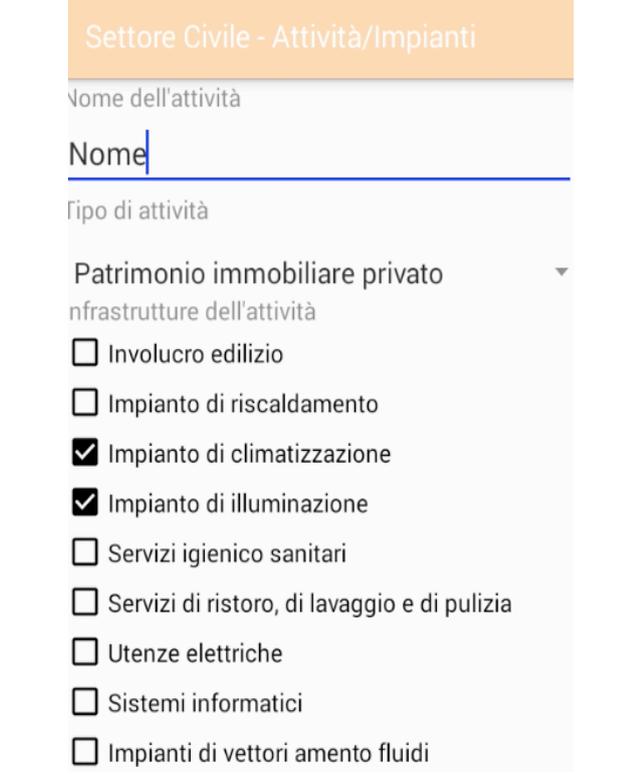
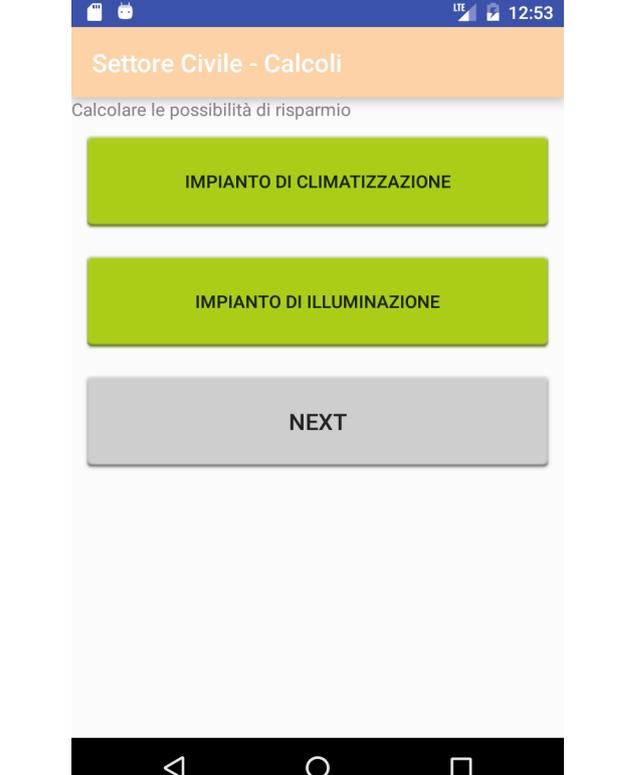
Selezione opportunità tecnologiche	Scelta impianto per fare i calcoli
	

Figura 10-6.

Figura 10-7.

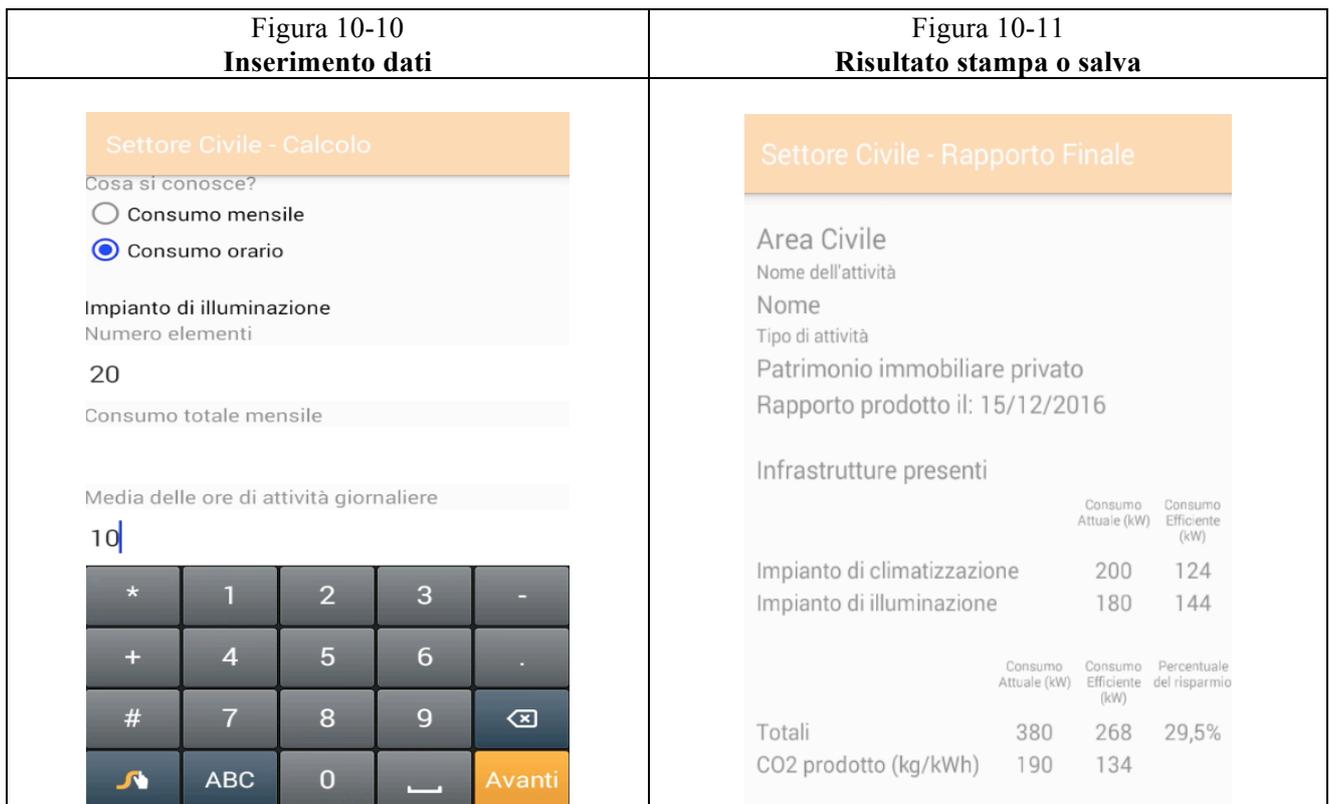
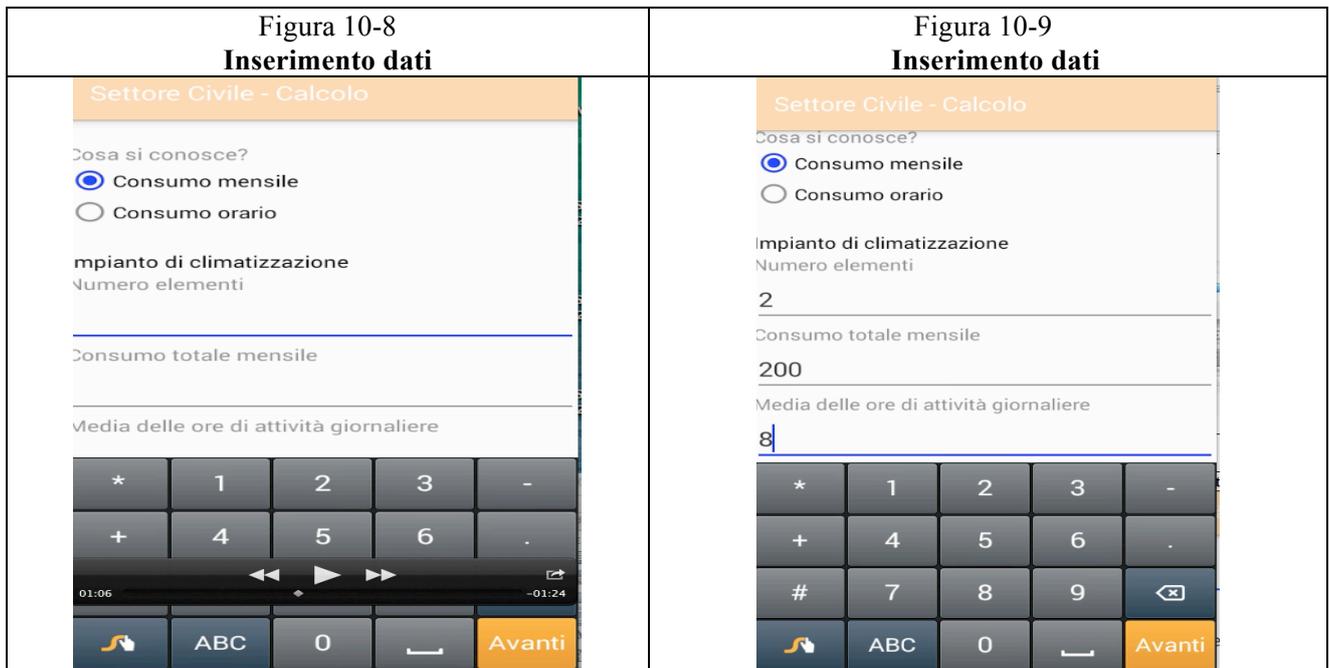


Figura 10-3: Applicazione del dispositivo mobile per l'analisi energetica del Bar.

10.5 Diagnosi energetica

Si è realizzata un'analisi del tempo medio del utilizzo degli elettrodomestici.

Per analizzare il consumo energetico e il relativo costo per gli elettrodomestici è necessario conoscere i seguenti fattori:

- costo dell'energia elettrica (kWh);
- tempo di utilizzo;
- dalle modalità di utilizzo effettive (potenza massima/media/minima);
- caratteristiche dell'utenza;
- zona geografica.

La matrice evidenzia gli impianti che consumano più frequentemente usati. Si è considerato il costo della elettricità 0,16 €/kWh:

Matrice	N. elementi	Potenza elettrica W	kW	Ore giornaliere (h)	Consumo kW/h al giorno	Consumo mensile (kWh) 22 giorni lavorativi	Costo mese consumo de energia(€/ /mese)	Costo al anno consumo de energia €
Corpo illuminante – cucina	2	23,0	0,0	6,0	0,3	36,4	5,8	69,9
Corpo illuminante – Bar	5	20	0,1	10,0	1,0	220,0	35,2	422,4
Corpo illuminante – soggiorno	10	20	0,2	10,0	2,0	440,0	70,4	844,8
Corpo illuminante – Bagno	2	23	0,0	5,0	0,2	25,3	4,0	48,6
Corpo illuminante – stanze	1	23	0,0	2,0	0,0	2,0	0,3	3,9
Microonde	1	1200	1,2	4,0	4,8	422,4	67,6	811,0
Televisore	1	500	0,5	4,0	2,0	176,0	28,2	337,9
Frullatore	1	300	0,3	5,0	1,5	165,0	26,4	316,8
Computer	1	200	0,2	3,0	0,6	39,6	6,3	76,0
Climatizzatore	2	1000	1,0	8,0	8,0	1408,0	225,3	1.126,4
Registratore di cassa	1	200	0,2	5,0	1,0	110,0	17,6	211,2
Tosta pane	1	1100	1,1	4,0	4,4	387,2	62,0	743,4
Lavastoviglie	1	350	0,4	5,0	1,8	192,5	30,8	369,6
Frigorifero	1	200	0,2	10,0	2,0	440,0	70,4	844,8
Congelatore	1	200	0,2	10,0	2,0	440,0	70,4	844,8
Aspirapolvere	1	1200	1,2	1,0	1,2	26,4	4,2	50,7
Moka	1	600	0,6	7,0	4,2	646,8	103,5	1.241,9
Stereo	1	500	0,5	7,0	3,5	539,0	86,2	1.034,9
	33				40,5	5.716,7	914,7	9.399,0

Tabella 10-4: Analisi dei consumi energetici.

Questi consumi che si sono analizzati, permettono di riscontrare i consumi energetici ed in questo modo valutare la possibilità di fare un investimento futuro nel utilizzo di nuove tecnologie innovative e più efficienti energeticamente.

Quest'analisi dà una visione dei consumi energetici con il fine di valutare i possibili investimenti ed ottenere un risparmio energetico ed economico.

Infatti, analizzando la bolletta energetica mensile, non è possibile identificare il consumo energetico di ogni singolo apparecchio elettronico, e quindi, individuare dov'è presente uno spreco energetico.

Con questa metodologia si pretende sviluppare la possibilità di riflettere per avere un risultato reale nel valutare i consumi energetici, per conoscere in modo chiaro e semplice per ottenere un risparmio energetico.

11 Conclusioni

Si è definita una metodologia nel Friuli Venezia Giulia per valutare le opportunità di efficienza energetica a disposizione delle aziende della regione.

La metodologica proposta è basata su un approccio di tipo “sistemico” in termini di approccio multidisciplinare e di struttura di analisi, il metodo è definito “sistemico” che individua una serie di liste di controllo (attività/codice ATECO, impianti, macchine, opportunità tecnologiche di efficientamento energetico), univocamente definite, costituite da elementi coerenti e da matrici di correlazione, che definiscono quali quantitativamente le connessioni tra gli elementi delle stesse liste. Le matrici di correlazione sono tra loro collegate funzionalmente a formare insiemi di matrici coassiali. L’aspetto più rilevante della proposta è quello di mettere in connessione organica e ordinata le banche dati collegate ai codici ATECO e la banca dati afferenti alle opportunità tecnologiche di efficientamento con le relative schede di valutazione, già in parte predisposte dall’Enea.

Il metodo opportunamente modificato e integrato, può essere utilizzato per la pianificazione territoriale a qualunque livello (dominio territoriale definito: Regione, distretto, Comune, Provincia, bacino generico ecc. o dominio discreto quali attività siderurgiche, strutture ospedaliere, strutture scolastiche ecc.). Il metodo considera anche gli aspetti ambientali ed economici, in particolare la CO₂ emessa, e il livello di occupazione che sono rilevanti nella pianificazione territoriale.

Questo metodo offre la possibilità di avere una tracciabilità informazioni allo scopo di aumentare la consapevolezza dell’industria e di altri settori, la necessità di contribuire a ridurre il consumo di anidride carbonica con un risparmio energetico in modo di contribuire a proteggere l’ambiente tenendo presente che un albero può generare 117 kg di ossigeno e può avere un adsorbimento di 21 kg di anidride carbonica.

La metodologia può essere applicata in altre regioni d’Italia e l’Europa centrale per convalidare alcuni elementi di esso e di integrare la metodologia in altre regioni europee e di altri continenti, come l’America Latina.

Questa metodologia cerca di dare un contributo nella informazione con la digitalizzazione per fare diventare più LEAN (snello) come supporto della conoscenza nella pianificazione per sopperire a volte la mancanza di dati congrui, carenza d’informazione e addirittura obsolete a livello locale e nazionale per questo è importanti identificare le priorità energetiche. Ancora oggi si evidenzia il poco interesse e conoscenza delle pratiche gestionali e modernizzazione della tecnologia digitale che diventerà più necessaria per sfruttare l’informazione e allo stesso tempo di uso quotidiano in monitorare, controllare e trovare le alternative nel risparmio energetico e la sicurezza degli impianti e degli edifici in poco tempo. Questo approccio metodologico, ha cercato di essere una guida in fornire degli analisi nei diversi casi di studio facilitando l’informazione e conoscenza a beneficio sociale per la comunità che sta diventando più sensibile alla green con la possibilità di conoscere in modo più LEAN semplice per essere partecipi nel contributo per un restauro a lungo termine dell’ambiente naturale, migliorare la salute e la qualità della vita, creando un habitat sicuro per tutte le specie, così d’avere un mondo migliore.

Con la digitalizzazione tecnologica si cerca di avere delle misure d’intervento che portano alle azioni da seguire nella pianificazione energetica per individuare con un ordine di priorità secondo una “ottica prevalentemente green ed snello nelle aree tecnico, economico, occupazionale ed ambientali favorendo, l’ordine di priorità che possono modificarsi a seconda delle necessità e la sicurezza, sulla base di tre giudizi in base alla loro incisività (altissima, alta e media).

I cambiamenti climatici e la concentrazione di CO₂ sono segnali che hanno accelerato in creare una politica d a livello internazionale, nazionale e locale, per ridurre le emissioni e consumi energetici portando a una consapevolezza sociale a usare le energie rinnovabili, i led e le macchine elettriche che stanno aumentando la richiesta. Con questo proposito di cambio culturale si ha realizzato questa metodologia che con l’informazione ed orientamento facilita la scelte decisionale negli interventi ed opportunità tecnologiche.

In termini economici, molteplici sono i casi di studi e progetti che attualmente sono stati realizzati con il fine

di analizzare come avere un risparmio energetico con la energia pulita ed allo stesso tempo un beneficio economico efficace.

Questa ricerca si svolta analizzando la attuale crisi economica, l'aumento dei servizi energetici e termici e le diverse manifestazioni di disastri naturali, il surriscaldamento e siccità della terra, fenomeni pericolosi che si sono presentati, sta attirando l'attenzione alla necessità di una rivalutazione delle abitudini della comunità, come anche analisi scientifici per studiare come prevenire ed evitare situazioni che incidono nella società, per questo i scientifici sempre sono in continua ricerca a soluzioni, anche si cerca di fare una consapevolezza in utilizzare energie alternative per ridurre il diossido di carbonio e il risparmio energetico con il fine d'ottenere dei benefici economici e ambientali, così per esempio cercando di ristrutturare edifici efficienti e sicuri con la gestione ed uso delle tecnologie innovative che portano a nuovi posti di lavoro, coltivazione dei terreni, e protezione del acqua come risorsa uso di mezzi di trasporti non inquinanti che favorisca la economia circolante, ma per questo è necessario la conoscenza che permettono il sapere fare per proteggere l'ambiente e facilita un progresso sostenibile e green.

Lo scopo di questo studio è stato quello di proporre i criteri per la efficienza energetica che potrebbe essere utilizzato da entrambe le aziende private ed enti pubblici al fine di individuare con un audit energetico i consumi e lo spreco e cercare di ridurre al minimo, meglio, eliminarli, in modo da evitare l'impatto ambientale.

Questa ricerca da una linea guida alla crescente sensibilità verso i temi ambientali ed incoraggiano alla accettazione delle tecnologie di fonte rinnovabili e le sue evoluzioni che sono in continuo sviluppo per trovare soluzioni per l'efficientamento energetico per evitare i problemi che il cambiamento climatico che sta provocando nei diversi settori a livello mondiale.

I nuovi mercati di economia green sostenibili offrono nuove prospettive già sia come lavoro con l'introduzione di tecnologie già sia nel settore informatico che ingegneristico per uso di fonti rinnovabili, come i micro cogeneratori, i fotovoltaico che hanno avuto una grande richiesta negli ultimi anni, è indispensabile la riqualificazione energetica degli edifici in qualunque settore, promuovere la consapevolezza del benefici economici che offre la mobilità intelligente investire in sicurezza trasporto pulito.

Nello studio svolto per il prosciutto di San Daniele si individua come con la aggregazione delle aziende per l'uso del trigeneratore si può ottenere dei risparmi in termini economici che energetici.

Si analizzo le diverse sedi della Università, per definire come è possibile avere dei risparmi energetici anche con riqualificazione energetico.

Si analizzo l'ospedale d'Udine che deve essere efficiente 365 giorni al anno, già si come lavoro che risparmi energetici e sicurezza.

Il settore industriale uno dei più energivori si analizzo la siderurgica di Butrio, il processo è in continuo lavori che svolgono a richiesta cercando ridurre gli sprechi per avere i risparmi possibili con le innovazioni realizzate al forno d'arco.

Il riscaldamento e l'aria condizionata hanno un consumo elevato si deve cercare d'usa energie alternativa per ridurre i costi e il CO2. Questi impianti vengono usati in diversi parti del mondo la soluzione come il temporizzatore per il riscaldamento usato nei termosifoni presenti degli uffici offre una riduzione di consumi. Lo stesso sarebbe d'usare per l'aria condizionata tradizionale, perché non tutti sono disposti a cambiare subito in nuove tecnologie per diversi fattori.

Lo strumento digitale è quello più usato nella vita quotidiana, in continuo cambiamento. La metodologia che si sviluppo nella applicazione è stata fatta con l'interesse di attirare l'attenzione di come tener sotto controllo i consumo e i costi energetici, in questa prima fase viene solo fatta una dimostrazione che sarà sviluppata in studi futuri.

BIBLIOGRAFIA

1. Abels, B., Seve, F., Kissock, K., and Ayele, D., "Understanding Industrial Energy Use Through Lean Energy Analysis," *SAE Int. J. Mater. Manuf.* 4(1), pp.495-504, 2011.
2. *The Outlook for Energy: pp.1-56 A View to 2040 (2014)* di Exxon Mobil.
3. Bigotti E. "La riqualificazione energetica nella sanità dal sistema complesso ospedaliero al modello di efficientamento energetico. Roma, prima ed. giugno 2012 il sole 24 ore S.p.A.
4. Camagni R., Roberta Capello., "Regional innovation patterns and the eu regional policy reform: Toward smart innovation policies": Volume: 44, Issue: 2, pp. 355-389. *Growth and Change* 2013.
5. Disconzi F., Lorenzoni A. "politiche locali per il clima Franco Angeli, 04/2014.
6. Dörr M., Wahren S., Bauernhansi T., Methodology for energy efficiency on process level, *Procedia CIRP* 7, 2013, pp. 652-657.
7. Giordano M. "Impatto ambientale dell'industria siderurgica tesi anno 2007 Steel master"
http://c-s-m.it/uploaded_files/attachments/201311211385042498/tesi_marchi2007.pdf
8. Javied T., Rackow T., Franke J., Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies, *Procedia CIRP* 26, 2015, pp. 156-161.
9. Jackson T.I., "Hoshin Kanri for the Lean Enterprise": Developing Competitive Capabilities and Managing Profit, 30 lug 2006
10. Lampret M., Bukovec V., Paternost A., Krizman S., Lojk V., Golobic I.: Industrial energy-flow management *Applied Energy* 84, 2007, pp. 781–794
11. Lunt P., Ball P.D., Kaladgew S.: Integrating energy efficiency into industrial strategy – a case study from the European aerospace sector – *Procedia CIRP* 26, 2015, pp.241–246
12. Salonitis K., Ball P.: Energy efficient manufacturing from machine tools to manufacturing systems *Procedia CIRP* 7, 2013, pp.634–639
13. Schulze M., Nehler H., Ottosson M., Thollander P.: Energy management in industry e a systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework – *Journal of Cleaner Production* xxx, 2015, pp.1-17
14. Nardin G., Magro F., "stato dell'arte del recupero energetico da forno elettrico ad arco e sistemi innovativi" Milano 11 luglio 2013
15. Nardin G., Ballardino W., Pozzetto D., Tommasi S., "Ricerca sperimentale sulla fattibilità del recupero energetico e sul controllo antinquinamento nel forno elettrico ad arco durante le fasi di fusione e di affinazione, Prima Parte", Secondo Congresso Europeo sull'Acciaio Elettrico, Firenze, 29 Settembre - Ottobre 1986.
16. Riva S.E., Riva S. R, e Valentina Vaccaro "Atlante delle Smart city" comunità intelligente europea ed asiatiche terza ed. Franco Angeli 2012.
17. Trianni A., Cagno E., Farné S.: Barriers, drivers and decision- making process for industrial energy efficiency: A broad study among manufacturing small and medium-sized enterprises –*Applied Energy* volume 162, 15 January 2016, pp. 1537– 1551
18. Thiede S., Bogdanski G., Herrmann C.: A systematic method for increasing the energy and resource

19. Tester, Jefferson W. Di Jefferson W. Tester, Elisabeth M. Drake, Michael J. Driscoll, Michael W. Golay, William A. Peters. *Sustainable Energy: Choosing Among Options*. The MIT Press. ed. 2005. ISBN 0-262-20153-4
21. R. Gerboni, D. Grosso, E. Lavagno, A. Kanudia, G.C. Tosato
Coupling World and European models: energy trade and energy security in Europe Springer International publishing Switzerland, Lecture Notes in Energy, 2015 pp. 411-426
22. Rafaj P., Kypreos S., Barreto L., Flexible Carbon Mitigation Policies: Analysis with a Global Multi-regional MARKAL Model. In Haurie, A., Viguier, L. eds. *Coupling Climate and Economic Dynamics*, spinger 2005, pp.237-266.
23. Michele Betsill, Dimitris Stevis The politics and dynamics of energy transitions: lessons from Colorado's (USA) “New Energy Economy by First Published December 1, editorial 2015.
24. Anderson S., Newell R. Information programs for technology adoption: the case of energy efficiency audits, in «Resource and Energy Economics», 2004, vol. 26, pp. 27-50.
25. Blumstein C., Kreig B., Schipper L., York C., Overcoming social and institutional barriers to energy efficiency, in «Energy», 1980, vol. 5, pp. 355-372.
26. Bohi D., Zimmerman M., An update on econometric studies of energy demand behavior, in «Annual Review of Energy», 1984, vol. 9, pp. 105-154.
27. Decanio S.J., Barriers within firms to energy-efficient investments, in «Energy Policy», 1993, vol. 21, pp. 906- 914.
28. Dumagan J.C., Mount T.D., Welfare effects of improving end use efficiency: theory and application to residential electricity demand, in «Resource and Energy Economics», 1993, vol. 15, pp. 175-201.
29. Nadejda Victor, Christopher Nichols, Peter Balash The impacts of shale gas supply and climate policies on energy security: The U.S. energy system analysis based on MARKAL model. published Elsevier, Vol. 5 December 2014, pp. 26-41.
30. Womack, J.P. E Jones., *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth In Your Corporation*, D.T. 1996, New York, Simon & Schuster.
31. Zingale , N. 2006. Lean and Green. *Industrial Heating*, 73(4): 18
32. Lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia verso gli obiettivi 2020. La valutazione delle ricadute economiche ed occupazionali, UnitàStudi, GSE, 2013.
33. La valutazione delle ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili in Italia, UnitàStudi, GSE, 2016.
34. L’impatto occupazionale delle fonti energetiche rinnovabili in Italia: il fotovoltaico, ENEA, 2015.
35. Progetti EU Intelligent Energy e Life www.factor20.it

SITOGRAFIA

1. www.ceemproject.eu.
2. <http://www.epa.gov/lean/environment/toolkits/energy/index.htm>.
3. <http://www.epa.gov/lean/environment/pdf/leanreport.pdf>
4. <http://www.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/energy-path>
6. http://www.isprambiente.gov.it/public_files/cicli_produttivi/Acciaio/Rapporti38_2003Capitolo2.pdf
7. <http://www.Risparmioenergeticoscuola.com>
8. World Energy Outlook 2014 dell' Agenzia internazionale per l' energia (Iea),
9. Sito europa 2020:
10. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:IT:PDF> -pag. 35
11. <http://www.consilium.europa.eu/it/meetings/european-council/2014/10/23-24/>
12. http://europa.eu/pol/ener/index_it.htm
13. La direttiva 2012/27/UE del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, www.eur-lex.europa.eu/
14. Energy efficiency for the 2020 goal by European Commission. 2015.
15. Consapevolezza del risparmio energetico: <https://www.youtube.com/watch?v=5s6wCJjpn8s>
16. <http://ec.europa.eu/energy/en/news/g20-energy-ministers-commit-tackle-together-global-energy-and-climate-challenges>
17. <http://www.enea.it/it/pubblicazioni/pdf-sistema-energetico-italiano/02-bollettino-trimestrale-energia.pdf>
(Analisi trimestrale sistema energetico Italiano)
18. <http://www.istat.it/it/files/2016/12/C02.pdf> (Ambiente e Energia)
19. <http://www.autorita.energia.it/allegati/docs/13/129-13all.pdf>

Nota: il materiale utilizzato nasce dalla consolidata collaborazione dell'Università di Udine, rappresentata dal Professore Gioacchino Nardin, responsabile per l'energia, con le autorità regionali del Friuli Venezia Giulia, utilizzata per la stesura del documento della nuova proposta di Piano Energetico Regionale. Tutti i diritti sono riservati.

