

Comune di

Arsiero

Piano d'Azione per
l'Energia Sostenibile
e il Clima

PAESC :
Relazione
Mitigazione
IBE 2017

Adapt ev.
new climate economy
entrepreneurs





MAYORS ADAPT

THE COVENANT OF MAYORS INITIATIVE
ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE



Progetto realizzato in collaborazione con:



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia

INDICE

ACRONIMI	6
DEFINIZIONI	8
LA PIANIFICAZIONE ENERGETICA SOSTENIBILE: UN NUOVO RAPPORTO TRA ENERGIA E TERRITORIO	12
1.1 SISTEMI ENERGETICI E CAMBIAMENTO CLIMATICO	23
1.2 SICUREZZA ENERGETICA E SVILUPPO ECONOMICO	25
1.3 ACCESSO ALL'ENERGIA E POVERTÀ ENERGETICA	27
1.5 GLI IMPATTI DEL CONSUMO DI ENERGIA NELLE AREE URBANE	29
1.6 IL CONTRIBUTO DELLE <i>SMART CITIES</i>	33
1.7 APPLICARE I 5 PILASTRI A LIVELLO DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA LOCALE	35
1.8 BEST PRACTICES: SAPER IMPARARE DALLE ESPERIENZE DI SUCCESSO	37
	45
2.1 IL CONTESTO INTERNAZIONALE	45
2.2 IL CONTESTO EUROPEO	47
49	
2.3 IL CONTESTO NAZIONALE	50
2.4 POLITICHE ENERGETICHE REGIONALI	60
	66
3.1 GLI AMBITI DI PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI E ANTROPICI CHE CARATTERIZZANO L'AREA	66
69	
AMBITO DI PAESAGGIO "ALTOPIANO DI TONEZZA"	69
INQUADRAMENTO CLIMATICO	74
3.1.1 CLIMA DEL VENETO	74
3.1.2 TREND CLIMATICO DI ARSIERO	75
FIGURA 20. DISTRIBUZIONE DELLE TEMPERATURE MINIME (MEDIE ANNUE) DAL 2008 AL 2018. STAZIONE DI CASTANA. ELABORAZIONE DATI ARPAV.	75
3.2 ANALISI TERRITORIALE	78
3.2.1 SISTEMA INSEDIATIVO	79
3.2.2 SISTEMA INFRASTRUTTURALE	80
3.2.3 BREVE EVOLUZIONE STORICA DELL'INSEDIAMENTO	80

3.2.4	USO DEL SUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE GIS	81
3.2.5	ANALISI DEI BENI A VALENZA STORICA-CULTURALE E PAESAGGISTICO-NATURALISTICO	83
3.2.7	ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: SIC, ZPS E AREE PROTETTE	85
3.3	LA RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI	88
3.4	LE DINAMICHE DEMOGRAFICHE	94
3.5	LE DINAMICHE ECONOMICHE	96
3.6	IL TERRITORIO COSTRUITO	97
3.7	LE ABITAZIONI	100
		104
4.1	L'ENERGIA DAL SOLE	104
4.1.1	PVGIS STIME DI GENERAZIONE ELETTRICITÀ SOLARE	110
4.2	L'ENERGIA DAL VENTO	113
4.3	L'ENERGIA DELLA TERRA	117
4.5	L'ENERGIA DALLE BIOMASSE	123
4.6	L'ENERGIA DALL'ACQUA	123
4.7	PIANO ENERGETICO REGIONALE (PER) DELLA REGIONE VENETO	126
4.8	SINTESI DELLA FASI DI ANALISI	129
		134
5.1	LA METODOLOGIA UTILIZZATA	134
5.2	IL BILANCIO ENERGETICO COMUNALE E IL BILANCIO DELLE EMISSIONI DI CO2 DEI CONSUMI TOTALI	137
5.3	I SETTORI ENERGETICI DELL'INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI	147

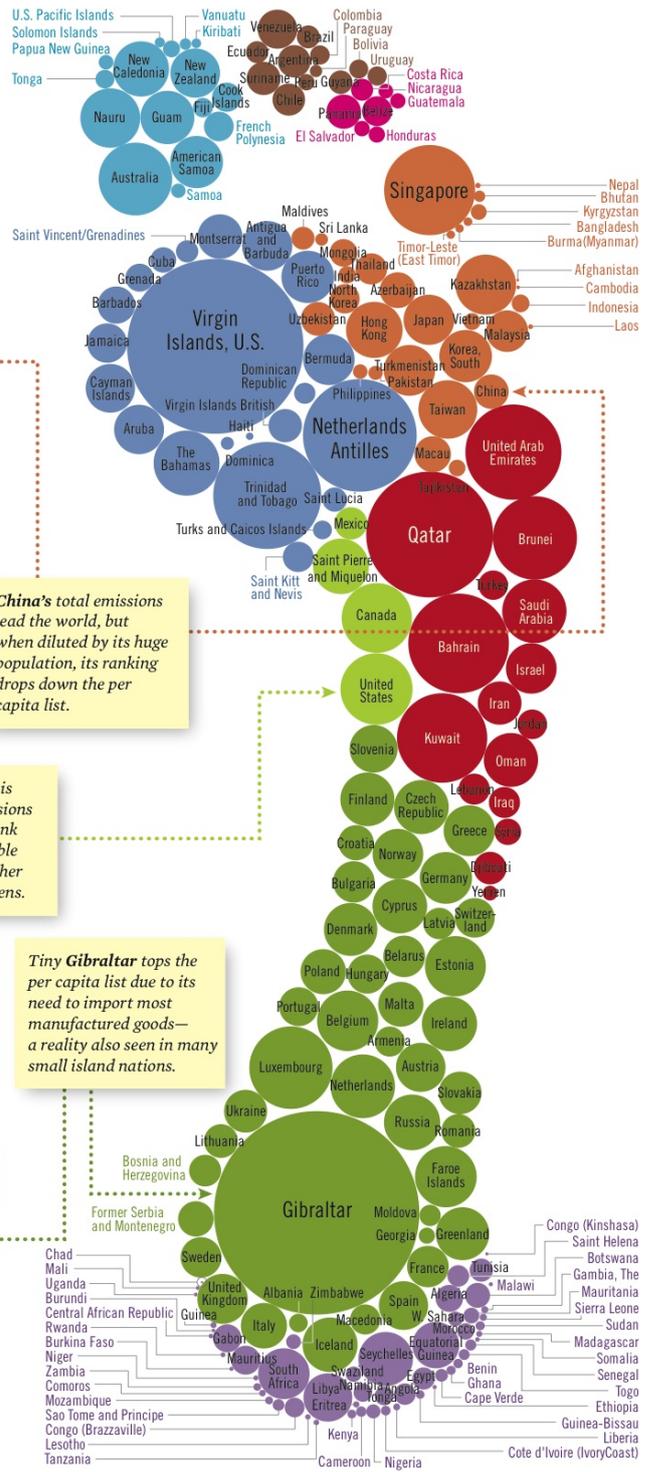
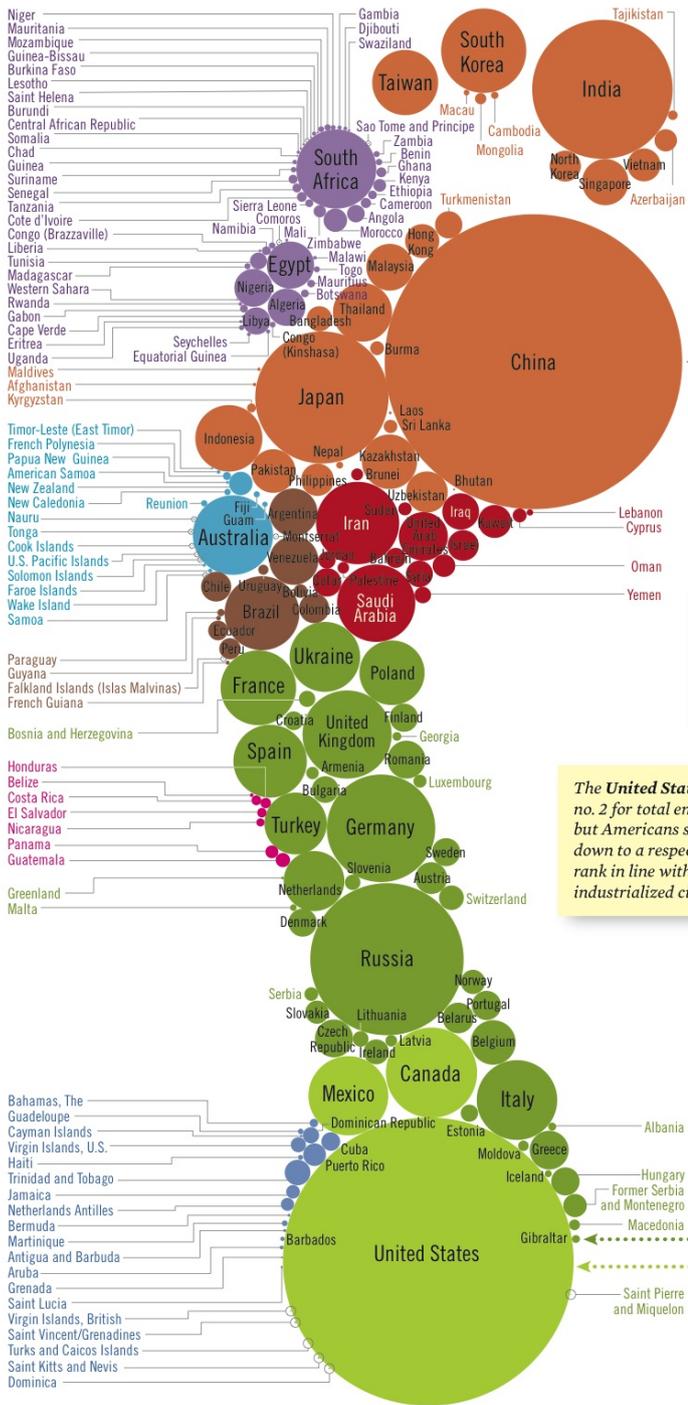
Tracking Carbon Emissions

A footprint comparison of total carbon dioxide emissions by nation and per capita shows there's plenty of room for smaller countries to reduce their carbon footprints.

By Stanford Kay

Total Carbon Emissions by Nation

Per Capita Carbon Emissions by Nation



China's total emissions lead the world, but when diluted by its huge population, its ranking drops the per capita list.

The United States is no. 2 for total emissions but Americans shrink down to a respectable rank in line with other industrialized citizens.

Tiny Gibraltar tops the per capita list due to its need to import most manufactured goods—a reality also seen in many small island nations.

KEY

- AFRICA
- ASIA
- MIDDLE EAST
- CARIBBEAN
- CENTRAL AMERICA
- EUROPE
- NORTH AMERICA
- OCEANIA
- SOUTH AMERICA

ACRONIMI

Qui di seguito vengono elencati alcuni degli acronimi maggiormente utilizzati all'interno del testo.

BEI Baseline Emission Inventory

CCS La cattura e lo stoccaggio del carbonio

CH₄ Metano

CHP Cogenerazione di calore ed energia elettrica

CO Monossido di carbonio

CO₂ Diossido di carbonio

CO₂EH Emissioni di CO₂ legate al calore che viene esportato al di fuori del territorio degli enti locali

CO₂eq CO₂ equivalente

CO₂GEP Emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dalle autorità locali

CO₂IH Emissioni di CO₂ legate al calore importato da fuori del territorio degli enti locali

CO₂LPE Emissioni di CO₂ legate alla produzione locale di energia elettrica

CO₂LPH Emissioni di CO₂ legate alla produzione locale di calore

COM Covenant of Mayors / Patto dei sindaci

CO₂CHPE Emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione di energia elettrica di un impianto di cogenerazione

CO₂CHPH Emissioni di CO₂ da produzione di calore di un impianto di cogenerazione

CO₂CHPT Emissioni di CO₂ totali dell'impianto di cogenerazione

EFE Fattore di emissione locale per l'energia elettrica

EFH Fattore di emissione di calore

ELCD Life Cycle Database di riferimento europeo

ETS Gas a effetto serra dell'Unione europea (Emission Trading System)

UE Unione europea

GEP Acquisto di elettricità verde da parte delle autorità locali

GHG Gas a effetto serra

GWP Cambiamento climatico potenziale

HDD Gradi di riscaldamento giorno

HDD (AVR) Gradi di riscaldamento giorno in media all'anno

ICLEI Governi locali per la sostenibilità

IEA Agenzia internazionale per l'energia

IEAP International Local Government Greenhouse Gas Emissions Analysis Protocol

ILCD Riferimento internazionale del Life Cycle Data System

IPCC International Panel on Climate Change

JRC Centro comune di ricerca della Commissione europea

LCA valutazione del ciclo di vita

LHC Consumo locale di calore

LHT_TC Temperatura corretta del consumo locale di calore

LEP Produzione locale di elettricità

MEI Monitoraggio dell'inventario delle emissioni

N2O Protossido di azoto

NCV Potere calorifero netto

PAESC Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

PEN Piano Energetico Nazionale

TEP Tonnellate Equivalenti di Petrolio

DEFINIZIONI

Il glossario seguente fornisce una spiegazione sintetica di alcuni termini usati nel documento.

Energia: qualsiasi forma di energia commercialmente disponibile, inclusi elettricità, gas naturale, compreso il gas naturale liquefatto, gas di petrolio liquefatto, qualsiasi combustibile da riscaldamento o raffreddamento, compresi il teleriscaldamento e il tele-raffreddamento, carbone e lignite, torba, carburante per autotrazione, a esclusione del carburante per l'aviazione e di quello per uso marina, e la biomassa quale definita nella direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 settembre 2001, recepita con il decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;

Efficienza energetica: il rapporto tra i risultati in termini di rendimento, servizi, merci o energia, da intendersi come prestazione fornita, e l'immissione di energia;

Miglioramento dell'efficienza energetica: un incremento dell'efficienza degli usi finali dell'energia, risultante da cambiamenti tecnologici, comportamentali o economici;

Risparmio energetico: la quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando nel contempo la normalizzazione delle condizioni esterne che influiscono sul consumo energetico;

Servizio energetico: la prestazione materiale, l'utilità o il vantaggio derivante dalla combinazione di energia con tecnologie ovvero con operazioni che utilizzano efficacemente l'energia, che possono includere le attività di gestione, di manutenzione e di controllo necessarie alla prestazione del servizio, la cui fornitura è effettuata sulla base di un contratto e che in circostanze normali ha dimostrato di portare a miglioramenti dell'efficienza energetica e a risparmi energetici primari verificabili e misurabili o stimabili;

Misura di miglioramento dell'efficienza energetica: qualsiasi azione che di norma si traduce in miglioramenti dell'efficienza energetica verificabili e misurabili o stimabili;

Es.CO: persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti;

Contratto di rendimento energetico: accordo contrattuale tra il beneficiario e il fornitore riguardante una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, in cui i pagamenti a fronte degli investimenti in siffatta misura sono effettuati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente;

Finanziamento tramite terzi: accordo contrattuale che comprende un terzo, oltre al fornitore di energia e al beneficiario della misura di miglioramento dell'efficienza energetica, che fornisce i capitali per tale misura e addebita al beneficiario un canone pari a una parte del risparmio energetico conseguito avvalendosi della misura stessa. Il terzo può essere una ESCO;

Diagnosi energetica: procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati;

Strumento finanziario per i risparmi energetici: qualsiasi strumento finanziario, reso disponibile sul mercato da organismi pubblici o privati per coprire parzialmente o integralmente i costi del progetto iniziale per l'attuazione delle misure di miglioramento dell'efficienza energetica;

Cliente finale: persona fisica o giuridica che acquista energia per proprio uso finale;

Distributore di energia, ovvero distributore di forme di energia diverse dall'elettricità e dal gas: persona fisica o giuridica responsabile del trasporto di energia al fine della sua fornitura a clienti finali e a stazioni di distribuzione che vendono energia a clienti finali. Da questa definizione sono esclusi i gestori dei sistemi di distribuzione del gas e dell'elettricità, i quali rientrano nella definizione di cui alla lettera r);

Gestore del sistema di distribuzione ovvero impresa di distribuzione: persona fisica o giuridica responsabile della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo del sistema di distribuzione dell'energia elettrica o del gas naturale in una data zona e, se del caso, delle relative interconnessioni con altri sistemi, e di assicurare la capacità a lungo termine del sistema di soddisfare richieste ragionevoli di distribuzione di energia elettrica o gas naturale;

Società di vendita di energia al dettaglio: persona fisica o giuridica che vende energia a clienti finali;

Certificato bianco o TEE: titolo di efficienza energetica attestante il conseguimento di risparmi di energia grazie a misure di miglioramento dell'efficienza energetica e utilizzabile ai fini dell'adempimento agli obblighi di cui all'articolo 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, e successive modificazioni, e all'articolo 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164;

Sistema di gestione dell'energia: la parte del sistema di gestione aziendale che ricomprende la struttura organizzativa, la pianificazione, la responsabilità, le procedure, i processi e le risorse per sviluppare, implementare, migliorare, ottenere, misurare e mantenere la politica energetica aziendale;

Esperto in gestione dell'energia: soggetto che ha le conoscenze, l'esperienza e la capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente;

ESPCo: "Energy Service Provider Companies" soggetto fisico o giuridico, ivi incluse le imprese artigiane e le loro forme consorziali, che ha come scopo l'offerta di servizi energetici atti al miglioramento dell'efficienza nell'uso dell'energia. Sono remunerate con un corrispettivo per le loro consulenze e/o prestazioni professionali forniti piuttosto che sulla base dei risultati delle loro azioni e/o raccomandazioni e pertanto non assumono alcun rischio (né tecnico né finanziario), nel caso l'efficienza energetica successiva alla prestazione di servizio rimanga al di sotto del previsto; Fornitore di servizi energetici: soggetto che fornisce servizi energetici;

Piccola rete isolata: ogni rete con un consumo inferiore a 2.500 GWh nel 1996, ove meno del 5 per cento è ottenuto dall'interconnessione con altre reti;

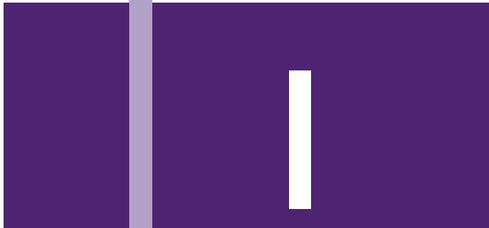
Certificati Verdi: titoli emessi dal GSE per i primi dodici anni di esercizio di un impianto che attesta la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di 1MWh, in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal 1° gennaio 2008. Tali titoli possono essere venduti o acquistati sul Mercato dei Certificati Verdi (MCV) dai soggetti con eccessi o deficit di produzione da fonti rinnovabili (D.M. 24 ottobre 2005);

CIP 6: Incentivo alla realizzazione di impianti da fonti rinnovabili e/o assimilate previsti dalla legge 9/91. L'energia prodotta da tali impianti viene acquistata dal GSE e venduta dal medesimo tramite la borsa elettrica agli operatori assegnatari delle quote di tale energia tramite un contratto (articolo 3.12 D.Lgs 79/99);

Gestore dei Servizi Elettrici - GSE S.p.A.: Società che ha un ruolo centrale nella promozione, nell'incentivazione e nello sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia. Azionista unico del GSE è il Ministero dell'Economia e delle Finanze che esercita i diritti dell'azionista con il Ministero dello Sviluppo Economico. Il GSE è capogruppo delle due società controllate AU (Acquirente Unico) e GME (Gestore del Mercato Elettrico). GSE svolge un ruolo fondamentale nel meccanismo di incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili e assimilate, predisposto dal provvedimento CIP 6/92, e a gestire il sistema di mercato basato sui Certificati Verdi;

Gestore del mercato elettrico (GME): Società per azioni costituita dal GSE alla quale è affidata la gestione economica del mercato elettrico secondo criteri di trasparenza e obiettività, al fine di promuovere la concorrenza tra i produttori assicurando la disponibilità di un adeguato livello di riserva di potenza.





i

Pianificare la transizione energetica

La pianificazione energetica sostenibile: un nuovo rapporto tra energia e territorio

La pianificazione energetica e ambientale sostenibile, ha come obiettivo il coordinamento delle azioni volte a ridurre i consumi energetici grazie al risparmio e all'efficienza, a promuovere lo sviluppo della produzione energetica da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, responsabili dell'acuirsi dell'effetto serra e del conseguente surriscaldamento globale.

Tuttavia, oltre alle motivazioni di carattere ambientale, ve ne sono altre, altrettanto importanti, di natura economica e sociale.

La scarsità e la conseguente instabilità del prezzo dei prodotti petroliferi spingono sempre più verso una nuova e consapevole coscienza (e conoscenza) ambientale, nella direzione di quella che molti definiscono come una vera e propria "rivoluzione energetica" o "terza rivoluzione industriale".

Una rivoluzione che si deve compiere, in primis, attraverso lo sviluppo di un modello energetico consapevole e maturo, in cui l'energia non deve essere sprecata e il suo uso deve essere fatto in maniera efficiente.

Inoltre, le risorse energetiche rinnovabili, le vere protagoniste di questa rivoluzione verde, rappresentano un'evidente opportunità etica, sociale e ambientale nell'ottica di una generazione distribuita. Un loro utilizzo non pianificato, al contrario, può tradursi in un rischio sia in termini di perdita di ecosistemi naturali che di sfregio del Paesaggio, inteso come espressione e voce dell'identità storica locale.

Ciò nonostante, il risparmio e l'efficienza energetica devono essere considerate alla stregua delle fonti rinnovabili e devono essere sviluppate prima di queste ultime. E' quindi necessario consumare meno energia e, solo in seguito, consumarla meglio.

E' inoltre essenziale favorire il passaggio da un modello energetico fortemente centralizzato a uno più equo e distribuito, in cui ogni cittadino e impresa possano diventare al tempo stesso produttori e consumatori di energia pulita, attraverso un processo di "democratizzazione" dell'uso energetico.

La scelta di puntare su una politica energetica sostenibile, fatta di risparmio e di sviluppo delle rinnovabili, offre numerosi vantaggi. In primis, benefici ambientali, poiché la diminuzione dell'uso dei combustibili fossili, si traduce in una riduzione sia dei gas climalteranti responsabili dell'effetto serra, che degli inquinanti atmosferici, particolarmente nocivi per la salute umana (le polveri sottili sono responsabili nella sola Italia, secondo l'OMS, di circa 200.000 morti l'anno).

Inoltre, un'auspicabile "rivoluzione verde" a livello locale, può determinare molteplici benefici economici. Vantaggi diretti e tangibili, come la diminuzione della spesa energetica degli enti locali e delle famiglie che questi amministrano, oltre che un'integrazione al reddito grazie all'energia prodotta. Vantaggi indiretti ma altrettanto positivi dovuti alla nascita, o alla riconversione, di strutture produttive nei nuovi settori della cosiddetta green economy (produttori e installatori di pannelli fotovoltaici, di collettori solari, di cappotti isolanti, etc.). Una nuova cultura energetica, di conseguenza, può rappresentare la via più rapida per uscire dalla crisi economica, oltre che diventare un'alternativa produttiva dal "fiato lungo", fatta di energia prodotta e gestita in situ.

Il PAESC del Comune di Arsiero vuole andare in questa direzione e favorire la transizione verso un modello energetico sostenibile.

E' nella direzione di una programmazione ragionata degli interventi che vuole puntare questa nuova pianificazione energetica territoriale. In primis, il Piano analizza le caratteristiche proprie del contesto territoriale, sia in termini di criticità (consumi energetici obsoleti) che di potenzialità (presenza e sfruttamento delle fonti rinnovabili). Il fine ultimo è quello di comprendere il vero rapporto tra energia e territorio e di coniugare l'opportunità di sviluppo offerta dalle fonti energetiche rinnovabili con le peculiarità dei luoghi, cercando di mantenere la naturale vocazione delle risorse ambientali presenti.

Il PAESC vuole introdurre a un salto qualitativo notevole, in cui il fabbisogno di energia venga soddisfatto in funzione delle risorse presenti a livello territoriale, programmandone uno sfruttamento sostenibile.

Il lavoro ha quindi inizio con l'analisi dello stato attuale, attraverso dell'analisi dei consumi energetici territoriali. Il bilancio energetico, viene suddiviso sia per settori energetici di riferimento (agricoltura, industria, terziario, residenza, trasporti) sia per vettori energetici (elettricità, gasolio, benzina, GPL, gas naturale), in modo tale da fornire la più ampia informazione possibile sull'energia prodotta e consumata all'interno del territorio comunale. In questa maniera, è inoltre possibile calcolare la quantità di anidride carbonica equivalente prodotta (di seguito, CO₂eq), e compilare l'inventario di base dei gas climalteranti emessi a livello locale (Baseline Emission Inventory). Sia il consumo energetico che la produzione locale di anidride carbonica viene inoltre messa in relazione con i dati

“... favorire il passaggio da un modello energetico fortemente centralizzato a uno più equo e distribuito, in cui ogni cittadino e impresa possano diventare al tempo stesso produttori e consumatori di energia pulita, attraverso un processo di democratizzazione dell'uso energetico...”

disponibili per le altre realtà territoriali (provincia, regione, stato), al fine di comprendere le reali peculiarità del contesto territoriale locale.

Oltre che redigere il bilancio energetico comunale, questo piano si propone di dare una contestualizzazione spaziale all'energia prodotta e consumata in loco e, in particolar modo, nell'ambiente costruito.

Dopo un attento studio sull'attuale consumo energetico, il piano si concentra sull'analisi delle eventuali risorse rinnovabili presenti.

Le fonti esaminate sono:

Risparmio energetico / Efficienza energetica: l'obiettivo di questo Piano è quello di individuare tutti gli usi energetici inefficienti presenti a livello locale e proporre le soluzioni necessarie per eliminare questi, inutili, sprechi energetici. Edificio per edificio, settore per settore, il PAESC dà indicazioni puntuali sugli interventi necessari all'abbattimento del consumo energetico grazie al risparmio e all'efficienza energetica.

Solare: l'obiettivo è sfruttare l'energia solare, come i collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria, e i pannelli fotovoltaici per la generazione di energia elettrica. La volontà di questo piano è d'individuare, in primis, le aree coperte dove sviluppare impianti di sfruttamento dell'energia solare, in maniera tale da non ridimensionare lo spazio agricolo necessario alle coltivazioni alimentari (fanno eccezione i terreni marginali e/o interclusi nell'area urbana).

Geotermia: l'obiettivo generale è quello di sviluppare questa fonte energetica rinnovabile, grazie a sonde orizzontali/verticali e a pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti domestici, dove questo sia possibile senza alterare e inquinare le caratteristiche naturali del territorio. Nel PAESC non è stata compiuta un'indagine approfondita su questa fonte energetica rinnovabile.

Biomasse: l'obiettivo è stimolare l'utilizzo delle biomasse per scopi energetici, senza ridimensionare le superfici agricole attuali e in maniera tale che le eventuali centrali progettabili siano alimentate dai solo prodotti locali (filiera corta) e non da colture extraterritoriali o da scarti industriali. Nel PAESC è stata compiuta un'analisi sulle attuali colture agricole praticate a livello locale, considerando sfruttabili ai fini energetici solo gli scarti delle coltivazioni food e ipotizzando un cambio di rotazione al fine di massimizzare sia la produzione alimentare che il sottoprodotto energetico. Infine, a solo titolo di analisi, si è ipotizzato il passaggio della superficie agricola attualmente coltivata da food a no food, al fine di quantificare il massimo energetico teorico che il territorio sarebbe in grado di fornire.

Micro-eolica: l'analisi delle fonti eoliche sfruttabili a livello locale è stata desunta dall'Atlante Eolico Interattivo a cura dell'RSE (Ricerca Sistema Energetico).

Con la fine della fase di analisi, inizia quella di progetto, che consiste nella costruzione degli scenari energetici futuri e nella definizione del vero e proprio piano d'azione per il raggiungimento degli obiettivi del Patto dei Sindaci.

In primo luogo, è necessario costruire degli scenari energetici futuri per il contesto territoriale di riferimento. Questo piano utilizza un modello articolato per la definizione dei consumi energetici al 2030, fatto di numerose variabili, tra cui una concertazione con *stakeholders* locali, un accurato studio degli indicatori energetici, economici e sociali rilevati, etc. Questo complesso mix permette di definire almeno tre scenari energetici futuri (basso, medio e alto profilo), il più attendibili possibili rispetto a quello che è lecito attendersi nel 2030.

Sui tre scenari vengono dimensionate sia le azioni per il risparmio/efficienza energetica, sia quelle per la produzione da fonti energetiche rinnovabili. Calibrati gli interventi, viene costruito un crono-programma, con un orizzonte temporale 2019 – 2030 in cui vengono inserite le azioni che da realizzare al fine di raggiungere gli obiettivi previsti.

Per quanto riguarda i consumi energetici dell'ente pubblico, il crono-programma che viene costruito, individua come prioritari gli interventi che è necessario eseguire sulle strutture pubbliche, tarate in base al risultato dell'analisi energetica svolta. In questo modo, il pubblico decisore può soddisfare due esigenze. In primo luogo, dare il buon esempio alla cittadinanza, facendo loro vedere come i propri rappresentanti politici s'impegnano concretamente sulle tematiche del risparmio energetico. Inoltre, grazie al miglioramento delle performance energetiche degli edifici pubblici, l'amministrazione comunale può ottenere grandi vantaggi in termini di risparmio sulle bollette.

Per il settore privato, invece, sono contabilizzate una serie di azioni che si auspica siano realizzate da parte della popolazione residente e dalla attività economiche del territorio (industria, terziario, agricoltura e trasporti). Per questo motivo, all'interno delle fasi di costruzione del piano energetico, sono previste attività specifiche di

In **Spagna**, nel 2014, le fonti energetiche rinnovabili hanno coperto oltre il 50% del fabbisogno elettrico nazionale.

Non occorre essere uno Stato ricco per avere orizzonti sostenibili: le

Maldive hanno elaborato un Piano per diventare un Paese a zero consumo di combustibili fossili entro il 2020 / 2025

Nel 2013, lo **Stato Vaticano** è stato il primo Paese al Mondo a diventare *carbon neutral*

La **Danimarca** ha un Piano energetico ambizioso, che le permetterà di diventare il primo Paese completamente *carbon free* già nel 2050

formazione al cittadino, sia mediante assemblee pubbliche che attraverso la distribuzione di materiale cartaceo come opuscoli o guide che, grazie ad alcuni semplici esempi, servono a comunicare le tecnologie presenti sul mercato e gli incentivi presenti a livello normativo.

Le azioni di riduzione dei consumi energetici grazie all'efficienza, e l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili, determinano una diminuzione di almeno il 40% delle emissioni di gas climalteranti al 2030.

In sintesi, il P.A.E.S.C. del Comune di Arsiero ha il ruolo di coordinare gli interventi volti a raggiungere gli obiettivi del Patto dei Sindaci al 2030, ma serve anche e soprattutto da guida e da stimolo agli investimenti sia privati che pubblici nei settori dell'efficienza energetica e dello sviluppo delle fonti rinnovabili, nel pieno rispetto delle risorse ambientali e paesaggistiche presenti a livello locale.

Si specifica che il Piano si pone l'obiettivo di raggiungere la riduzione delle emissioni di almeno il 40% al 2030, così come previsto nello schema di adesione al Patto dei Sindaci. Il 26 Marzo 2015, infatti, il Commissario Europeo all'Energia Miguel Arias Cañete ha specificato la "nuova frontiera" del Patto dei Sindaci, che verrà ufficialmente siglata in un incontro che si terrà a Bruxelles il prossimo 13 Ottobre 2015. Si riporta di seguito il discorso pronunciato dal Commissario in lingua inglese:

"... The cities' declaration mentions the local leaders' commitment to the Covenant of Mayors and a pledge to achieve the EU's new 40% CO2-reduction target. "Your commitment to reducing greenhouse gas emissions by at least 20% by 2020 has already borne fruit", said Commissioner Cañete. "Along the way it has created thousands of jobs, reduced energy insecurity, and paved the way for the energy transition we need. I am delighted that the Declaration that you are going to sign later today goes even further. The 40% reduction in emissions by 2030 that you will subscribe to is what we will bring to the table in Paris later this year," added the Commissioner outlining a three-point roadmap on how to "get there together":

- 1) Consolidating cities' role within the 2030 framework: 'New Covenant' to be launched on 13 October
- 2) Streamlining all city-related initiatives
- 3) Exporting the European model..."

(Fonte: http://www.covenantofmayors.eu/news_en.html?id_news=633)



6.664

le amministrazioni comunali aderenti al Patto

3.188

i Comuni italiani aderenti

50

e oltre i Paesi Europei e extra Europei da cui provengono le amministrazioni

Il Patto dei Sindaci

A seguito dell'adozione del Pacchetto Clima-Energia nel 2008, tramite il quale l'UE si impegna a livello internazionale nella lotta ai cambiamenti climatici con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di CO₂, la Commissione europea ha promosso il Patto dei Sindaci. Il *Covenant of Mayors* ha lo scopo di coinvolgere direttamente gli Enti Locali nell'attuazione della politica energetica comunitaria nella riduzione delle emissioni di CO₂ attraverso il risparmio e l'efficienza energetica e a un maggior ricorso alle fonti rinnovabili.

Le Autorità locali svolgono un ruolo decisivo nella mitigazione degli effetti conseguenti al cambiamento climatico, in quanto circa l'80% dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ è associato alle attività urbane.

Il Patto dei Sindaci rappresenta un modello unico di *governance* multilivello che coinvolge direttamente gli attori locali e regionali impegnati a promuovere l'efficienza energetica e aumentare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori con lo scopo di raggiungere e superare il target di riduzione del 20% di emissioni entro il 2020 fissato per l'UE.

Tra gli strumenti attuativi a livello europeo per il raggiungimento degli obiettivi fissati per il 2020 importante è la decisione 406/2009, denominata *Effort Sharing*, che impone una riduzione delle emissioni di CO₂ per i settori non coinvolti nel sistema EU ETS (*Emission Trading Scheme*). I principali settori nell'ambito dell'*Effort Sharing* sono: il **residenziale**, i **trasporti**, la **piccola e media impresa** e il **settore civile in generale**. Si tratta di settori in cui le Autorità locali hanno competenze dirette.

A seguito della sottoscrizione del Patto dei Sindaci, il Comune si impegna nella redazione del PAESC, ovvero di un piano di lungo termine in cui propone le azioni che intende perseguire per ogni settore economico al fine di promuovere un percorso di transizione energetica verso una società low carbon. Le autorità locali, in questo modo, oltre a migliorare la qualità dell'aria e più in generale la qualità urbana delle proprie città, possono contribuire a ridurre la spesa energetica futura, incentivare l'economia e creare nuove opportunità lavorative.

La maggioranza dei firmatari è composta da città italiane e spagnole. La forte partecipazione di questi due Paesi europei potrebbe risiedere nel fatto che il patto fornisce una piattaforma per l'apprendimento reciproco e lo scambio tra parti. Inoltre permette alle istituzioni locali che hanno un potere limitato nel contesto nazionale di utilizzare questa occasione per aumentare la propria influenza.

Nello specifico l'Italia è il primo Paese per numero di firmatari, coordinatori e sostenitori: 2.081 firmatari per un totale di 2.185 comuni coinvolti. Le più grandi città Italiane (Roma, Milano, Napoli, Torino, Palermo, Bologna, Firenze, Bari, Venezia e molte altre) hanno tutte firmato il Patto e 47 Province e 5 Regioni sono diventate Coordinatori Territoriali.¹

In Italia la promozione del Patto dei Sindaci è sostenuta da iniziative messe in atto da parte delle Strutture di Supporto, o meglio identificate come "Coordinatori del Patto" (normalmente Enti locali sovra-comunali) e "Sostenitori del Patto" (associazioni e reti di città). Al momento, sono operativi nel nostro Paese 89 Coordinatori e 15 Sostenitori che con un accordo diretto con la Commissione Europea hanno preso l'impegno di sostenere i Comuni del proprio territorio nella redazione ed implementazione dei Piani di Azione previsti nell'ambito del Patto dei Sindaci.²

La redazione e successiva implementazione del PAESC rappresenta un'importante azione che contribuirà non solo ad una maggiore conoscenza ma anche a quel cambio di cultura energetica auspicato dall'Europa per un futuro più sostenibile. In un momento di crisi come quello attuale, risulta strategico poter sfruttare tutte le opportunità economiche che crescono intorno ai temi trattati dal Patto dei Sindaci: fondi europei come Elena, Jaspers e Jessica, e i bandi periodici "Energia intelligente per l'Europa" (attualmente confluiti tutti in Horizon 2020 con la nuova programmazione comunitaria 2014-2020) forniscono interessanti opportunità per reperire finanziamenti a livello europeo. Il successo del Patto dei Sindaci in Europa potrà contribuire ad accelerare il percorso verso una società low carbon, a partire dagli obiettivi che l'UE fisserà per il post-2020, attualmente in fase di negoziazione.

¹ PAEE 2014, pag.59

² <http://www.agienergia.it>

4.976

i PAESC inviati alla Commissione

Il Comune di Arsiero ha scelto di aderire al Patto dei Sindaci. L'adesione al *Covenant* vuole rappresentare per il Comune l'inizio di un percorso virtuoso, finalizzato alla definizione di una *road map* per il raggiungimento degli obiettivi, inoltre, vuole già applicare a livello locale gli obiettivi della nuova politica energetica e ambientale di livello sia comunitario: - 40% al 2030. Per questo motivo, all'interno del PAESC, verranno fissati i due obiettivi, quello al 2020 e il successivo al 2030.

L'importanza di fare rete è importante sui temi della sostenibilità energetica e della salvaguardia ambientale. Il miglioramento del territorio è possibile solo attraverso un impegno condiviso tra le differenti amministrazioni locali. Per questo motivo, il Comune di Arsiero ha iniziato un proficuo confronto con le realtà vicine, in gran parte già aderenti al Patto dei Sindaci.

Infine, il grande successo del Patto di Sindaci, ha spinto la Commissione a estendere l'orizzonte temporale del *Covenant* al 2030, con una riduzione di almeno il 40% delle emissioni di anidride carbonica.

Arsiero ha scelto di cogliere sin da subito questa nuova, ambiziosa, sfida.

Strategia generale e *Vision*: Arsiero e il processo di de-carbonizzazione

La Strategia Generale del Comune di Arsiero si propone di costruire e sviluppare una politica energetica e ambientale di livello locale con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico in atto. Inoltre, l'ente pubblico, ponendosi un orizzonte temporale relativamente ampio (2030), vuole pianificare i passi necessari alla completa de-carbonizzazione del territorio comunale nel prossimo futuro.

La *Vision* è, in questo caso, molteplice.

La prima con una *dead line* al 2020 è quella di raggiungere e superare il 20% di riduzione delle emissioni di anidride carbonica al 2020.

La seconda, con l'orizzonte temporale 2020 – 2030, sarà quella di superare il taglio delle emissioni del 40%, preparando il territorio alla completa dismissione dell'uso dei combustibili di origine fossile.

La terza, con una realizzazione nel 2060 circa, è quella di dismettere completamente l'uso dei combustibili di origine fossile, arrivando alla de-carbonizzazione dell'intero territorio comunale.

Il PAESC che viene presentato, quindi, rappresenta la fase iniziale della politica energetica e ambientale comunale, che verrà periodicamente ampliata e corretta (con l'aggiunta di misure legate anche all'adattamento al *Global Warming*, in corrispondenza con la revisione obbligatoria del PAESC fatta con il MEI e con la prossima realizzazione del Piano di adattamento ai cambiamenti climatici).

Il Comune è conscio che, per poter diminuire efficacemente le emissioni di CO₂ a livello locale, è necessario che i privati cittadini, nei rispettivi settori d'intervento (residenza, industria, terziario, etc.), diventino i protagonisti di una vera e propria rivoluzione energetica, fatta di risparmio, efficienza energetica e sviluppo delle fonti rinnovabili (come specificato dal legislatore europeo, "Consumare meno...consumare meglio..."). La pubblica amministrazione vuole guidare questa rivoluzione, attraverso un duplice impegno.

In primis, il Comune di Arsiero vuole dare l'esempio nei confronti dei propri cittadini, promuovendo iniziative che diminuiscano la propria "impronta di carbonio". In un momento di evidenti difficoltà economiche, il Comune ha scelto di strutturare azioni che razionalmente rappresentano quello che realmente si potrà implementare nel prossimo futuro. In questa direzione vanno molti degli interventi contenuti nel Piano d'Azione (appalti verdi, etc.). Ciò nonostante, considerevoli sforzi verranno compiuti nella direzione di un uso sostenibile dell'energia. Allo stesso modo, verrà dato ampio spazio alla comunicazione nei confronti degli *stakeholders* che operano sul territorio, attraverso l'utilizzo di tutti i canali a disposizione. Particolare attenzione verrà data alla formazione delle nuove generazioni, in modo da aiutarli a diventare i cittadini consapevoli di domani.

In secondo luogo, il Comune ha intenzione di stimolare gli interventi in risparmio, efficienza e di sviluppo delle fonti rinnovabili da parte dei privati cittadini. Per questo motivo, verranno organizzate assemblee pubbliche e altre occasioni d'incontro finalizzate alla strutturazione di gruppi d'acquisto locali. Allo stesso modo, verrà facilitato l'incontro tra la domanda di servizi energetici e l'offerta presente sul mercato, attraverso l'individuazione di Es.CO in grado di aiutare cittadini e imprese nel perseguire la loro sostenibilità energetica. Oltre all'intervento diretto, la pubblica amministrazione intende promuovere gli interventi privati mediante gli strumenti prescrittivi e incentivanti che ha a disposizione.

Conformità del PAESC alle 10 chiavi

Prima di iniziare con l'illustrazione del BEI e del Piano d'Azione, è necessario specificare la **conformità** dello strumento presentato con i punti chiave introdotti nelle linee guida sulla redazione dei PAESC.

1) Approvazione del PAESC da parte del Consiglio Comunale

L'Amministrazione Comunale ha deciso di dare un sostegno e un segno politico forte al Piano, in maniera da garantire la riuscita del processo, a partire dall'ideazione del PAESC, sino all'attuazione e al suo monitoraggio. Questo si traduce nell'approvazione formale del PAESC da parte del Consiglio Comunale.

2) Impegno nella riduzione delle emissioni di CO2 di almeno il 40% entro il 2030

Il PAESC contiene un riferimento chiaro a questi impegni fondamentale, presi dall'autorità locale con l'adesione al Patto dei Sindaci. Vista la qualità dei dati a disposizione, è stato scelto come anno di riferimento il 2008. Per il 2008, infatti, si hanno i dati energetici certi riferiti al livello locale per i principali vettori energetici consumati (energia elettrica e gas naturale). In questo modo, è stata soddisfatta una delle richieste del legislatore europeo, e cioè quella di utilizzare una strategia bottom-up almeno per l'anno di base del BEI. Per gli anni successivi il 2010 (2011 - 2018), i dati certi forniti dai gestori dei servizi energetici hanno permesso di proseguire nella strategia bottom-up.

Il Comune di Arsiero ha deciso di costruire le proprie azioni su tre scenari economici di riferimento. L'obiettivo rimane sempre quello di ridurre di almeno il 40% al 2030 nei tre casi ipotizzati. Per questo motivo, le azioni sono state tarate in maniera tale da garantire che l'obiettivo del 40% sia raggiungibile anche nel caso in cui si manifesti una congiuntura economica negativa, in grado di rallentare gli investimenti sia in efficienza energetica che in produzione di energia da fonti rinnovabili.

3) Inventario di base delle emissioni di CO2 (BEI o IBE)

L'inventario di base per il Comune di Arsiero è stato costruito attuando la suddivisione più completa e dettagliata possibile e considerando il consumo finale di energia. L'analisi è stata fatta per tutti i settori (industria, terziario, residenza, trasporti con le relative dinamiche economiche) e per tutti i vettori energetici (elettricità, gas metano, gasolio, benzina, olio combustibile, biomassa, etc.) utilizzati a livello locale.

Sono stati presi in considerazione tutti i consumi energetici territoriali, a esclusione delle industrie iscritte all'ETS.

Infine, non sono state prese in considerazione le altre fonti di emissioni non legate al consumo di energia o alla sua produzione (quest'ultimo perché non presenti nel territorio). Per il calcolo delle emissioni legate alla produzione di energia elettrica, si è scelto di utilizzare il fattore di emissione nazionale pari, per il 2008, a 0,449 TonCO2/MWh (Fonte: ISPRA).

4) Misure dettagliate relative ai settori chiave di attività

Sono state costruite oltre 70 azioni che l'amministrazione e i privati cittadini si impegnano ad attuare sul territorio, oltre a quelle che l'ente pubblico implementerà nei consumi energetici di cui è direttamente responsabile. Di queste,

“... C'è una forza motrice più forte del vapore, dell'elettricità e dell'energia atomica:

la volontà...”

Albert Einstein

20 riguardano il settore residenziale, 15 quello industriale, 18 il terziario, 4 i trasporti e 1 il settore agricolo. Per quanto riguarda l'ente pubblico, sono state costruite 18 azioni specifiche di comunicazione, formazione e informazione a azioni che riguardano i consumi energetici specifici del Comune (pubblica illuminazione, flotta veicolare pubblica e immobili pubblici).

L'obiettivo primario dell'amministrazione è quello di comunicare ai cittadini e alle aziende la convenienza economica nel perseguire azioni di sostenibilità energetica. Coniugare il vantaggio economico con quello ambientale, sia in termini di riduzione di gas climalteranti che di riduzione degli inquinanti, è l'obiettivo primario dell'amministrazione. Obiettivo che, nel Piano, è stato misurato in termini di riduzione di CO2 al 2030 (-40%).

Questa strategia potrà essere raggiunta solo attraverso una mirata campagna di comunicazione e informazione nei confronti dei cittadini. L'obiettivo dell'amministrazione è quello di tenere costantemente informata la popolazione, mediante assemblee periodiche e attraverso l'invio di materiale formativo e informativo (opuscoli sul risparmio energetico, vademecum sulle fonti rinnovabili, detrazioni fiscali, etc.). Oltre a questo, l'amministrazione si impegna a

utilizzare tutti i mezzi di formazione, informazione e partecipazione a sua disposizione per permettere la piena attuazione del proprio PAESC:

5) Strategie e azioni fino al 2020 / 2030

All'interno del PAESC sono state previste 70 azioni e, nelle schede, sono stati stimati i costi, i tempi di realizzazione e i responsabili dell'attuazione. Riassumendo, si nota come la gran parte delle azioni dei privati possano essere stimulate dall'ente pubblico. E' questo, ovviamente, un aspetto fragile del Piano. Il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione sarà possibile solo attraverso uno sforzo consistente da parte dei privati. Per questo motivo, il comune ha intenzione, sin da subito, di iniziare con una propria campagna d'informazione sugli interventi che possano favorire la diffusione della cultura sull'uso energetico sostenibile. Tutta la comunicazione delle azioni dovrà essere fatta a partire da subito (breve periodo) e ripetuta ogni due anni (medio-lungo periodo). L'implementazione delle azioni da parte dell'ente pubblico invece, saranno distribuite in tutto l'arco temporale a disposizione (2019 – 2020 e 2020 - 2030). Nelle azioni costruite per il settore pubblico, ognuna ha il suo periodo di riferimento specifico (ad esempio, la realizzazione di piste ciclabili è un obiettivo di medio - lungo periodo).

6) Adattamento delle strutture civiche

L'Ufficio Ambiente del Comune di Arsiero è la struttura civica che ha seguito il processo di costruzione e partecipazione del PAESC. Per questo motivo, quest'ufficio è stato individuato come il più idoneo a seguire l'iter di approvazione del Piano, l'implementazione delle azioni e il monitoraggio dei risultati attesi.

7) Mobilitazione della società civile

Come descritto in precedenza, l'implementazione del Piano si basa in maniera determinante sulla comunicazione rivolta ai cittadini. I canali che verranno utilizzati per diffondere le conoscenze sulle tematiche energetiche e ambientali saranno:

- Formazione del personale interno sul tema del Patto dei Sindaci;
- Invio di un vademecum informativo generale per ogni abitazione e attività economica del territorio;
- Creazione di una web-page dedicata del sito comunale contenente il piano e il materiale informativo;
- Organizzazione di assemblee pubbliche;
- Organizzazione di *Energy Award* rivolti alle Scuole, ai cittadini residenti e alle imprese;
- Etc.

8) *Financing*

Nel PAESC sono stati specificati, per ogni azione, i più probabili canali di finanziamento. La volontà dell'ente pubblico è quella di diversificare le fonti di finanziamento, attraverso il coinvolgimento degli *stakeholders* privati nella fase di formazione e informazione alla cittadinanza. Per quanto concerne le azioni sul patrimonio pubblico, fermi restando i vincoli di bilancio, l'Amministrazione ha intenzione di avvalersi della propria finanza interna e di quella di possibile ricezione da parte Regione (Programma POR/FESR 2014– 2020) e/o di altre realtà sovraordinate con le quali fare rete (Programma ELENA, etc.).

9) Monitoraggio e rapporti

Il monitoraggio del PAESC sarà eseguito dall'amministrazione con il supporto dei consulenti che hanno curato la redazione del PAESC. Si specifica che, all'interno del PAESC, sono stati costruiti tutti gli indicatori sintetici in grado di facilitare l'azione di monitoraggio periodico dello strumento.

10) Compilazione del PAESC e presentazione del modulo

Appena approvato, il PAESC sarà regolarmente caricato sul portale web ed è prevista la compilazione dei PAESC *template*.



Copenhagen
Carbon Neutral
by 2025

CPH 2025 CLIMATE PLAN

A GREEN,
CARBON N



1

Il collasso del “fossilismo”

32

giga tonnellate è la quantità di anidride carbonica emessa nel 2014 dalle attività antropiche

84.400

i morti in Italia ogni anno a causa dell'inquinamento atmosferico prodotto dall'uso dei combustibili fossili

Sopra, immagine dell'alluvione di Genova del 9 e 10 ottobre 2014

1.1 Sistemi energetici e cambiamento climatico

La relazione tra la produzione di gas ad effetto serra dovuti all'attività umana e i cambiamenti climatici ormai un'evidenza confermata dai più importanti studi delle agenzie internazionali.

L'autorevole Quinto Rapporto dell'IPCC, il Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite afferma che: "l'influenza umana sul clima è chiara e le recenti emissioni antropogeniche di gas ad effetto serra sono le più elevate della storia. I recenti cambiamenti climatici hanno avuto vasti impatti sui sistemi umano e naturale. Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e, a partire dagli anni '50, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti su scale temporali che variano da decenni a millenni. L'atmosfera e gli oceani si sono riscaldati, le quantità di neve e ghiaccio si sono ridotte, il livello del mare si è alzato, e le concentrazioni di gas serra sono aumentate".(1)

I seguenti grafici, pubblicati nello stesso rapporto dell'IPCC, mostrano quantitativamente i cambiamenti avvenuti negli ultimi 150 anni per quanto riguarda la temperatura media terrestre, il anidride carbonica

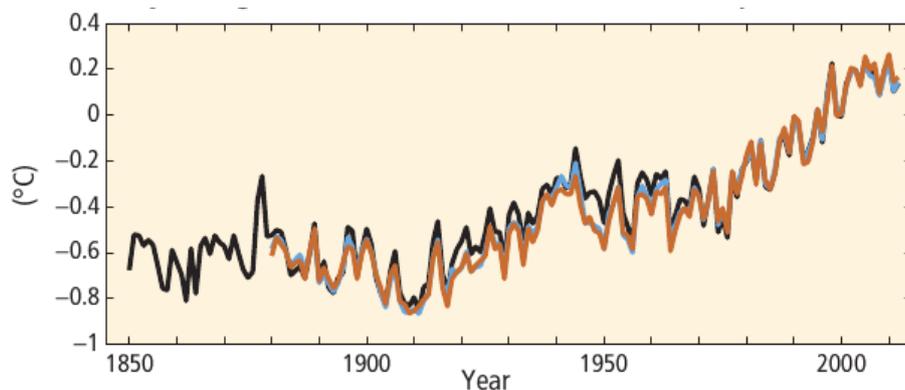


Figura 1. Anomalie delle temperature medie globali registrate sulla superficie terrestre e oceanica(1)

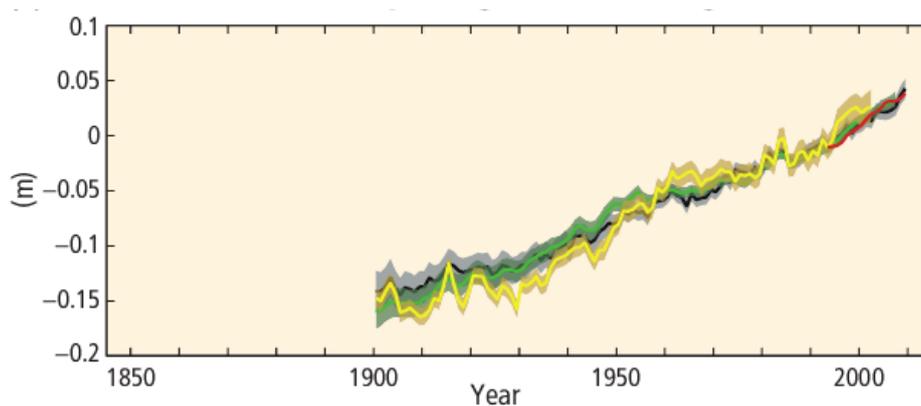


Figura 2. Cambiamento globale medio del livello del mare (1)

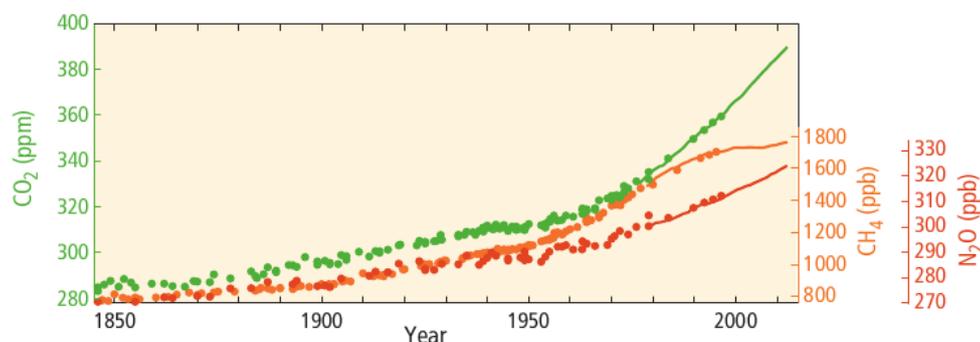


Figura 3. Concentrazioni globali medie di gas a effetto serra in atmosfera (1)

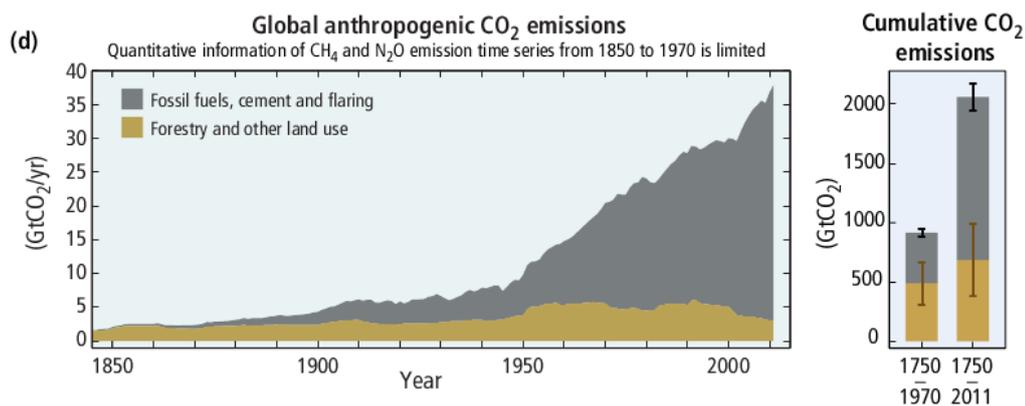
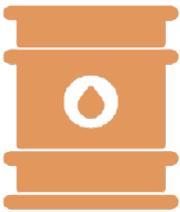


Figura 4. Emissioni antropogeniche globali di anidride carbonica (1)

Gli effetti di cambiamenti del clima così rapidi e consistenti sono ormai ampiamente documentati e direttamente vissuti da una moltitudine di persone, colpite da eventi meteorologici di grande intensità se non addirittura di portata catastrofica. L'aumento dell'intensità dei fenomeni climatici quali temporali, mareggiate, frane e smottamenti, gelo, venti forti, ondate di calore, e siccità stagionale sono tutti fenomeni strettamente interrelati alle condizioni climatiche globali. Gli impatti sulla società e l'economia di tali eventi estremi sono molteplici, dai costi economici legati alla ricostruzione delle infrastrutture (quali strade, ferrovie, ponti, linee elettriche) a quelli sociali dovuti all'interruzione di servizi essenziali quali la fornitura di beni di prima necessità o le migrazioni forzate dei profughi ambientali(2).

Il sistema energetico, oltre ad essere danneggiato da tali eventi catastrofici, è allo stesso tempo la maggiore concausa del problema dell'inquinamento atmosferico, e quindi del riscaldamento globale. Le emissioni di gas climalteranti provenienti dalla produzione, dal trasporto e dall'uso dell'energia, secondo l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), supera i due terzi delle emissioni antropogeniche di gas climalteranti emesse in atmosfera. (3) Sempre secondo la IEA, un altro indicatore che dimostra il forte impatto dei sistemi energetici mondiali sulle emissioni di gas ad effetto serra è il fatto che il volume totale di anidride carbonica emessa in atmosfera nel ciclo di produzione, trasporto e consumo dell'energia negli ultimi 27 anni è pari alla quantità di CO2 emessa dall'uomo nei secoli precedenti. (3) Il forte impatto dei sistemi energetici sui cambiamenti climatici è accentuato dal consistente uso di combustibili fossili all'interno dei processi energetici. I combustibili fossili sono presenti con oltre l'80% nelle fonti primarie di energia e in oltre il 90% delle emissioni di anidride carbonica dovute al sistema energetico (3). Dal 2000 ad oggi, la percentuale di emissioni dovute allo sfruttamento del carbone come risorsa primaria di energia è passata dal 38% al 44%, mentre il gas naturale è rimasto costante, ed il petrolio è diminuito, passando dal 42% al 35%(3). Seppur in misura minore, il sistema energetico emette altri gas climalteranti come il metano (CH4) e l'ossido di diazoto (N2O), gas che, seppur rimangono in atmosfera per tempi inferiori rispetto all'anidride carbonica, hanno un effetto sul riscaldamento globale

80%



energia primaria
da fonti fossili
(IEA, 2014)

maggiore rispetto all'anidride carbonica (di 28-30 volte per il metano e di 265 volte per l'ossido di diazoto) (3). Il metano incide per il 10% delle emissioni del settore energetico ed è originato prevalentemente dall'estrazione, trasformazione e distribuzione di gas naturale e petrolio. La rimanente parte di emissioni di ossido di diazoto è causa delle trasformazioni energetiche, dell'industria, dei trasporti e del settore degli edifici.

Gran parte dell'energia prodotta nel mondo deriva, dunque, da processi di combustione che impiegano combustibili di varia natura, liquidi, solidi, gassosi, biomasse. Nel processo di combustione, il sistema iniziale costituito da combustibile e comburente si trasforma in un sistema finale composto da prodotti di reazione per lo più in forma gassosa, tra cui l'anidride carbonica, con liberazione di energia termica che viene poi variamente utilizzata. Il processo di combustione comporta quindi una interazione con l'ambiente che modifica il suo stato iniziale producendo: emissione delle sostanze inquinanti e dei gas descritti in precedenza.

Una piccola parte delle emissioni di gas serra sono poi legate al settore dell'agricoltura - prevalentemente emissioni di metano e ossido di di-azoto proveniente da attività di allevamento e produzione di riso - e al settore industriale, non legato a processi energetici, con l'emissione di ossido di diazoto e gas fluorurati.

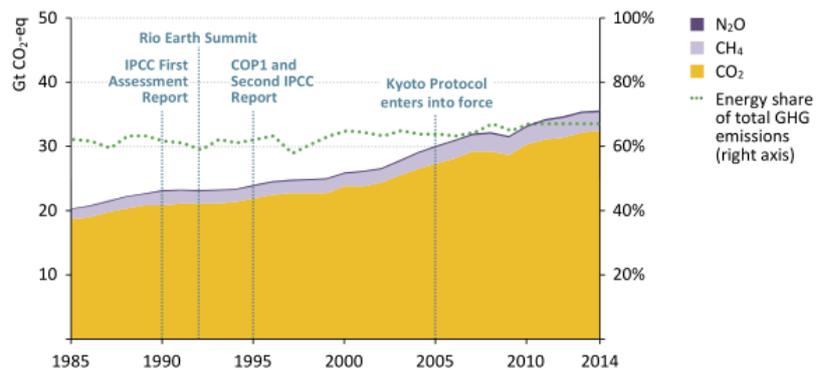


Figura 5. Emissioni antropogeniche globali di gas a effetto serra per tipologia (IEA e EC/PBL, 2014)

1.2 Sicurezza energetica e sviluppo economico

I sistemi energetici nazionali odierni sono caratterizzati da una forte eterogeneità dovuta ai loro diversi stadi di sviluppo: il Brasile, che ricava oltre l'80% dell'elettricità che consuma dall'idroelettrico, si trova in posizioni diverse rispetto a un Paese come la Nigeria dove la produzione energetica ammonta a 5 GW ripartita su oltre 140 milioni di abitanti, o rispetto all'Italia che importa più dell'80% dell'energia di cui ha bisogno dall'estero. Tuttavia i Paesi di tutto il mondo affrontano un problema comune, in parte già delineato nel paragrafo precedente: i sistemi energetici nazionali sono lontani dall'essere sostenibili e tutti i Paesi si trovano a far fronte problemi di sicurezza energetica e di volatilità dei prezzi sui mercati energetici internazionali.

Le economie emergenti, così come le regioni ad alto livello di sviluppo, devono aumentare la loro disponibilità di energia e l'affidabilità dei loro sistemi di distribuzione al fine di garantire un'offerta stabile e sicura di energia, sostenere un'economia in crescita e rispondere alla domanda di energia di una classe media in forte aumento.

Una definizione completa di sicurezza energetica è implicitamente contenuta negli obiettivi del Libro Verde "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" dell'Unione Europea (4):

1. la costante crescita della domanda di energia, sia in Europa che nel mondo, per via dell'aumento demografico e del maggior consumo in settori quali i trasporti, la residenza e i servizi produrrà, Entro il 2030, una maggiore domanda globale di energia. Le emissioni di anidride carbonica saranno di circa il 60% superiori rispetto ai livelli attuali e il consumo di petrolio aumenterà dell'1,6% all'anno;
2. le infrastrutture energetiche, di produzione e distribuzione, richiedono investimenti ingenti dato il loro livello di invecchiamento e di inefficienza;
3. la dipendenza europea da fonti estere è in costante aumento e potrebbe passare dall'attuale 50% al 70% entro 20-30 anni. Inoltre, l'approvvigionamento attuale è garantito da Paesi in cui è presente la "minaccia dell'insicurezza";

+25%

Il costo dell'energia in Italia per le famiglie e le imprese rispetto agli altri Paesi UE

56

miliardi di euro è la bolletta energetica nazionale

4. i prezzi delle fonti energetiche sono fortemente altalenanti. I prezzi delle fonti fossili, tra cui gas naturale e petrolio, come quelli dell'elettricità, sono triplicati rispetto ai livelli degli anni '60 fino al 2014 per poi scendere fortemente negli ultimi mesi, complice un mercato dell'energia fortemente opacizzato e poco trasparente. Se si considera la domanda attuale e futura di energia è altamente probabile che i prezzi cresceranno nuovamente in futuro. Ad influire saranno anche la lunghezza delle catene di approvvigionamento e l'aumento della dipendenza dalle importazioni. Tuttavia, se i prezzi dovessero nuovamente aumentare in futuro, potrebbero favorire politiche di efficienza energetica;
5. Il riscaldamento climatico globale rischia di porre gravi condizioni all'economia e agli ecosistemi locali, Unione Europea compresa. Il gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC) stima che a causa delle emissioni climalteranti, la temperatura globale è già aumentata di 0,6 gradi. Se nel prossimo futuro non verranno adottate le misure necessarie, entro la fine del secolo l'aumento potrebbe essere dell'ordine dai 1,4 ai 5,8 gradi centigradi.

Il tema dell'approvvigionamento energetico dall'estero è un tema di fondamentale importanza per la sicurezza energetica di un Paese. L'Europa, come già detto, possiede il 50% di dipendenza da fonti estere e l'Italia raggiunge un picco di dipendenza da fonti energetiche estere addirittura dell'80%. A partire dagli anni '70, decennio in cui si sono verificate ben due crisi energetiche globali, il mercato mondiale dell'energia si è rivelato essere fortemente influenzato dai fenomeni di crisi e di conflitto in alcune regioni del mondo, specialmente quelle dove le fonti fossili sono presenti in abbondanza, gravando sulla sicurezza energetica dei Paesi importatori. Inoltre, il controllo delle disponibilità di gas naturale e petrolio è utilizzato sempre più come un'arma politica da parte dei maggiori Paesi esportatori: i mercati delle fonti fossili non funzionano più come mercati competitivi per via delle tendenze monopolistiche degli stati che controllano la produzione tramite la diretta proprietà delle infrastrutture energetiche di produzione o tramite i forti investimenti elargiti. Questo fenomeno è spiegabile nei tre principali trend verificatisi negli ultimi anni e che hanno trasformato un mercato relativamente competitivo, favorevole ai consumatori ad uno sbilanciato in favore dei produttori: primo, una già elevata presenza di combustibili fossili nel Golfo Persico (all'incirca il 62% della riserva mondiale) è cresciuta significativamente per via degli elevati consumi e livelli di sfruttamento dei giacimenti fossili presenti negli altri Paesi; secondo, la produzione domestica nei maggiori Paesi importatori è in calo e maggiore è il loro livello di dipendenza estera; terzo, il rapido sviluppo dei Paesi asiatici ha generato una maggiore domanda di prodotti petroliferi e una serie di problemi di distribuzione equa.

Le interrelazioni tra aspetti di sicurezza energetica e sviluppo economico sono, dunque, forti. Una prima definizione di sicurezza energetica, da un punto di vista economico, ci deriva da Bohi e Toman cambio di prezzo o di disponibilità fisica di energia. Sempre gli stessi autori, considerano la sicurezza energetica come un'esternalità: in questo senso possono essere esternalità sia cambiamenti nei livelli di importazione di petrolio dall'estero, sia la volatilità dei prezzi dei prodotti petroliferi sul mercato mondiale. Per quanto riguarda la prima tipologia, l'esternalità emerge quando i Paesi esportatori acquisiscono la possibilità di influenzare il mercato mantenendo il prezzo del petrolio sopra la soglia di competitività. Questo avviene, come già evidenziato, per via della presenza di mercati non competitivi nei Paesi esportatori, i Paesi importatori sono dunque obbligati a coprire il maggior costo della materia prima aumentando di loro volta il costo dei loro servizi energetici. La seconda tipologia di esternalità emerge quando anche lievi fluttuazioni dei prezzi dei prodotti petroliferi impattano sulla struttura socio-economica di un Paese importatore. Nel mercato del lavoro, a titolo di esempio, un aumento dei prezzi dell'energia può aumentare i costi di produzione delle aziende agricole, dell'industria o addirittura del terziario causando così licenziamenti e quindi un aumento della disoccupazione a livello macroeconomico.

Tuttavia il tema della sicurezza energetica è un tema che va affrontato non solo sul lato della domanda, bensì anche su quello dell'offerta. Un impatto sulla produzione avviene quando i Paesi importatori decidono, per ragioni diverse, di diminuire la loro dipendenza estera: questo incide sul livello di produzione e sul fattore di incertezza degli investimenti futuri da parte dei Paesi OPEC.

Da un punto di vista quantitativo, la sicurezza energetica ha forti effetti sull'economia come evidenzia lo studio americano dell'Energy Security Leadership Council (ESLC). La ricerca(5), un'analisi macroeconomica di lungo periodo sui possibili effetti di una transizione da un'economia basata sul petrolio ad una basata sull'autoconsumo, evidenzia notevoli effetti positivi sull'economia americana al 2050 riassumibili in: 1) una migliore bilancia commerciale, dovuta alle minori importazioni di petrolio, di 275 miliardi di dollari; 2) tre milioni di nuovi posti di lavoro nei settori manifatturiero, del turismo, dei servizi e dell'agricoltura; 3) una migliore economia familiare che beneficerebbe di 5025 dollari in più a famiglia; 4) una generalizzata diminuzione dei costi energetici.

Secondo la Strategia Energetica Nazionale italiana(6), poi, il settore energetico è "un elemento chiave per la crescita, sia come fattore abilitante, sia come fattore di crescita in sé". È un fattore di crescita economica sostenibile, poiché l'energia ha un impatto determinante sui bilanci sia delle imprese che delle famiglie. La bolletta energetica è

un'importante voce di costo e fattore di competitività per le aziende italiane, che si trovano a competere direttamente con aziende internazionali soggette a costi energetici ridotti rispetto all'Italia: il costo medio dell'energia elettrica al MWh, per un consumatore industriale con consumi tra i 2 ed i 20 GWh all'anno, arriva ad essere fino al 25% superiore a quello dei principali Paesi europei (6). Se si aggiunge, poi, la forte dipendenza estera, l'aggravio sul bilancio italiano è rilevante: nel 2011 la fattura energetica era di circa 62 miliardi di euro. Il tema dell'energia rappresenta un potenziale volano di ripresa e crescita economica. A livello mondiale, infatti, il settore è in continua crescita e caratterizzato da elevati tassi di investimento, tanto che la IEA stima che entro il 2035 verranno investiti circa 40 mila miliardi di dollari, portando innovazione e crescita nell'indotto.

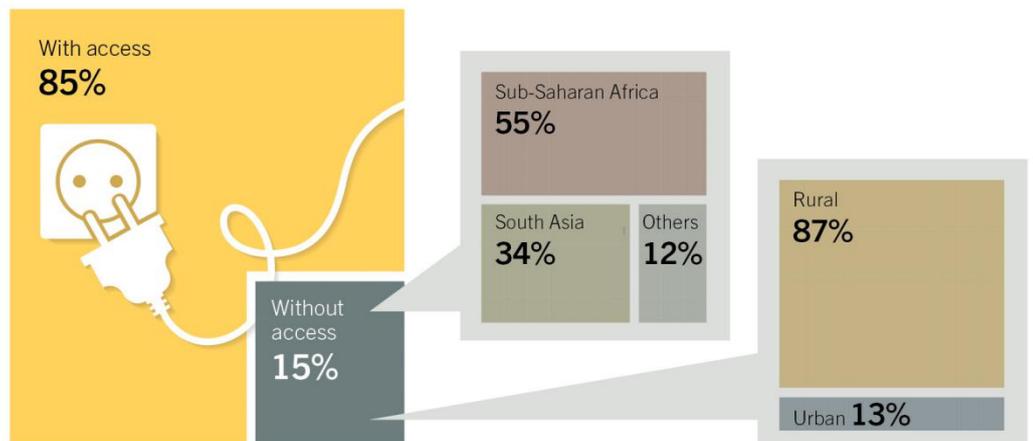
1.3 Accesso all'energia e povertà energetica

Il tema dell'accesso all'energia è il terzo grande limite dei sistemi energetici odierni. Esso è legato in primo luogo alla questione della povertà energetica assoluta, in termini di mancanza di accessibilità ai servizi energetici sia parziale che totale e che riguarda prevalentemente i Paesi sottosviluppati e quelli in via di sviluppo. In secondo luogo, la povertà energetica è legata alle questioni di economicità e costo dei servizi energetici, la cosiddetta fuel poverty, riguardante maggiormente i Paesi sviluppati e in parte già affrontati nel paragrafo precedente con le questioni di mancanza di competitività nel mercato energetico globale.

In termini assoluti, la povertà energetica può essere definita come "la mancanza di accesso a forme adeguate e affidabili di energia a prezzi sostenibili per soddisfare i bisogni primari degli individui, come mangiare, riscaldare gli ambienti, curarsi e spostarsi". È infatti ormai ampiamente riconosciuto il ruolo dei moderni servizi energetici e del loro accesso per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio elaborati dalle Nazioni Unite. Secondo gli ultimi dati disponibili da parte della Banca Mondiale (7), ancora 1 miliardo di persone - circa il 15% della popolazione mondiale - non hanno ancora accesso all'elettricità. Il 42% della popolazione mondiale, inoltre, non possiede ancora mezzi moderni e poco inquinanti per cucinare ma si affidano alle biomasse che generano inquinamento indoor provocando seri problemi di salute e l'aumento del rischio di morti premature(8). Uno studio della IEA del 2012, stima in circa 1,3 milioni le morti ogni anno dovute a causa dell'inquinamento indoor, soprattutto nelle regioni del Sud-Est Asiatico e nell'Africa Sub-Sahariana.

Figura 6. Accesso all'elettricità nel mondo, dati del 2012 (REN21, 2015)

Nonostante il tema della povertà energetica sembri essere legato solo ai Paesi sottosviluppati o in via di sviluppo, esso si sta acuendo, per via delle recenti crisi dei sistemi economici nazionali, anche nei Paesi sviluppati ed in particolare in Europa. Sempre più numerose sono le persone che non sono più in grado di affrontare i costi dell'energia necessaria per riscaldarsi, per far il funzionamento gli elettrodomestici o per cucinare. Secondo l'Unione Europea, la fuel poverty interessa, in Europa, circa 150 milioni di persone e, in Italia, almeno l'8% delle famiglie(9). I



fattori principali della fuel poverty delle famiglie italiane sono: un livello di reddito non sufficiente, tra i più bassi in Europa; il costo dell'energia, aumentato in maniera esponenziale; e la bassa efficienza energetica degli edifici, che disperdono elevate quantità calore e che accentua la situazione di povertà energetica. Tra i gruppi sociali più



690

milioni

Gli abitanti dell' Africa sub-sahariana che cucinano ancora utilizzando biomassa

8

kWh è il consumo di energia elettrica pro capite in Ciad (2014)

vulnerabili risultano essere compresi coloro che hanno un basso reddito, come ad esempio gli anziani, le famiglie monoparentali o i disoccupati.

In Inghilterra, il tema della povertà energetica è stato affrontato anche attraverso una politica di Green Deal che prevede interventi di risparmio energetico sia sugli edifici pubblici che sulle abitazioni pubbliche e private. Le politiche preferibili per combattere il fenomeno sono quelle legate al sostegno economico delle famiglie meno abbienti e soprattutto legate al recupero e alla riqualificazione edilizia ed energetica del patrimonio immobiliare residenziale pubblico e delle sue pertinenze. In Italia, il bonus elettrico permette alle famiglie in condizione di disagio economico e fisico e alle famiglie numerose di risparmiare sulle bollette di luce e gas.

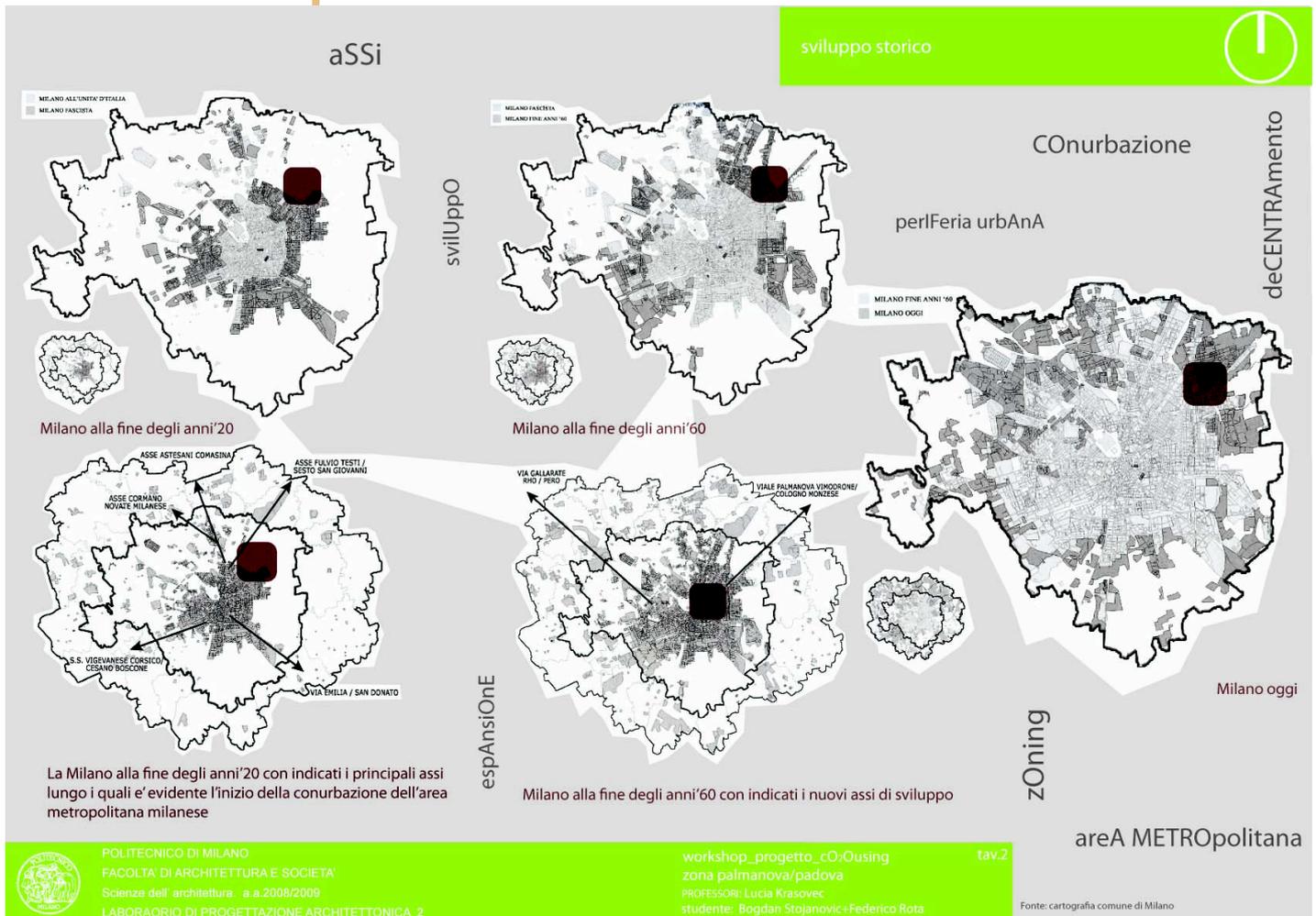
Nel mondo, si stima che, per garantire l'accesso universale all'energia entro il 2030, siano necessari 1000 miliardi di dollari di investimento, 48 miliardi all'anno, più di cinque volte l'ammontare degli investimenti attuali, calcolati nel 2009. Tale ammontare di investimenti, inoltre, rappresenta solo una piccola parte, circa il 3%, degli investimenti totali effettuati oggi nelle infrastrutture energetiche nel mondo. Lo studio della IEA, tuttavia, stima che il raggiungimento di tale obiettivo impatterebbe sia sui consumi energetici che sull'inquinamento atmosferico: la produzione elettrica aumenterebbe del 2,5%, la domanda di carburanti fossili dello 0,8% e l'aumento di emissioni di anidride carbonica dello 0,7%. È necessario, dunque, intervenire sul problema cercando anche di risolvere gli impatti negativi che potrebbero portare il raggiungimento di una tale politica.

1.5 Gli impatti del consumo di energia nelle aree urbane

Le trasformazioni economiche dell'ultimo secolo hanno portato la popolazione mondiale a concentrarsi nelle aree urbane per via delle maggiori opportunità sia in ambito lavorativo che di scambio sociale e crescita personale. A partire dal 2009, più della metà della popolazione mondiale vive nelle città e la tendenza di emigrazione dalle aree rurali non sembra arrestarsi: negli ultimi 20 anni, i centri urbani hanno visto la loro popolazione aumentare in maniera considerevole, soprattutto nelle regioni in via di sviluppo - Africa, Asia e Sud America.

Figura 7. Sopra espansione dell'area metropolitana milanese

La popolazione mondiale è dunque già oggi, ma lo sarà di più in futuro, concentrata in agglomerati urbani che da un



punto di vista energetico sono altamente energivivori. Secondo un report del 2008 della IEA, le città sono considerate le maggiori consumatrici di energia e produttrici di emissioni di gas climalteranti e si stima che il loro impatto sia tra il 60% e l'80% dell'intero consumo mondiale di energia e produzione di gas serra. La crescente urbanizzazione, evidenziata dalle precedenti stime demografiche, provocherà un aumento drammatico delle emissioni di CO2, in particolare nei Paesi non-OCSE dove avverrà il passaggio dall'uso di fonti energetiche prevalentemente a basso contenuto di carbonio, quali rifiuti e biomassa, a fonti energetiche a forte impatto ambientale e a maggior contenuto di carbonio, come i combustibili fossili.

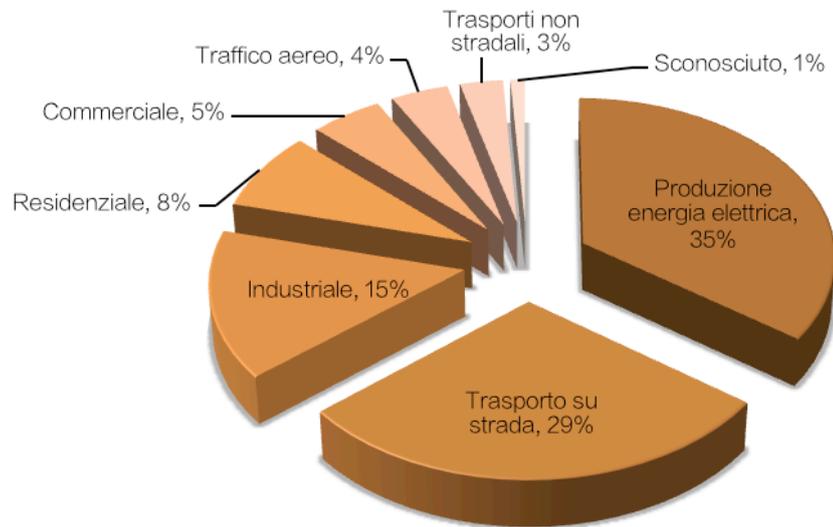
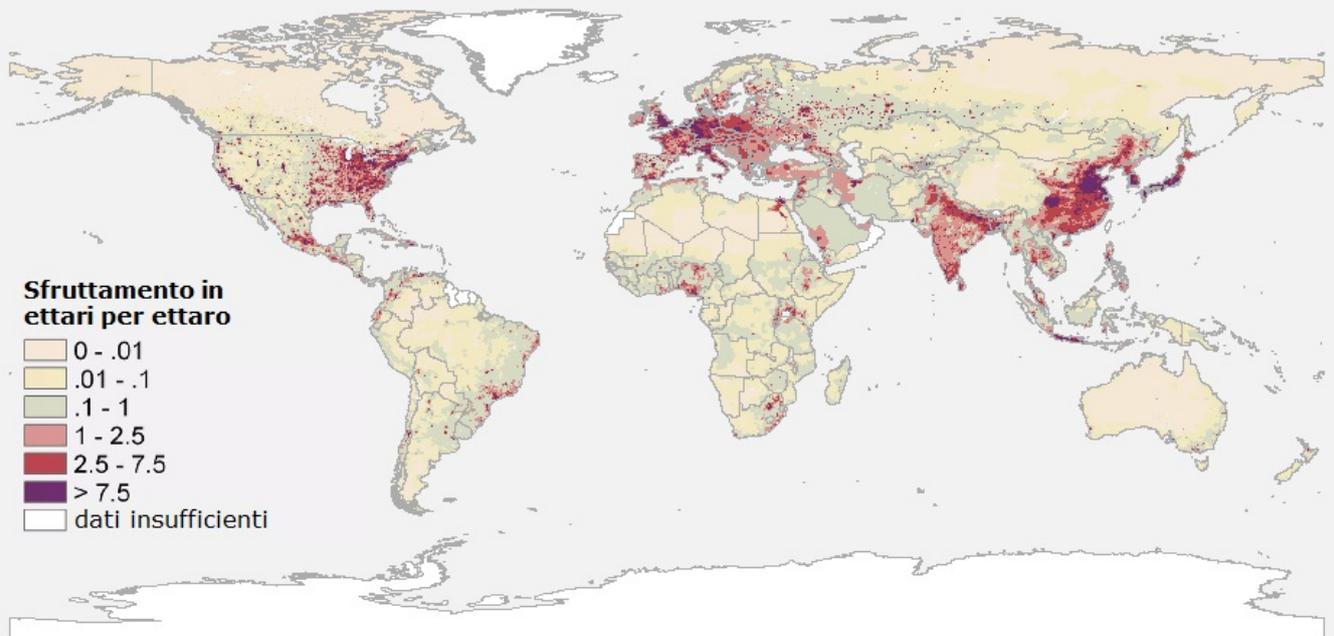


Figura 8. Emissioni di carbonio prodotte nelle aree urbane degli Stati Uniti nel 2002 (10)

Nelle città dei Paesi OCSE, le emissioni di gas climalteranti sono principalmente dovute all'aumento dei servizi energetici richiesti per l'illuminazione, il riscaldamento ed il raffrescamento, l'uso di apparecchiature elettriche e per la mobilità. L'impatto del consumo energetico sull'emissione dei gas serra dipende non solo dalla quantità consumata ma anche dalla qualità della produzione, ovvero dipende anche dalla fonte energetica utilizzata per la produzione di quella determinata unità di energia consumata. Se si paragonano due città come Ginevra e Città del Capo è agevole comprendere come non necessariamente un consumo pro-capite minore di energia elettrica, come nel caso di Città del Capo, implica una minore emissione di gas serra in atmosfera. Infatti il 92% della produzione elettrica di Città del Capo è prodotta con il carbone, estremamente inquinante, rispetto a Ginevra che produce energia grazie all'idroelettrico. Anche la tecnologia, poi, incide ulteriormente sulla produzione di gas serra in base al livello di efficienza della fonte utilizzata e della tecnologia impiegata sia nella produzione di energia che nel suo consumo.

Le città, poi, sono oggi fortemente dipendenti da risorse e infrastrutture energetiche che si trovano a distanze elevate rispetto al loro centro di attività economica. La loro impronta ecologica, ecological footprint, è particolarmente elevata: le città infatti necessitano di vaste aree territoriali per l'alimentazione delle loro attività economiche. Londra, ad esempio, necessita di un'area all'incirca 125 volte più grande della superficie da lei occupata, paragonabile a 2 volte l'intera superficie della Gran Bretagna. Secondo Jorgenson, l'urbanizzazione è associata a livelli più alti di impronta ecologica per via degli elevati livelli di produzione industriale e per via della concentrazione della maggior parte dei consumatori del mercato.



Percentuale di Terra utilizzata: 121%

2001

Figura 9. L'impronta ecologica delle aree urbane nel 2001 (12)

Tuttavia, non è il processo di urbanizzazione in se la causa degli elevati consumi energetici e delle elevate emissioni di gas serra in atmosfera. I motivi principali per cui le città sono divenute le maggiori consumatrici di energia e produttrici di inquinamento sono sostanzialmente due:

le modalità con cui le persone si muovono all'interno delle città

gli stili di vita e i consumi di energia nelle abitazioni private e negli uffici

l'organizzazione spaziale delle attività sul territorio, in particolare i tessuti a bassa densità e ad elevato consumo di suolo.

L'accelerazione dei fenomeni di urbanizzazione, a partire dal 1950, è stata accompagnata da un crescente consumo di suolo che è raddoppiato nei Paesi OCSE e quintuplicato nel resto del mondo (OCSE). Inoltre nelle maggiori aree metropolitane dei Paesi sviluppati, la crescita suburbana è stata più elevata dell'espansione dei centri metropolitani. Seppur sia evidente come urbanizzazione e aumento delle emissioni di carbonio siano strettamente correlati, non tutte le aree urbane contribuiscono all'emissione di sostanze inquinanti in maniera univoca: i consumi energetici, e di conseguenza le emissioni, sono influenzati dalla densità urbana e dall'organizzazione spaziale delle attività sul territorio. All'aumento della densità corrisponde di norma una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica sia da parte del settore dei trasporti che da quello degli edifici, residenziali in particolare.

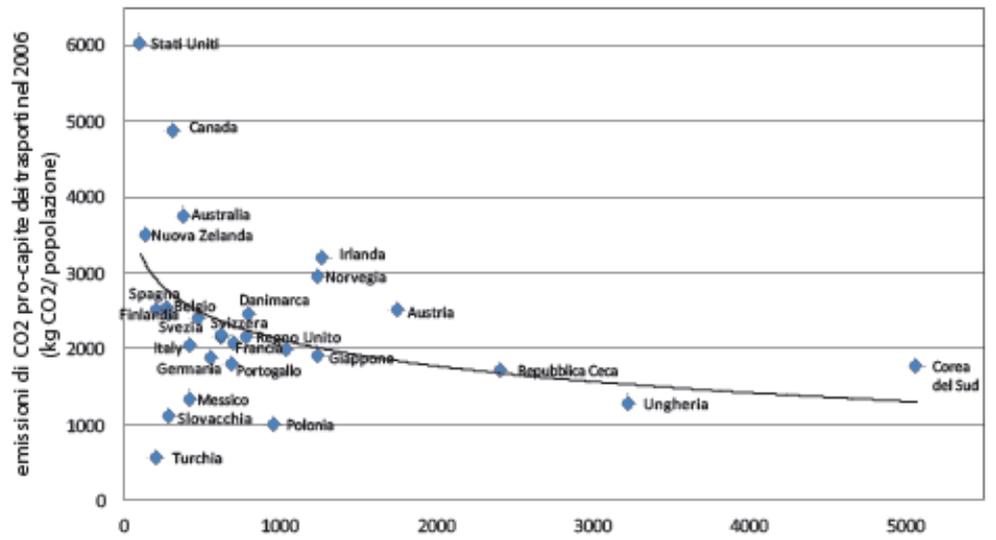


Figura 10. Rapporto tra densità urbana e emissioni di CO₂, legate ai trasporti nel 2006 (11)

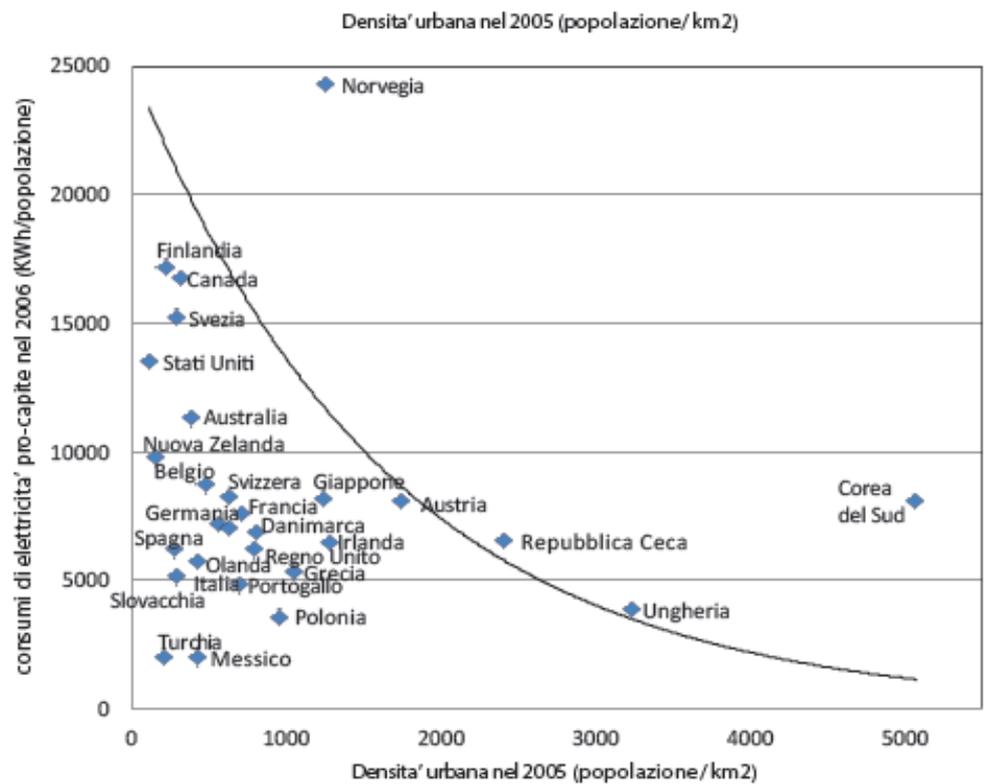


Figura 11. Rapporto tra densità Urbana e consumo di eetttricità pro- capite nel 2006 (11)



1.6 Il contributo delle *smart cities*

L'applicazione dell'aggettivo inglese *smart* alle città è uno dei paradigmi che sta emergendo al livello locale in tutto il mondo: *smart cities* sono quelle città interessate da un insieme coordinato di interventi, iniziative e progetti di trasformazione atte a renderle più sostenibili grazie all'uso delle tecnologie dell'ICT (tecnologie per l'informazione e la comunicazione).

Le *smart cities* sono, innanzitutto, orientate ad approfondire il tema della sostenibilità energetico-ambientale (Smart Environment), attraverso azioni e politiche mirate all'uso di tecnologie che permettano sia di risparmiare energia che di utilizzare fonti di energia rinnovabile distribuite nelle case, negli uffici, nelle industrie e nelle strade. Nel report Smart2020 del Climate Group (13), viene evidenziato come da qui al 2020, le tecnologie ICT applicate alla città possono, da sole, produrre il 15% di emissioni in meno di CO₂ nelle aree urbane. Si tratta principalmente delle tecnologie ICT applicate alle reti di distribuzione elettrica, le cosiddette *smart grid*, agli edifici, *smart building*, alla logistica e alle reti di trasporto, all'industria dell'ICT stessa.

La *smart grid* è la rete di distribuzione elettrica "intelligente" che, rispetto alla rete classica, è in grado di gestire in maniera più efficiente la distribuzione di elettricità tramite un sistema di comunicazione integrato alla rete. Una *smart grid* consente di razionalizzare l'uso dell'energia attraverso la riduzione degli eventuali sovraccarichi di rete e delle variazioni della tensione elettrica. Rispetto ad una rete classica, che trasporta elettricità da un centro di produzione ai diversi utenti-consumatori finali, la *smart grid* garantisce anche la presenza di generazione elettrica distribuita e delocalizzata, anche di piccola taglia, ubicata nei nodi periferici delle reti di distribuzione. L'elettricità procede dal centro verso i nodi periferici e viceversa. La *smart grid* è, dunque, "dotata di un sistema di gestione e comunicazione intelligente in grado di poter gestire in maniera ottimale, sicura ed in tempo reale situazioni in cui le reti di distribuzione siano oggetto di inversione dei flussi di energia, dai nodi periferici distribuiti sul territorio, generazione distribuita verso il centro del sistema. Inoltre, poiché le fonti rinnovabili non sono programmabili la generazione distribuita richiede anche una maggiore intelligenza rispetto nella gestione ottimale del sistema elettrico complessivo in modo tale da consentirgli di gestire localmente eventuali surplus di energia redistribuendoli in aree contigue nelle quali si possono presentare dei deficit o gestendo opportuni sistemi di accumulo o i carichi stessi, in modo dinamico ed in tempo reale, regolando costantemente la generazione relativa alle centrali allacciate alle reti di trasmissione nazionale, produzione centralizzata." (Enel Distribuzione, 2012).

I vantaggi di una rete *smart grid* rispetto ad una rete di distribuzione classica sono:

- Maggiore integrazione della produzione di elettricità locale da fonti rinnovabili nella rete di distribuzione
- Sensibilizza gli utenti a consumare meno elettricità e a produrla (consumatore-produttore)
- Permette lo sviluppo di una rete elettrica mobile
- Riduce sensibilmente l'impatto del settore elettrico sulle emissioni climateranti
- Aumenta l'affidabilità dell'intera rete di distribuzione (minor possibilità di black-out)
- Una gestione più efficiente dei picchi di domanda, riducendo la produzione
- Sistemi più efficienti di contabilizzazione elettrica

Ma la sostenibilità nelle *smart cities* non è solo ambientale. Di fondamentale importanza in una città intelligente sono la partecipazione sociale attiva, elemento fondante del "senso di comunità" (Smart People/Smart Community), e l'indotto produttivo collegato ai nuovi servizi distribuiti tramite le reti ICT (Smart Economy). Anche le attività di governo e gestione urbana sostenibile (Smart Government), come la preservazione e la conservazione del verde, la coordinazione delle emergenze ambientali e di quelle dovute ad attività umane, garantendo la sicurezza sotto tutti i punti di vista (Smart Security e Smart Living), sono elementi fondativi di una *smart city*.

Reti infrastrutturali e tecnologiche interconnesse ed efficienti - quali la rete dei trasporti, la rete elettrica, la rete dell'illuminazione pubblica, dell'acqua e dei rifiuti, ma anche quella delle relazioni sociali - sono la base necessaria sulla quale è possibile avviare progetti, politiche e azioni per la costruzione di una città intelligente. "L'integrazione di tali reti in un disegno coordinato è quella che rende possibile nuovi servizi impensabili fino al decennio scorso ed apre possibilità di trasformazione progressiva della città. Tale integrazione poggia sulla capacità di costruire modelli di

business che possono auto-sostenersi economicamente combinando risparmi energetici, offrendo nuovi servizi e condividendo infrastrutture ICT fra molte applicazioni.”

1.7 Applicare i 5 pilastri a livello di pianificazione energetica locale

I pilastri della terza rivoluzione industriale teorizzata da Rifkin devono crescere contemporaneamente, altrimenti tutta la costruzione sarà destinata a crollare. Il passaggio alle energie rinnovabili dovrà quindi andare di pari passo con il progressivo spostamento della produzione verso piccoli e piccolissimi impianti, allo stesso tempo però dovranno essere sviluppate e installate ovunque tecnologie di storage basate anche sull'idrogeno per accumulare l'energia che non potrà essere prodotta nei momenti di "intermittenza" delle rinnovabili, sempre nello stesso momento, inoltre, dovrà essere sviluppata una enorme e capillarissima rete, una sorta di Energy Internet Grid, accessibile a chiunque per approvvigionare e per distribuire energia, anche per rendere effettivamente possibile il passaggio alla mobilità elettrica per tutti. Tutto questo non porterà soltanto, si fa per dire, a una totale trasformazione dei sistemi di sfruttamento e di trasformazione delle risorse in chiave economica e industriale, ma contemporaneamente porterà a un paradigma economico e sociale completamente nuovo, basato sulla sostenibilità e sulla collaboratività, il Lateral Power. Sostanzialmente secondo Rifkin nel prossimo mezzo secolo assisteremo alla progressiva sostituzione dei modelli tradizionali di business, centralizzati e gerarchici, con nuovi modelli di business, distribuiti e collaborativi: il Lateral Power appunto.

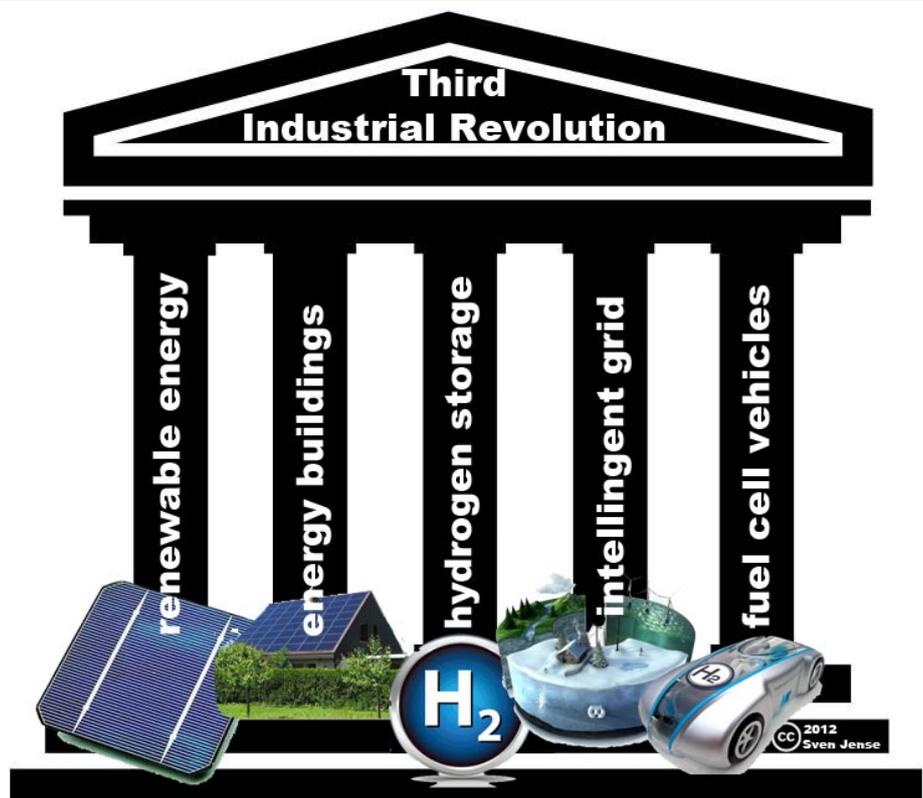
Il rapidissimo avanzamento dello sviluppo tecnologico, e la conseguente riduzione dei costi, nel settore energetico porteranno in breve alla possibilità, per ogni essere umano sulla Terra, di produrre la propria energia. Miliardi di persone potranno condividere l'energia attraverso una green electricity internet che di fatto sancirà la nascita della democratizzazione dell'economia e di una società più giusta.

Se facciamo un passo indietro, secondo Rifkin, vediamo come la prima e la seconda rivoluzione industriale siano collegate ad un sistema gerarchico di produzione e distribuzione di energia. I carburanti fossili – carbone, petrolio e gas naturale – sono energie elitarie, poiché si trovano esclusivamente in determinati posti sul pianeta. Richiedono investimenti militari significativi per assicurarne l'accesso e una continua gestione geopolitica per garantirne la disponibilità. Inoltre richiedono un'organizzazione gerarchica e ingenti capitali per portarli dalle profondità della terra al consumatore finale. Questo sistema centralizzato pone le condizioni per tutto il resto dell'economia, incoraggiando modelli simili in tutti i settori produttivi.

La stessa cosa accadrà con la terza rivoluzione industriale. I nuovi modelli collaborativi e distribuiti che caratterizzeranno la produzione e la distribuzione di energia, faranno da spinta inarrestabile per andare a modificare tutti i modelli e i sistemi produttivi alla base di ogni ambito economico. Sarà trasformato il modo in cui le aziende condurranno i loro business. Andremo sempre di più verso microproduzioni personalizzate, locali, basate su investimenti minimi di capitale.

La terza rivoluzione industriale dunque porterà a milioni di nuovi lavoratori e microimprese. Ma le grandi imprese non scompariranno. Cambierà il loro ruolo: da produttori e distributori primari diventeranno aggregatori. Nella nuova era economica la loro funzione sarà quella di coordinare e gestire le reti multiple che muoveranno commerci e scambi attraverso la catena del valore.

IL PAESC DEL COMUNE DI ARSIERO VUOLE RENDERE CONCRETI ALMENO 3 DEI PILASTRI DELLE TERZA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE: LE FONTI RINNOVABILI, GLI EDIFICI QUALI MICRO CENTRI DI PRODUZIONE DI ENERGIA E PORRE LE BASI PER LA FUTURA REALIZZAZIONE DI UNA SMART GRID IN GRADO DI RENDERE CONCRETO IL CONCETTO DI “INTERNET DELL’ ENERGIA”



1.8 Best Practices: saper imparare dalle esperienze di successo

Il PAES del Comune di Arsiero vuole imparare dalle esperienze di successo. Il Piano di Copenaghen per diventare una delle prime città carbon free entro il 2025 è sicuramente uno di questi. Di seguito si riportano le azioni che fanno parte del Piano d'Azione della capitale danese. Il PAES di Arsiero vuole prendere spunto e, per quanto possibile, migliorare questi interventi di sostenibilità energetica.

INIZIATIVA 1

L'energia rinnovabile sostituisce il carbone nella prima unità della centrale elettrica di Amager: questa convertirà il 100% del suo consumo di carbone in consumo di **biomassa**.

INIZIATIVA 2

L'energia rinnovabile sostituisce il carbone nella terza unità della centrale elettrica di Amager: questa convertirà almeno il 40% del consumo di carbone in consumo di biomassa.

INIZIATIVA 3

Verrà costruita una nuova centrale per la **cogenerazione** di energia elettrica e calore, basata su fonti rinnovabili.

INIZIATIVA 4

I nuovi **impianti eolici** daranno agli abitanti di Copenaghen la possibilità di investire direttamente nell'energia pulita.

INIZIATIVA 5

Il riscaldamento ad **energia geotermica** sarà aumentato di sei volte grazie all'ampliamento dell'impianto dimostrativo di Margretheholm.

INIZIATIVA 6

L'efficienza del riscaldamento verrà migliorata negli impianti di incenerimento introducendo le unità di condensazione.

INIZIATIVA 7

Le rete del **telerriscaldamento** dei quartieri verranno modernizzate per ridurre le perdite di calore.

INIZIATIVA 1

Verranno costruiti nuovi e migliori percorsi ciclabili, nuovi itinerari naturalistici, attraversamento e ponti pedonali e ciclabili. Verranno inoltre realizzati dei più ampi parcheggi per le bici vicino alle stazioni di trasporto pubblico.

INIZIATIVA 2

Migliorare ulteriormente il sistema di trasporto pubblico, investendo nella comodità, nell'affidabilità, nei tempi di percorrenza più brevi e nei collegamenti fra sistemi di trasporto pubblici differenti (intermodalità).

INIZIATIVA 3

I bus dovranno emettere meno CO₂ ed a questo scopo viene richiesto alle aziende che gestiscono i bus di ridurre le emissioni di CO₂ almeno del 25%

INIZIATIVA 4

Convincere il governo affinché vengano introdotte delle tasse per il traffico.

INIZIATIVA 5

Incitare il governo affinché si stabiliscano alcune zone del centro città dove sia permesso l'ingresso soltanto alle automobili ed ai camion rispettosi dell'ambiente.

INIZIATIVA 6

Favorire gli spostamenti in bicicletta o in bus, dirottando il traffico dei veicoli al di fuori delle aree del commercio e dello shopping.

INIZIATIVA 7

Introdurre delle più restrittive limitazioni per il parcheggio in modo da favorire i trasporti alternativi all'automobile.

INIZIATIVA 8

Favorire associazioni e campagne pubblicitarie che promuovano un uso più efficiente dell'automobile, come il car-sharing ed il car-pooling.

INIZIATIVA 9

Deve diventare conveniente comprare taxi rispettosi dell'ambiente e guidarli in modo più climate-

INIZIATIVA 10

Un sistema di trasporto intelligente ottimizza i segnali del traffico a favore dei ciclisti e dei bus. Il sistema di ricerca dei parcheggi grazie al sistema GPS riduce la congestione dovuta agli automobilisti a caccia di posti auto.

INIZIATIVA 11

I cittadini privati come pure le aziende che gestiscono i taxi e i bus sono incoraggiati ad usare l'elettricità e l'idrogeno per alimentare i loro veicoli. E' per questo che la città di Copenaghen è

INIZIATIVA 12

Tu gli organi municipali si impegnano per sviluppare, durante le ore di lavoro, progetti per un sistema dei trasporti più rispettoso dell'ambiente, ma si impegnano anche ad utilizzarlo, ad esempio

INIZIATIVA 13

Il parco macchine della municipalità verrà convertito in automobili elettriche o alimentate ad idrogeno.

INIZIATIVA 14

L'uso di energia nel trasporto dei rifiuti di Copenaghen è ridotto di un terzo grazie a nuovi criteri di raccolta, ad una migliore efficienza nell'uso del combustibile e ad un miglioramento della raccolta

INIZIATIVA 15

L'illuminazione stradale, una volta resa più efficiente, produrrà meno CO₂. Si collaborerà inoltre allo sviluppo delle tecnologie di illuminazione a LED che sono in grado di utilizzare metà dell'energia oggi necessaria per l'illuminazione stradale.

INIZIATIVA 1

Tutti gli edifici municipali sono gestiti e mantenuti in modo corretto e rispettoso verso l' ambiente.

INIZIATIVA 2

La municipalità mette in primo piano l' aspetto climatico in tutte le operazioni di rinnovamento degli edifici municipali.

INIZIATIVA 3

Ogni nuovo edificio finanziato dalla municipalità sarà basato sul principio del basso consumo.

INIZIATIVA 4

Tutti gli edifici che la municipalità affitta devono rispettare i criteri della conservazione dell' energia.

INIZIATIVA 5

La municipalità ha creato un fondo per i risparmi destinati a finanziare progetti per il rispetto del clima e dell' ambiente.

INIZIATIVA 6

I proprietari di edifici frequentano dei corsi mirati a diffondere conoscenze sulle opportunità connesse alle riduzioni delle emissioni di CO2.

INIZIATIVA 7

Gli abitanti e i lavoratori possono controllare le perdite di calore di un edificio direttamente dalla homepage della municipalità (hotmapping).

INIZIATIVA 8

La municipalità creerà un dialogo con i cittadini ed i lavoratori sulle misure di risparmio energetico e sui considerevoli benefici economici che ne derivano, dei loro edifici a Copenaghen.

INIZIATIVA 9

La municipalità apre il dialogo con i governi nazionali e regionali riguardo i miglioramenti energetici dei loro edifici a Copenaghen.

INIZIATIVA 10

La municipalità si impegna a contribuire allo sviluppo delle tecnologie per l' energia fotovoltaica attraverso collaborazioni e campagne d' informazione .

INIZIATIVA 1

Informazione sul clima in internet: dibattiti, azioni e intenti per i cittadini di Copenaghen.

INIZIATIVA 2

Dei consulenti informeranno i cittadini riguardo il risparmio energetico nelle loro case, le possibilità di trasporto, la raccolta differenziata, i risparmi possibili, ecc

INIZIATIVA 3

La plastica viene separata dai rifiuti, e la produzione di rifiuti viene minimizzata energetica in ogni suo progetto.

INIZIATIVA 4

Il nuovo centro scientifico virtuale sul clima fa di Copenaghen la città leader per quanto riguarda l' educazione climatica dei giovani e dei bambini, ed aiuta a formare una nuova generazione più consapevole.

INIZIATIVA 5

Le aziende verranno aiutate e supportate nella loro riduzione delle emissioni di CO₂.

INIZIATIVA 6

Le collaborazioni per il clima, le relazioni e gli obiettivi di innovazione nelle aziende private legano lo sviluppo del business all' azione per il clima.

INIZIATIVA 7

Le aziende e le università uniscono le forze per iniziare un innovativo think-tank per trovare nuove proposte su come ridurre le emissioni di CO₂ e favorire lo sviluppo economico.

INIZIATIVA 8

Gli impiegati municipali sono istruiti in modo che abbiano una condotta rispettosa dell' ambiente.

INIZIATIVA 9

La municipalità mette l' accento sull' efficienza energetica in ogni suo progetto.

INIZIATIVA 1

Il piano municipale protegge il clima promuovendo una densificazione della città ed una minore dipendenza dai trasporti.

INIZIATIVA 2

La protezione del clima è compresa nella pianificazione sostenibile in ogni progetto di sviluppo urbano.

INIZIATIVA 3

A tutte le aree di nuovo sviluppo della città vengono imposti i più alti standard di risparmio energetico.

INIZIATIVA 4

La municipalità imporrà la conformità ai requisiti di basso consumo.

NIZIATIVA 1

La municipalità svilupperà vari modi di drenare l'acqua dei grandi acquazzoni, e li applicherà in tutta la città.

NIZIATIVA 2

Aree verdi aggiuntive, parchetti, tetti verdi e pareti verdi rallentano il flusso dell'acqua, riducendo il rischio di allagamenti.

NIZIATIVA 3

Più edifici utilizzeranno oggetti che possano sostituire i condizionatori, come le schermature solari, migliore ventilazione e miglior isolamento.

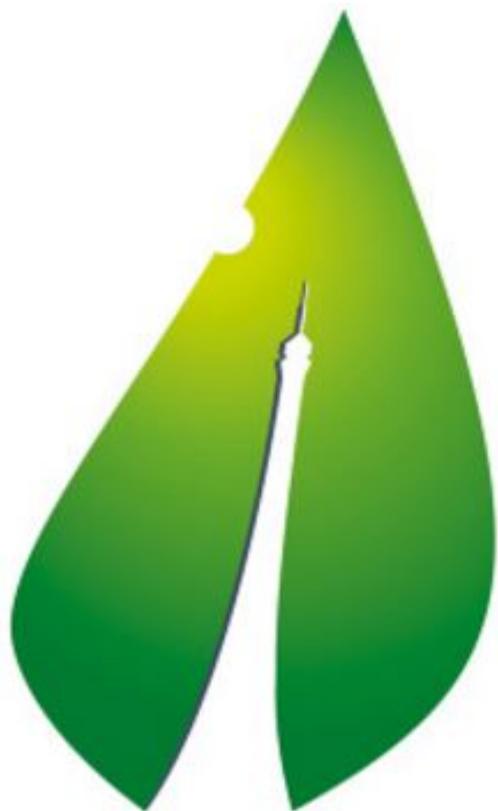
NIZIATIVA 4

Controlli di sicurezza contro gli allagamenti e l'innalzamento del livello del mare.

NIZIATIVA 5

La municipalità svilupperà una strategia generale di adattamento al clima.

Tra le diverse iniziative promosse dalla città di Copenaghen, all'interno del PAES di Arsiero sono state riprese e utilizzate soprattutto le azioni che riguardano la mobilità sostenibile (piste ciclabili, etc.), l'efficienza energetica nella gestione degli immobili sia pubblici che privati, l'elaborazione di un futuro piano clima (nello specifico, il futuro Piano delle Acque) e la massiccia opera di formazione, informazione e sensibilizzazione della popolazione residente.



COP21 · CMP11

PARIS 2015

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

2

Dura Lex sed Lex



“... lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri... economia in transizione (Paesi dell' Est europeo) a ridurre complessivamente del 5% le principali emissioni antropogeniche di 6 gas (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo), capaci di alterare l' effetto serra naturale del pianeta, entro il 2012...”

Protocollo di Kyoto

2.1 Il contesto internazionale

La Conferenza mondiale delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, ha portato per la prima volta all'approvazione di una serie di convenzioni su alcuni specifici problemi ambientali quali clima, biodiversità e tutela delle foreste, nonché la “Carta della Terra”, in cui venivano indicate alcune direttive su cui fondare nuove politiche economiche più equilibrate, ed il documento finale (successivamente definito Agenda 21), quale riferimento globale per lo sviluppo sostenibile nel XXI secolo: è il documento internazionale di riferimento per capire quali iniziative è necessario intraprendere per uno sviluppo sostenibile.

Nel 1994 con la Carta di **Alborg**, è stato fatto il primo passo verso l'attuazione dell'Agenda 21 locale, firmata da oltre 300 autorità locali durante la Conferenza europea sulle “città sostenibili”, sono stati definiti in questa occasione, i principi base per uno sviluppo sostenibile delle città e gli indirizzi per i piani d'azione locali. Dopo cinque anni dalla Conferenza di Rio de Janeiro, la Comunità Internazionale è tornata a discutere dei problemi ambientali ed in particolare di quello del riscaldamento globale, in occasione delle Conferenza di Kyoto tenutasi in Giappone nel dicembre 1997. Il Protocollo di Kyoto, approvato dalla Conferenza delle Parti, è un atto esecutivo contenente le prime decisioni sull'attuazione di impegni ritenuti più urgenti e prioritari. Esso impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (Paesi dell'Est europeo) a ridurre del 5% entro il 2012 le principali emissioni antropogeniche di 6 gas (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo).

Il Protocollo prevede invece non prevede né tradotta poi da per l'Italia è stata Al fine di raggiungere emissioni e di Development N



**KONFERENCJA NARODÓW
ZJEDNOCZONYCH
W SPRAWIE ZMIAN KLIMATU
COP19/CMP9
WARSZAWA 2013**

iride carboni pppone; per g dei Paesi in ssata per l'U r i singoli Sta 1990. flessibili di ridurre le



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, senza tuttavia registrare l'adesione degli Stati Uniti. L'urgenza di definire strategie globali sui temi più critici per il futuro del pianeta quali acqua, energia, salute, sviluppo agricolo, biodiversità e gestione dell'ambiente, ha motivato l'organizzazione di quello che è stato finora il più grande summit internazionale sullo sviluppo sostenibile, tenutosi a Johannesburg dal 26 agosto al 4 settembre 2002.

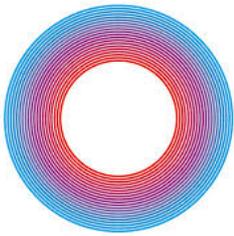
Recentemente Stati Uniti e Cina hanno stipulato un accordo volontario stipulato per diminuire le emissioni di gas serra. Nello specifico gli USA s'impegna a tagliare le emissioni di CO₂ fra il 26% e il 28% entro il 2025 mentre la Cina s'impegna a invertire la rotta entro il 2030 e produrre il 20% dell'energia da fonti alternative.

L'accordo rappresenta un importante passo in avanti anche per favorire la firma di un nuovo trattato globale per rinnovare il Protocollo di Kyoto, al vertice in programma per il 2025 a Parigi.

Nell'ultima Conferenza della Parti sui cambiamenti climatici tenuta a Lima nel dicembre 2014 (COP-20 Lima, Perù) si è discusso su un nuovo documento che rappresenterà il testo base del vertice di Parigi in programma per il 2015 (COP-21 Parigi, Francia) e che sostituirà il protocollo di Kyoto dal 2020. Elemento centrale del nuovo accordo raggiunto a Lima sono i cosiddetti “Intended Nationally Determined Contributions” (INDCs, “contributi programmati e definiti a livello nazionale), un solo termine che per la prima volta si riferisce ai piani dei Paesi industrializzati e dei Paesi in via di sviluppo per la lotta ai cambiamenti climatici, dal 2020 in poi. In sintesi gli elementi più importanti dell'accordo:

Principio di responsabilità comune ma differenziata, alla luce delle relative capacità e delle diverse caratteristiche e peculiarità delle nazioni: sia i Paesi industrializzati che i Paesi in via di sviluppo devono impegnarsi e agire per ridurre significativamente le proprie emissioni, ma tenendo pur sempre conto delle diverse capacità finanziarie e infrastrutturali;

Piani di riduzione dei gas serra: il documento invita tutte le Parti a comunicare i propri Intended Nationally Determined Contributions (INDCs) entro la fine di marzo 2015, in modo da facilitare chiarezza, trasparenza e comprensione nel corso dei futuri negoziati; le informazioni fornite dovrebbero includere dati quantificabili come



LIMA COP20|CMP10



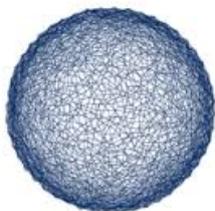
COP18|CMP8
DOHA 2012
UN CLIMATE
CHANGE
CONFERENCE



COP17|CMP7
UNITED NATIONS
CLIMATE CHANGE CONFERENCE 2011
DURBAN, SOUTH AFRICA



COP16
CMP6 México 2010



COP15
COPENHAGEN



UN CLIMATE CHANGE
CONFERENCE
POZNAŃ 2008
POLAND

tempi e /o periodi di implementazione, scopi, obiettivi, processi pianificati, assunti e approcci metodologici, inclusi quelli per tener conto delle emissioni di gas serra di origine antropogenica. Il segretario delle Nazioni Unite per i cambiamenti climatici renderà noti gli INDCs sul sito UNFCCC e si occuperà della realizzazione di un rapporto di sintesi (la cui pubblicazione è stimata per novembre 2015) sugli effetti sul clima dei vari INDCs comunicati dalle Parti; *Loss & Damage*: reintrodotta un meccanismo di “loss & damage” per proteggere i Paesi in via di sviluppo particolarmente vulnerabili agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, perché possano ricevere delle compensazioni economiche;

Finanza climatica: il documento invita i Paesi ricchi a fornire un maggior sostegno finanziario ai Paesi in via di sviluppo, per promuovere piani e azioni di mitigazione e adattamento ambiziosi. Le donazioni al Green Climate Fund, istituito per aiutare le nazioni più povere a ridurre le proprie emissioni e ad adattarsi ai cambiamenti climatici, hanno già superato i 10 miliardi di dollari.

I capi di stato, riuniti in commissione UE, hanno infatti trovato un accordo sul NUOVO pacchetto clima-energia 2030.

Prevista una riduzione obbligatoria a livello europeo di almeno il 40% di emissioni Co2 rispetto al 1990, che verrà ripartito fra i diversi Paesi Ue in obiettivi nazionali vincolanti.



2.2 Il contesto europeo

La normativa europea in tema di energia e cambiamento climatico viene espressa all'interno di Direttive in grado di supportare gli Stati membri nel perseguimento degli obiettivi contenuti all'interno della Politica Europea.

Nel marzo 2007 il Consiglio europeo ha lanciato una strategia comune europea su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra, cancellando, almeno sul piano politico, i confini tra le politiche per la lotta ai cambiamenti climatici e le politiche energetiche. La strategia "20-20-20" ha stabilito per l'Unione Europea tre ambiziosi obiettivi da raggiungere entro il 2020:

- ridurre i gas ad effetto serra del 20% (o del 30% in caso di accordo internazionale);
- ridurre i consumi energetici del 20% aumentando l'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del fabbisogno energetico europeo con le energie rinnovabili.

Dopo questa dichiarazione di intenti, nel dicembre del 2008, è stato approvato il Pacchetto Clima ed Energia, che istituisce sei strumenti legislativi europei volti a tradurre in pratica gli obiettivi al 2020:

- Direttiva Fonti Energetiche Rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE)
- Direttiva "Emission Trading" (Direttiva 2009/29/CE)
- Direttiva sulla qualità dei carburanti (Direttiva 2009/30/CE)
- Direttiva "Carbon Capture and Storage" (Direttiva 2009/31/CE)
- Decisione "Effort Sharing" (Decisione 2009/406/CE)
- Regolamento emissioni CO2 dalle auto (Regolamento 2009/443/CE)

La Direttiva Efficienza Energetica (Dir. 2012/27/EU), adottata dall'Unione Europea il 25 ottobre 2012, ha completato il quadro, a livello normativo, per l'attuazione della terza parte del Pacchetto Clima-Energia.

1997

Nella tabella che segue vengono riportate le principali disposizioni partire dal 1997, anno in cui gli Stati membri dell'Unione Europea hanno sottoscritto il Protocollo di Kyoto.

Area di interesse	Riferimento legislativo	Contenuti principali
Mercato dell'energia elettrica e del gas naturale	Direttiva 96/92/CE Direttiva 98/30/CE Direttiva 2003/54/CE Direttiva 2003/55/CE Direttiva 2009/72/CE	Promozione della concorrenza, ricerca di una maggiore efficienza delle attività economiche legate all'energia, sicurezza dell'approvvigionamento e tutela dell'ambiente. Quest'ultima viene ripresa dalle disposizioni in materia di produzione di energia da fonte rinnovabile e considerata fondamentale per raggiungere gli obiettivi precedentemente descritti. A livello comunale queste Direttive favoriscono il libero mercato dell'energia, importante strumento di risparmio economico d'investimento in fonti energetiche rinnovabili.
Fonti rinnovabili di energia	Direttiva 2001/77/CE	Promozione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili per il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto. La Direttiva pone come obiettivo il 12% da fonti rinnovabili nel consumo complessivo lordo di energia, da conseguire entro l'anno 2010. Questa Direttiva ha favorito lo sviluppo di specifici meccanismi di finanziamento per le fonti rinnovabili di energia nei diversi Stati membri, ai quali possono accedere anche le Amministrazioni locali.
Fonti rinnovabili di energia	Direttiva 2009/28/CE	Stabilisce il quadro di riferimento per gli Stati membri in tema di energia da fonti rinnovabili al fine di perseguire gli obiettivi del 2020: 20% di energia prodotta da fonti rinnovabili. Guida gli Stati membri nel definire i piani nazionali in tema di biocarburanti ed energia da fonti rinnovabili destinata a riscaldamento e raffreddamento. La Direttiva reca modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
Combustibili	Direttiva 2009/30/CE	Modifica la Direttiva 98/70/CE in merito alle specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio, nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Modifica la Direttiva 1999/32/CE in relazione alle specifiche sul combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la Direttiva 93/12/CEE.
Certificazione energetica degli edifici	Direttiva 2002/91/CE Direttiva 2010/31/EU	Stabiliscono il quadro all'interno del quale gli Stati membri devono muoversi per garantire il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili nel settore edilizio. La Pubblica Amministrazione dovrà prevedere soluzioni innovative per i nuovi edifici costruiti a partire dal 2018 che dovranno essere energeticamente sostenibili.
Efficienza energetica ed eco-progettazione	Direttiva 2005/32/CE	Elaborazione di specifiche per la progettazione eco-compatibile dei prodotti che consumano energia. Vincola l'ottenimento della marchiatura CE di tali prodotti. Questa Direttiva impatta sugli acquisti responsabili della Pubblica Amministrazione di prodotti a maggior efficienza energetica.
Efficienza energetica negli	Direttiva 2006/32/CE	La Direttiva riguarda l'efficienza degli usi

usi finali		finali dell'energia e i servizi energetici (fornitori, distributori e gestori dei sistemi di distribuzione).
Efficienza energetica	Direttiva 2012/27/CE	Introduce il ruolo esemplare assunto dagli edifici degli enti pubblici nel miglioramento dell'efficienza energetica. Negli edifici pubblici dotati di impianti di climatizzazione con aree calpestabili superiori ai 500 m2 impone l'obbligo di aumentare il grado di isolamento termico, procedendo a rinnovare annualmente il 3% delle pavimentazioni. Da luglio 2015 il rinnovo riguarderà anche gli edifici pubblici aventi aree calpestabili superiori a 250 m2. La Direttiva introduce anche l'obbligo di audit energetico per le grandi imprese, da effettuarsi ogni 4 anni. Essa modifica le Direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le Direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
Emission Trading	Direttiva 2004/101/CE Direttiva 2009/29/CE	Istituiscono e perfezionano un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas ad effetto serra, riguardo ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto.
Trasporti: veicoli a basso impatto ambientale Trasporti: efficienza energetica e riduzione dei gas serra	Direttiva 2009/33/CE Libro bianco sui trasporti, 2011, Tabella di marcia per uno spazio europeo unico dei trasporti - Verso un sistema di trasporti competitivo ed economico nelle risorse»	Promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada Il Libro bianco sui trasporti definisce dieci obiettivi per un sistema dei trasporti competitivo ed efficiente sul piano delle risorse, per conseguire l'obiettivo di ridurre del 60 % le emissioni di gas serra
Trasporti: riduzione delle emissioni inquinanti	Regolamento (UE) n. 333/2014 del Parlamento europeo	Il regolamento riconferma l'obiettivo per il 2020 di 95 g CO2/km per il livello medio di emissioni per il nuovo parco auto.

2017

47 Km²

è la superficie nazionale realisticamente utilizzabile per l'installazione di impianti fotovoltaici

16 Km²

è la superficie nazionale realisticamente utilizzabile per l'installazione di impianti solari termici



2.3 Il contesto nazionale

Trascurando il complesso percorso normativo che il nostro Paese rappresenta in tema energetico, si evidenziano i due ultimi e più importanti passaggi. Il primo è la recentissima approvazione da parte del Consiglio dei Ministri, tramite il Decreto Legislativo del 4 luglio 2014 n. 102, della direttiva per l'efficienza energetica, la 2012/27/UE che chiede agli Stati membri di risparmiare energia fissando obiettivi nazionali indicativi di efficienza energetica.

I principali ambiti sui quali si dovrà agire sono i seguenti:

- Edifici (articolo 4 e 5)
- Appalti pubblici (articolo 6)
- Utilities (articolo 7)
- Diagnosi energetiche (articolo 8)
- Contatori intelligenti (articolo 9)
- Contabilizzatori di calore (articolo 9)
- Informazioni sui consumi in fattura (articolo 10)
- Informazione e coinvolgimento dei consumatori (articolo 12)
- Promozione del mercato dei servizi energetici (articolo 18)
- Strumenti finanziari e fondo nazionale

Coerentemente con queste necessità, la nuova Strategia Energetica Nazionale si incentra su quattro obiettivi principali:

1. Ridurre significativamente il gap di costo dell'energia per i consumatori e le imprese, con un allineamento ai prezzi e costi dell'energia europei. E' questa l'area in cui si parte da una situazione di maggior criticità e per la quale sono necessari i maggior sforzi: differenziali di prezzo del 25% ad esempio per l'energia elettrica hanno un impatto decisivo sulla competitività delle imprese e sul bilancio delle famiglie.
2. Continuare a migliorare la nostra sicurezza e ridurre la dipendenza di approvvigionamento dall'estero, soprattutto nel settore gas. Partiamo da una buona situazione, ma è necessario migliorare soprattutto la capacità di risposta ad eventi critici (come la crisi del gas del febbraio 2012 ci ha dimostrato), e ridurre il nostro livello di importazioni, che oggi costano al Paese circa 62 miliardi di euro l'anno.
3. Favorire la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico. Considerando le opportunità, anche internazionali, che si presenteranno in un settore in continua crescita (stimati 38 mila miliardi di investimenti mondiali al 2035) e la tradizione e competenza del nostro sistema industriale in molti segmenti, lo sviluppo del settore industriale energetico è un obiettivo in sé della strategia energetica.
4. Raggiungere e superare gli obiettivi ambientali definiti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020 e mantenere gli alti standard raggiunti in termini di qualità del servizio. Tutte le scelte mireranno ad un mantenimento e miglioramento degli standard ambientali, già oggi tra i più elevati al mondo.

Nel medio-lungo periodo (2020, principale orizzonte di riferimento di questo documento), per il raggiungimento degli obiettivi la strategia si articola in sette priorità con specifiche misure a supporto avviate o in corso di definizione:

1. La promozione dell'Efficienza Energetica, strumento più economico per l'abbattimento delle emissioni, che porta importanti benefici grazie alla riduzione delle importazioni di combustibile e quindi dei nostri costi energetici, e con un settore industriale ad elevato potenziale di crescita.
2. Lo sviluppo dell'HUB del Gas sud-europeo, tramite il quale possiamo diventare il principale ponte per l'ingresso di gas dal Sud verso l'Europa, creando un mercato interno liquido e concorrenziale, con prezzi allineati a quelli degli altri Paesi europei.
3. Lo sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili, per le quali possiamo superare gli obiettivi europei di sostenibilità ('20-20-20') contenendo la spesa in bolletta, con benefici di sostenibilità e sicurezza di approvvigionamento, e di sviluppo di un settore in forte crescita.
4. Il rilancio della produzione nazionale di idrocarburi, tramite cui è possibile raddoppiare l'attuale produzione, con importanti implicazioni in termini di investimenti, occupazione, riduzione della bolletta energetica ed incremento delle entrate fiscali.

5. Lo sviluppo delle infrastrutture e del mercato elettrico, per affrontare le criticità del settore mantenendo e sviluppando un mercato libero e pienamente integrato con quello europeo, in termini sia di infrastrutture che di regolazione e competitivo in termini di prezzi finali.
6. La ristrutturazione della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti, con la quale accompagnare il settore verso una progressiva ristrutturazione e ammodernamento, raggiungendo gli obiettivi europei e garantendo elevati standard di servizio e competitività per il consumatore.



7. La modernizzazione del sistema di governance, con l'obiettivo di rendere più efficace e più efficienti i nostri processi decisionali. La realizzazione di questa strategia consentirà un'evoluzione del sistema graduale ma significativa, con i seguenti risultati attesi al 2020:
 - 15 miliardi di euro/anno di fattura energetica estera (rispetto ai 62 miliardi attuali), con la riduzione dall'82 al 65% della dipendenza dall'estero, grazie a efficienza energetica, aumento rinnovabili, maggiore produzione nazionale di idrocarburi e minore importazione di elettricità;
 - 180 miliardi di euro di investimenti da qui al 2020, sia nella green e white economy (rinnovabili e efficienza energetica), sia nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi);
 - 19% di emissioni di gas serra, superando gli obiettivi europei per l'Italia pari al 18% di riduzione rispetto alle emissioni del 1990.

Nella tabella seguente vengono riportate le principali disposizioni in materia di energia e cambiamento climatico attraverso le quali lo Stato Italiano ha recepito le relative Direttive europee. Vengono proposte anche alcune disposizioni antecedenti all'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto, fondamentali per definire il quadro normativo attualmente in vigore.

Area di interesse	di Riferimento legislativo	Contenuti principali
Energy management e certificazione energetica degli edifici	Legge 10/1991 D.P.R. 412/93 D.P.R. 551/99 D.P.R. 75/2013	Disposizioni in tema di servizi energetici e di qualità energetica nel settore dell'edilizia. Definiscono i principi per il controllo degli impianti di riscaldamento, parametri per le nuove costruzioni; istituiscono la figura dell'Energy Manager e ne definiscono i compiti nelle strutture comunali. I Comuni con più di 10.000 TEP di consumo annuo devono dotarsi di un Energy Manager per la corretta gestione di tutti gli aspetti energetici che interessano l'Amministrazione. Il D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75, definisce i requisiti professionali e i criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la

		certificazione energetica degli edifici.
<p>Mercato dell'energia elettrica e del gas naturale, promozione dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica</p>	<p>D.Lgs. 79/99 D.Lgs. 164/00 D.Lgs. 387/2003 D.M. 20/07/2004 D.M. 21/12/2007</p>	<p>Incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili.</p> <p>Liberalizzazione dei mercati dell'energia, possibilità per le Pubbliche Amministrazioni di scegliere il fornitore più adatto alle proprie esigenze specifiche.</p> <p>Energia rinnovabile: vengono introdotti i certificati verdi, ovvero viene promossa la produzione di energia da fonte rinnovabile con sistemi di mercato in cui l'offerta è costituita da soggetti che investono in impianti a fonte rinnovabili e la domanda da soggetti produttori e importatori di energia elettrica che devono ogni anno dimostrare di aver introdotto una quota crescente di energia da fonte rinnovabile all'interno del sistema elettrico italiano.</p> <p>Il meccanismo dei certificati bianchi: promuove il ricorso a sistemi ad alta efficienza energetica con sistemi di mercato in cui l'offerta è costituita da soggetti che investono in impianti ad alta efficienza e da soggetti distributori di energia elettrica e le imprese distributrici di gas naturale che devono ogni anno dimostrare di aver ottenuto obiettivi di risparmio energetico.</p>
<p>Emission Trading</p>	<p>D.Lgs. 216/2006 D.M. 18/12/2006</p>	<p>Attuazione delle Direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto. Approvazione del Piano nazionale di assegnazione delle quote di CO₂ per il periodo 2008-2012.</p>
<p>Promozione dell'energia da fonte rinnovabile fotovoltaica</p>	<p>D.M. 28/07/2005 D.M. 19/02/2007 D.M. 02/03/2009 D.M. 06/08/2010 D.M. 05/07/2012 D.M. 06/11/ 2014</p>	<p>Definiscono le modalità per l'accesso ai finanziamenti statali per la produzione di energia rinnovabile da fonte fotovoltaico.</p> <p>I decreti istituiscono il conto energia, meccanismo grazie al quale anche la Pubblica Amministrazione può vedere remunerato il proprio impegno nell'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.</p> <p>DM Sviluppo Economico 6 novembre 2014. Modalità di determinazione dei nuovi incentivi riconosciuti sull'energia elettrica prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili esistenti, diversi dagli impianti fotovoltaici.</p>
<p>Fonti rinnovabili</p>	<p>DM 15 marzo 2012 Decreto Burden Sharing</p>	<p>DM 15 marzo 2012. Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome (Burden Sharing).</p>
<p>Energia da fonte rinnovabile</p>	<p>Ministero dello Sviluppo Economico: Piano d'Azione Nazionale per le</p>	<p>Il Piano costituisce il riferimento che guiderà la definizione delle disposizioni legislative nazionali per il raggiungimento degli obiettivi di produzione di</p>

	Energie Rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE)	energia rinnovabile al 2020.
Energia da fonte rinnovabile	D.Lgs. 28/2011	Obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione e negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti. Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
Risparmio energetico	D.M. del 20/07/2004	Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'articolo 16, comma 4, del D.Lgs. n°164 del 23/05/2000
	D.M. del 17/07/2014	DM Sviluppo Economico 17 luglio 2014. Approvazione del "Piano d'azione italiano per l'efficienza energetica 2014".
	D.Lgs. 102/2014	Decreto Legislativo n° 102 del 4 luglio 2014 "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.
Efficienza energetica degli edifici	Legge 90/2013 D.P.R. 74/2013 D.Lgs. 102/2014	Legge n. 90 del 3 agosto 2013 contiene le disposizioni per il recepimento della Direttiva 2010/31/CE sulla prestazione energetica in edilizia. Il D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74, definisce le nuove regole in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la produzione dell'acqua calda per usi igienici sanitari. Esso contiene una serie di obblighi e criteri da applicare all'edilizia pubblica e privata. Con il D.Lgs. 102/2014, in attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica e nel rispetto dei criteri fissati dalla legge 96/2013, stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico. Inoltre, detta norme finalizzate a rimuovere gli ostacoli sul mercato dell'energia e a superare le carenze del mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e negli usi finali dell'energia.
Certificazione energetica degli edifici	D.Lgs. 192/2005 D.Lgs. 311/2006 D.P.R. 59/2009 D.M. 26/06/2009	Costituiscono l'attuale quadro normativo in tema di edilizia ad elevati standard di qualità energetica. Istituiscono un sistema di certificazione energetica che guida sia le nuove costruzioni che gli interventi di riqualifica sugli edifici esistenti. Le Pubbliche Amministrazioni devono applicarne i contenuti nella progettazione e gestione delle proprie strutture e nella definizione degli strumenti regolamentari applicabili nel territorio comunale.

	D.Lgs. 115/2008	Abroga la Direttiva 93/76/CEE e definisce gli obiettivi indicativi, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari ad eliminare le barriere e le imperfezioni esistenti sul mercato che ostacolano un efficiente uso finale dell'energia e crea le condizioni per lo sviluppo e la promozione di un mercato dei servizi energetici e la fornitura di altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica agli utenti finali. Per le Pubbliche Amministrazioni possibilità di ricorrere a servizi di Energy Performance Contract: ovvero servizi di gestione dell'energia da parte di terzi con obiettivi di risparmio energetico quantificati nel tempo.
	D.L. 63/2013	Il 3 agosto 2013, con la legge 90/2013, è stato convertito il D.L. n. 63 "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia". Per quanto riguarda l'Attestato di prestazione energetica (APE) introduce l'obbligo per chi vende o affitta un immobile di allegare l'APE al contratto. Inoltre per quanto riguarda la metodologia di calcolo della prestazione energetica degli edifici viene aggiornata in riferimento alle Norme UNI TS 11300, parte 1,2,3 e 4 e alla Raccomandazione 14 del CTI.
Requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici	D.L. 63/2013	D.L. n. 63/2013 prevede i requisiti minimi di prestazione energetica che saranno definiti in base alle valutazioni tecniche ed economiche derivanti dall'applicazione della metodologia comparativa, a sua volta definita nel Regolamento UE 244/2012, e saranno aggiornati ogni 5 anni secondo i seguenti criteri individuati dal decreto.
Edifici a energia quasi zero (NZEB)	D.L. 63/2013	A partire dal 1° gennaio 2019 gli edifici di nuova costruzione di proprietà pubblica o occupati da Amministrazioni pubbliche dovranno essere NZEB ovvero edifici a energia quasi zero. Tutti gli altri edifici nuovi dovranno esserlo dal 1° gennaio 2021.
Diagnosi energetica aziendale	D.Lgs. 102/2014	Il decreto legislativo 102/2014, approvato il 20 luglio 2014, recepisce le regole europee della direttiva 27 sull'efficienza energetica e introduce l'obbligo di effettuare una diagnosi energetica aziendale per tutte le imprese che hanno almeno uno dei seguenti requisiti: oltre 250 dipendenti, fatturato superiore a 50 mln €, bilancio annuo oltre 43 mln €. Lo stesso obbligo vige anche per tutte le imprese "energivore", a prescindere da dipendenti e fatturato.
Trasporti: veicoli elettrici	Legge 7 agosto 2012, n. 134, Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica	La legge vuole favorire lo sviluppo della mobilità sostenibile, attraverso misure volte a sostenere la realizzazione di reti infrastrutturali per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica e la sperimentazione e la diffusione di flotte pubbliche e

		private di veicoli a basse emissioni complessive.
--	--	---

La legge di stabilità 2019

Per promuovere gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici la legge di stabilità del 2019 prevede di prorogare le detrazioni fiscali già previste nelle leggi di stabilità dei precedenti anni. In particolare sono dal 2019 state apportate delle modifiche all'ecobonus, con aliquote differenziate in funzione degli interventi, in modo da agevolare maggiormente i lavori capaci di migliorare la prestazione energetica degli edifici. E' stato inoltre introdotto un incentivo rafforzato per tutti quegli interventi che integrano l'efficientamento energetico e la messa in sicurezza antisismica.

La già esistente detrazione del **65%** sugli **interventi di miglioramento energetico** viene prorogata fino al 31 dicembre 2019. L'ecobonus sui condomini resta invariato fino al 2021 e l'ecoprestito garantirà i mutui finalizzati ad interventi di miglioramento della prestazione energetica degli immobili.

Sarà attiva una detrazione del **65%** per l'installazione di **micro-cogeneratori** in sostituzione di impianti esistenti, fino a un valore massimo della detrazione di 100mila euro, a condizione che l'intervento porti a un risparmio di energia primaria almeno pari al 20%.

Il bonus scende invece al **50%** per i seguenti interventi:

- Sostituzione degli infissi;
- Installazione di schermature solari;
- Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a biomassa e caldaie a condensazione con efficienza pari alla classe A di prodotto prevista dal Regolamento delegato (VE) N. 811/2013.

Per quanto riguarda le **caldaie**, **sono esclusi** dagli incentivi gli interventi di sostituzione di **impianti** di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione **con efficienza inferiore alla classe A**. Al contrario, continuano ad usufruire del **65%** gli interventi che prevedono:

- l'installazione di **caldaie a condensazione** di efficienza pari alla **classe A** e relativi sistemi di termoregolazione evoluti;
- la sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti ibridi, costituiti da **pompa di calore integrata con caldaia a condensazione**,
- l'installazione di generatori d'aria calda a condensazione.

Viene invece confermata e prorogata al 31 dicembre 2019 la detrazione del **50%**, con un limite massimo di 96mila euro per unità immobiliare, per gli interventi di **ristrutturazione** delle abitazioni e delle parti comuni degli edifici condominiali.

Dal 2018 inoltre, tutti gli interventi sulle parti comuni degli edifici condominiali situati nelle zone sismiche 1, 2 e 3, finalizzati sia alla riduzione del rischio sismico che alla riqualificazione energetica, otterranno una detrazione dell'**80%** se determinano il passaggio a una classe di rischio inferiore, e dell'**85%** in caso di passaggio a due classi di rischio inferiori.

La detrazione verrà calcolata su una **spesa massima di 136mila euro** moltiplicata per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio e ripartita in dieci quote annuali di pari importo.

CONTO TERMICO

Il Conto Termico ha lo scopo di incentivare gli interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili per impianti di piccole dimensioni. I beneficiari sono le **Pubbliche amministrazioni**, le **imprese** e i **privati**, che potranno accedere a fondi per **900 milioni di euro** annui, di cui 200 destinati alle PA.

Questo decreto è stato modificato ed aggiornato rispetto a quello introdotto dal D.M. 28/12/2012 e permette di riqualificare i propri edifici recuperando in tempi brevi parte della spesa sostenuta.

Il Conto Termico prevede incentivi che variano dal 40% al 65% della spesa sostenuta, nello specifico:

- fino al **65%** per la demolizione e ricostruzione di edifici a energia quasi zero (nZEB);
- fino al **40%** per gli interventi di isolamento delle pareti e coperture, per la sostituzione di chiusure finestrate con altre più efficienti, per l'installazione di schermature solari, per la sostituzione dei corpi illuminanti, per l'installazione di tecnologie di *building automation* e per la sostituzione di caldaie tradizionali con caldaie a condensazione;
- fino al **50%** per gli interventi di isolamento termico nelle zone climatiche E/F e fino al 55% nel caso di isolamento termico e sostituzione delle chiusure finestrate, se abbinati ad altro impianto (caldaia a condensazione, pompe di calore, solare termico);

- fino al **65%** per la sostituzione di impianti tradizionali con impianti a pompe di calore, caldaie e apparecchi a biomassa, sistemi ibridi a pompe di calore e impianti solari termici.

Gli interventi incentivabili si differenziano tra quelli per i privati e quelli per le PA. Nello specifico, per le imprese e i privati le detrazioni si rivolgono a:

- Pompe di calore;
- Caldaie e stufe a biomasse;
- Solare termico;
- Scaldacqua a pompa di calore;
- Impianti ibridi a pompa di calore.

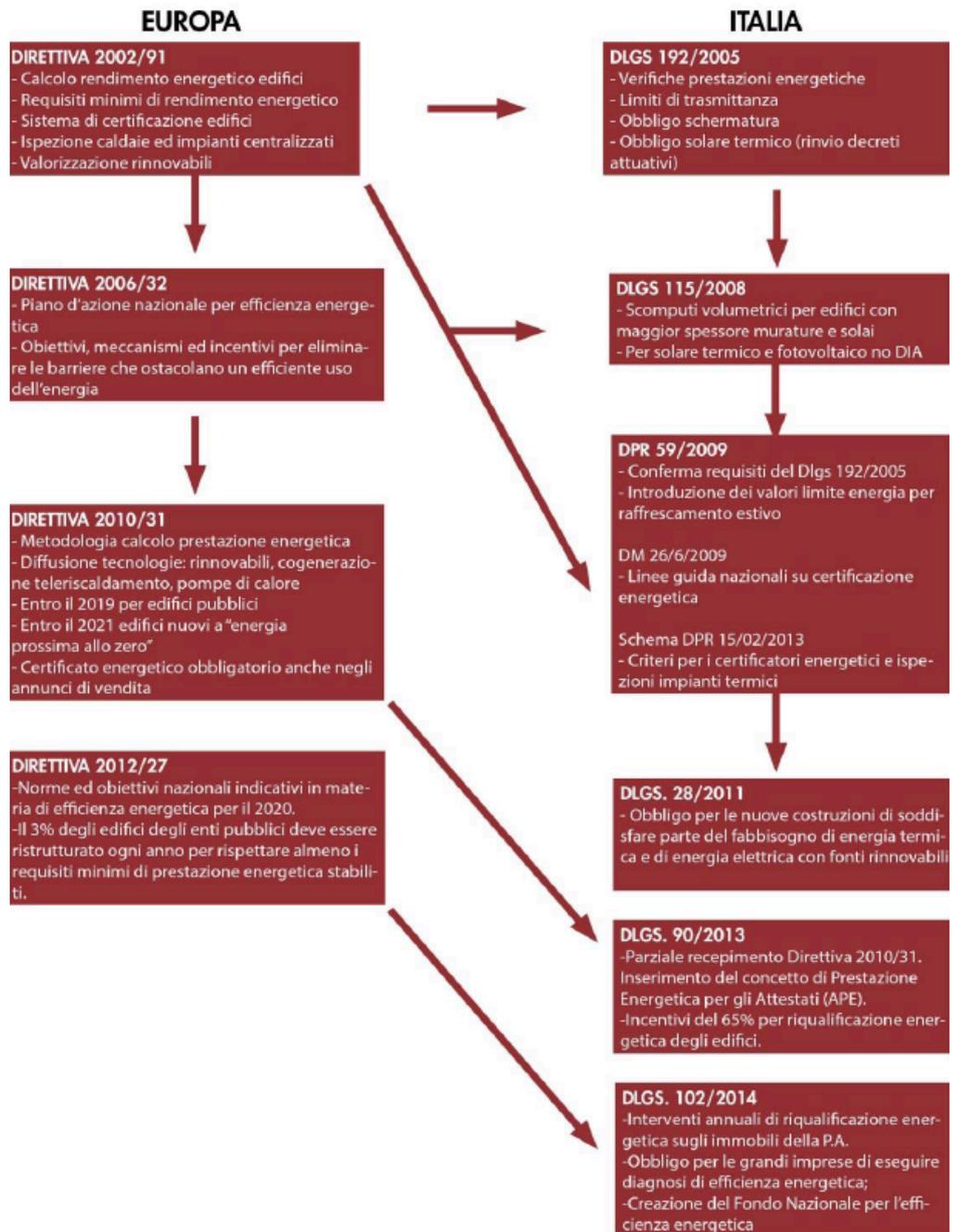
A questi, per le PA si aggiungono i seguenti interventi:

- Coibentazione;
- Infissi;
- Caldaie a condensazione;
- Sistemi di sfermatatura ed ombreggiatura;
- Edifici a energia quasi zero “nZEB”;
- Sistemi efficienti di illuminazione;
- Building automation.

Inoltre il Conto Termico è **cumulabile** con altri incentivi di natura non statale e nell'ambito degli interventi precedentemente indicati. Finanzia inoltre il **100%** delle spese per la **Diagnosi Energetica** e per l'**Attestato di Prestazione Energetica (APE) per le PA** (e le ESCO che operano per loro conto) e il **50% per i soggetti privati** e le cooperative di abitanti e quelle sociali.

Il settore edilizio

La spinta all'innovazione energetica in edilizia è partita dall'Unione Europea già con la Direttiva 91/2002. La Direttiva 31/2010 pone obiettivi ambiziosi per gli edifici di nuova costruzione: dal 2021 dovranno essere ad «energia prossima allo zero». Già dal 2020 l'obbligo dovrà essere rispettato per quelli pubblici (scuole, sedi comunali, biblioteche). Con la Direttiva 27/2012 sono state fissate regole e obiettivi per l'efficienza energetica negli edifici esistenti, il 3% degli edifici di quelli pubblici deve essere ristrutturato annualmente per rispettare i requisiti di prestazione energetica stabiliti.





Calendario delle scadenze italiane ed europee

RINNOVABILI TERMICHE: obbligo di soddisfacimento		RINNOVABILI ELETTRICHE: obbligo di soddisfacimento	
Fabbisogno per l'acqua calda	Fabbisogno per l'acqua calda+riscaldamento+raf frescamento	Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	
50% dal 31 maggio 2012	20% Emilia-Romagna 35%	1 kW per ogni unità abitativa, 5kW per gli edifici industriali da 100 mq Emilia-Romagna 1,2 kW+1kW per ogni unità abitativa	2011 Obbligo per i nuovi edifici di prestazioni comprese tra la Classe C e la Classe D per climatizzazione invernale
dal 1° gennaio 2014	35% Emilia-Romagna 50%	1,2 kW per ogni unità abitativa, 5kW per gli edifici industriali da 100 mq in su Emilia-Romagna 16 kW+1kW per ogni unità abitativa	
dal 1° gennaio 2015	50%	1,6 kW	2021 Edificio a "Energia quasi Zero", il rimanente fabbisogno di energia deve essere soddisfatto con energie rinnovabili
dal 1° gennaio 2017			

NUOVA EDILIZIA: OBBLIGHI DI PRESTAZIONI ENERGETICHE

Province Autonome di Trento e Bolzano

Nelle due Province Autonome di **Trento** e **Bolzano**, si è stabilito che per tutte le nuove costruzioni la **classe B** sarà quella minima obbligatoria.

In Provincia di Bolzano sono **incentivate le ristrutturazioni** che portano i vecchi edifici almeno in classe C (70 kWh/m² all'anno).

dal 1° Giugno 2012 Dlgs 28/2011

Direttiva Europea 31/2010

Gli obblighi dell'Allegato 3 del Dlgs 28/2011 sulle rinnovabili sono validi anche per gli edifici sottoposti a "ristrutturazioni rilevanti".
 Questi obblighi sono **incrementati**, per tutti gli edifici pubblici, del **10%**.

scadenza per arrivare a nuovi edifici pubblici neutrali da un punto di vista energetico

2019

scadenza per arrivare a nuovi edifici (pubblici e privati) neutrali da un punto di vista energetico

2021





2.4 Politiche energetiche regionali

Lo sviluppo della politica energetica della Regione Veneto ha dovuto considerare e conciliare le esigenze specifiche provenienti dal territorio con la profonda evoluzione dell'assetto legislativo ed istituzionale, legata alla liberalizzazione dei mercati, al risparmio energetico ed allo sviluppo delle rinnovabili nonché al processo di decentramento amministrativo.

Il decentramento amministrativo delle competenze sull'energia inizia di fatto sin dagli anni '80, con la Legge 308/1982 che delega alle Regioni le competenze in merito all'erogazione di contributi per interventi finalizzati al risparmio energetico ed alle fonti rinnovabili.

La Regione Veneto assumeva tali funzioni con la Legge Regionale n. 8 del 1983 Provvedimento generale di rifinanziamento, articolo 18 Interventi per il contenimento dei consumi energetici e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, e proseguiva tale opera con Legge Regionale n. 8 del 1984

Già dal 1993 la Regione Veneto stanziava contributi, attraverso la Legge Regionale n. 18 Interventi regionali sul territorio a favore del settore artigiano, per sviluppare presso le imprese artigiane "impianti comuni finalizzati al risparmio energetico con priorità ai progetti di recupero e/o utilizzo di fonti energetiche alternative e/o rinnovabili". Tali incentivi erano riconosciuti in misura massima del 30% della spesa ritenuta ammissibile e non potevano superare l'importo di 250 milioni di Lire ad intervento.

Sempre relativamente al risparmio energetico con la Legge Regionale n. 21 del 1996 viene sviluppata una normativa edilizia volta a favorire l'attuazione delle norme sul risparmio energetico.

La Legge Regionale n. 25 del 2000 "Norme per la pianificazione energetica regionale, l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" definisce le norme per la pianificazione energetica regionale, per l'incentivazione del risparmio energetico e per lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e, nell'ambito dello sviluppo in forma coordinata con lo Stato e gli Enti Locali, stabilisce la predisposizione del Piano Energetico Regionale.

Il primo passo nel processo di decentramento amministrativo e chiarimento delle competenze locali è stato compiuto dalla Regione Veneto con la Legge Regionale n. 20 del 1997 Riordino delle funzioni amministrative e principi in materia di attribuzione e di delega agli enti locali, che si conforma ai principi delle Leggi 142/90 e 59/97 e disciplina il procedimento per la legislazione regionale di riordino della funzione amministrativa degli enti locali. La Regione si riserva le funzioni di programmazione, di sviluppo, di indirizzo e di coordinamento, demandando alle Province le funzioni amministrative e di programmazione nella generalità delle materie e nell'ambito delle competenze specificatamente attribuite o delegate. Ai Comuni vengono delegate le generalità delle funzioni amministrative di tipo gestionale.

Con Legge Regionale n. 11 del 2001 la Regione recepisce poi il D. Lgs. 112/98 e individua, tra le materie indicate dal succitato decreto, le funzioni amministrative che richiedono l'unitario esercizio a livello regionale, conferendo e disciplinando le rimanenti alle Province, ai Comuni, alle Comunità montane, alle autonomie funzionali.

In materia energetica i compiti risultano così ripartiti:

"Art. 42 - Funzioni della Regione

1. Nell'ambito delle funzioni relative alla materia energetica, come definite dall'articolo 28 del decreto legislativo 112/98 la regione promuove e incentiva la riduzione dei consumi energetici e l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.

2. Salvo quanto disposto dall'art. 43 e 44, la Giunta Regionale esercita le funzioni amministrative in materia di energia di cui all'art. 30, commi 1, 2 e 5 del decreto legislativo 112/98, con riferimento alle concessioni di contributi ed incentivi relativi a:

- Contenimento dei consumi energetici nei settori industriale, artigianale e terziario;
- Risparmio di energia ed utilizzazione di fonti rinnovabili di energia o assimilate;
- Progetti dimostrativi;

- Incentivi alla produzione di energia da fonti rinnovabili nel settore agricolo;
- Riattivazione o costruzione o potenziamento di nuovi impianti idroelettrici.

Art. 43 - Funzioni dei Comuni.

1. Sono delegati ai Comuni le funzioni e i compiti in materia di certificazione energetica degli edifici di cui all'articolo 30 della legge 9 gennaio 1991 n. 10 [...] e per i Comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti anche il controllo sul rendimento energetico degli impianti termici.

Art. 44 - Funzioni delle Province.

1. Sono sub-delegate alle Province le funzioni relative alla concessione ed erogazione dei contributi in conto capitale a sostegno dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia nell'edilizia, di cui all'articolo 8 della legge n. 10/1991.

2. Le Province esercitano inoltre, nell'ambito delle linee di indirizzo e di coordinamento previste dai piani energetici regionali, le funzioni di cui all'articolo 31, comma 2, del decreto legislativo n. 112/1998, relative:

- a. Alla redazione ed adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico;
- b. All'autorizzazione, all'installazione ed esercizio degli impianti di produzione di energia, inferiori a 300 MW, salvo quelli che producono energia da rifiuti [...];
- c. Al controllo sul rendimento energetico degli impianti termici nei Comuni con popolazione inferiore ai 30.000 abitanti."

La Regione Veneto in conformità a quanto stabilito da diverse leggi regionali ha promosso la produzione di biomasse attraverso la Legge Regionale n. 14 del 2003 Interventi agro - forestali per la produzione di biomasse prevedendo l'utilizzo di queste colture anche per la produzione di energia.

La legge intende sviluppare la filiera agricoltura - legno - energia sulle linee di quanto indicato dal Piano di sviluppo rurale, proponendosi tra l'altro, tra le varie finalità, di individuare opportunità alternative di reddito collegate alla produzione di energie rinnovabili e di favorire l'assorbimento di CO2 da parte di nuove formazioni arboree.

Più recentemente sono state emanate la Legge Regionale n.10 del 22 gennaio 2010, norma che detta le disposizioni in materia di autorizzazioni e incentivi per la realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici e la Legge Regionale n.5 dell'11 febbraio 2011 "norme in materia di produzione di energia da impianti alimentati a biomasse o biogas o da altre fonti rinnovabili".

Con DGR n. 453 del 2 marzo 2010, la Regione Veneto ha definito, in ottemperanza all'art. 12 del Decreto Legislativo n. 387/2003, le procedure regionali per l'autorizzazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (biomassa, biogas e gas di scarica, fotovoltaico, eolico, idroelettrico).

Infine, con il DGR. n. 1820 del 15 ottobre 2013 è stato adottato, nell'ambito del procedimento di valutazione ambientale strategica, il Rapporto Ambientale e il Piano Energetico Regionale relativo alle Fonti rinnovabili, al Risparmio Energetico e all'Efficienza Energetica. Con il DGR n. 183/CR del 16 dicembre 2014 il Piano Energetico Regionale per le Fonti Rinnovabili, il Risparmio Energetico e l'Efficienza Energetica è stato aggiornato e proposto al Consiglio regionale ai sensi dell'art. 2, comma 2, della l.r. 27 dicembre 2000, n.25.

Area di interesse	Riferimento legislativo	Contenuti principali
Pianificazione energetica regionale	L.R. n° 25 del 27/12/2000	Norme per la pianificazione energetica regionale, l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
	Legge Regionale n° 13 dell'8 luglio 2011	Norme per il governo del territorio e in materia di Paesaggio e succ. modificazioni e disposizioni in materia di autorizzazioni di impianti solari e fotovoltaici.
	Deliberazione della Giunta Regionale n° 1820 del 15 ottobre 2013.	Adozione del "Piano Energetico Regionale - Fonti Rinnovabili - Risparmio Energetico - Efficienza Energetica".
	Deliberazione della Giunta Regionale n. 183/CR del 16 dicembre 2014.	Piano Energetico Regionale – Fonti Rinnovabili – Risparmio Energetico – Efficienza Energetica - Aggiornamento”. Proposta per il Consiglio regionale ai sensi dell’art. 2, comma 2, della l.r. 27 dicembre 2000, n.25.
Pianificazione energetica locale	Deliberazione della Giunta Regionale n. 2324 del 9 dicembre 2014.	"Patto dei Sindaci". Approvazione delle linee di indirizzo per i comuni relative alla redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAESC).
Fonti rinnovabili	D.G.R. n° 2204 dell' 8 agosto 2008.	Prime disposizioni organizzative per l'autorizzazione, installazione ed esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.
	D.G.R. n° 1192 del 05 maggio 2009	Aggiornamento delle procedure di competenza regionale per l'autorizzazione all'installazione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (art. 12, d.lgs. 387/2003).
	D.G.R. n° 1391 del 19 maggio 2009.	Disposizioni procedurali per il rilascio dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia da biomassa e biogas da produzioni agricole, forestali e zootecniche, entro i limiti di cui al comma 14, lettere a) ed e) dell'articolo 269 del D.lgs. n. 152/2006 e successive modiche e integrazioni.
	Deliberazione della Giunta Regionale n° 2834 del 29 settembre 2009. D.lgs 387/2003 - R.D.1775/1933.	Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili - Impianti idroelettrici. Individuazione dei limiti dimensionali dell'impianto idroelettrico per la compatibilità ambientale. Determinazione di ulteriori disposizioni e indirizzi sulla concorrenza e sulla procedura di competenza comunale.
	Legge Regionale n° 10 del 22 gennaio 2010 .	Disposizioni in materia di autorizzazioni e incentivi per la realizzazione di impianti solari termici e

		fotovoltaici sul territorio della Regione del Veneto.
	Deliberazione della Giunta Regionale n° 453 del 02 marzo 2010.	Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.
	Legge Regionale n° 5 del 11 febbraio 2011	Norme in materia di produzione di energia da impianti alimentati a biomasse o biogas o da altre fonti rinnovabili.
	Deliberazione della Giunta Regionale n° 253 del 13 marzo 2012.	Autorizzazione degli impianti di produzione di energia, alimentati da fonti rinnovabili (fotovoltaico, eolico, biomassa, biogas, idroelettrico).
	Deliberazione della Giunta Regionale n° 827 del 15 maggio 2012.	Indicazioni operative in materia di impianti solari fotovoltaici.
	Deliberazione della Giunta Regionale n. 725 del 27 maggio 2014.	Interventi di modifica degli impianti di produzione di energia alimentati da fonti energetiche rinnovabili (biogas, biomasse), provenienti da produzioni agricole, forestali e zootecniche, prive di emissioni atmosferiche significative. Disposizioni procedurali per limitate variazioni, in corso d'opera e d'esercizio, di carattere meramente tecnico-dimensionale ai sensi del comma 3, articolo 5 del D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28. Disposizioni procedurali per il rilascio del titolo abilitativo agli impianti di produzione di biometano, ai sensi dell'articolo 8 del D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28
Trasporti	Deliberazione della Giunta Regionale n° 140 del 10 febbraio 2015.	"Piano nazionale infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica (PNIRE)". Presa d'atto delle risultanze del Bando a favore delle Regioni per il finanziamento di reti di ricarica dedicate ai veicoli elettrici".

o urbano

spazio di quartiere

io aperto condominiale

spazi comuni e servizi integrativi

alloggi



3

Il territorio

Il PAES è uno strumento di pianificazione energetica e ambientale che, come specificato dall'Unione Europea, deve essere in grado di recepire le indicazioni e le prescrizioni degli strumenti urbanistici e territoriali sovra-ordinati. Per questo motivo, nella parte iniziale del documento, si è scelto di inserire l'analisi critica dei Piani territoriali che insistono sul territorio del comune di Arsiero. La sezione permette non solo di inquadrare il territorio comunale per la valutazione del PAES, ma anche di delineare gli elementi peculiari per la progettazione delle azioni di intervento.

3.1 Gli ambiti di Paesaggio: elementi naturali e antropici che caratterizzano l'area

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale del Comune di Arsiero si è deciso di partire con la descrizione dei Paesaggi che interessano il territorio comunale contenuta nelle "schede di ricognizione" dell'Atlante ricognitivo del PTRC della Regione Veneto.

Prima di procedere alla descrizione del Paesaggio di Arsiero è bene specificare che nella nuova Variante parziale al PTRC adottata nel 2013 sono stati definiti 14 Ambiti di Paesaggio di cui però non sono attualmente descritte caratteristiche e valori.

La relazione Illustrativa della variante 2013 al PTCP scrive:

"per l'attribuzione della valenza Paesaggistica al PTRC assume fondamentale importanza la configurazione degli Ambiti di Paesaggio, con efficacia ai sensi del Codice e della LR 11/2004, individuati, in numero di 14, nell'apposito elaborato contenuto nel Documento per la Pianificazione Paesaggistica, e per i quali saranno redatti specifici Piani Paesaggistici Regionali d'Ambito (PPRA)"

La cartografia di seguito riporta 14 Ambiti di Paesaggio nella nuova Variante parziale al PTRC adottata nel 2013.

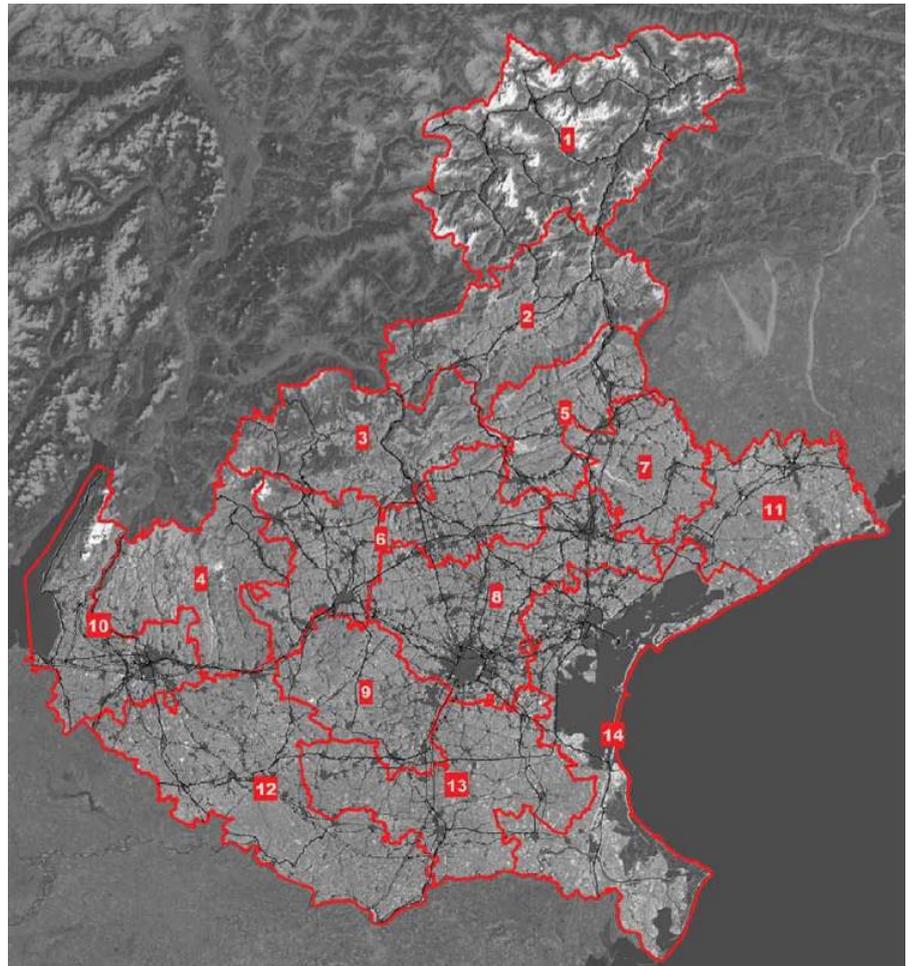


Figura 12. Individuazione degli Ambiti di Paesaggio. Fonte: Relazione Illustrativa variante al PTRC 2013 (adozione), Regione Veneto

L'Atlante ricognitivo è articolato in 39 schede di ricognizione e svolge la funzione descrittiva e analitica, relativamente all'analisi dei caratteri del Paesaggio e delle dinamiche di trasformazione, riferita all'intero territorio regionale. Il Comune di Arsiero, posto nella parte meridionale della provincia di Vicenza, appartiene all'ambito di paesaggio n°10 denominato "Altopiano di Tonezza".

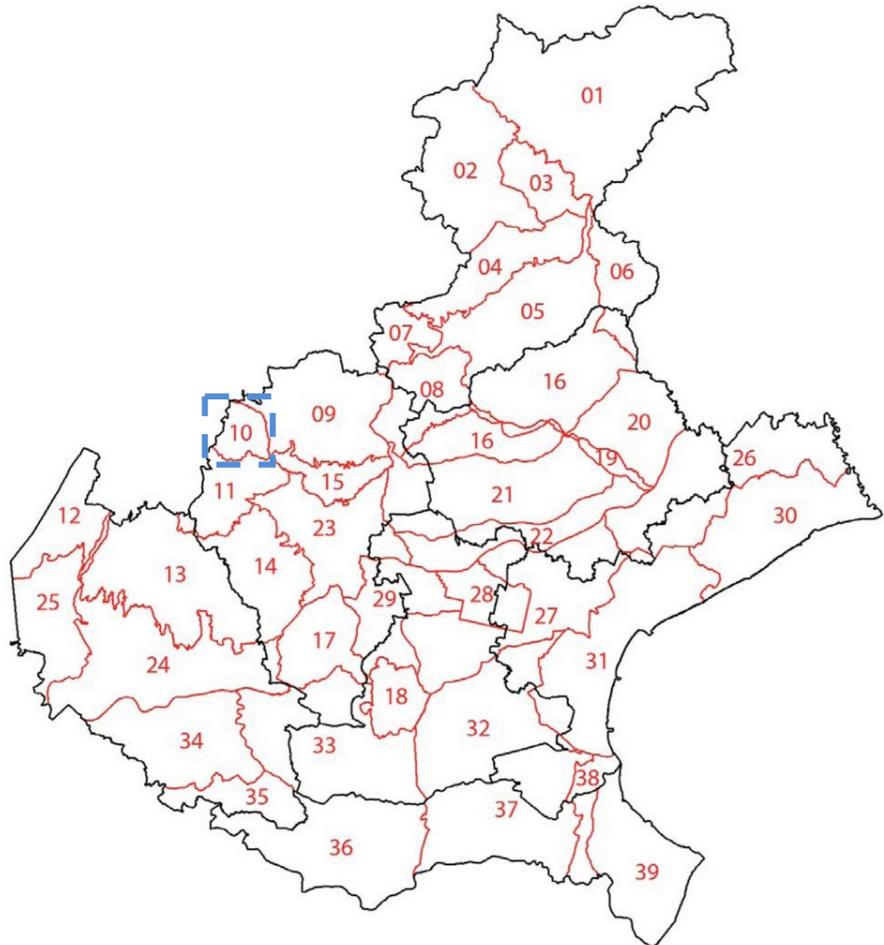


Figura 13. Individuazione degli Ambiti di Paesaggio. Fonte: Atlante ricognitivo, Regione Veneto

Ambito di Paesaggio “Altopiano di Tonezza”

Ambito montano con paesaggi prealpini.

Comprende i rilievi ondulati delle Prealpi compresi tra la valle dell’Astico e la valle del Posina. L’insediamento si distribuisce lungo i sistemi vallivi e nelle zone di altopiano (porzione nord-occidentale dell’ambito), dove sorge il comprensorio turistico di Tonezza-Fiorentini.

Il confine dell’ambito si appoggia a ovest al confine regionale con il Trentino Alto Adige, a nord e a est al torrente Astico, a sud al torrente Posina.



Figura 14. Sopra, scheda tecnica dell’ambito n° 10 del PTRC della Regione Veneto. Fonte: Atlante ricognitivo, Regione Veneto

Summano (ambito 16).

Parte dell'ambito è interessato dal Piano di Area Tonezza–Fiorentini approvato con PCR 192 del 1996.

L'ambito è interessato dalle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000: SIC e ZPS IT3210040 Monti Lessini - Pasubio - Piccole Dolomiti Vicentine.

GEOMORFOLOGIA E IDROGRAFIA

L'ambito è caratterizzato da forme di altopiano, costituito da formazioni calcaree e calcareo-dolomitiche con morfologie relativamente tranquille e ampie aree a debole ondulazione, con depositi glaciali e fluvioglaciali, solcate da rare e profonde incisioni vallive.

La dolcezza delle forme di altopiano è favorita dalla diffusione dei processi carsici, che hanno cancellato quasi del tutto le tracce dell'antico reticolato idrografico superficiale e permesso il formarsi di una coltre di suolo residuale argillosa.

La parte meridionale dell'ambito è caratterizzata da un reticolo di piccole valli dal profilo prevalente a V e versanti piuttosto ripidi che da Arsiero confluiscono nella Val d'Astico. La principale è la valle di Posina, in cui il tracciato del torrente segna il confine di ambito. Il torrente Posina nasce in Val Caparra sotto al Pasubio e va a sboccare come affluente dell'Astico a Seghe di Velo dopo aver ricevuto nel suo corso il torrente Rio in località Fusine, il torrente Zara a Castana e il torrente Rio Freddo a Franzellotto.

Nelle zone di altopiano, il rapido drenaggio in profondità delle acque meteoriche, attraverso il reticolato carsico sotterraneo, rende la zona povera di risorse idriche.

Due piccoli laghi di sbarramento naturale interrompono la valle del Torrente Zara (da cui il nome del comune: Laghi)

VEGETAZIONE ED USO DEL SUOLO

La spiccata variabilità dei caratteri del territorio in esame e la loro interazione con i fattori antropici, hanno dato origine a una notevole differenziazione delle formazioni vegetali.

Dal punto di vista paesaggistico i popolamenti forestali dell'ambito si distinguono in bosco a prevalenza di resinose e bosco a prevalenza di latifoglie alle quote più basse.

I primi sono costituiti in prevalenza da abete rosso, cui si accompagna nelle stazioni più spiccatamente continentali il larice, che a sua volta costituisce formazioni pure pioniere al di sopra dei 1.700 m, segnando il limite della vegetazione arborea nei versanti esposti a nord dei monti Campomolon e Toraro. Alle quote inferiori, nelle esposizioni più favorevoli fino al limite della faggeta ed accanto all'abete rosso si rinvergono l'abete bianco e il faggio.

Altra componente caratterizzante il settore delle resinose è il pino mugo che costituisce delle interessanti formazioni pioniere al di sopra del limite del bosco e prevalentemente lungo la dorsale Toraro – Campomolon.

Le formazioni di latifoglie sull'altopiano di Tonezza sono costituite quasi esclusivamente da faggio, con l'ingresso sporadico nel consorzio di abete rosso ed abete bianco e di alcune latifoglie nobili quali il ciliegio e l'acero di monte.

Il bosco misto di latifoglie presente alle quote più basse è simile a quello di tutti i versanti prealpini, con differenze legate alle quote e all'esposizione. Altre differenze sono legate all'età del bosco stesso: se si tratta di un bosco (benché ceduo) di presenza stabile, oppure se si tratta del prodotto del processo di rimboschimento spontaneo di aree un tempo utilizzate per l'agricoltura, lo sfalcio, il pascolo.

L'abbandono delle pratiche agricole tradizionali caratterizza infatti ampia parte dell'ambito, dove sopravvive l'uso agricolo solo di alcune aree di fondovalle o dei bassi versanti, lo sfalcio di alcuni prati nell'altopiano, il pascolo in alcune delle aree poste alle quote più elevate.

INSEDIAMENTO ED INFRASTRUTTURE

La forma e la diffusione degli insediamenti sono fortemente influenzate dalla morfologia del territorio; lo sviluppo urbanistico (complessivamente assai limitato) è concentrato principalmente lungo la valle dell'Astico e gli altri fondovalle, con insediamenti di forma lineare.

Il centro di Arsiero si colloca sui terrazzi fluviali, alla confluenza del sistema delle valli di Posina con la Val d'Astico.

Sia sull'altopiano di Tonezza che sui versanti vallivi (laddove la pendenza lo permette) l'insediamento tradizionale è costituito prevalentemente da contrade (nuclei sparsi).

Strutture insediative legate al turismo caratterizzano il comprensorio di Tonezza-Fiorentini, in particolare con lo sviluppo di seconde case; sono presenti anche alcune piste da sci.

Il fondovalle della Val d'Astico è percorso dalla SP 350, sulla quale insistono gli abitati e gli insediamenti produttivi di Arsiero, Valdastico, Pedemonte e Lastebasse, mentre ad Arsiero si diramano la S.P. 81-82 della Valposina, che raggiunge l'abitato di Laghi e appunto di Posina, e la S.P. 64 dei Fiorentini, che sale a Tonezza proseguendo poi verso l'altopiano di Folgaria, in provincia di Trento.

VALORI NATURALISTICO-AMBIENTALE E STORICO-CULTURALI

L'area è caratterizzata da un'elevata naturalità, favorita anche da un diffuso abbandono delle pratiche agricole tradizionali e dall'espandersi della copertura boschiva. Nell'ambito si riscontra una grande varietà di habitat, dovuta alle differenze di quota e di esposizione, alla presenza di acqua nei fondovalle e, al contrario, agli ambienti aridi di altopiano. È presente anche una fauna di notevole interesse (con specie quali il gallo cedrone, il gallo forcello, il camoscio).

L'insediamento ha probabilmente origini preistoriche (in prossimità dei Fiorentini si è rinvenuta un'industria litica riferibile a un complesso epigravettiano italico tardo), ma l'evento più significativo è sicuramente l'immigrazione di coloni tedeschi (cimbri) a partire dall'alto Medioevo, sia nelle vallate che sull'altopiano. La struttura dell'insediamento a contrade, che si è mantenuto vitale fino ad alcuni decenni fa, ha infatti molto probabilmente origine in questo periodo.

L'andamento demografico dell'area negli ultimi cento anni è caratterizzato da un calo fortissimo della popolazione; il comune di Laghi, ad esempio, conta oggi 130 abitanti, a fronte dei 900 e più dell'inizio del XX secolo, ed è oggi il più piccolo comune del Veneto. La principale ragione dei forti flussi di emigrazione (in ondate successive nel corso del '900) è l'elevata marginalità dell'area, nella quale non si sono sviluppate attività economiche significative, a fronte dello scomparire di quelle tradizionali. Solo nell'area di Tonezza-Fiorentini si è sviluppata una discreta industria turistica.

Una tappa storica di sicuro rilievo per Tonezza, ma anche per tutto il comprensorio, è legata agli eventi della I Guerra Mondiale: in particolare, l'esplosione di una mina austriaca nel settembre 1916 squarciò la cima del Monte Cimone, causando più di mille morti tra i soldati italiani. L'evento è oggi testimoniato dall'ossario del Monte Cimone, ma anche in altri siti sono riconoscibili i segni del conflitto bellico.

Tra gli elementi di maggior valore culturale e naturalistico presenti nell'ambito si segnalano:

- l'ossario del Monte Cimone;
- il complesso fortificato di Campomolon, con il relativo sistema difensivo formato dai sentieri, dai camminamenti e dalle trincee;
- le contrade e nuclei sparsi;
- il sistema delle malghe e delle baite per l'alpeggio;
- il sistema dei rifugi alpini;
- i sentieri escursionistici (passo Coe, Valbona Campomolon, Spitz di Tonezza);
- il sito archeologico in prossimità dei Fiorentini.

1. IDENTIFICAZIONE GENERALE

FISIOGRAFIA

Ambito montano con paesaggi prealpini.

Comprende i rilievi ondulati delle Prealpi cor valle dell'Astico e la valle del Posina. L'inse distribuisce lungo i sistemi vallivi e nelle zone (porzione nord-occidentale dell'ambito), do comprensorio turistico di Tonezza-Fiorentini.

Il confine dell'ambito si appoggia a ovest regionale con il Trentino Alto Adige, a nord torrente Astico, a sud al torrente Posina.

INQUADRAMENTO NORMATIVO

Sull'area ricade l'ambito per l'istituzione i riserve naturali regionali Pasubio, Piccol Monte Summano (ambito 16).

Parte dell'ambito è interessato dal Piar Tonezza-Fiorentini approvato con PCR 192

L'ambito è interessato dalle seguenti aree e alla Rete Natura 2000: SIC e ZPS IT321 Lessini - Pasubio - Piccole Dolomiti Vicentine



Figura 16. Vista di Arsiero

L'atlante ricognitivo, al fine di salvaguardare e migliorare la qualità del paesaggio dell'ambito, individua i seguenti obiettivi e indirizzi ritenuti prioritari:

- Integrità delle aree ad elevata naturalità ed alto valore ecosistemico
- Integrità dei sistemi geomorfologici di interesse storico-ambientale
- Funzionalità ambientale dei sistemi fluviali e lacustri
- Integrità e qualità ecologica dei sistemi pratici
- Cura della copertura forestale montana e collinare
- Qualità urbana degli insediamenti

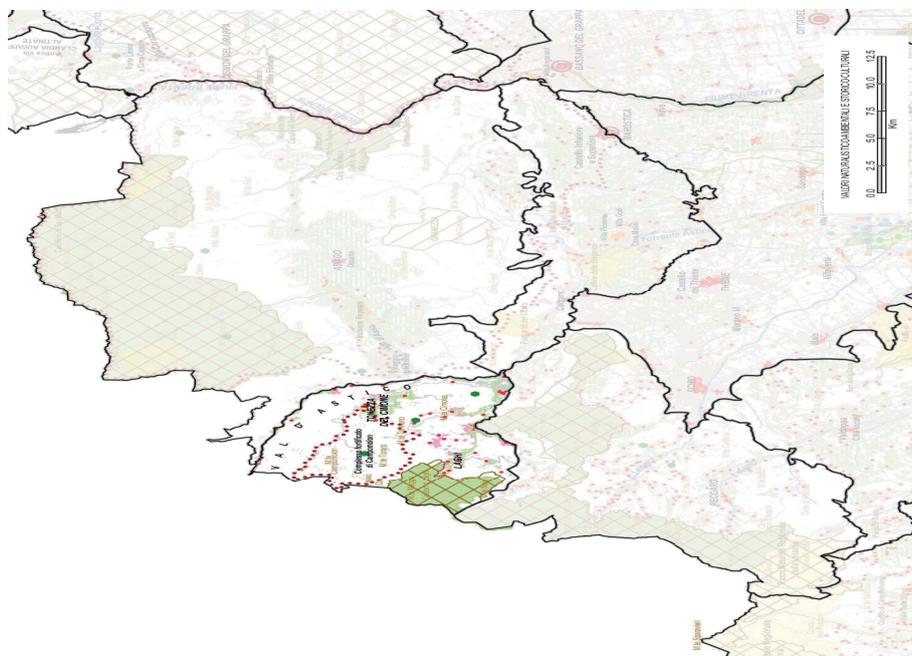


Figura 15. Valori naturalistico-ambientale e storico-culturale. Fonte: Atlante ricognitivo, Regione Veneto

- Valore culturale e testimoniale degli insediamenti e dei manufatti storici
- Qualità urbanistica ed edilizia degli insediamenti produttivi
- Qualità ambientale e paesaggistica delle stazioni turistiche invernali
- Inserimento paesaggistico e qualità delle infrastrutture
- Consapevolezza dei valori naturalistico-ambientali e storico-culturali
- Salvaguardia del "paesaggio immateriale"

Inquadramento climatico

Il clima di una certa zona, ovvero l'insieme delle condizioni atmosferiche (la temperatura, le precipitazioni, l'umidità, il vento e la pressione) che persistono in una zona per un periodo medio-lungo (almeno 30 anni), influenza non solo lo sviluppo di un ambiente, la flora e la fauna, ma anche le attività socio-economiche, le abitudini e la cultura di una popolazione, nonché lo sviluppo di un territorio. Il clima non è immutabile, ma cambia nel tempo per cause naturali (fattori di natura astronomica, come le variazioni dell'intensità della radiazione solare o dei parametri orbitali della Terra, che di natura terrestre, come le modifiche della composizione atmosferica dovuta a cause naturali, quali ad esempio le eruzioni vulcaniche) oppure di origine umana. Le attività dell'uomo possono interferire con il sistema climatico attraverso alterazioni della composizione e della struttura dell'atmosfera, rilascio di calore in atmosfera e variazioni nell'albedo e in altre proprietà della superficie terrestre, che danno luogo a modifiche del bilancio radiativo della Terra.

Il Quinto Rapporto di Valutazione ha confermato che "il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e, fin dagli anni '50, molti dei cambiamenti non hanno precedenti, da decine di anni fino a millenni". Rispetto al passato, "osservazioni più dettagliate e più prolungate, insieme al miglioramento dei modelli climatici consentono adesso di attribuire al contributo umano le variazioni riscontrate in più componenti del sistema climatico". "È estremamente probabile che l'influenza umana sia stata la causa dominante del riscaldamento osservato dalla metà del XX secolo". Vari studi internazionali evidenziano che gli attuali livelli di emissione di gas-serra sono più elevati di quelli richiesti per rispettare la soglia dei 2°C di riscaldamento globale e che gli impegni di riduzione delle emissioni per rispettare la soglia saranno sempre più costosi.

Un evidente effetto di tale aumento, come conferma anche il rapporto IPCC AR5 sui cambiamenti del clima dal 1950 ad oggi, è la maggiore incidenza e intensità degli estremi climatici, con un aumento molto probabile delle notti e dei giorni caldi e una corrispettiva diminuzione delle notti e dei giorni freddi. Un aumento probabile della frequenza delle onde di calore ha riguardato l'Europa, dove si è rilevato anche un aumento probabile della frequenza e della intensità delle precipitazioni.

Comprendere le caratteristiche e le dinamiche del clima di una determinata zona, nel caso specifico nei pressi del Comune di Arsiero, è essenziale per capire i comportamenti e le abitudini della popolazione e successivamente per definire politiche ambientali ed energetiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

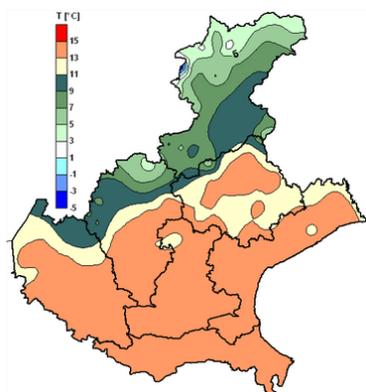
Il PAES del Comune di Arsiero intende perseguire gli obiettivi di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico agendo in particolar modo sull'efficientamento delle aree urbane e sulla riduzione delle emissioni climalteranti. Per fare ciò è necessario comprendere, sulla base dell'analisi climatica della Regione Veneto e del Comune di Arsiero, le tendenze recenti in termini di variazione del clima, in particolare delle temperature e delle precipitazioni.

L'analisi sul clima fa riferimento ai dati provenienti dalle stazioni metereologica del Veneto, per lo studio ARPAV sulle tendenze climatiche della Regione, e sulla stazione metereologica di Castana (VI) per l'andamento climatico nel Comune di Arsiero. Verranno considerati i dati provenienti da questa stazione metereologica, localizzata in una delle frazioni del Comune di Arsiero.

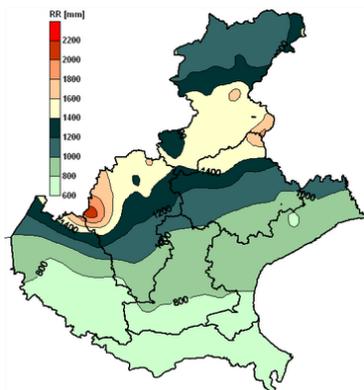
3.1.1 Clima del Veneto

Il clima del Veneto, pur rientrando nella fascia geografica del clima mediterraneo, presenta caratteristiche di tipo continentale, dovute principalmente alla posizione climatica di transizione e quindi sottoposto a influenze continentali centro-europee e all'azione mitigatrice del mare Adriatico e della catena delle Alpi. Nel Veneto si distinguono due regioni climatiche: la zona alpina, con clima montano di tipo centro-europeo e la Pianura Padana con clima continentale, nella quale si distinguono altre due sub-regioni climatiche a carattere più mite, la zona gardesana e la fascia adriatica.

Il clima continentale padano è mitigato dalla presenza delle Alpi, le quali impediscono l'arrivo dei venti gelidi da nord e dagli Appennini e moderano il calore proveniente dal bacino mediterraneo. Il clima risulta pertanto di tipo continentale moderato, con estati calde e afose e inverni freddi e nebbiosi, fenomeno tipico della pianura Padano-Veneta. Le stagioni primaverili e autunnali presentano invece una forte variazione climatica.



Mappa delle temperature medie (isoterme)



Mappa delle precipitazioni annue medie (isoiete)



E' possibile analizzare inoltre le mappe delle isoterme medie e delle isoiete medie, per il periodo 1985-2009. Le isoterme e isoiete sono delle curve che graficamente visualizzano, attraverso differenti colori, rispettivamente aree caratterizzate dalle stesse temperature medie e dalle stesse quantità media di precipitazioni.

In base agli andamenti deducibili dalle due mappe è possibile evidenziare in Veneto tre zone mesoclimatiche principali:

- pianura
- prealpi
- settore alpino

Il Comune di Arsiero rientra nella zona mesoclimatica delle prealpi, le cui caratteristiche sono: inverni relativamente miti ed estati fresca, nelle vallate e nelle zone di montagna l'inverno si fa più rigido. Le temperature medie di quest'area son comprese fra 10°C e 11°C. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno e con totali annui mediamente compresi intorno ai 2000 mm, con l'inverno come stagione più secca. Le stagioni intermedie sono caratterizzate dal prevalere di perturbazioni atlantiche e mediterranee e l'estate dai tipici fenomeni temporaleschi.

3.1.2 Trend climatico di Arsiero

Per l'analisi del trend climatico di Arsiero sono stati considerati i dati climatici provenienti dalla stazione meteorologica di Castana, collocata a Nord-Ovest del Comune di riferimento, a circa 5,8 km.

PARAMETRO TEMPERATURA

Il seguente grafico evidenzia le temperature medie (massime, minime e medie) relative alla stazione metereologica di Arsiero.

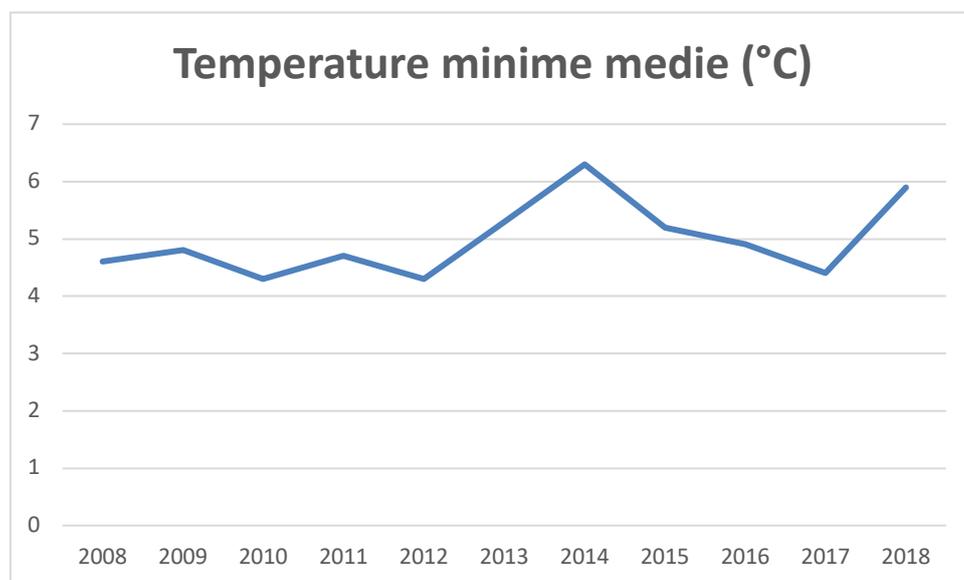


Figura 20. Distribuzione delle temperature minime (medie annue) dal 2008 al 2018. Stazione di Castana. Elaborazione dati ARPAV.

Osservando i grafici relativi alle temperature minime (medie annue) relativi al periodo dal 2008 al 2018 si può notare come per le temperature minime vi sia una variazione negli anni che si discosta da -1°C a $+1^{\circ}\text{C}$, rispetto al valore medio negli ultimi dieci anni corrispondente a 5°C .

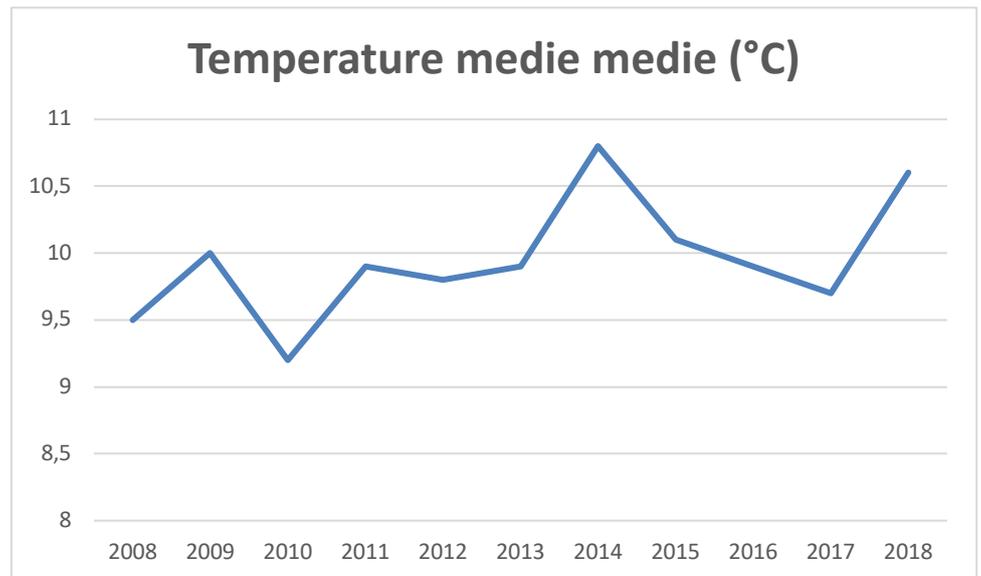


Figura 21. Distribuzione delle temperature medie (medie annue) dal 2008 al 2018. Stazione di Arsiero. Elaborazione dati ARPAV.

Osservando i grafici relativi alle temperature medie (medie annue) relativi al periodo dal 2008 al 2018 si può notare come per le temperature medie vi sia una variazione negli anni che si discosta da $-0,5^{\circ}\text{C}$ a $+0,5^{\circ}\text{C}$, rispetto al valore medio negli ultimi dieci anni corrispondente a 10°C .

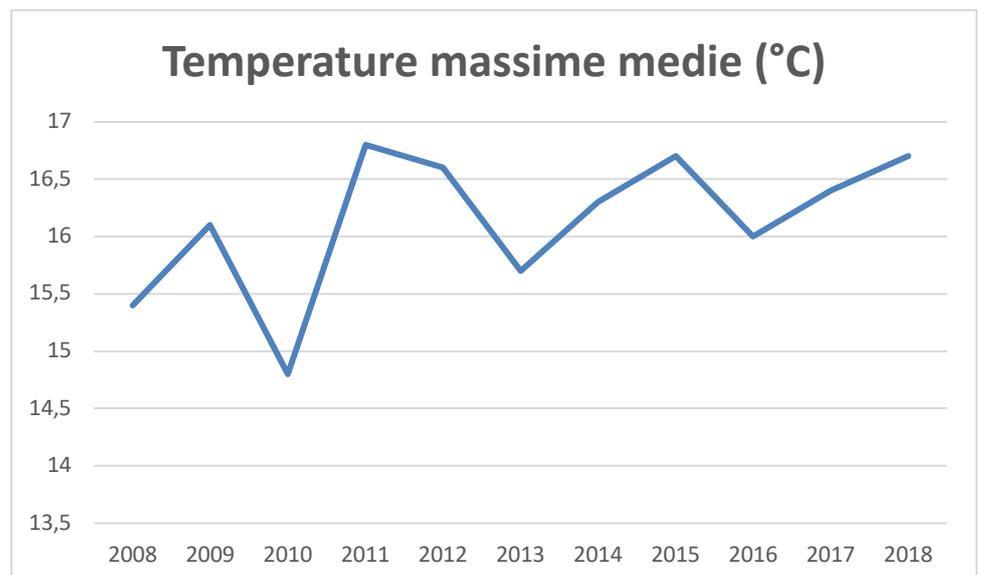


Figura 22. Distribuzione delle temperature massime (medie annue) dal 2008 al 2018. Stazione di Arsiero. Elaborazione dati ARPAV.



Osservando i grafici relativi alle temperature massime (medie annue) relativi al periodo dal 2008 al 2018 si può notare come per le temperature massime vi sia una variazione negli anni che si discosta da -1°C a $+1^{\circ}\text{C}$, rispetto al valore medio negli ultimi dieci anni corrispondente a 16°C .

PARAMETRO PRECIPITAZIONE (MM) – SOMMA

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
2008	163,4	40,4	55,4	195	182	185,4	139,6	118,8	137,8	150,6	398,8	387,6	2154,8
2009	100,2	211,4	230	367,2	12	84,2	80,8	47,2	209,8	98	275,6	180,8	1897,2
2010	55,4	143,8	117,2	54,6	317	234,6	95,2	239,4	227,2	478	656,8	397,8	3017
2011	48	99,2	212	33,2	82	217,6	80,6	71,8	121,8	165,6	382,2	36	1550
2012	15,2	12,6	15	277	182,8	106,8	110,6	55,2	169,4	299	536	51,8	1831,4
2013	85,8	79,2	279	226,6	528,8	102,6	62,2	178,6	64,4	167,6	200,2	274,8	2249,8
2014	461,2	407,2	141,8	214	85,4	122,8	407,2	255,8	70	126,4	764,6	222,2	3278,6
2015	67,2	139,2	101,4	97,4	180,8	102,4	74,6	72,4	127,2	248,6	7	0	1218,2
2016	64,8	275	126,6	49,6	186	174,4	106,2	160,6	58,4	181	134,2	0,4	1517,2
2017	5,6	127,2	65,6	111	115,4	126,2	95	41,6	212,4	14,2	189	161,4	1264,6
2018	109,2	53	230,8	188,2	232,4	129,8	128,2	290,6	56,2	456,6	249,4	7	2131,4

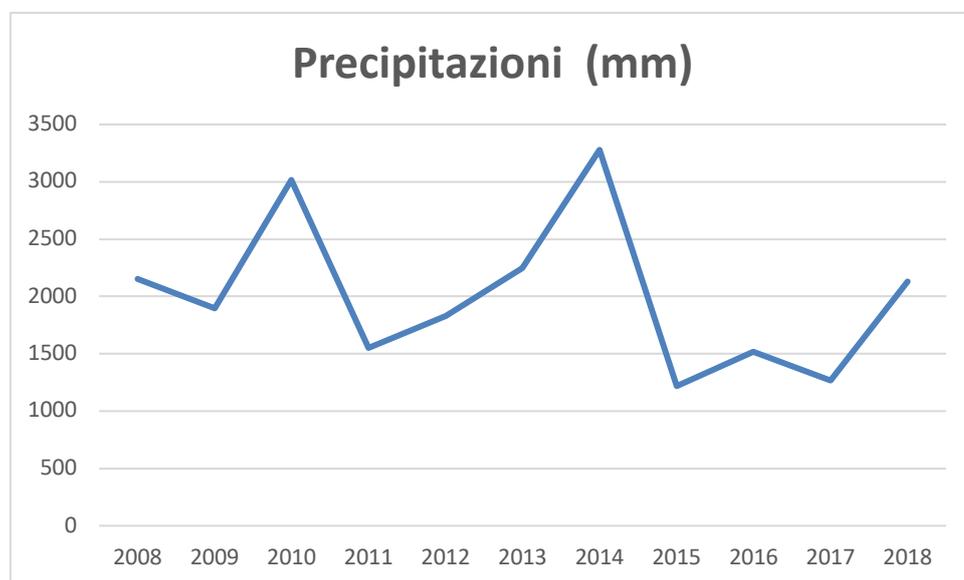


Figura 23. Andamento del valore delle precipitazioni dal 2008 al 2018. Stazione di Castana. Elaborazione dati ARPAV.

Il parametro delle precipitazioni subisce delle variazioni importanti nell'arco dei 10 anni presi in esame, ma non ha un andamento costante. Il valore medio di precipitazioni negli ultimi 10 anni è di circa 2000 mm l'anno.

3.2 Analisi territoriale

Il Comune di Arsiero si estende su un'area di 41,4 km².

Il territorio del comune, è caratterizzato da solo due zone pianeggianti. nel territorio del comune: quella dove confluiscono i torrenti Astico e Posina e quella intorno all'abitato di Castana, ove confluiscono la valle del Rio Freddo, la Val di Ferro e di Posina. In tutta la parte restante il paesaggio si presenta scosceso e sassoso, accidentato e solcato da valli profonde e boschive.

La parte alta è costituita da monti resi famosi dalla prima guerra mondiale: il Monte Toraro (1897 m), il Monte Campomolon (1853 m), il Monte Cimone (1225 m), che insieme con il Monte Cengio, il Monte Summano e il Pria Forà circonda la conca di Arsiero o di Velo.

Dal punto di vista geologico il territorio è di natura calcarea, con montagne aride e fondovalle abbondante di acque, da sempre sfruttate per l'agricoltura e le attività artigianali, più di recente per alcune attività industriali, oltre che per l'approvvigionamento idrico.

Nella fascia inferiore del territorio i boschi sono prevalentemente di carpino nero, nella parte superiore di faggio, di abete, di pino nero e di larice; più in alto ancora domina il pino mugo.



Coordinate	45°48'N 11°21'E
Altitudine	356 m s.l.m.
Superficie	41,4 km ²
Abitanti	3 138 ^[2] (30-4-2017)
Densità	75,8 ab./km ²
Frazioni	Castana ^[1]
Comuni confinanti	Cogollo del Cengio, Laghi, Lastebasse, Posina, Tonezza del Cimone, Valdastico, Velo d'Astico

Figura 24. Dati relativi al Comune di Arsiero.

3.2.1 Sistema insediativo

Il PTCP individua nel territorio provinciale otto "ambienti insediativi" dotati di specifiche caratterizzazioni, e precisamente:

- l'area urbana centrale: Vicenza e i comuni di cintura;
- direttrice ovest;
- l'urbanizzazione reticolare del bassanese;
- conurbazione multicentrica dell'Alto Vicentino;
- conurbazione lineare della Val Chiampo;
- pianura irrigua la fascia delle risorgive tra Vicenza e Bassano;
- area Berica;
- Alto piano dei Sette Comuni e Valbrenta.

Il comune di Arsiero ricade nell'ambito dell' "Conurbazione multicentrica dell'Alto Vicentino". Comprende i comuni di: Arsiero, Breganze, Caltrano, Calvene, Carrè, Chiappano, Cogollo del Cengio, Fara Vicentino, Isola Vicentina, Laghi, Lastebasse, Lugo di Vicenza, Malo, Marano Vicentino, Monte di Malo, Montecchio Precalcino, Pedemonte, Piovene Rocchette, Posina, Recoaro Terme, Salcedo, San Vito di Leguzzano, Santorso, Sarcedo, Schio, Thiene, Tonezza del Cimone, Torrebelvicino, Valdagno, Valdastico, Valli del Pasubio, Velo d'Astico, Villaverla, Zanè, Zugliano.

L'intensa urbanizzazione dell'Altovicentino è avvenuta principalmente lungo le fasce pedemontane e in direzione est-ovest. L'urbanizzazione dei fondovalle, a ridosso delle fasce pedemontane, è avvenuta con un processo edificatorio graduale, attraverso interventi prevalentemente residenziali, industriali, e più recentemente commerciali. Le espansioni in direzione est-ovest si organizzano invece attraverso l'aggiunta di grandi "isole" monofunzionali, composte in prevalenza da edifici di tipo industriale, direzionale e più recentemente commerciale e ludico-ricreativo. L'ambito riconosce le centralità urbane di Schio, Thiene e Valdagno.

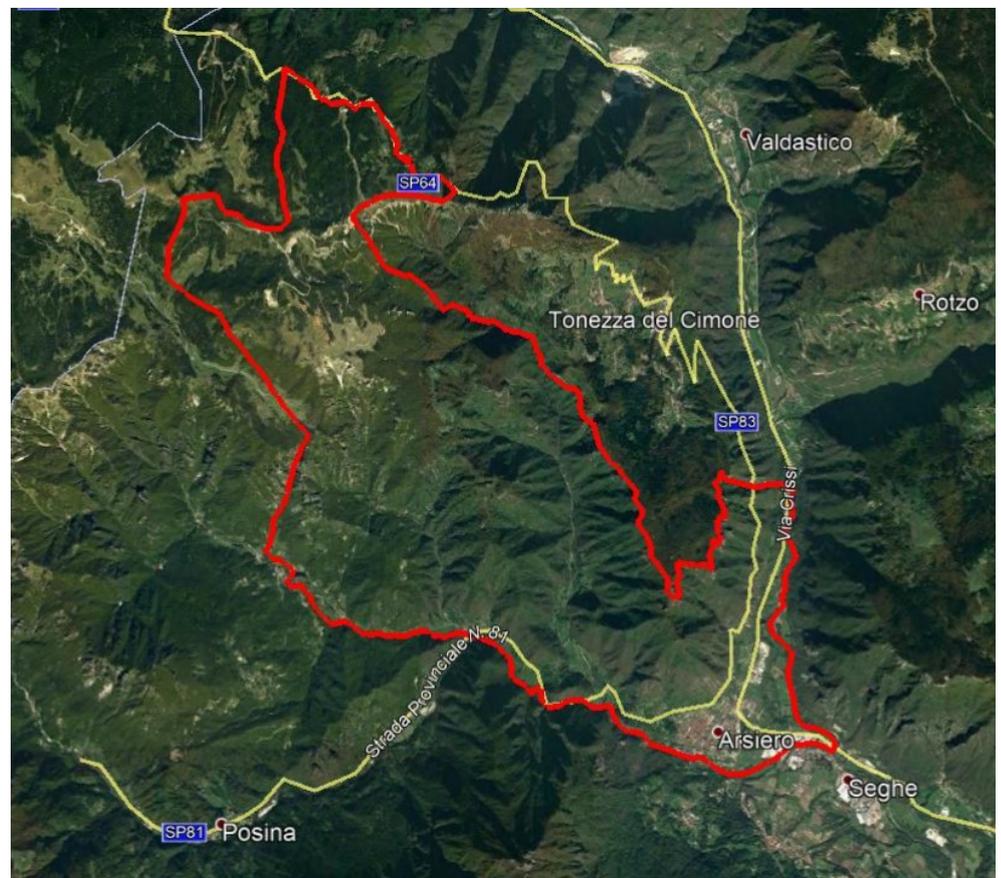


Figura 25. Territorio del comune di Arsiero. Fonte: Elaborazione in ambito GIS.

3.2.2 Sistema infrastrutturale

Il sistema infrastrutturale di Arsiero si caratterizza dalla presenza di un unico asse viario importante, che tange parzialmente la porzione ad est del capoluogo. Si tratta della Strada Provinciale 350, che collega Trento a Schio.

Nella restante porzione di territorio, caratterizzato prevalentemente da boschi, poche sono le infrastrutture viarie, da cui spesso partono sentieri che si sviluppano formando una fitta rete.

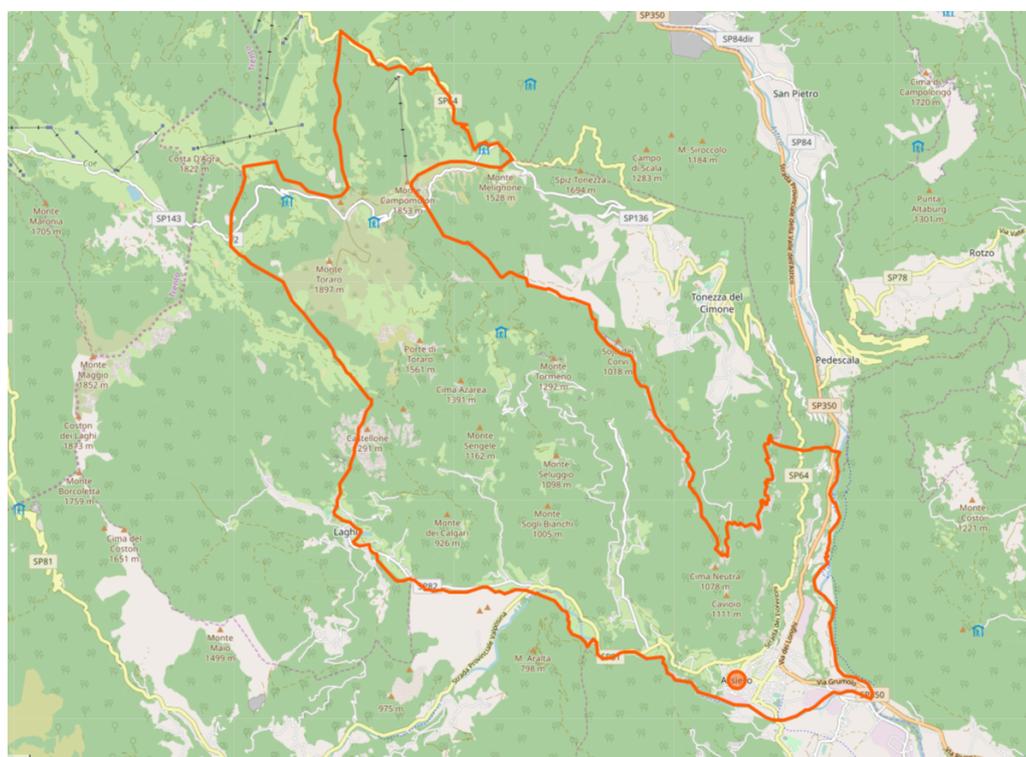


Figura 27. Focus sistema infrastrutturale Arsiero. Estratto OpenStreetMap.

3.2.3 Breve evoluzione storica dell'insediamento

Le origini di Arsiero sono incerte. Fu probabilmente abitato in epoca preistorica e quasi certamente in epoca romana.

Il primo documento che parla di questo paese risale al 975 d.C.

Durante l'Alto Medioevo qui vi fu un importante castello, il *castrum Arserii* - costruito probabilmente nel X secolo come castello vescovile per difendere la zona dalle scorrerie degli Ungari - di cui nel corso dei secoli ebbero l'investitura i Velo, i Cendinara, i da Lezzo, i della Scala. Esso venne distrutto probabilmente verso la metà del XIV secolo, durante le furiose lotte tra i Padovani e gli Scaligeri sul territorio vicentino. Attorno ad esso esistevano altre fortificazioni minori con compito di vedetta: il *castrum Tovi* sul monte Tovo, il castello della rocca di Pajao, nei pressi del colle di San Rocco, e quello del monte Campo Azzaron, dove ancora nell'Ottocento, ai tempi del Maccà, esistevano le *vestigia di un antico castello*.

Alla fine del Duecento l'abitato di Arsiero diede i natali al primo membro conosciuto della famiglia Thiene, un certo Vincenzo del fu Tealdino, che svolgeva, per sua stessa ammissione al momento del testamento, l'attività di usuraio a Thiene e nella campagna circostante.

Nel luglio e nel settembre del 1202 nella chiesa campestre di Sant'Agata di Cogollo, i rappresentanti e i nobili del territorio fissarono i confini e la "regula" dei comuni di Arsiero, Velo, Cogollo, Caltrano, Chiappano, Camisino e

Castelletto di Rotzo. Nel 1262 una sentenza di Andrea Mocenigo stabilì sul Toraro, Campomolon e Campedello - montagne che Arsiero teneva in affitto da Vicenza - i confini con i signori di Beseno.

Nel Trecento, come il resto del territorio vicentino, quello di Arsiero fu sottoposto alla dominazione scaligera e, verso la metà del secolo, sotto l'aspetto amministrativo al Vicariato civile di Schio rimanendo tale sino alla fine del XVIII secolo.

Nel 1448 e nel 1535 Vicenza, il cui emblema era visibile su un palazzo di Arsiero fino ai tempi del Maccà, riconfermò l'investitura sulle montagne.

Durante la guerra della Lega di Cambrai, nel 1507 e 1508 ad Arsiero e a Forni vennero costruiti dei bastioni per ostacolare l'avanzata di Massimiliano I d'Austria, ma nel maggio del 1510, col dilagare al piano degli imperiali, gli abitati vennero saccheggianti.

Nel dicembre del 1643 ad Arsiero divampò un grande incendio: molte case - i tetti allora erano in gran parte ricoperti di paglia - vennero distrutte; questa calamità non fece che accentuare il grave stato di miseria in cui versava la popolazione, ripetutamente colpita dalla peste.

Nel 1797, dopo l'arrivo dei francesi, si tenne il primo mercato, poi sospeso per la protesta dei Thienesi, ma nel settembre dell'anno successivo - dopo il passaggio del Veneto agli austriaci in seguito al trattato di Campoformio - venne riaperto definitivamente con cadenza settimanale.

Il periodo delle guerre napoleoniche fu tormentato da grandi carestie ed epidemie, tanto che morirono di fame centinaia di persone; la situazione migliorò dopo il 1815 con il passaggio sotto il Regno Lombardo-Veneto.

Nel 1852 Arsiero ebbe la prima illuminazione pubblica a petrolio e, dopo l'annessione al Regno d'Italia, nel 1872 il primo ufficio postale. Nell'ultimo quarto di secolo nella zona di Schio e in tutto l'Alto Vicentino si svilupparono nuove industrie e migliorò di molto la situazione economica; ad Arsiero sorse e si sviluppò la Cartiera Rossi.

Nel 1882-1889 vi fu il movimento franoso del Brustolè, la parte del monte Priaforà che sovrasta il torrente Posina nella strettoia degli *stancari*; movimento franoso ricomparso con l'alluvione del 1966.

Il periodo di sviluppo e di relativo benessere venne interrotto dallo scoppio della prima guerra mondiale. Il 18 maggio 1916 Arsiero fu abbandonata e occupata dal 27 maggio al 16 giugno di quell'anno dalle truppe del XX Corpo d'armata austro-ungarico; fu la postazione più avanzata raggiunta dalle forze armate dell'Impero austro-ungarico durante la cosiddetta "offensiva di primavera" o "Strafexpedition". Nel tentativo, poi riuscito, di riconquistare il paese, l'abitato fu duramente bombardato dal Regio esercito italiano, che distrusse a cannonate anche il tetto della chiesa arcipretale, mai più ripristinato nella situazione originaria.

Arsiero ritornò italiana alla fine di giugno, dopo che gli austriaci si furono ritirati dal fondovalle per attestarsi su posizioni più sicure e inespugnabili. La popolazione però vi fece ritorno solo ai primi del 1919 per iniziare la ricostruzione degli edifici danneggiati o distrutti. Qualche anno dopo, nel 1925, al centro del Cimitero militare venne anche costruito l'Ossario monumentale con lampada votiva.

Dopo la fine della guerra, spostati i confini dopo l'annessione del Trentino, il paese cominciò a perdere la sua importanza. Tuttavia ancor oggi, per diversi motivi e servizi - commercio, lavoro, scuola, vicariato diocesano, servizio veterinario, iniziative turistico-culturali - gravitano su Arsiero i paesi dell'Unione montana Alto Astico e dell'Unione montana Pasubio Alto Vicentino.

Nel secondo dopoguerra, un avvenimento di particolare rilievo fu l'alluvione del 4 novembre 1966, che arrecò danni non indifferenti all'assetto del territorio e alle industrie della zona.

3.2.4 Uso del suolo del territorio comunale GIS

L'attuale uso del suolo nel Comune di Arsiero può essere descritto a fasce caratteristiche: la parte settentrionale del territorio comunale è coperta da boschi di conifere alternati a prati-pascoli. La parte centrale del comune è ricoperta da boschi di latifoglie mentre a fondovalle si trovano i territori agricoli, circondati da vegetazione spontanea, i seminativi non irrigui, gli insediamenti urbani ed industriali.

Le aree dell'urbanizzazione programmata equivalgono a 575.000 mq, e sono inferiori alla quantità del PRG previgente. Infatti la zona a servizi "Fcp/2" non è stata confermata in quanto interessata dal passaggio di un elettrodotto ed esposta a campo elettromagnetico.

Le aree occupate da nuove infrastrutture si possono stimare pari a circa 326.000 mq, si tratta ad ogni modo di opere per le quali il PAT, nello specifico, non ha potere decisionale diretto relativamente alle scelte di progetto. Si tratta di opere di competenza sovraordinata e principalmente già contenute nel PRG previgente (A31 Val D'Astico Sud).

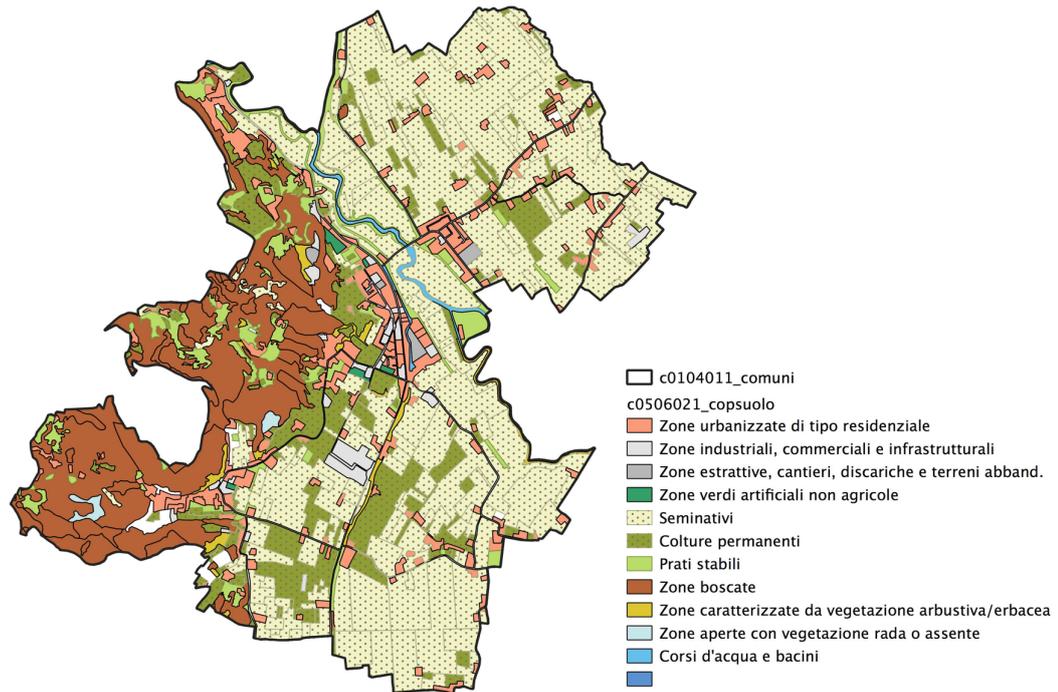


Figura 28. Uso del suolo. Fonte: elaborazione in ambito GIS dati idt.regioneveneto.

3.2.5 Analisi dei beni a valenza storica-culturale e Paesaggistico-naturalistico

BENI IMMOBILI DI INTERESSE STORICO-ARTISTICO-CULTURALE

Il territorio comunale in sé non presenta un significativo numero di edifici di interesse storico-culturale, come è possibile vedere dalla seguente mappa. Ad ogni modo, essi si trovano tutti nel capoluogo del comune.

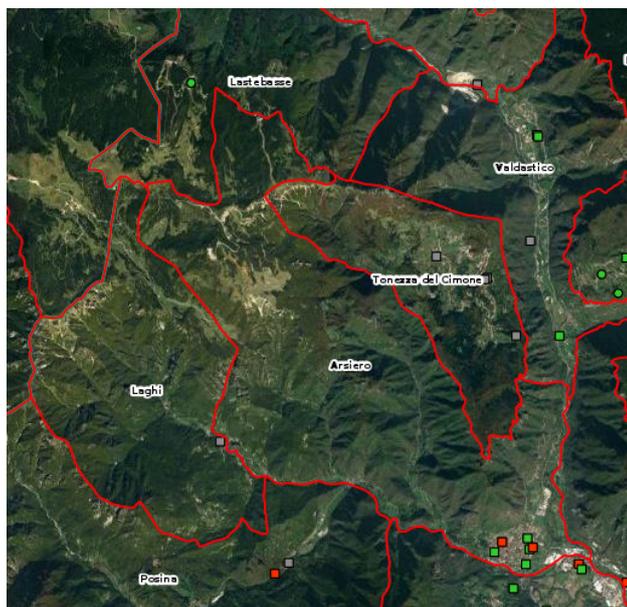


Figura 33. Immobili di interesse all'interno del comune di Arsiero. Fonte: www.vincolinrete.it

Architetture religiose

- Chiesa arciprete di San Michele Arcangelo, ad Arsiero
- Chiesa di Santa Maria dell'Angiadura, ad Arsiero: situata nei pressi del cimitero, era la chiesa del primitivo borgo di Arsiero e servì saltuariamente come parrocchiale. È ricordata fra le chiese vicentine in un elenco della prima metà del XV secolo; ha quattro altari ed è in stile romanico. Sul frontale l'iscrizione 1945 segna la data dell'ultima significativa ristrutturazione. In epoca napoleonica si tentò di asportarne le due campanelle; erano già sui carri, ma il popolo intervenne e riuscì a evitare la rapina. Si racconta che il sindaco, afferrato per il codino, sfuggì a malapena al linciaggio da parte delle donne infuriate.
- Chiesa di San Pietro, a Castana: fu costruita dagli abitanti di Castana e Tovo dietro licenza ottenuta il 29 dicembre 1797; fu benedetta nel novembre 1803. La frazione contava allora 600 anime e il rettore della chiesa veniva mantenuto dalla comunità. Ottenne di conservare il Santissimo nel 1884 e nel 1910 ebbe il fonte battesimale. Distrutta nel primo conflitto, fu ricostruita nel 1925. Tre anni dopo fu dotata di cimitero. Staccata da Arsiero, da curazia fu eretta parrocchia nel 1957.
- Oratorio di San Rocco, in località Piaggio: costruito nel 1576 mentre imperversava la peste, fu custodito da eremiti fino alla fine dell'Ottocento. Fu restaurato nel 1630 per l'epidemia della peste. La cappella-atrio davanti alla chiesetta venne costruita nel 1836 anche per riparare i viandanti sulla strada di Posina in caso di maltempo. L'oratorio venne distrutto sia durante la prima che durante la seconda guerra mondiale; la seconda volta fu ricostruito nel 1962. Un'antica statua di San Rocco, "protettore della villa", è stata collocata nel restaurato palazzo del Centro Servizi Sociali di Arsiero.
- Oratorio di Maria Ausiliatrice, in frazione Scalini: costruito nel secondo dopoguerra

Altri luoghi d'interesse

Tutto il territorio arsiereese presenta un grande valore paesaggistico e storico; è possibile effettuare numerose camminate ed escursioni sia nel fondovalle sia sulla montagna, dove gli itinerari legati alla prima guerra mondiale sono molti e, soprattutto, si trovano innumerevoli resti di fortini, ricoveri e cimiteri risalenti al dominio della Serenissima.

Percorsi naturalistico-escursionistici

- Passeggiata fino alla collina di San Rocco, con vista panoramica e il bosco di pino mugo
- Giro per gli Stancari e la gola della Strenta
- Passeggiata fino alla villa Montanina di Velo d'Astico, residenza del poeta Antonio Fogazzaro
- Camminata fino alle "torri del Caldogno per il Ponte della Pria" e l'orrido del "sitòn", sulla valle dell'Astico verso Barcarola
- Camminate fino alla cima dei monti Caviojo e all'ossario del monte Cimone percorrendo la famosa strada degli Alpini
- Pria: posta tra Arsiero e Barcarola, è una delle località più belle e caratteristiche della Val d'Astico, frequentata soprattutto nel periodo estivo "per un tuffo nell'Astico", con una presenza stagionale di migliaia di persone.

Monumenti di preganza storica

- Cimitero militare monumentale di Arsiero
- Rifugio "Ottorino Vettori" di M. Caviojo: raggiungibile soltanto a piedi o da Arsiero per le casematte dei "Bugni" o dall'Ossario del Cimone, scendendo per la "mina", percorrendo sentieri praticabili, anche se talora piuttosto erti. Al Caviojo si può salire anche da Scalini o da Valpegara lungo Val di Valezza. Il rifugio è stato dedicato alla memoria di un sedicenne caduto lassù in un incidente di montagna e sorge là dove nel 1900 era stata collocata una statua del Redentore, oggi sostituita da una grande croce di ferro visibile dal fondovalle. Il rifugio, in legno, nel 1980 fu ricostruito in cemento armato. Dal Caviojo, "terrazza nel vuoto, spuntone di roccia a 1100 metri, vedetta avanzata nel cuore della Valdastico" si spazia con una visuale di 360°.
- Forte Casa Ratti: il forte si trova ai piedi del Monte Cimone a quota m. 350, sulla destra dell'Astico; si raggiunge da Case Ratti in un quarto d'ora a piedi, imboccando la suggestiva e piacevole strada del Forte.
- Forte Campomolon (m. 1853): la costruzione del forte fu iniziata nel 1912 e per realizzarla fu costruita la strada che va dalla Val di Riofreddo fino a Forcella di Valbona. Nel 1914 era quasi finita, mancavano solo le cupole d'acciaio commissionate alla Germania e che, con lo scoppio della guerra, non giunsero mai. In tali condizioni l'opera venne meno al suo scopo difensivo e la sua funzione si ridusse a quella di osservatorio e di ricovero per le truppe e le munizioni. Durante la Strafexpedition il forte fu fatto saltare dagli italiani. La visita al forte è interessante sia per quanto è possibile vedere dalle rovine, sia per il panorama vastissimo che da lassù si può cogliere. Per salire al forte: da Arsiero alla Valle del Riofreddo fino al bivio di Crosara, poi a sinistra fino a Busatti Grisi e di qui per strada bianca al rifugio Rumor, distante dal Forte 20' circa a piedi.

La Rete Natura 2000 è un sistema interconnesso di habitat soggetto a numerose pressioni esterne di varia natura (cambiamento climatico, dissesto idrogeologico, espansione urbana, ecc.) che ne compromettono l'esistenza. Gli ecosistemi vanno gestiti e conservati in quanto svolgono un importante ruolo di mitigazione e/o adattamento ai cambiamenti climatici (contrastano l'emissione dei gas serra e riducono la quantità di CO₂ emessa grazie all'assorbimento attraverso la vegetazione arborea) anche al fine di garantire la fornitura di tutti i servizi ecosistemici.

3.2.7 Elementi naturali di pregio: SIC, ZPS e aree protette

Con la Direttiva Habitat (Direttiva 92/42/CEE) è stata istituita la rete ecologica europea "Natura 2000": un complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie sia animali e vegetali, di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva) la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo.

L'insieme di tutti i siti definisce la "rete ecologica", un sistema strettamente relazionato da un punto di vista funzionale e costituito principalmente da:

- Zone a Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE) al fine di tutelare in modo rigoroso i siti in cui vivono le specie ornitiche contenute nell'allegato 1 della medesima Direttiva;
- Siti di Importanza Comunitaria (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare un habitat naturale (allegato 1 della direttiva 92/43/CEE) o una specie (allegato 2 della direttiva 92/43/CEE) in uno stato di conservazione soddisfacente.

Nella Regione del Veneto, attualmente, ci sono complessivamente 128 siti di rete Natura 2000, con 67 ZPS e 102 SIC variamente sovrapposti. La superficie complessiva è pari a 414.675 ettari (22,5% del territorio regionale) con l'estensione delle ZPS pari a 359.882 ettari e quella dei SIC a 369.882 ettari. All'interno del territorio di Arsiero ricade una area SIC ZPS:

- Monti Lessini - Pasubio - Piccole Dolomiti Vicentine

Il sito si estende in una vasta area montuosa che ricopre una superficie complessiva di 13872 ha, di cui 3796,77 ha nel veronese e 10075,57 ha nel vicentino. Può essere diviso in 3 nuclei principali: l'Altipino della Lessinia, che rappresenta tutta la parte ovest del sito; le Piccole Dolomiti, che comprendono la Catena delle Tre Croci, il Gruppo della Carega, il Sengio Alto, il Monte Pasubio e il Monte Novegno ed infine il Monte Summano che si erge al disopra dell'alta pianura vicentina. Il paesaggio, tipicamente alpino-dolomitico, è caratterizzato da diversi piani altitudinali e da fasce di vegetazione diversificate a seconda dell'altimetria e dell'esposizione. Dai boschi di latifoglie caratterizzanti i versanti pedemontani delle vallate principali, si sale in quota fino ad incontrare le formazioni pascolive montane e altimontane, sviluppate sugli altopiani, e, a quote più elevate, lembi di vegetazione rupicola tipica delle pareti rocciose e dei ghiaioni calcarei. Le valli adiacenti al Massiccio del Pasubio e ai Lessini vicentini godono di un'estensione altitudinale tale da creare una larga varietà di ambienti a seconda anche dell'orientamento dei versanti. Nell'ambiente cacuminale e di cresta, con rupi dolomitiche, canali, circhi glaciali, mughete e pascoli alpini e sub-alpini, è presente una piccola torbiera bassa.

Nel sito sono stati individuati 22 habitat riconducibili ai tipi di habitat Natura 2000 (allegato I Dir. 92/43/CEE) di cui 6 considerati prioritari dall'allegato I della direttiva. Nella tabella che segue si riporta l'elenco degli habitat Natura 2000 identificati nel sito e la superficie complessiva (per gli habitat di tipo lineare non sono indicati i dati di superficie). Sono contrassegnati con (*) gli habitat prioritari.

Codice	Denominazione	N° Elementi	Area (ha)
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	5	0,29
3240	Fiumi alpini con vegetazione a <i>Salix eleagnos</i>	-	-
4060	Lande alpine boreali	1	0,26
4070*	Boscaglie di <i>Pinus mugo</i> e di <i>Rhododendron hirsutum</i> (<i>Mugo-Rhododendretum hirsuti</i>)	240	949,48
4080	Boscaglie subartiche di salici spp	1	13,42
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	195	690,03
6210*	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>)	47	148,84
6230*	Formazione erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato acidificato delle zone montane e submontane dell'Europa continentale	60	352,59
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile	-	-

Sistema idrografico e idrogeologico

Il territorio di Arsiero è delimitato ad est dal versante della valle del Torrente Astico e a sud parzialmente dal Torrente Posina che, al confine con Cogollo del Cengio presso le Seghe, confluisce nell'Astico.

I corsi d'acqua secondari sono affluenti di sinistra del Torrente Posina; tra i maggiori il primo è il Torrente Zara che confluisce nel Torrente Posina in località Castana ed ha andamento NOSE, il secondo è il Rio Freddo che scorre con andamento NO-SE. Lungo un tratto del confine Ovest scorre il Torrente Scarabozza che, assieme al Rio Tovo, è affluente di sinistra del Torrente Zara.

3.3 La riduzione dei consumi energetici

Di seguito verranno esposte le varie fonti di energia rinnovabile che possono essere utilizzate o meno all'interno del comune di Arsiero. Vengono ripresi per tanto alcuni punti definiti dal Piano Energetico Regionale della Regione Veneto, che delinea l'importanza dell'utilizzo di queste fonti, in funzione della riduzione dei consumi energetici e del PTCP della Provincia di Vicenza.

PIANO ENERGETICO REGIONALE - PER DELLA REGIONE VENETO

Il PER della Regione Veneto individua per settore economico le relative potenzialità di risparmio energetico in Veneto mentre individua per fonte le relative potenzialità dello sviluppo delle fonti rinnovabili, come schematizzato nella tabella seguente:

RISPARMIO ENERGETICO	Residenziale
	Industria
	Terziario
	Agricoltura
	Trasporti
FONTI RINNOVABILI	Biomasse
	Biogas
	Bioliquidi
	Solare Fotovoltaico
	Solare Termico
	Idraulica
	Geotermica
Aerotermica	

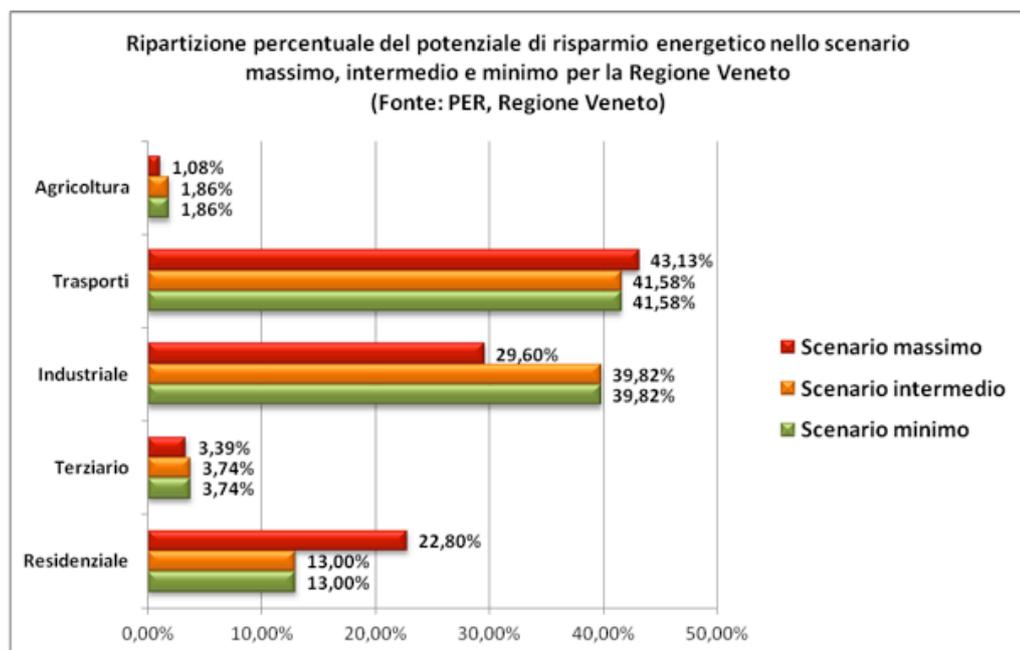
Figura 35. Potenzialità di risparmio energetico per settore e di produzione di energia rinnovabile per fonte. Fonte: PER Regione Veneto.

Il piano, per ogni settore economico e fonte energetica, definisce degli scenari di sviluppo. Nello specifico il PER della Regione Veneto individua tre possibili scenari di risparmio energetico e di contenimento dei consumi energetici. I tre scenari sono stati definiti secondo questa logica:

«1. Scenario minimo. Rappresenta lo scenario minimo necessario per conseguire l'obiettivo indicato nel burden sharing. E' stato calcolato ipotizzando una percentuale pari al 70% delle misure necessarie per conseguire lo scenario intermedio. Il conseguimento di questi obiettivi settoriali consente di raggiungere una percentuale pari al 10.5%, maggiorativa rispetto all'obiettivo del 10.3% del burden sharing per tener conto di eventuali errori nella contabilizzazione dei consumi energetici o nella stime della produzione di energia da fonti rinnovabili.

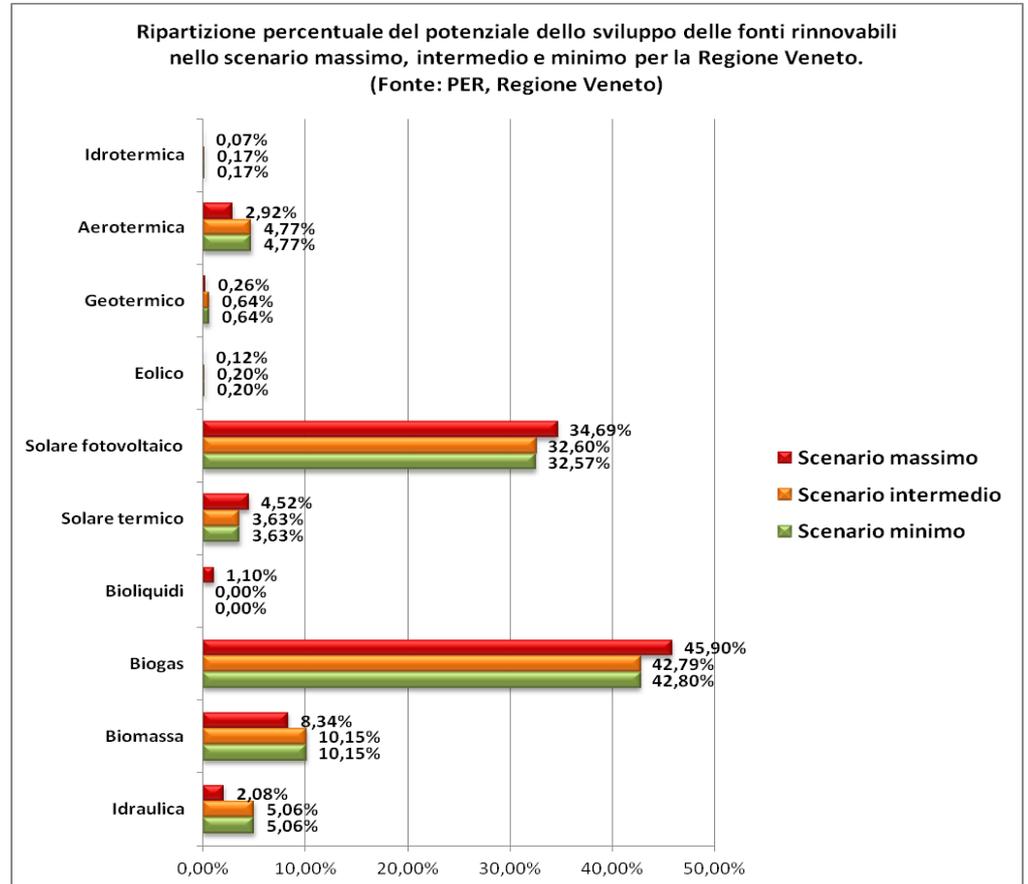
2. Scenario intermedio. Rappresenta lo scenario auspicabile da porsi come obiettivo per la Regione del Veneto. Lo scenario è calcolato sommando i potenziali degli scenari base per i settori di risparmio energetico e per le singole fonti rinnovabili.

3. Scenario massimo. Indica le potenzialità che il territorio della Regione del Veneto può raggiungere a fronte di investimenti e interventi consistenti nella promozione delle fonti rinnovabili e nell'efficienza energetica. Lo scenario è calcolato sommando i potenziali degli scenari avanzati per i settori di risparmio energetico e per le singole fonti rinnovabili.»³



	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo
Residenziale	60,79	86,85	261,88	13,00%	13,00%	22,80%
Terziario	17,5	25	38,9	3,74%	3,74%	3,39%
Industriale	186,2	266	340	39,82%	39,82%	29,60%
Trasporti	194,4	277,8	495,4	41,58%	41,58%	43,13%
Agricoltura	8,68	12,4	12,4	1,86%	1,86%	1,08%
Totale	467,57	668,05	1148,58	100,00%	100,00%	100,00%
Risparmio energetico	Totale potenziale [ktep]			Totale potenziale [%]		

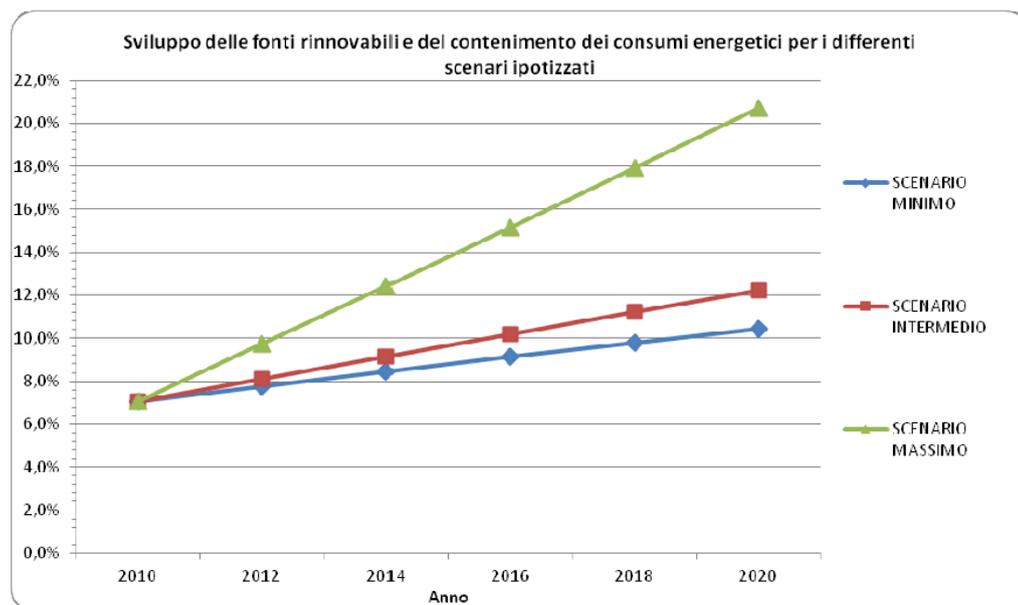
Figura 36. Potenziale di risparmio energetico per settore economico nello scenario minimo, intermedio e massimo. Fonte: PER Regione Veneto.



Fonti rinnovabili	Totale potenziale [ktep]			Totale potenziale [%]		
	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo
Idraulica	21,15	30,22	30,22	5,06%	5,06%	2,08%
Biomassa	42,42	60,6	121,2	10,15%	10,15%	8,34%
Biogas	178,9	255,6	666,8	42,80%	42,79%	45,90%
Bioliquidi	0	0	16	0,00%	0,00%	1,10%
Solare termico	15,19	21,7	65,7	3,63%	3,63%	4,52%
Solare fotovoltaico	136,15	194,7	503,9	32,57%	32,60%	34,69%
Eolico	0,84	1,2	1,7	0,20%	0,20%	0,12%
Geotermico	2,66	3,8	3,8	0,64%	0,64%	0,26%
Aerotermica	19,95	28,5	42,4	4,77%	4,77%	2,92%
Idrotermica	0,7	1	1	0,17%	0,17%	0,07%
Totale	417,96	597,32	1452,72	100,00%	100,00%	100,00%

Figura 37. Potenziale di produzione di energia da fonti rinnovabili nello scenario minimo, intermedio e massimo. Fonte: PER, Regione Veneto.

La tabella ed il grafico sottostante rappresentano una stima del potenziale di sviluppo delle fonti rinnovabili e del contenimento dei consumi energetici con tenore di crescita lineare per le scadenze temporali 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020.



	2010	2012	2014	2016	2018	2020
SCENARIO MINIMO	7,1%	7,8%	8,5%	9,1%	9,8%	10,5%
SCENARIO INTERMEDIO	7,1%	8,1%	9,2%	10,2%	11,2%	12,2%
SCENARIO MASSIMO	7,1%	9,7%	12,4%	15,2%	17,9%	20,7%

Figura 38. Sviluppo delle fonti rinnovabili e del contenimento dei consumi energetici per i differenti scenari ipotizzati. Fonte: PER, Regione Veneto.

Il piano individua nello scenario intermedio lo scenario auspicabile da porsi come obiettivo per la Regione del Veneto. Tale scenario consente infatti di raggiungere, con sufficiente margine di sicurezza, l'obiettivo regionale di burden sharing⁴.

PIANO TERRITORIALE COORDINAMENTO PROVINCIALE - PTCP DELLA PROVINCIA DI VICENZA

Di seguito si riporta quanto previsto dal PTCP della Provincia di Vicenza in merito al contenimento dei consumi energetici e allo sviluppo delle fonti rinnovabili:

«(E) RISORSE ENERGETICHE Indirizzi energetici provinciali

1. La Provincia promuove il coinvolgimento di una pluralità di soggetti quali gestori di servizi pubblici e privati, Enti locali e di bacino per il coordinamento di politiche comuni per una gestione delle fonti energetiche, anche rinnovabili, a livello provinciale.
2. La concertazione dovrà trovare concreta attuazione nella redazione del Piano Energetico Provinciale (PEP) che, in accordo con la pianificazione energetica statale e regionale, provvederà a promuovere:

⁴ Il Burden Sharing impone, per la Regione Veneto, l'obiettivo del 10,3% di consumi finali lordi regionali coperti da fonti energetiche rinnovabili al 2020.

- a. la divulgazione di una cultura sul risparmio energetico attraverso molteplici interventi che spazieranno da un uso più razionale degli impianti tecnologici alla diffusione della cogenerazione e del teleriscaldamento, alla ottimizzazione energetica, alla certificazione energetica in campo edilizio, ecc.;
- b. la realizzazione di impianti per l'utilizzo delle diverse energie rinnovabili (solare termico e fotovoltaico, biomasse, idroelettrico, geotermico, eolico), facendo proprio l'obiettivo di una tendenziale chiusura dei cicli energetici a livello locale così che l'energia prodotta sia disponibile prioritariamente per gli utenti prossimi al luogo di installazione dei nuovi impianti, mentre la biomassa dovrà provenire preferibilmente dalla filiera locale;
- c. criteri di dimensionamento e localizzazione dei nuovi impianti che soddisfino il miglioramento complessivo dell'ecosistema provinciale, l'inserimento paesaggistico e la produzione energetica, anziché l'ottimizzazione della sola produzione;
- d. la verifica, anche attraverso l'uso di idonei indicatori ambientali che le previsioni di piano contribuiscano a diminuire le pressioni esercitate sulle diverse risorse non rinnovabili e a migliorare lo stato delle risorse ambientali, sia all'interno che all'esterno del territorio provinciale;
- e. lo sviluppo di risorse energetiche locali, quali quelle rinnovabili e quelle derivanti dai rifiuti;
- f. lo sviluppo, l'innovazione tecnologica e gestionale per la produzione, distribuzione e consumo dell'energia;
- g. la minimizzazione dell'impatto ambientale dell'attività di produzione, trasporto, distribuzione e consumo di energia nonché la sostenibilità ambientale e l'armonizzazione di ogni infrastruttura energetica con il paesaggio e il territorio circostante.
- h. I Comuni, nell'ambito della loro funzione di stimolo ed esempio virtuoso verso gli operatori economici e l'intera cittadinanza, definiscono un programma strategico per il raggiungimento – in riferimento al fabbisogno energetico interno dell'ente – degli obiettivi del Piano d'Azione del Consiglio Europeo (2007-2009) per la creazione di una Politica Energetica Europea (PEE) che prevede, entro il 2020, il raggiungimento del 20 per cento della produzione energetica da fonti rinnovabili, il miglioramento del 20 per cento dell'efficienza ed un taglio del 20 per cento nelle emissioni di anidride carbonica. E' auspicabile che il programma strategico persegua obiettivi di più alto profilo in termini quantitativi e temporali ed in linea, per quanto possibile, con gli obiettivi del programma provinciale che ha previsto, entro il 2017, il raggiungimento del 100 per cento della produzione energetica da fonti rinnovabili, il miglioramento del 30 per cento dell'efficienza ed un taglio del 30 per cento nelle emissioni di anidride carbonica.**

3. CRITERI

- a. incentivazione e non obbligo di garantire performance degli edifici superiori a quelli della normativa
- b. certificazione quale unico strumento per verificare e giustificare l'accesso agli incentivi
- c. utilizzo di fonti energetiche rinnovabili che deve essere in ogni caso considerato nel calcolo per la certificazione
- d. deve essere garantita sul territorio della provincia l'uniformità e l'omogeneità delle modalità di verifica delle prestazioni degli edifici.
- e. sistema di certificazione e modalità di verifica devono essere coordinati con la provincia, mentre gli incentivi sono a scelta del comune, garantendo il rispetto di alcuni requisiti:
- f. nel caso di incentivi volumetrici, questi devono essere preventivamente individuati nel dimensionamento del PRC in modo specifico; la quantità di volume dedicata agli incentivi può essere utilizzata solo per quelli.
- g. il PAT individua criteri e meccanismi attraverso i quali accedere alle incentivazioni.
- h. In mancanza di un sistema di certificazione unitario a livello regionale, si deve concordare con l'Amministrazione provinciale come procedere in via temporanea.
- i. gli incentivi, di qualsiasi natura, devono essere superiori al costo della certificazione.
- j. il tipo di incentivazione deve essere legato alla destinazione dell'area (espansione, completamento, centro storico) e alla funzione prevista per l'edificio.

4. POSSIBILI AZIONI

- a. per gli edifici produttivi in senso stretto non è possibile la certificazione energetica, ma devono essere individuati degli incentivi per la cogenerazione nel caso in cui le caratteristiche della produzione lo consentano. In ogni caso l'eventuale energia prodotta in eccedenza deve essere resa disponibile per gli utenti più prossimi.
- b. entro le Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate il soggetto gestore dovrà occuparsi della gestione e implementazione della cogenerazione e della produzione di energia da fonti rinnovabili a livello di area produttiva diventando anche produttore di energia per l'area stessa.
- c. i PAT possono individuare le aree agricole idonee alla produzione di biocarburanti o assimilati (nb.: anche i pannelli fotovoltaici e le centrali a biomasse possono essere considerate reddito agricolo) secondo i criteri stabiliti dalla Provincia:
 - né centrali né pannelli solari né colture energetiche non autoctone possono sostituire colture tipiche in aree agricole di pregio ambientale e paesaggistico (come definite dalla normativa del PTCP per l'agricoltura).

- *non si può agire all'interno di siti della rete Natura 2000 o di pregio paesaggistico*
- *non si possono sostituire colture specializzate o DOP o IGP*
- *devono essere privilegiate aree degradate o da ricomporre (per es. ex cave)*
- *il consumo di energia deve diventare uno degli elementi da monitorare per la verifica e l'adeguamento del PTCP secondo le indicazioni della VAS.»⁵*

+5%

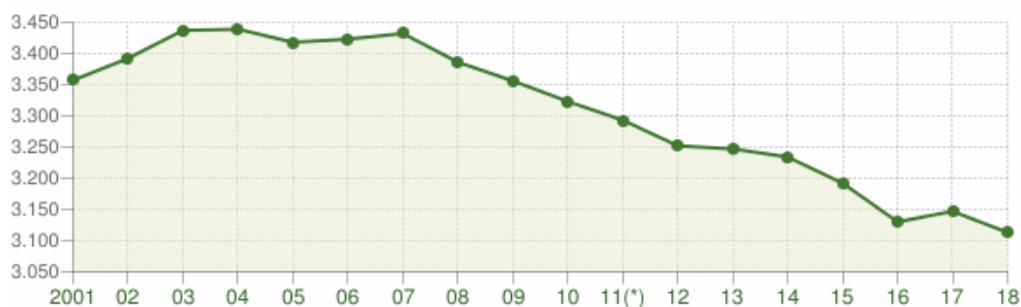


I residenti ad Arsiero
dal 2001 al 2018

3.4 Le dinamiche demografiche

Ad Arsiero si è registrato un aumento demografico altalenante fino al 2007, con 3432 abitanti, mentre si è assistito ad un progressivo decremento che ha portato nel 2018 ad avere 3113 abitanti.

La densità abitativa comunale attualmente si attesta attorno ai 75,2 ab./km². In realtà tale valore si appresta ad essere molto più elevato nel capoluogo del territorio comunale, dove risiede la maggior parte della popolazione, per poi risultare molto meno densa nella restante porzione del territorio.



Andamento della popolazione residente

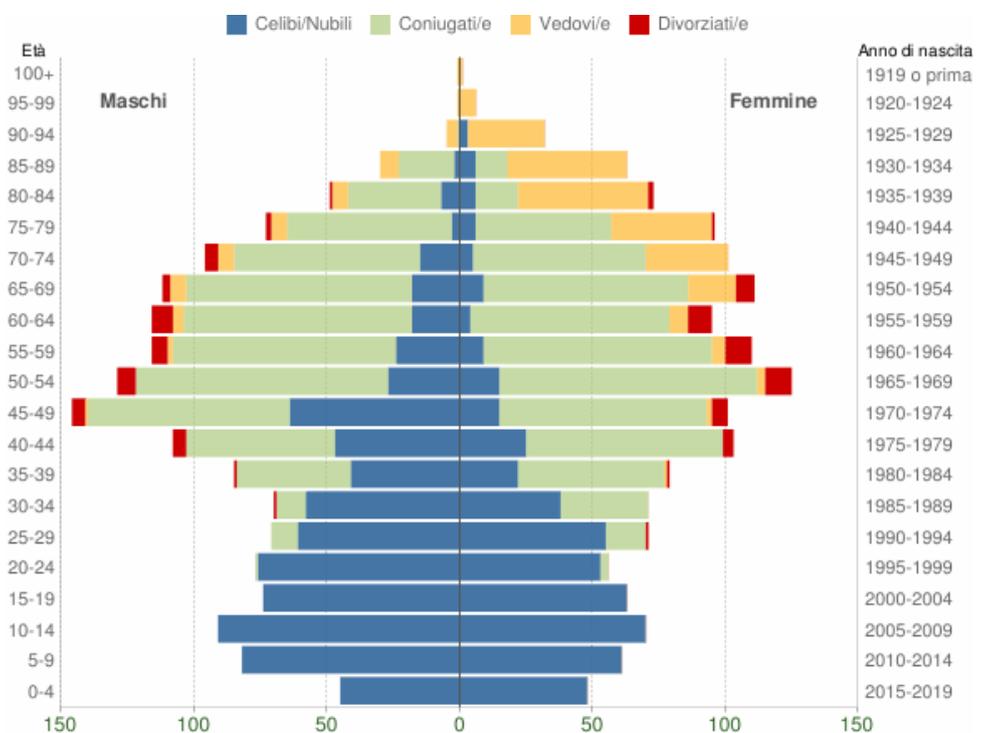
COMUNE DI ARSIERO (VI) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento

Figura 39. Popolazione residente ad Arsiero: variazione 2001 – 2018. Fonte: ISTAT

Così come la popolazione residente, anche la densità di abitanti per km² di superficie è bassa, e ciò rappresenta un indicatore importante del contenuto tasso di urbanizzazione del Comune di Arsiero. Infatti, come emerso dall'analisi della carta dell'uso del suolo, si evidenzia che parte del territorio comunale risulta essere ancora utilizzato per scopi boschivi.

Di seguito viene rappresentata la suddivisione della popolazione residente per classi d'età (elaborazione su dati ISTAT 2011).



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2019

COMUNE DI ARSIERO (VI) - Dati ISTAT 1° gennaio 2019 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 40. Classi d'età della popolazione residente. Fonte: <http://www.tuttitalia.it/>.

Dal grafico proposto qui sopra, si osserva una struttura della popolazione residente abbastanza discontinua. Le classi maggiormente rappresentative sono quelle comprese nel range dai 45 ai 69 anni. Le nascite e i nuovi residenti degli ultimi decenni sono significativamente minori, dimostrando un forte gap generazionale e una maggiore presenza di persone adulte-anziane.

Questo aspetto non è di secondaria importanza per le finalità del PAES. Il documento vuole coinvolgere i cittadini nella rivoluzione della sostenibilità energetica. **Dato che parte della popolazione è rappresentata da classi adulte, è necessario sviluppare azioni che mirino a coinvolgere e spiegare l'utilità dello strumento e come sfruttare al meglio le tecnologie a basso consumo e delle fonti rinnovabili.**

La definizione di Unità Locale adottata è conforme al regolamento del Consiglio Europeo N. 696 del 15 marzo 1993, secondo cui una unità locale corrisponde a un'impresa o ad una parte di un'impresa situata in una località topograficamente identificata. In tale località, o a partire da tale località, una o più persone svolgono (lavorando eventualmente a tempo parziale) delle attività economiche per conto di una stessa impresa. Secondo tale definizione sono unità locali le seguenti tipologie, purché presidiate da almeno una persona: agenzia, albergo, ambulatorio, bar, cava, deposito, garage, laboratorio, magazzino, miniera, negozio, officina, ospedale, ristorante, scuola, stabilimento, studio professionale, ufficio, eccetera. L'impresa plurilocalizzata, pertanto, è un'impresa che svolge le proprie attività in più luoghi, ciascuno dei quali costituisce un'unità locale dell'impresa.

Fonte: ISTAT

1.159 U.L.



3.5 Le dinamiche economiche

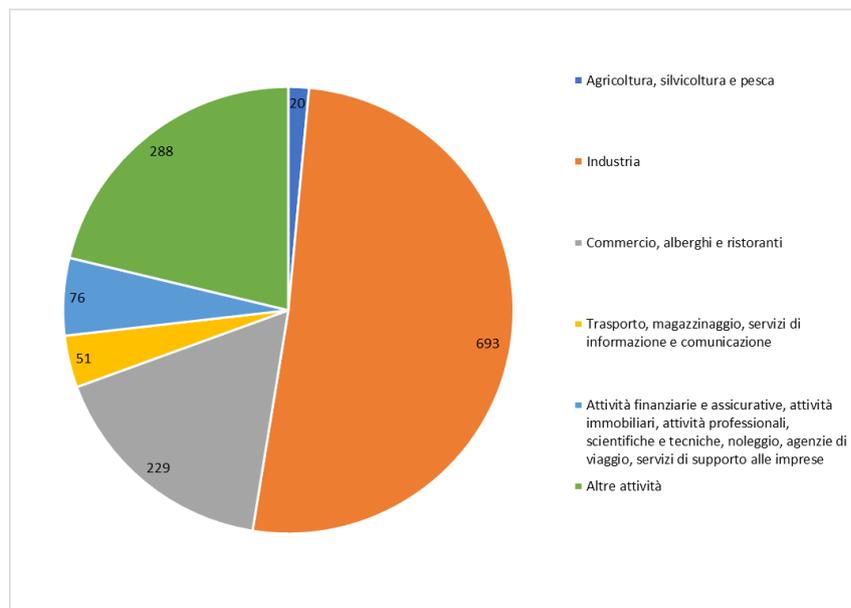


Figura 43. Numero unità locali per ambito lavorativo. (Fonte: ISTAT 2011).

Osservando la distribuzione degli occupati di Arsiero per macro-settori si evidenzia come la maggior parte della popolazione sia impegnata nel comparto industriale. Di rilievo sono anche i servizi legati al commercio e alla ristorazione. L'agricoltura e il settore primario rivestono un ruolo marginale con 20 addetti stabilmente impiegati, pari solo al 1%.

3.6 Il territorio costruito

All'interno del panorama edilizio comunale (territorio costruito), la gran parte degli edifici di Arsiero si concentrano nei centri abitati (77%). I nuclei abitati (il 6% del totale) rivestono un'importanza minore così come le case sparse, le quali si attestano attorno al 17% del totale. Queste considerazioni rivestono un'importanza essenziale e strategica per riuscire a capire, in mancanza di altri dati attendibili, la percentuale delle abitazioni metanizzate (generalmente quelle dei centri abitati principali e dei nuclei secondari), rispetto agli edifici sparsi che spesso utilizzano alimentazioni autonome (gasolio e GPL) per il soddisfacimento dei fabbisogni termici.

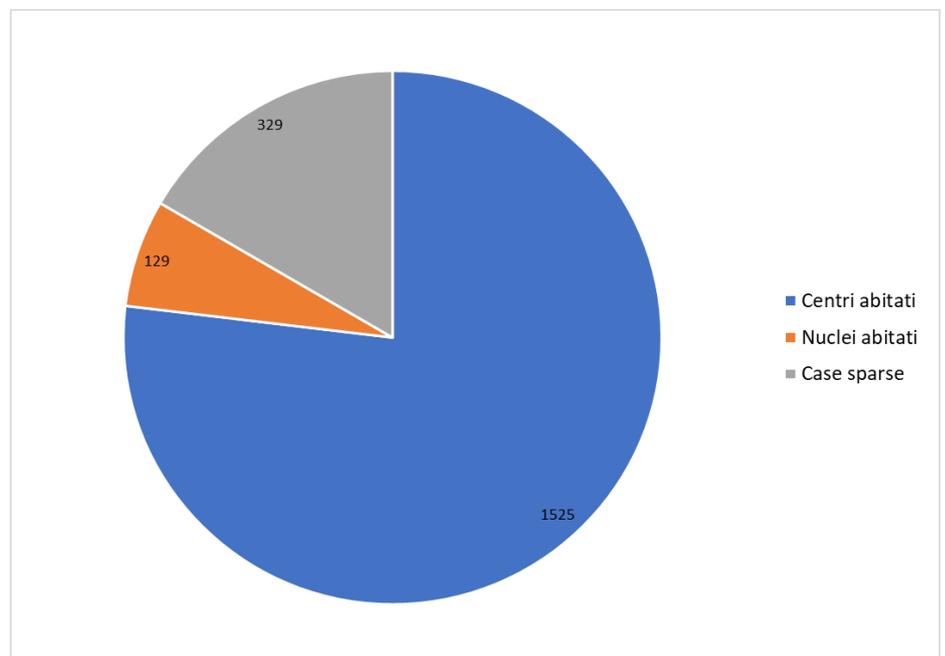


Figura 44. Abitazioni: localizzazione. Fonte: Censimento ISTAT 2011.

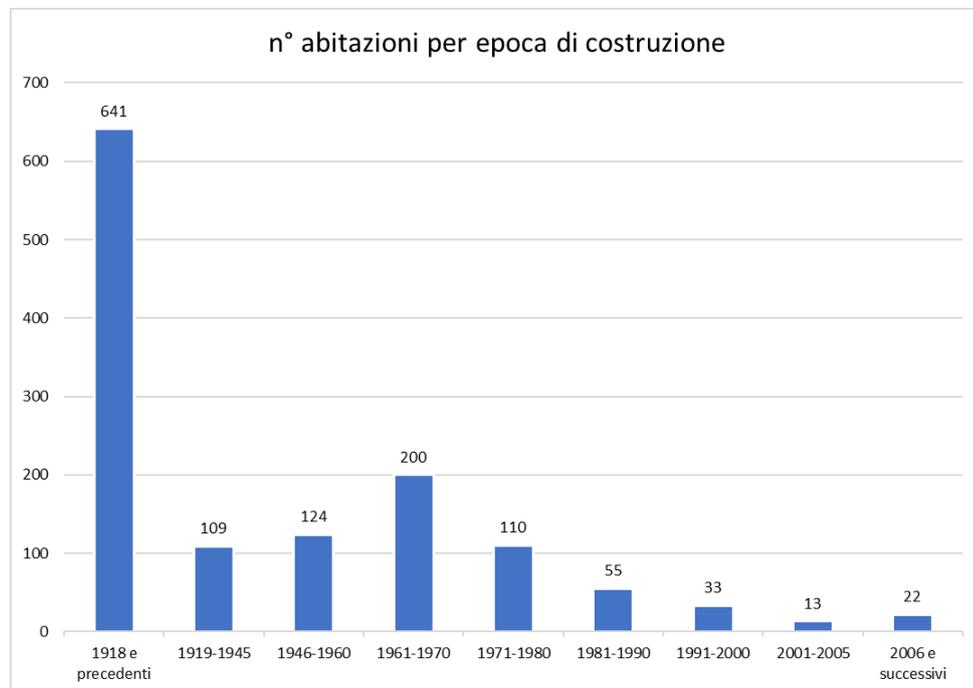


Figura 45. Abitazioni: epoca di costruzione. Fonte: Censimento ISTAT 2011.

Come si osserva dal grafico, buona parte delle abitazioni del Comune di Arsiero sono state costruite fino ai primi decenni del secolo scorso.

L'epoca di costruzione non recente di alcuni fabbricati ha implicazioni negative anche per quanto riguarda il consumo energetico, soprattutto per i fabbisogni di energia termica durante i mesi invernali. E', questo, un elemento importante da sottolineare. Gli anni '60 e '70, dove è avvenuto un piccolo picco di costruzioni, rappresentano i decenni dove le abitazioni presentano le performance energetiche peggiori, principalmente dal punto di vista termico. In quegli anni, infatti, le tipologie edilizie e le metodologie costruttive (muratura portante per lo più priva di intercapedine d'aria, sottotetto su tetto non isolato, etc.) hanno favorito il proliferare di edifici privi delle più elementari tecnologie per il risparmio energetico e il contenimento delle dispersioni. Da sottolineare, inoltre, che la maggior parte della case è stata costruita nella prima metà del '900 in situazioni in cui il risparmio energetico non era in alcun modo preso in considerazione.

Per quanto riguarda la tipologia edilizia, nel Comune di Arsiero sono maggiormente presenti case uni-bifamiliari con due o tre piani fuori terra. Queste caratteristiche sono importanti da rilevare, soprattutto per orientare le future azioni in materie di contenimento dei consumi termici (se il primo piano è su pilotis, per esempio, potrebbe essere opportuno isolare il primo solaio dell'abitazione).

Per quanto riguarda i materiali con cui sono edificate le abitazioni, più della metà del totale delle case di Arsiero sono state costruite con una muratura portante, mentre molte sono le strutture in materiali diversi dalla muratura portante e dal cls armato..

n° di edifici per tipologia edilizia

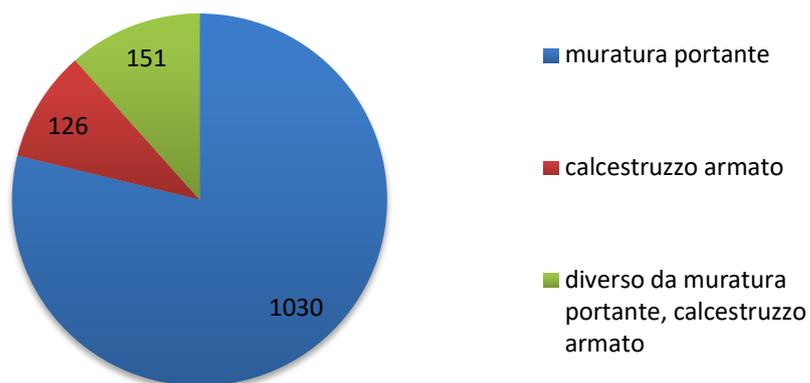


Figura 46. Abitazioni in edifici ad uso abitativo: tipo di materiale. Fonte: Censimento ISTAT 2011.

edifici residenziali per n° piani fuori terra

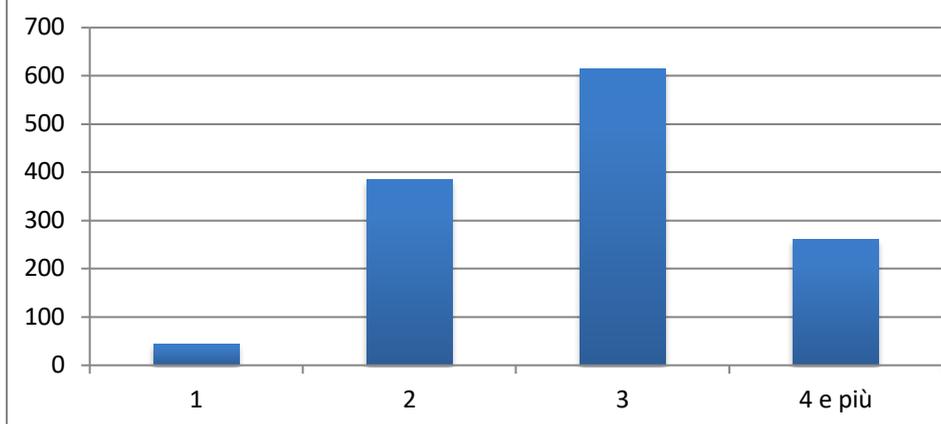


Figura 47. Abitazioni in edifici ad uso abitativo: numero di piani fuori terra. Fonte: Censimento ISTAT 2011.

3.7 Le abitazioni

Per quanto riguarda la tipologie di impianto di riscaldamento, quello fisso autonomo a uso esclusivo dell'abitazione è il più diffuso. Questo a testimonianza che, all'interno del panorama edilizio comunale, le case singole, mono o pluri-familiari, rappresentano le tipologie edilizie più diffuse o che, comunque, edifici con più interni (es. palazzine) sono dotati di appartamenti con riscaldamento autonomo. Gli impianti centralizzati, tipici dei condomini più datati, rappresentano una parte minore, inferiori di numero agli apparecchi che riscaldano specifiche parti dell'abitazione.

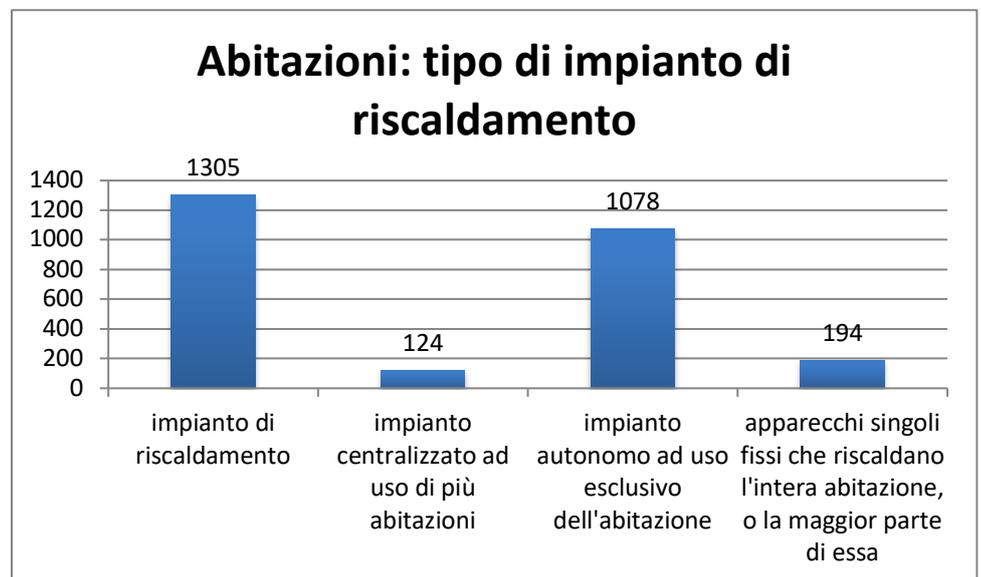


Figura 48. Abitazioni: tipologia di impianto di riscaldamento. Fonte: Censimento ISTAT 2011.

ACS: impianti di riscaldamento

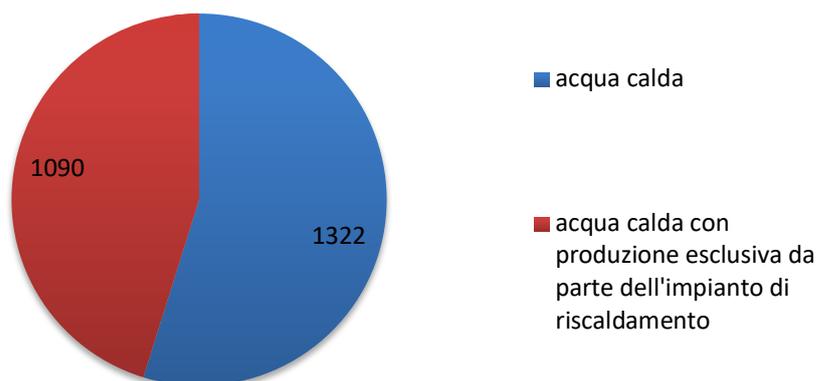


Figura 49. Acqua sanitaria: tipo di impianto. Fonte: Censimento ISTAT 2011

Per quanto riguarda la tipologia di impianto, occorre rilevare che quasi la metà delle caldaie hanno in comune sia la produzione di acqua calda sanitaria che il riscaldamento dell'abitazione.

Abitazioni: servizio idrico

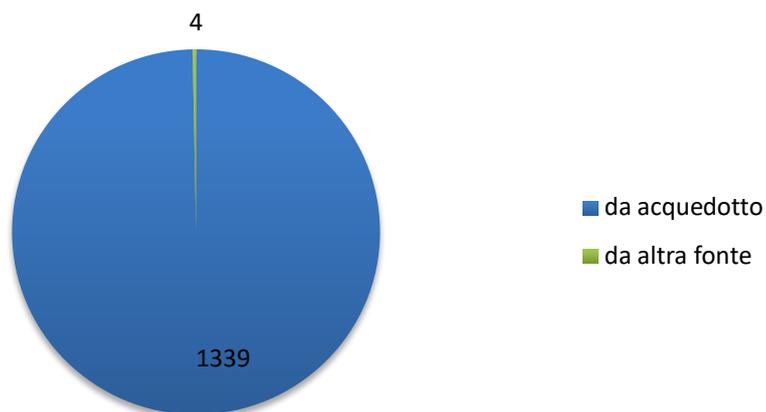


Figura 50. Abitazioni e servizio idrico. Fonte: : Censimento ISTAT 2011.

In ultima analisi si osserva come la fornitura del servizio idrico di acqua potabile da acquedotto raggiunga la quasi totalità delle abitazioni (1339 su 1343).



4

Il territorio è energia



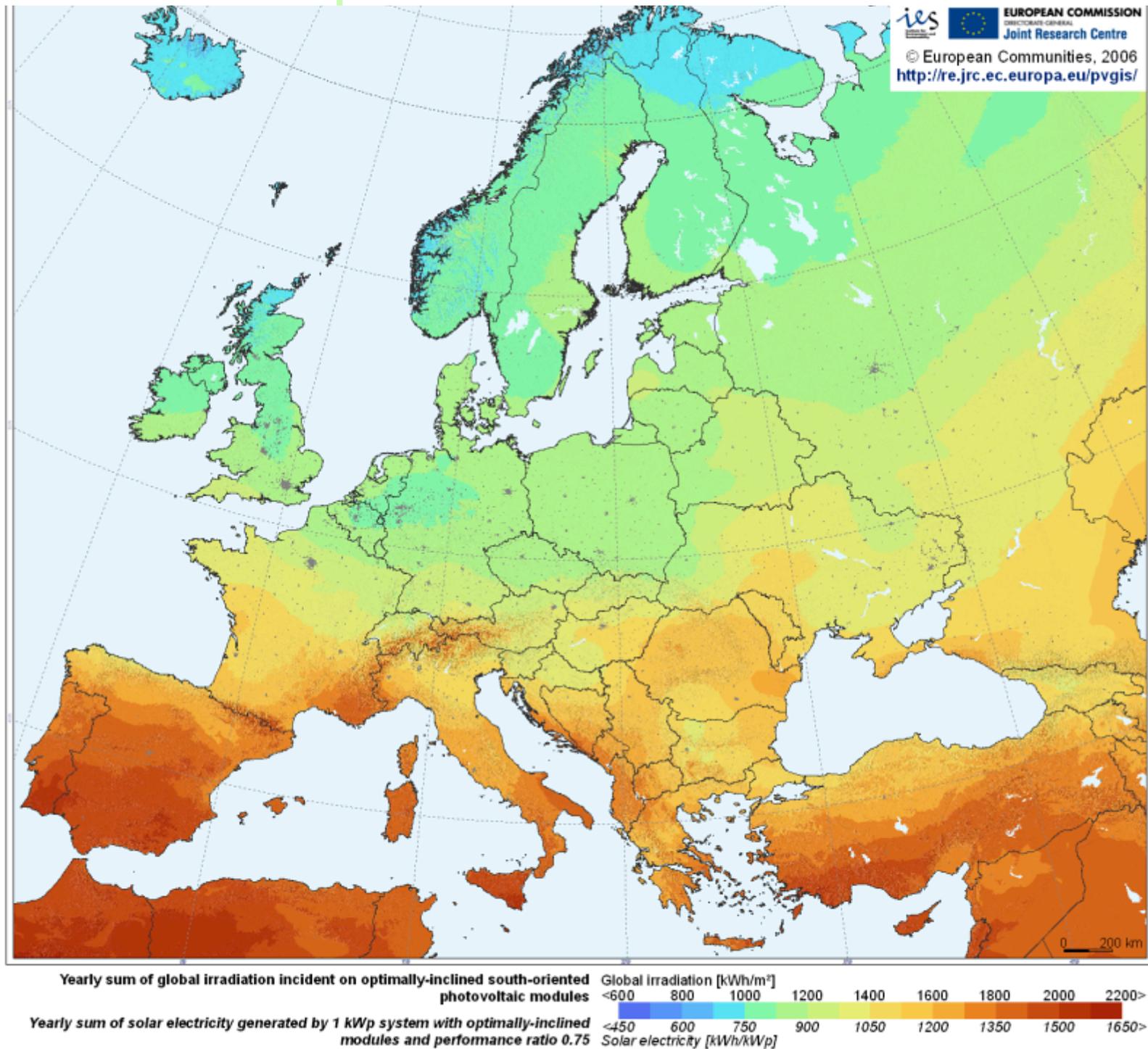
4.1 L'Energia dal Sole

La radiazione solare è l'energia radiante emessa nello spazio dal Sole, generata a partire dalle reazioni termonucleari di fusione che avvengono nel nucleo solare e che producono radiazioni elettromagnetiche a varie frequenze o lunghezze d'onda, le quali si propagano poi nello spazio, trasportando con sé energia solare.

L'intensità della radiazione solare varia in base alle condizioni climatiche:

Radiazione solare	Condizioni atmosferiche							
	Cielo sereno	Nebbia	Nuvoloso	Disco solare giallo	Disco solare bianco	Sole appena percettibile	Nebbia fitta	Cielo coperto
globale	1000 W/m ²	600 W/m ²	500 W/m ²	400 W/m ²	300 W/m ²	200 W/m ²	100 W/m ²	50 W/m ²
diretta	90%	50%	70%	50%	40%	0%	0%	0%
diffusa	10%	50%	30%	50%	60%	100%	100%	100%

Riguardo alla valutazione del potenziale di sviluppo delle tecnologie solare, termica e fotovoltaica, si riportano le carte sull'irraggiamento prodotte dal JRC (Joint Research Centre) della Commissione Europea.



La radiazione solare viene valutata tramite il parametro irradiazione solare definito come il rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie. Ai fini della valutazione del potenziale di energia utilizzabile per scopi energetici, si considera l'irradiazione solare giornaliera media mensile su piano orizzontale (suddivisa in diretta e diffusa). Le fonti informative utilizzate sono i dati contenuti nella norma UNI 10349 e i dati forniti da ENEA.

Se consideriamo i valori forniti dai modelli JRC, si nota come i valori di produzione di energia elettrica a kWp stimata nel territorio del Comune di Arsiero ha un range che va dai 1.140 ai 1.520 kWh per gli impianti con inclinazione ottimale di 35° e orientamento ottimale (parallelo al sud) di 0°. Gli impianti che possono avere inclinazione e orientamento ottimale di solito sono quelli a terra o su grandi superfici coperte industriali o commerciali (tetti o parcheggi) in quanto l'installazione dei dispositivi fotovoltaici richiede delle strutture o cavalletti di supporto che a monte possono essere progettate e realizzate per garantire la massima produzione dell'impianto fotovoltaico. Per gli impianti realizzati sui tetti degli edifici residenziali invece, questi dovranno per forza seguire l'inclinazione e l'orientamento della copertura dell'edificio stesso. Come si vedrà nella tavola del solare, sono state mappate quelle coperture che hanno un orientamento che va da -45° a +45°. Considerando questi estremi e un'inclinazione media della copertura di 25°, la produzione di energia elettrica ha un range che va dai 964 ai 1.052 kWh/kWp.

Global irradiation and solar electricity potential Optimally-inclined photovoltaic modules



Yearly sum of global irradiation [kWh/m²]

<1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000>



Yearly electricity generated by 1kW_{peak} system with performance ratio 0.75 [kWh/kW_{peak}]



Authors: M. Šuri, T. Cebecauer, T. Huld, E. D. Dunlop
 PVGIS © European Communities, 2001-2008
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>



La seguente tabella mostra come varia la produzione di energia elettrica in base all'inclinazione e all'orientamento con i due metodi di stima del JRC. Sono evidenziati con il colore azzurro quei valori che si ritengono utili sia per le stime della producibilità elettrica totale sia per la mappatura dei tetti fotovoltaici. Ciò non toglie che possano essere installati impianti con orientamento ortogonale direzionato verso sud (come spesso avviene), ossia $\pm 90^\circ$. Nel Piano, tali valori limite sono stati esclusi, in quanto anche se sostenibili dal punto di vista economico, questi impianti presentano una resa inferiore rispetto agli altri.

Inclinazione/Orientamento	kWh/kWp (1)	kWh/kWp (2)
35° / 0°	1.113	1.010
25° / 0°	1.101	1.010
25° / 20°	1.090	997
25° / 45°	1.052	964
25° / -45°	1.056	968
25° / 90°	932	859
25° / -90°	937	865

Figura 53. Variazione della produzione di energia elettrica.

I valori JRC sono da considerare valori di sicurezza, al ribasso, in quanto un impianto difficilmente produrrà al di sotto di tale valore. Gli enormi passi in avanti fatti nel campo della tecnologia fotovoltaica degli ultimi anni in termini di efficienza di conversione hanno superato quei valori.

	Posizione: 45.804 Lat, 11.350 Long	1) Perdite dovute all'effetto di riflessione angolare: 2.7%		
	Altitudine: 347 m s.l.m.	2) Altre perdite (cablaggio, inverter ecc.): 14.0%		
	Potenza nominale del pannello fv.: 1.0 kW (crystalline silicon)	3) Perdite dovute alla temperatura e alla bassa radiazione: 6,1% (secondo le temperature medie locali)		
	Inclinazione:35° Orientamento: 0°	Perdite complessive (1+2+3): 22,8%		
Mese	Produzione media elettricità/giorno (in kWh)	Produzione media elettricità/mese (in kWh)	Irraggiamento medio/giorno (in kWh/mq)	Irraggiamento medio/mese (in kWh/mq)
Gennaio	1,8	53.9	2,1	63.1
Febbraio	2,4	72.1	2,9	85.7
Marzo	3,6	107.1	4,3	129.8
Aprile	4,0	119.2	4,9	148.1
Maggio	4,4	130.7	5,5	166.4
Giugno	4,2	125.8	5,5	163.8
Luglio	4,8	144.6	6,3	190.2
Agosto	4,6	138.6	6,1	181.7
Settembre	3,7	109.6	4,7	139.6
Ottobre	2,6	78.5	3,2	96.4
Novembre	1,7	51.4	2,1	61.9
Dicembre	1,8	52.6	2,1	61.8
Media annuale	3,3	98,7	4,1	124,0
Totale	1201		1509	

APPENDICE 1. STIMA DELLA PRODUCIBILITA' FOTOVOLTAICA AD ARSIERO

4.1.1 PVGIS stime di generazione elettricità solare

Luogo: 45.804 Lat., 11.350 Long.

Quota: 347 m s.l.m.,

Database di radiazione solare utilizzato: PVGIS-CMSAF

Potenza di picco: 1.0 kWp (silicio cristallino)

Stima di perdite causate da temperature e irradianza basse: 6,08 % (usando temperature esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 2.7%

Altre perdite(cavi, inverter, etc.): 14.0%

Perdite totali del sistema: 22,8%

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	1,8	53.9	2,1	63.1
Feb	2,4	72.1	2,9	85.7
Mar	3,6	107.1	4,3	129.8
Apr	4,0	119.2	4,9	148.1
Mag	4,4	130.7	5,5	166.4
Giu	4,2	125.8	5,5	163.8
Lug	4,8	144.6	6,3	190.2
Ago	4,6	138.6	6,1	181.7
Set	3,7	109.6	4,7	139.6
Ott	2,6	78.5	3,2	96.4
Nov	1,7	51.4	2,1	61.9
Dic	1,8	52.6	2,1	61.8
Yearly average	3,3	98,7	4,1	124,0

Legend

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2)

Fonte: <http://re.jrc.ec.europa.eu/>

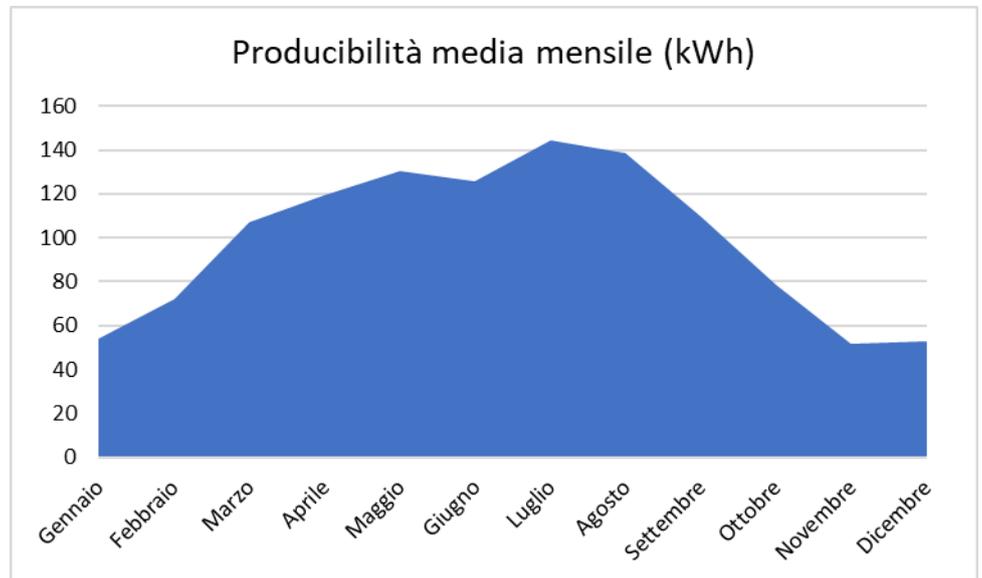


Figura 54. Producibilità media mensile in kWh. Fonte: Elaborazione di dati PVGIS, <http://re.jrc.ec.europa.eu/>

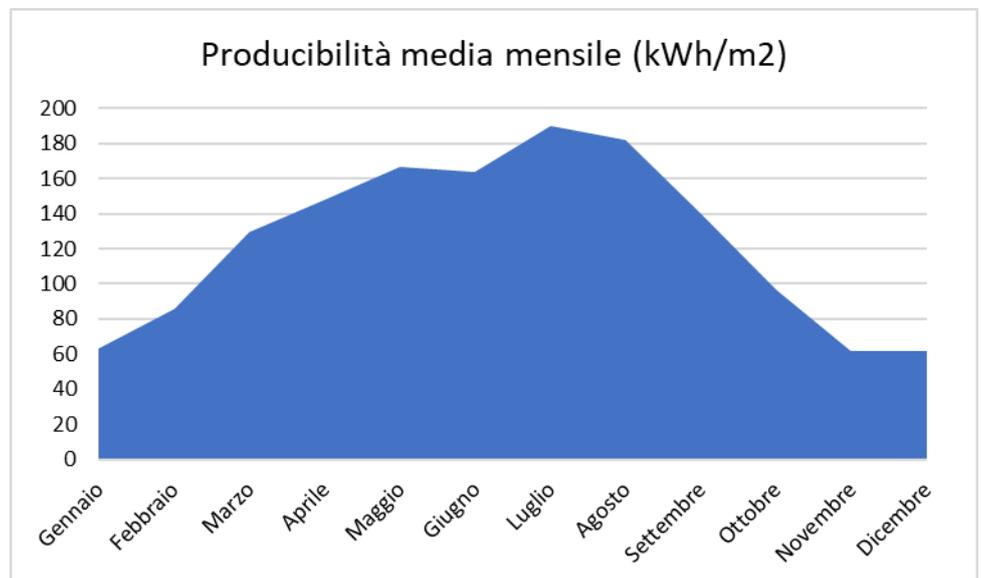


Figura 55. Radiazione media mensile in kWh/m2. Fonte: Elaborazione di dati PVGIS, <http://re.jrc.ec.europa.eu/>

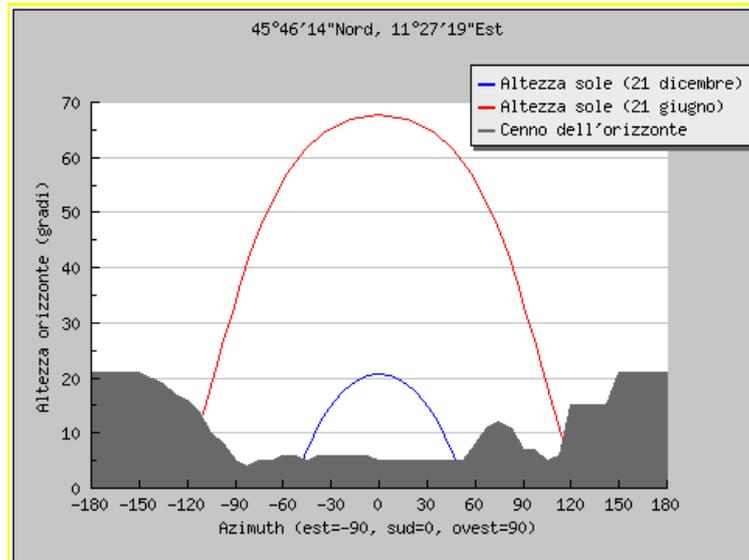


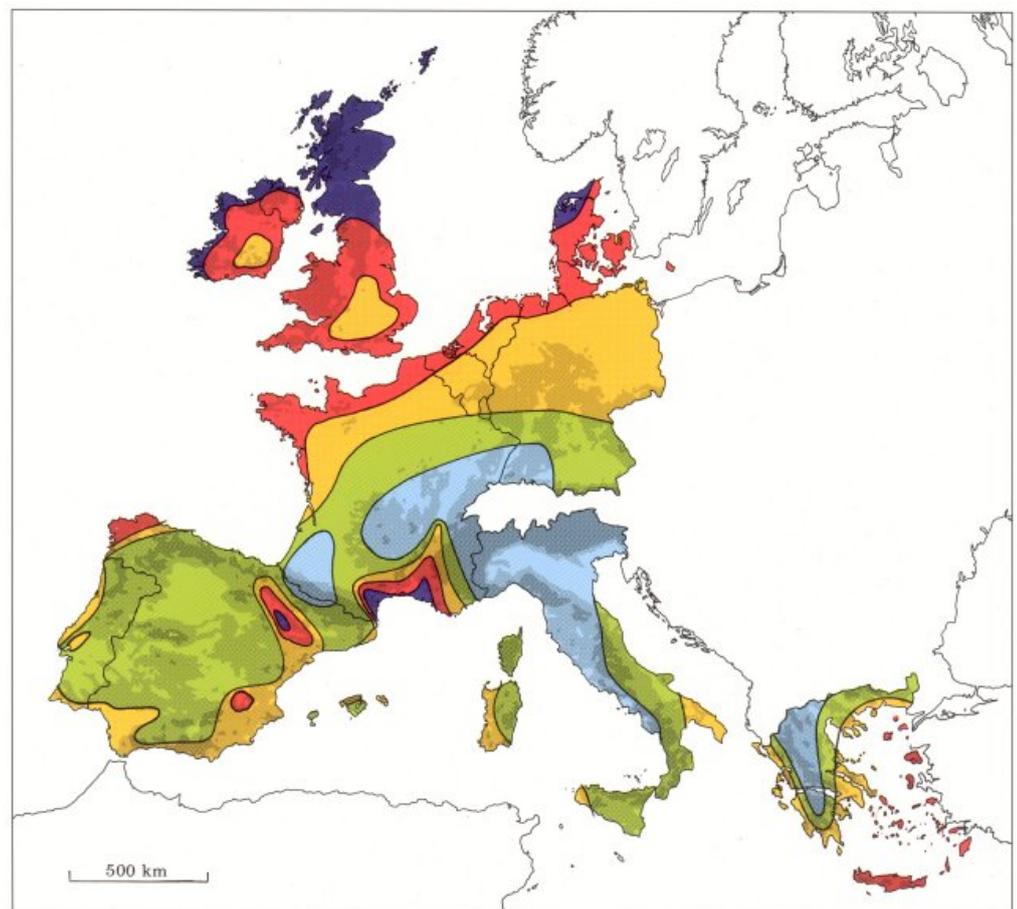
Figura 56. Altezza del sole sull'orizzonte. Fonte: PVGIS, re.jrc.ec.europa.eu



4.2 L'Energia dal Vento

Nel valutare la convenienza e le potenzialità nello sfruttamento dell'energia eolica nel territorio di Arsiero, sono stati considerati numerosi parametri.

La velocità del vento è il parametro principale da tenere in considerazione quando si progetta la realizzazione di un impianto eolico. La produzione di energia di una pala eolica dipende, infatti, dalla velocità del vento elevata alla terza potenza: a un raddoppio della velocità del vento corrisponde un aumento di circa 8 volte nella potenza generata. Successivamente, vanno considerati la posizione rispetto a strade, la distanza dalla rete elettrica, la posizione delle zone abitate, la presenza di siti e aree protette.

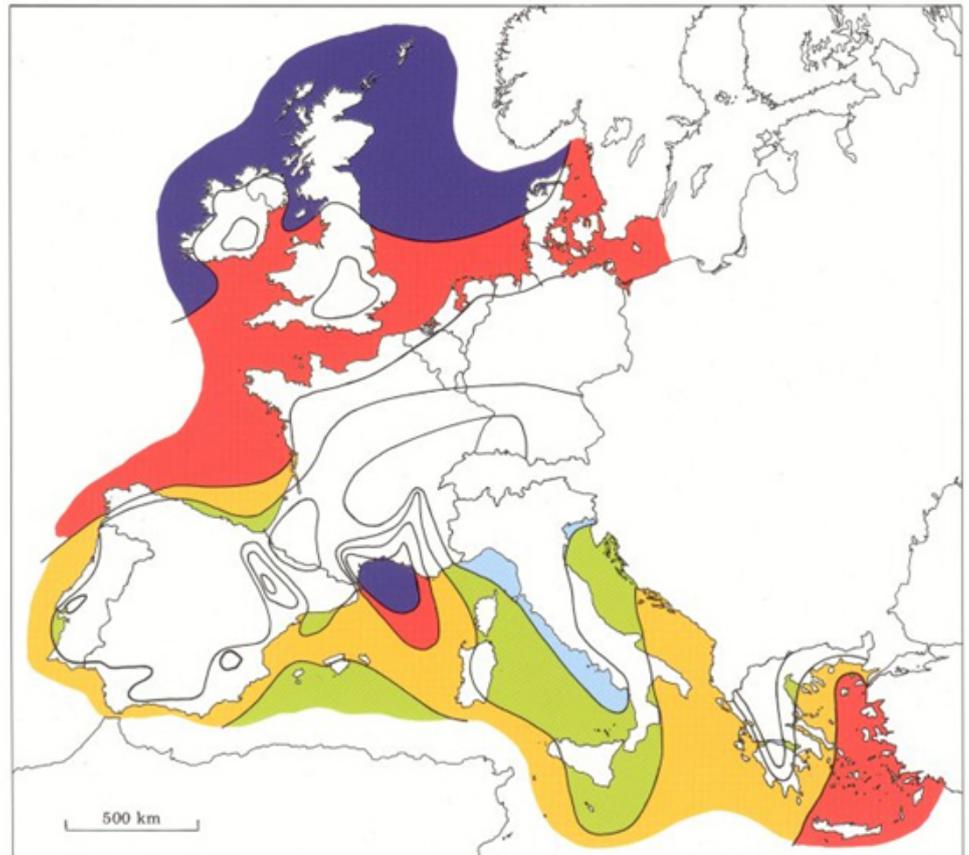


Wind resources ¹ at 50 metres above ground level for five different topographic conditions										
	Sheltered terrain ²		Open plain ³		At a sea coast ⁴		Open sea ⁵		Hills and ridges ⁶	
	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}
Dark Blue	> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
Red	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
Yellow	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
Light Green	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0- 8.5	400- 700
Blue	< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	< 400

Figura 56. Atlante Eolico Europeo. Velocità del vento a 50 m s.l.m. Fonte: EUROPEAN WIND ATLAS, www.windatlas.dk/europe/landmap.htm

Per valutare la velocità media e massima, la direzione del vento e il numero di giorni con "vento utile", sono necessarie informazioni a diverso livello di dettaglio: a livello europeo e nazionale sono stati prodotti degli "Atlanti eolici" che permettono di individuare i siti promettenti, insieme all'utilizzo di modelli matematici. Per i siti individuati, i dati vanno integrati con campagne locali di misura. In generale s'individua per le pale eoliche una velocità del vento

di cut-in, sotto la quale il rotore della pala non si muove e non produce energia (mediamente fissata a 3 m/s) e una velocità di cut-out, oltre la quale la pala si arresta per evitare danni alla turbina (vento superiore ai 25 m/s). L'atlante eolico europeo (European Wind Atlas, www.windatlas.dk, realizzato dal "Wind Energy Department" del Laboratorio Nazionale per l'Energia Sostenibile della Technical University of Denmark di Roskilde, Danimarca) riporta le velocità annuali medie del vento a 50 m s.l.m. o s.l.t., a una bassa scala di dettaglio, sia a terra che off-shore.



Wind resources over open sea (more than 10 km offshore) for five standard heights										
	10 m		25 m		50 m		100 m		200 m	
	$m s^{-1}$	Wm^{-2}								
Dark Blue	> 8.0	> 600	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 10.0	> 1100	> 11.0	> 1500
Red	7.0-8.0	350-600	7.5-8.5	450-700	8.0-9.0	600-800	8.5-10.0	650-1100	9.5-11.0	900-1500
Yellow	6.0-7.0	250-300	6.5-7.5	300-450	7.0-8.0	400-600	7.5- 8.5	450- 650	8.0- 9.5	600- 900
Light Green	4.5-6.0	100-250	5.0-6.5	150-300	5.5-7.0	200-400	6.0- 7.5	250- 450	6.5- 8.0	300- 600
Blue	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 6.0	< 250	< 6.5	< 300

Figura 57. Atlante Eolico Europeo. Velocità del vento a 50 metri s.l.m. off-shore. Fonte: EUROPEAN WIND ATLAS, www.windatlas.dk/europe/landmap.html

Per quanto riguarda il Nord Italia si nota come il vento medio sfruttabile a 25 metri da suolo sia insufficiente per la produzione di energia elettrica. Sempre a livello macro, CESI (Centro Elettronico Sperimentale Italiano) attraverso il portale RSE (Ricerca Sistema Elettrico).

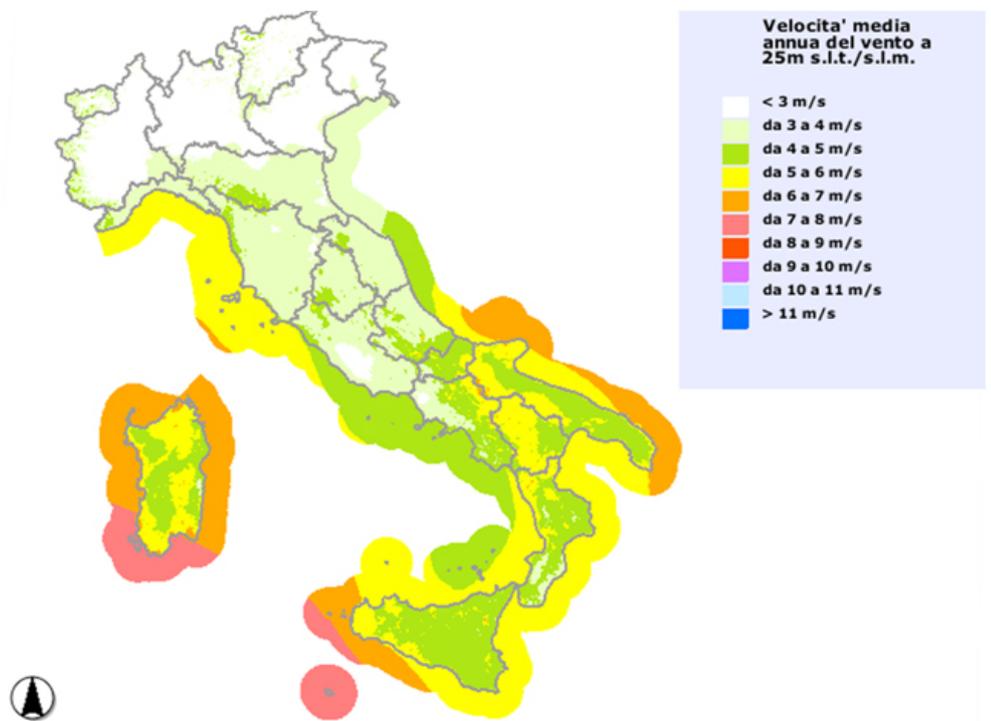


Figura 58. Velocità media del vento in Italia. Fonte: AtlaEolico CESI Ricerca, <atlanteolico.rse-web.it/>

Come confermato anche da questa cartografia, nel Veneto, in particolare, **nella zona di Arsiero non ci sono le peculiarità per tale sfruttamento**. Nella prossima cartografia di dettaglio si nota che nel vicentino non c'è una velocità del vento sufficiente a garantire una produzione elettrica discreta.

Dall'immagine è possibile constatare che la velocità media annuale del vento a 25 m sul livello del terreno è inferiore a 4 m/s mentre la producibilità specifica del vento a 25 m sul livello del terreno risulta essere al massimo pari a 1500 MWh/MW, quindi non particolarmente elevata.

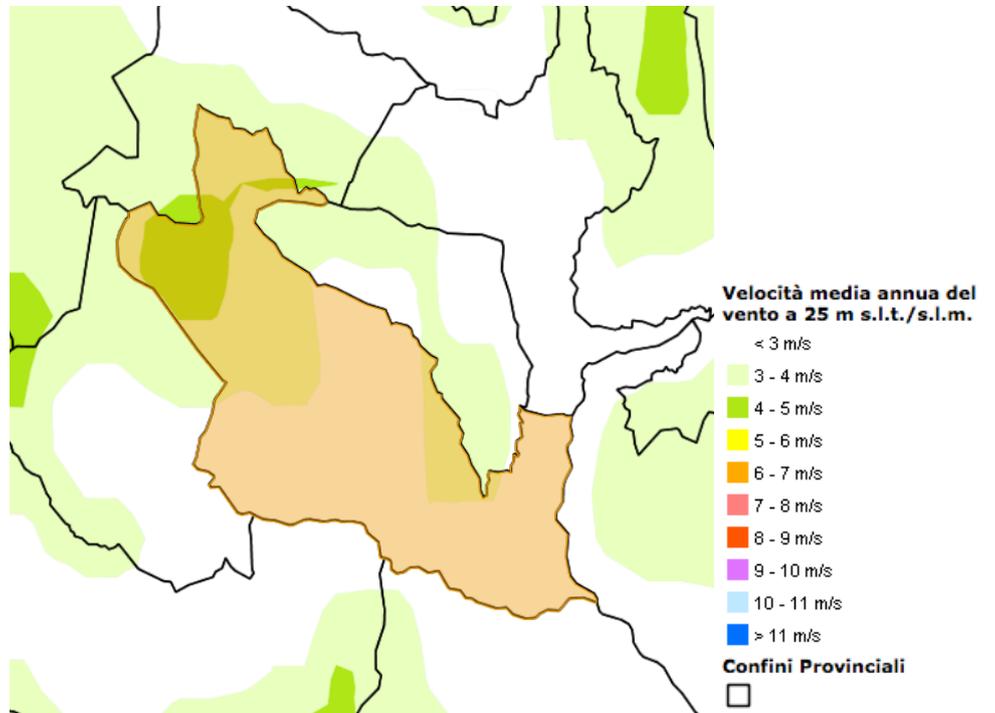


Figura 59. Producibilità specifica con particolare a Arsiero. Fonte: AtlaEolico CESI Ricerca, <http://atlanteolico.rse-web.it/>

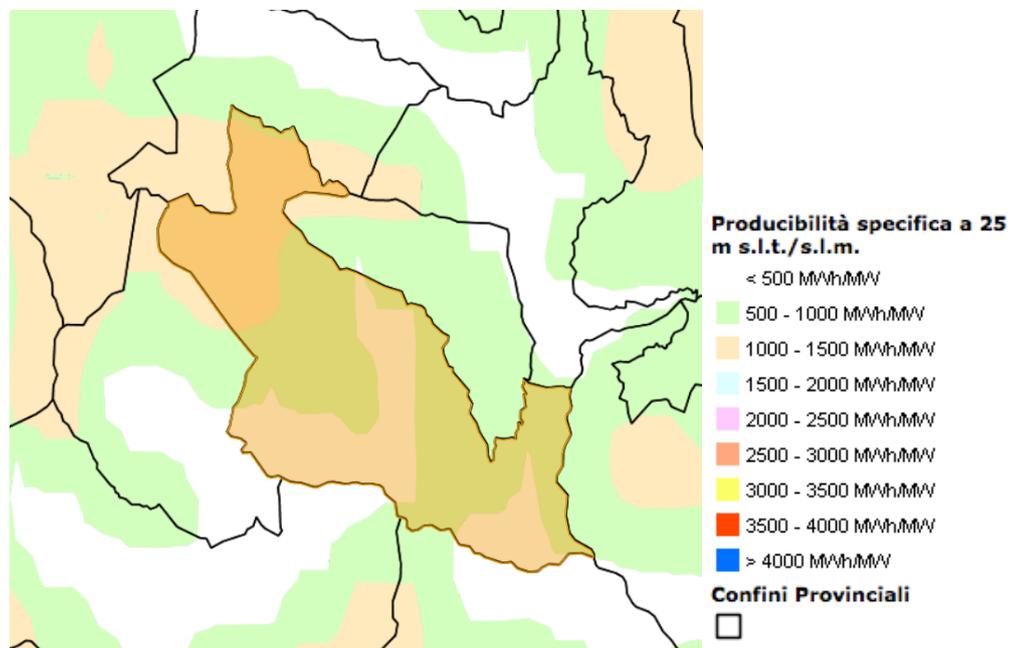
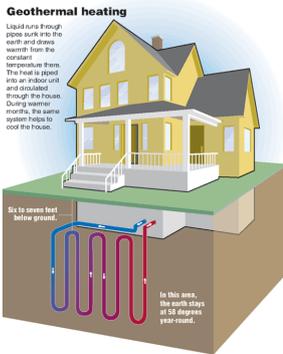


Figura 60. Producibilità specifica con particolare a Arsiero. Fonte: AtlaEolico CESI Ricerca, <http://atlanteolico.rse-web.it/>



4.3 L'Energia della Terra

Dagli atlanti di flusso di calore nel sottosuolo (a scala europea) che valutano l'energia geotermica presente risulta come, a basso dettaglio, **il territorio della provincia di Vicenza abbia un sottosuolo che presenta il potenziale per lo sfruttamento dell'energia geotermica ai fini di produrre elettricità o per gli altri utilizzi che richiedono temperature elevate.**

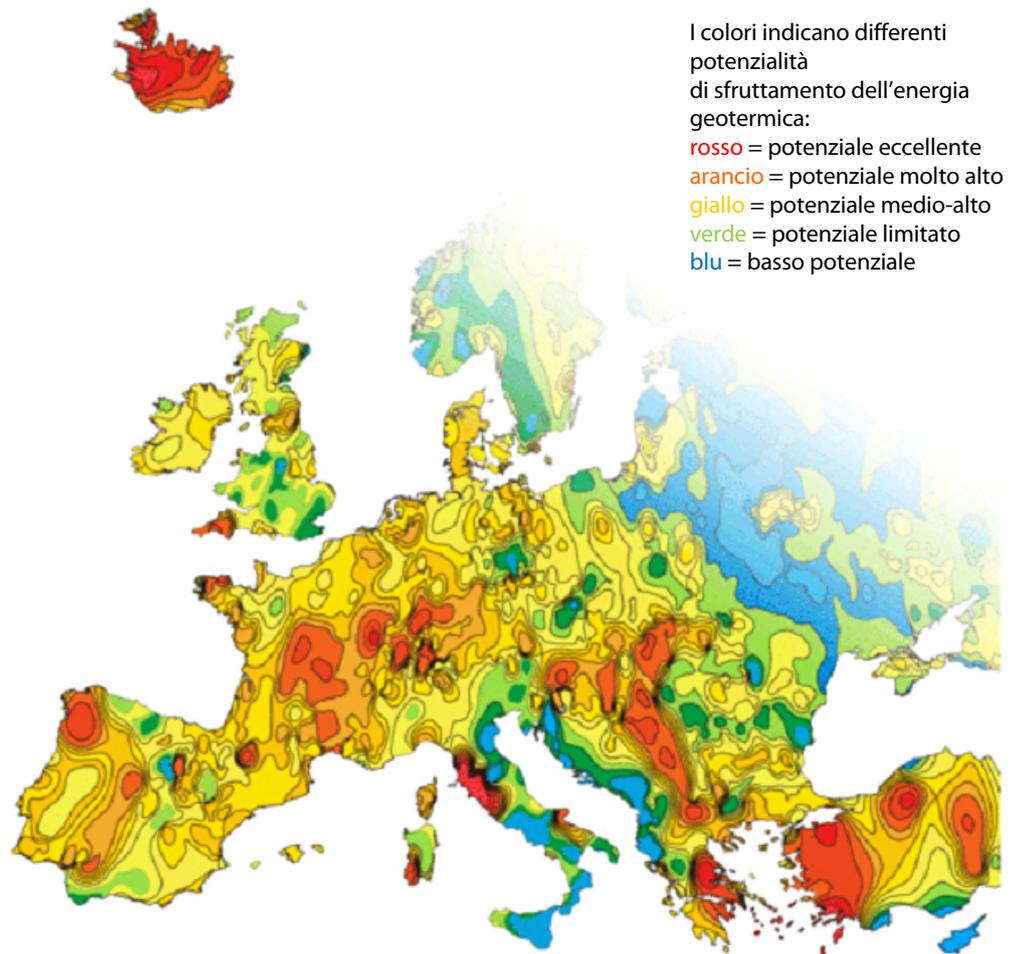


Figura 61. Potenziale geotermico in Europa. Fonte: GeothermalCentre Bochum, elaborazione da "Atlas of Geothermal Resources in Europe", www.geothermie-zentrum.de/en.html

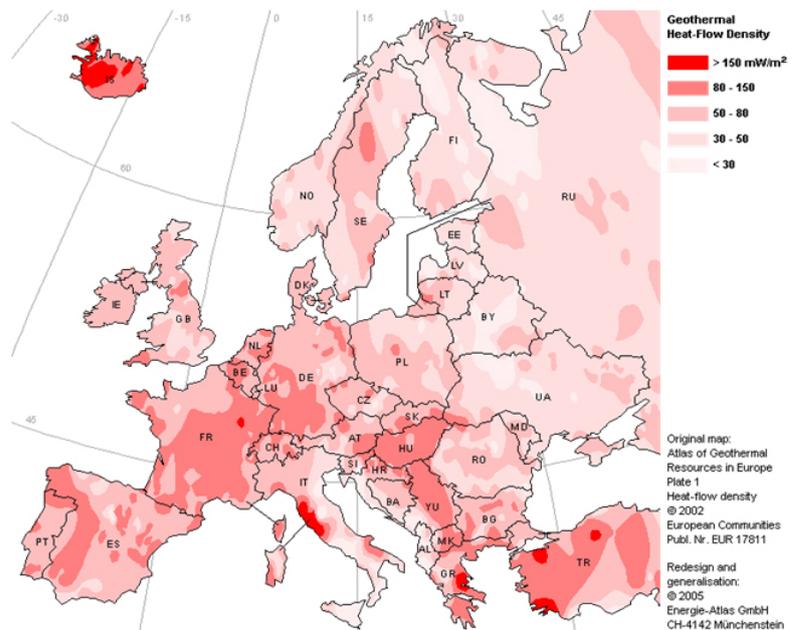


Figura 62. Energia Geotermica in Europa. Fonte: GENI Global Energy Network Institute, www.geni.org/globalenergy/library/renewable-energy-resources/world/europe/geo-europe/index.shtml

La geotermia sfruttabile ai fini della climatizzazione degli edifici risulta essere quella a bassa entalpia. Esistono infatti due "geotermie". Quella classica, relativa allo sfruttamento di anomalie geologiche o vulcanologiche (alta entalpia). Quella a "bassa entalpia", relativa allo sfruttamento del sottosuolo come serbatoio termico dal quale estrarre calore durante la stagione invernale e al quale cedere durante la stagione estiva. Il primo tipo di geotermia, riguarda la produzione di energia elettrica (come la centrale di Lardarello) e le acque termali (Aqui Terme in Piemonte, Abano Terme in provincia di Padova, Lazise e Caldiero in provincia di Verona, Ferrara in Emilia etc.) utilizzate a fini di riscaldamento. La geotermia a bassa entalpia, è quella "geotermia" con la quale qualsiasi edificio, in qualsiasi luogo della terra, può riscaldarsi e rinfrescarsi, invece di usare la classica caldaia d'inverno e il gruppo frigo d'estate.

Tali impianti sono installabili in qualunque contesto dove sia presente una superficie libera per l'inserimento delle sonde geotermiche. Le pompe di calore costituiscono una valida alternativa ai sistemi di riscaldamento tradizionali, soprattutto in caso di nuovi edifici o di grandi ristrutturazioni, e presentano il vantaggio di poter essere utilizzate, se opportunamente progettate, sia per il riscaldamento invernale che per il rinfrescamento estivo. L'ideale per pompe di calore è lavorare con gli impianti a pannelli radianti a pavimento, parete, soffitto, che lavorano a 30-35°C (a bassa temperatura). Di solito i radiatori lavorano con temperature che superano i 60°C. Questa temperatura di lavoro vanifica i risparmi in bolletta con una pompa di calore. La soluzione in questi casi consiste nel sostituire i radiatori tradizionali con terminali a bassa temperatura come ad esempio il thermofon.

Se si vuole quantificare il potenziale d'installazione di pompe di calore nel territorio del Comune di Arsiero, si devono considerare, oltre alla disponibilità di spazio per l'inserimento delle sonde, anche gli eventuali vincoli territoriali presenti. Altri limiti riguardano la densità di edifici, dalla frequenza con cui vengono effettuati interventi di ristrutturazione, dal ritmo di edificazione.



Figura 63. Schema di un impianto geotermico a bassa entalpia con le relative sonde geotermiche disposte secondo un andamento orizzontale del terreno.

Fonte:

VOCEARANCIO,vocearancio.ingdirect.it/focus/il-fondo-kyoto-nuovi-incentivi-per-l%E2%80%99ambiente/energia-geotermica-vercelli/

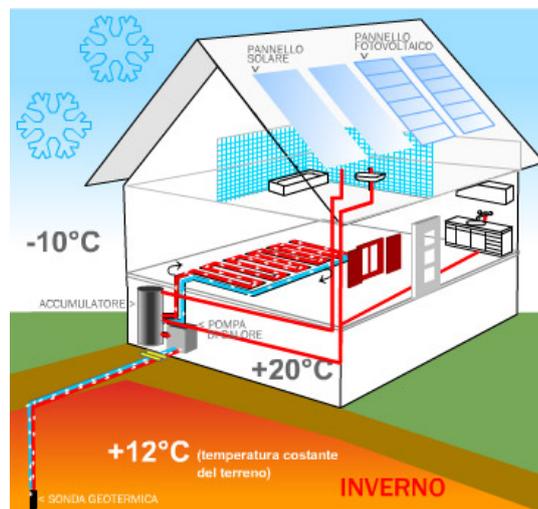


Figura 64. Schema di un impianto geotermico a bassa entalpia con le relative sonde geotermiche disposte secondo un andamento orizzontale del terreno.

Fonte: VOCEARANCIO,vocearancio.ingdirect.it/focus/il-fondo-kyoto-nuovi-incentivi-per-l%E2%80%99ambiente/energia-geotermica-vercelli/

Dal PTCP della Provincia di Vicenza in merito alla geotermia si legge quanto segue:

«Nella Provincia di Vicenza, come già avvenuto in altre zone dell'Italia, sta crescendo l'interesse all'installazione in edifici pubblici e privati - di impianti di climatizzazione invernale ed estiva, che impiegano come fonte di calore la geotermia.

Tale scambio di calore viene realizzato con pompe di calore abbinata a sonde geotermiche, che sfruttando questo principio, consentono di riscaldare e raffreddare gli edifici con un unico impianto, assicurando un alto grado di rendimento ed un fabbisogno di energia contenuto rispetto alle prestazioni.

Si definisce impianto di scambio termico a circuito aperto: impianto di scambio termico con acqua di falda che prevede il prelievo dell'acqua mediante pozzo di estrazione, lo scambio di calore con un sistema a pompa di calore e la restituzione dell'acqua stessa in falda.

Si definisce impianto di scambio termico a circuito chiuso: impianto di scambio termico con il terreno che utilizza una sonda all'interno della quale scorre un fluido termovettore (generalmente glicole) che effettua lo scambio termico con un sistema a pompa di calore.

L'esigenza di considerare la vulnerabilità della falda come prioritaria per la fruizione futura della risorsa stessa, fa sì che pur riconoscendo la sua indubbia importanza energetica come fonte rinnovabile della terra, il delicato equilibrio tra le esigenze energetiche e la tutela delle risorse idriche sotterranee deve comunque volgere prioritariamente a favore della risorsa sotterranea. Per entrambi i sistemi si evidenzia che il rischio in corso di terebrazione dei pozzi è quello di compromettere le barriere idrauliche naturali portando in contatto tra loro acqua di falde profonde ed acqua di falde superficiali, di minore qualità, e provocando la contaminazione delle prime.

Pertanto l'utilizzo di impianti di scambio termico a circuito aperto nel territorio della Provincia di Vicenza è vietato, fino a compimento di studi approfonditi pilota e comunque in pendenza di un apposito regolamento.

Anche gli impianti di scambio termico con il sottosuolo a circuito chiuso sono sottoposti ad apposito regolamento provinciale che definisce le modalità di realizzazione e gestione degli stessi, nonché le aree del territorio dove ne è consentita la realizzazione.

Poiché la reimmissione in falda viene attuata in deroga al divieto generale di scarico diretto nelle acque sotterranee e nel sottosuolo è da sottoporre ad una valutazione particolarmente severa e restrittiva per evitare il rischio di contaminazione delle falde, con particolare riguardo a quelle ad uso potabile.

Pertanto con il PTCP, la Provincia prevede che l'installazione di impianti di scambio termico a circuito chiuso e aperto sia vietata fino alla approvazione dei regolamenti provinciali sopra indicati. Tali misure di salvaguardia trovano però applicazione nei limiti di un anno dall'adozione del presente Piano.»⁶

La Provincia di Vicenza, ha disciplinato il settore della geotermia a macro scala, zonizzando il territorio di competenza in base alla presenza nel sottosuolo delle falde acquifere.

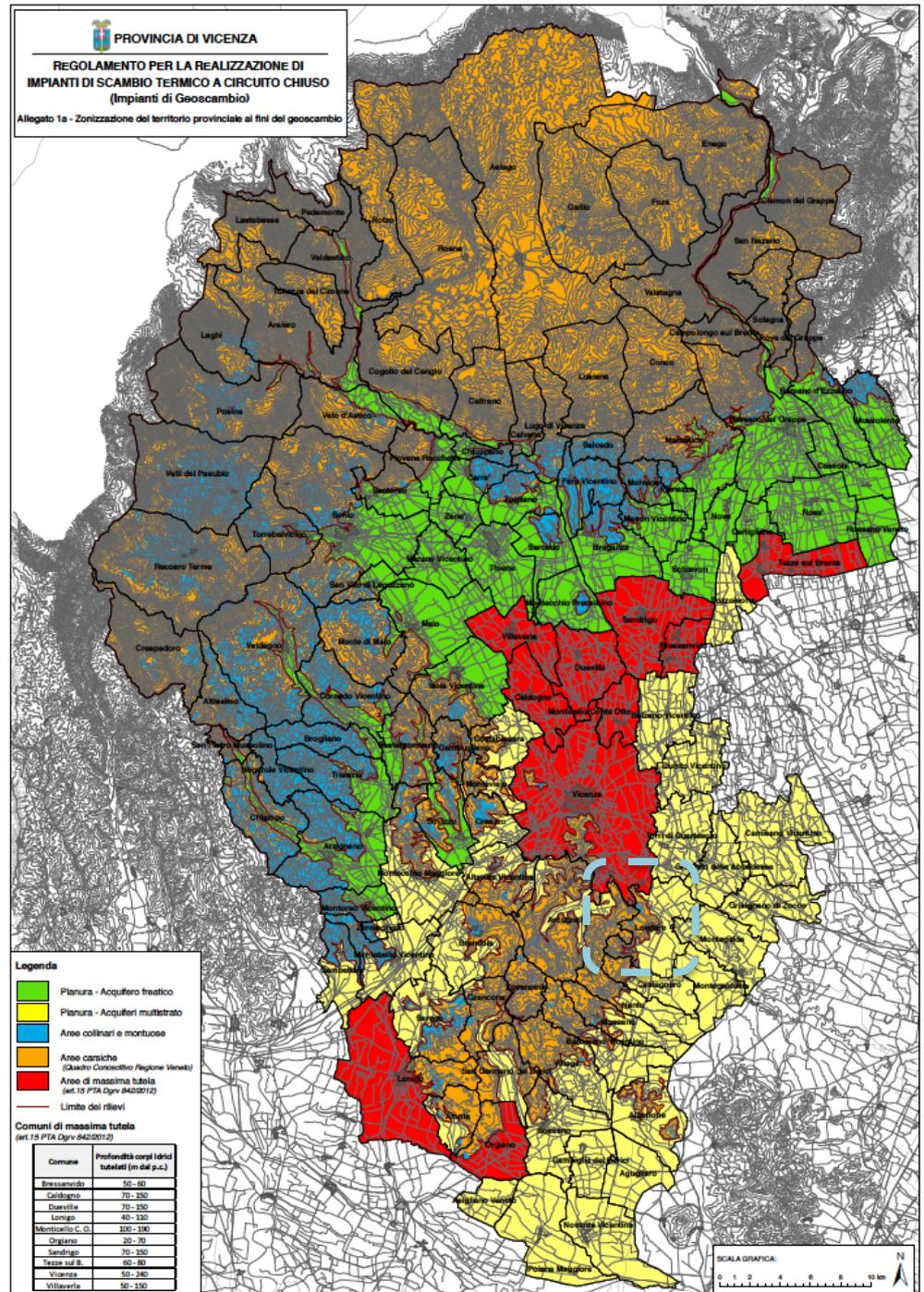


Figura 65. Zonizzazione sonde geotermiche a circuito chiuso nella provincia di Vicenza. Allegato 1a del Regolamento per la realizzazione di impianti di scambio termico a circuito chiuso (impianti di geoscambio).

Zonizzazione	Descrizione	Tipologia di perforazione	Limiti di profondità	Relazione Geologica	Ulteriori accorgimenti
VERDE	Pianura-Acquifero freatico	Qualsiasi	NO	Tipo 1/Tipo2	-
GIALLO	Pianura-Acquiferi multistrato	Rivestimento in avanzamento	NO	Tipo 1/Tipo2	In acquiferi artesiani utilizzo di adeguate tecnologie per il contrasto alla risalienza delle falde e per la ricostruzione dei livelli impermeabili di separazione
BLU	Aree collinari e montuose	Qualsiasi	NO	Tipo 1/Tipo2	-
ARANCIONE	Aree carsiche	Rivestimento in avanzamento	NO	Sempre Tipo 2	Eventuale utilizzo di otturatori durante la cementazione
ROSSO	Aree di massima tutela (art. 15 PTA Dgrv 842/2012)	Rivestimento in avanzamento (fino a profondità consentite)	Vedi art.4 comma 3	Sempre Tipo 2	-

Figura 66. Tabella relativa all'Allegato 5 del Regolamento per la realizzazione di impianti di scambio termico a circuito chiuso (impianti di geoscambio), riassume le correlazioni tra la zonizzazione di riferimento dell'allegato 1a.

Come si osserva dalla cartografia, il comune di Arsiero non presenta limitazioni per quanto concerne lo sfruttamento geotermico a sonde verticali a circuito chiuso (limiti di profondità).

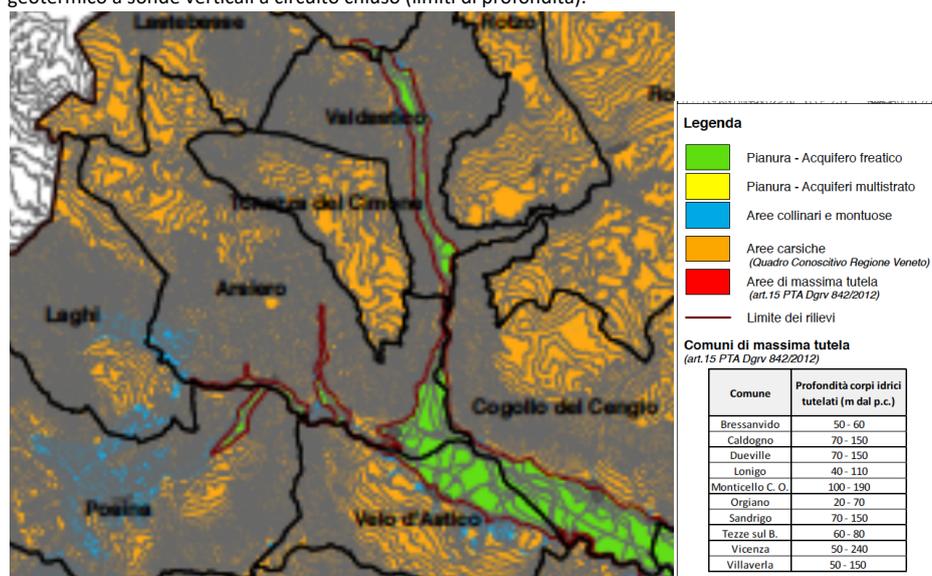


Figura 67. Zonizzazione sonde geotermiche a circuito chiuso nella comune di Arsiero. Focus Allegato 1° Regolamento delibera c.p. n.15/2015. Fonte: Provincia di Vicenza, www.provincia.vicenza.it

4.5 L'Energia dalle biomasse

Per biomassa si intende "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani" (D. Lgs. 28/2011, art. 2). Oltre alla definizione generale sono distinti i seguenti composti (art. 2):

Bioliquidi: i "combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l'elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento, prodotti dalla biomassa";

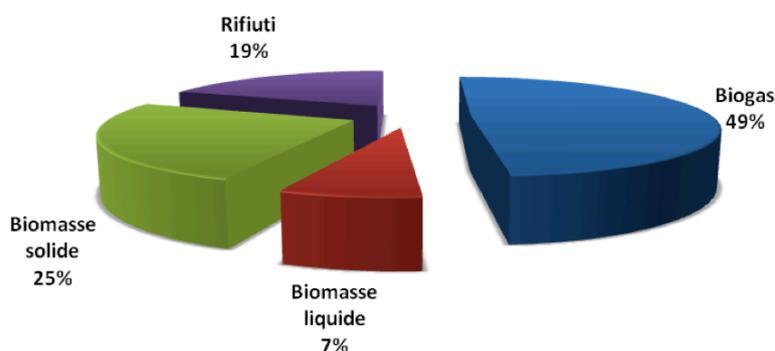
Biocarburanti: i "carburanti liquidi o gassosi per i trasporti ricavati dalla biomassa";

Biometano: il "gas ottenuto a partire da fonti rinnovabili avente caratteristiche e condizioni di utilizzo corrispondenti a quelle del gas metano e idoneo alla immissione nella rete del gas naturale".

Le biomasse sono utilizzate oramai da molto tempo: materiali quali legna, pellet, cippato, etc. contribuiscono da anni in modo consistente alla produzione di energia termica ed in misura inferiore di energia elettrica.

Accanto alla biomassa legnosa esistono altre tipologie di sostanze quali la biomassa vegetale (potature e scarti di matrice legnosa e vegetale), oli vegetali, pollina che sono attualmente impiegate nella generazione elettrica e nella cogenerazione, in impianti di taglia variabile diffusi sul territorio regionale.

Ripartizione percentuale della produzione di bioenergie nella Regione Veneto (anno 2011)



Tipologia	Fonte	Produzione da FER (kWh)	Potenza (kW)	N. Impianti
Bioenergie	Biogas	343.203.282	80.681	98
Bioenergie	Biomasse Liquide	49.548.072	32.094	38
Bioenergie	Biomasse Solide	176.101.204	29.984	6
Bioenergie	Rifiuti	134.325.343	66.950	7
TOTALE		703.177.901	209.709	149

Figura 68. Impianti di generazione termoelettrica da bioenergie nella Regione del Veneto per l'anno 2011. Fonte: PER, Regione Veneto

4.6 L'energia dall'acqua

Energia idroelettrica è l'energia elettrica ottenibile a partire da una caduta d'acqua, convertendo con apposito macchinario l'energia meccanica contenuta nella portata d'acqua trattata.

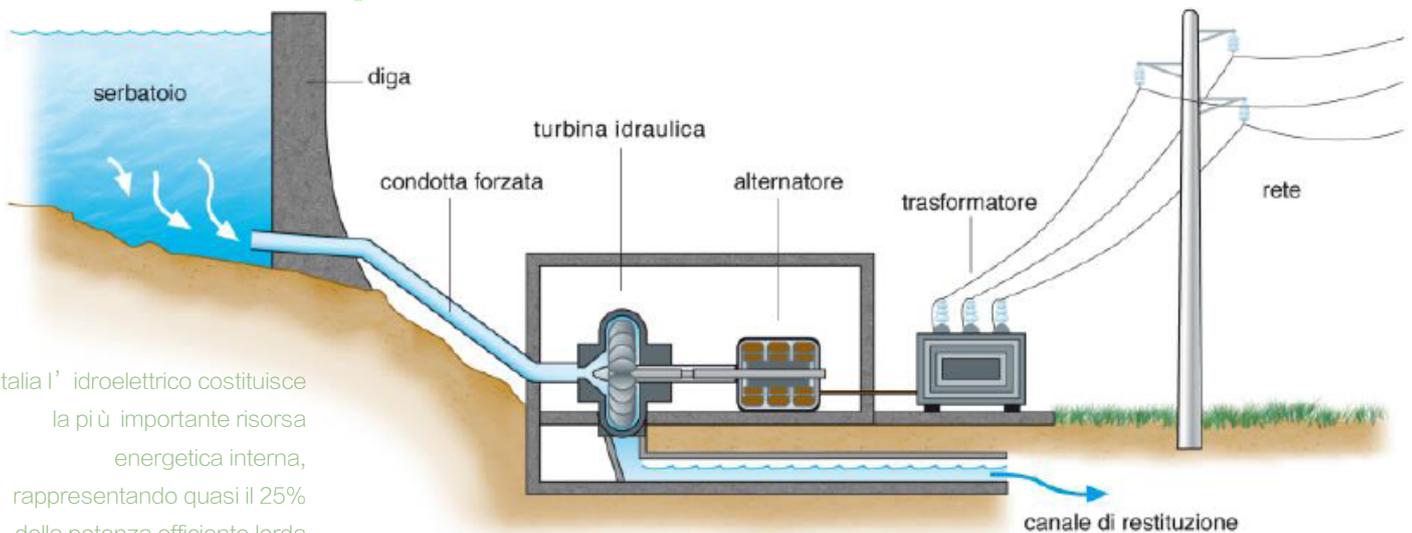
L'energia idroelettrica, che si ottiene da una massa d'acqua in movimento, sfrutta la differenza di quota (quindi l'energia potenziale posseduta dall'acqua) tra la massa d'acqua disponibile ed il punto in cui sono poste le macchine che produrranno l'energia (ovvero le turbine). La potenza elettrica che ogni centrale idroelettrica può sviluppare dipende dalla massa d'acqua a disposizione (portata), dal dislivello tra le acque a monte del bacino ed il punto in cui esse entrano nelle turbine (salto in quota), dal rendimento di conversione della macchina elettrica. Il dislivello può variare da alcuni metri (centrale idroelettriche ad acqua fluente) ad alcune centinaia di metri (come nelle centrali idroelettriche a serbatoio).

L'energia idroelettrica viene ricavata dal corso di fiumi e di laghi grazie alla creazione di dighe e di condotte forzate.

Esistono vari tipi di diga: nelle centrali a salto si sfruttano grandi altezze di caduta disponibili nelle regioni montane. Nelle centrali ad acqua fluente si utilizzano invece grandi masse di acqua fluviale che superano piccoli dislivelli; per far questo per il fiume deve avere una portata considerevole e un regime costante.

La produzione di energia idroelettrica può avvenire anche attraverso lo sfruttamento del moto ondoso, delle maree e delle correnti marine. In questo caso si parla di energia mareomotrice.

Una centrale è composta in genere da un'opera di derivazione (contenente uno sbarramento), un'opera di adduzione (condotte di collegamento), una condotta forzata, una centrale elettrica che contiene il macchinario di conversione e generazione e un'opera di restituzione. La derivazione di acque è regolata per legge sulla base di apposite concessioni governative che risultano sempre a titolo oneroso e che sono soggette a rinnovo con durata, in genere, almeno ventennale. La portata derivata da un bacino deve essere tale da rispettare l'ambiente e l'idrologia del corpo idrico intercettato. Il cosiddetto Deflusso Minimo Vitale (DMV) rappresenta il limite posto alla portata derivabile affinché l'impianto sia compatibile con l'ambiente.



In Italia l' idroelettrico costituisce la più importante risorsa energetica interna, rappresentando quasi il 25% della potenza efficiente lorda installata e fornendo il 13,2% della produzione elettrica lorda complessiva. La produzione idroelettrica, che si concentra nelle regioni settentrionali e in particolare in Lombardia, Piemonte e Trentino, costituisce inoltre il maggior contributo nazionale (75%) della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

In base alla tipologia impiantistica gli impianti idroelettrici si distinguono in:

- impianti ad acqua fluente: sono quegli impianti che non dispongono di nessuna capacità di regolazione degli afflussi e pertanto la portata derivata è pari a quella disponibile dal corso d'acqua;
- impianti a deflusso regolato o a bacino o a serbatoio: impianti in cui la centrale è posta ai piedi della diga e che sono provvisti di una capacità d'invaso alla presa del corso d'acqua con lo scopo di modificare il regime delle portate utilizzate dalla centrale stessa. Si può distinguere tra impianto con bacino, quello in cui l'accumulo d'acqua è sufficiente al massimo per un periodo di poche settimane, ed impianto con serbatoio, che permette l'accumulo d'acqua per un periodo superiore a diverse settimane.

In genere molti impianti di piccola taglia si trovano realizzati in aree montane su corsi d'acqua a regime torrentizio o permanente e l'introduzione del telecontrollo, telesorveglianza e telecomando ed azionamento consentono di recuperarli ad una piena produttività.

La risorsa idroelettrica è la più grande ed importante risorsa rinnovabile del pianeta e produce circa il 17% dell'elettricità mondiale. Si stima che attualmente solo il 33% del potenziale idroelettrico globale, tecnicamente ed economicamente sfruttabile, sia stato utilizzato, inoltre ci sono significative variazioni regionali.⁷

Nel 2012 risultano attivi in Veneto 283 impianti per una potenza lorda complessiva di 1.123 MW. La Regione del Veneto rappresenta il 9,5% del totale degli impianti presenti in Italia, il 6,2% della potenza totale capace di produrre il 9,1% della produzione idroelettrica nazionale.

La maggior parte degli impianti realizzati (76%) presenta una potenza inferiore ad 1 MW, il 17% una potenza compresa tra 1 MW e 10 MW ed il restante 7% una potenza elettrica superiore a 10 MW.

E' opportuno evidenziare come gli impianti di potenza superiore a 10 MW, per quanto costituiscano solo il 7% degli impianti installati, producono ben il 79,8% dell'energia da fonte idraulica prodotta nella Regione.

	Numero di impianti	Potenza (MW)	Energia prodotta (MWh)
Belluno	99	584	1.998.186
Padova	8	6	21.672
Treviso	74	331	682.168
Venezia	1	0,1	504
Verona	15	126	814.265
Vicenza	86	76	309.336
VENETO	283	1.123	3.826.131

Figura 70. Numero di impianti idroelettrici installati e potenza lorda nella Regione del Veneto, dettaglio provinciale, anno 2012. Fonte: PER, Regione Veneto

“Dal punto di vista ambientale l’energia idroelettrica ha indubbi effetti positivi sul clima e sull’atmosfera. Ad esempio, un GWh di energia elettrica prodotta da un impianto consente di evitare l’emissione in atmosfera di 480 tonnellate di CO₂, inoltre, non sono immesse polveri e altre sostanze che alterano la qualità dell’aria come avviene invece per effetto della combustione di materiali fossili.” (ARPAV)

Tuttavia, anche questa tecnologia determina impatti sul paesaggio e sull’ambiente, ed è necessario quindi ponderare ed analizzare bene il contesto territoriale, fluviale ed ecosistemico ivi presente, prima di realizzarvi un’opera che andrebbe ad influenzare con un certo peso le dinamiche locali (luogo dell’opera) e del corso d’acqua (territorio a monte e, ancor più, a valle dell’opera).

4.7 PIANO ENERGETICO REGIONALE (PER) DELLA REGIONE VENETO

All'interno del Piano Energetico Regionale viene sottolineato quanto sia necessaria una pianificazione energetica, che guardi al lungo periodo, ma che agisca tempestivamente. In questo modo sarà possibile programmare ed incentivare tutte le azioni che spingono nella direzione di una sostenibilità energetica-ambientale a cui anche l'Unione Europea sta sempre più mirando.

La dipendenza energetica del Veneto dai territori circostanti, mette in luce l'importanza del potenziamento delle azioni per il risparmio e l'efficienza energetica.

Vengono quindi individuate, per settore economico, le relative potenzialità di risparmio energetico e, per fonte, le relative potenzialità dello sviluppo delle fonti rinnovabili, come schematizzato nella tabella seguente:

RISPARMIO ENERGETICO	Residenziale, Industria, Terziario, Agricoltura, Trasporti
FONTI RINNOVABILI	Biomasse, Biogas, Bioliquisi, Solare fotovoltaico, Solare termico, Idraulica, Geotermica, Aerotermica

Figura 71. Potenziali di risparmio energetico per settore e di produzione di energia rinnovabile per fonte. Fonte: PER, Regione Veneto.

Il piano, per ogni settore economico e fonte energetica, definisce degli scenari di sviluppo. Nello specifico il PER della Regione Veneto individua tre possibili scenari di risparmio energetico e di contenimento dei consumi energetici. I tre scenari sono stati definiti secondo questa logica:

«1. Scenario minimo. Rappresenta lo scenario minimo necessario per conseguire l'obiettivo indicato nel burden sharing. E' stato calcolato ipotizzando una percentuale pari al 70% delle misure necessarie per conseguire lo scenario intermedio. Il conseguimento di questi obiettivi settoriali consente di raggiungere una percentuale pari al 10.5%, maggiorativa rispetto all'obiettivo del 10.3% del burden sharing per tener conto di eventuali errori nella contabilizzazione dei consumi energetici o nella stime della produzione di energia da fonti rinnovabili.

2. Scenario intermedio. Rappresenta lo scenario auspicabile da porsi come obiettivo per la Regione del Veneto. Lo scenario è calcolato sommando i potenziali degli scenari base per i settori di risparmio energetico e per le singole fonti rinnovabili.

3. Scenario massimo. Indica le potenzialità che il territorio della Regione del Veneto può raggiungere a fronte di investimenti e interventi consistenti nella promozione delle fonti rinnovabili e nell'efficienza energetica. Lo scenario è calcolato sommando i potenziali degli scenari avanzati per i settori di risparmio energetico e per le singole fonti rinnovabili.⁸

Di seguito vengono riportate le percentuali di produzione di energia da fonti rinnovabili per scenario e per settore:

Fonti rinnovabili	Totale potenziale [ktep]			Totale potenziale [%]		
	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo
Idraulica	21,15	30,22	30,22	5,06%	5,06%	2,08%
Biomassa	42,42	60,6	121,2	10,15%	10,15%	8,34%
Biogas	178,9	255,6	666,8	42,80%	42,79%	45,90%
Bioliquidi	0	0	16	0,00%	0,00%	1,10%
Solare termico	15,19	21,7	65,7	3,63%	3,63%	4,52%
Solare fotovoltaico	136,15	194,7	503,9	32,57%	32,60%	34,69%
Eolico	0,84	1,2	1,7	0,20%	0,20%	0,12%
Geotermico	2,66	3,8	3,8	0,64%	0,64%	0,26%
Aerotermica	19,95	28,5	42,4	4,77%	4,77%	2,92%
Idrotermica	0,7	1	1	0,17%	0,17%	0,07%
Totale	417,96	597,32	1452,72	100,00%	100,00%	100,00%

Figura 1472. Potenziale di produzione di energia da fonti rinnovabili nello scenario minimo, intermedio e massimo. Fonte: PER, Regione Veneto.

Risparmio energetico	Totale potenziale [ktep]			Totale potenziale [%]		
	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo	Scenario minimo	Scenario intermedio	Scenario massimo
Residenziale	60,79	86,85	261,88	13,00%	13,00%	22,80%
Terziario	17,5	25	38,9	3,74%	3,74%	3,39%
Industriale	186,2	266	340	39,82%	39,82%	29,60%
Trasporti	194,4	277,8	495,4	41,58%	41,58%	43,13%
Agricoltura	8,68	12,4	12,4	1,86%	1,86%	1,08%
Totale	467,57	668,05	1148,58	100,00%	100,00%	100,00%

La tabella sottostante rappresenta una stima del potenziale di sviluppo delle fonti rinnovabili e del contenimento dei consumi energetici con tenore di crescita lineare per le scadenze temporali 2012, 2014, 2016, 2018 e 2020.

	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Scenario minimo	7,1%	7,8%	8,5%	9,1%	9,8%	10,5%
Scenario intermedio	7,1%	8,1%	9,2%	10,2%	11,2%	12,2%
Scenario massimo	7,1%	9,7%	12,4%	15,2%	17,9%	20,7%

Figura 153. Sviluppo delle fonti rinnovabili e del contenimento dei consumi energetici per i differenti scenari ipotizzati. Fonte: PER, Regione Veneto.

Il piano individua nello scenario intermedio lo scenario auspicabile da porsi come obiettivo per la Regione del Veneto. Tale scenario consente infatti di raggiungere, con sufficiente margine di sicurezza, l'obiettivo regionale di burden sharing⁹.

⁹ Il Burden Sharing impone, per la Regione Veneto, l'obiettivo del 10,3% di consumi finali lordi regionali coperti da fonti energetiche rinnovabili al 2020.

4.8 Sintesi della fasi di analisi

Da una prima analisi (non approfondita) delle caratteristiche energetiche e territoriali del comune di Arsiero è emerso che per quanto riguarda le fonti energetiche rinnovabili fisicamente presenti a livello territoriale e sfruttabili in modo sostenibile sono disponibili le seguenti risorse:

FONTI RINNOVABILI CONVENZIONALI PRESENTI A LIVELLO LOCALE E SFRUTTABILI IN MODO SOSTENIBILE			
SOLARE	FOTOVOLTAICO	Il comune di Arsiero presenta caratteristiche d'irraggiamento tali da permettere lo sfruttamento di questa fonte rinnovabile, per la produzione sia di energia elettrica sia di quella termica per l'ACS.	
	TERMICO		
EOLICO	CONVENZIONALE	Il comune di Arsiero non presenta caratteristiche di ventosità tali da permettere lo sfruttamento di questa fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica.	 
	MINI E MICRO	Il potenziale energetico è insufficiente	
GEOTERMICO	ALTA / MEDIA ENTALPIA	Il comune di Arsiero non presenta risorse geotermiche tali da permettere la produzione di energia elettrica / termica dal vapore ad alta pressione contenuto nel sottosuolo.	
	A BASSA ENTALPIA	Il comune di Arsiero non presenta caratteristiche territoriali tali da permettere lo sfruttamento della geotermia a bassa entalpia sia a sonde orizzontali che verticali.	
IDROELETTRICO	CONVENZIONALE	Il comune di Arsiero presenta le caratteristiche territoriali necessarie per la produzione di energia elettrica da fonti idroelettriche.	
	MINI E MICRO	Il potenziale energetico è da valutare	
BIOMASSA	FORESTALE	Il comune di Arsiero presenta risorse forestali tali da alimentare una filiera per la produzione di energia elettrica/termica.	
	DA SCARTI AGRICOLI	Il comune di Arsiero presenta le risorse agricole necessarie tali da alimentare filiere per la produzione di energia elettrica/termica da piccoli e medi impianti a biomasse.	

	DA FRAZIONE ORGANICA	Il potenziale energetico è da valutare	
--	----------------------	--	---

EFFICIENZA ENERGETICA: POSSIBILI INTERVENTI SUL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE			
EPOCA DI COSTRUZIONE DEI FABBRICATI	Una parte dei fabbricati del comune di Arsiero sono stati costruiti in un'epoca storica (anni '20, '60 e '70 del secolo scorso) in cui sono insufficienti o non presenti sistemi efficienti di isolamento per il contenimento dei consumi termici. Anche gli edifici più recenti, presentano elevati margini di miglioramento per quanto concerne il consumo energetico.	Interventi suggeriti al fine di migliorare l'efficienza energetica termica dell'involucro edilizio - Isolamento parati opache verticali;	
TIPOLOGIA EDILIZIA E TIPO DI MATERIALI	Una parte consistente degli edifici del comune di Arsiero è costituito da casa uni o plurifamiliari a due piani costruite in muratura portante in pietra e laterizio. In questi tipi di edifici le possibilità d'intervento sono relativamente semplici e possono permettere elevati aumenti delle performance energetiche degli edifici.	- Isolamento della copertura;	
		- Sostituzione infissi;	
IMPIANTI TERMICI	Una parte consistente degli edifici di Arsiero è dotato di un impianto di riscaldamento autonomo. Le possibilità di sostituzione delle caldaie sono quindi più semplici rispetto ai condomini.	Interventi suggeriti per migliorare l'efficienza energetica degli impianti termici: - sostituzione delle vecchie caldaie con una caldaia ad alta efficienza;	
		- sostituzione delle vecchie caldaie con una caldaia a biomassa;	
		- installazione di pompe di calore elettriche;	

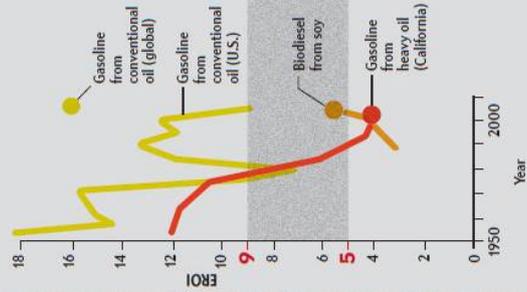
		- installazione di micro-generatori nei condomini; installazione di valvole termostatiche;:	
		Al fine di promuovere le fonti energetiche rinnovabili sfruttabili sul territorio si suggerisce : - l'installazione di pannelli solari	
CONSUMI ELETTRICI	Il potenziale d'efficienza è elevato ed è stato stimato nel Piano d'Azione.	Interventi suggeriti per migliorare l'efficienza energetica elettrica: - relamping interno delle lampade;	
		- sostituzione di frigoriferi e frigocongelatori;	
		- sostituzione di lavatrici;	
		- sostituzione di condizionatori;	
		- sostituzione altri apparecchi elettrici (forni elettrici, forni a microonde, televisori, etc.);	
		- dispositivi di spegnimento automatico	
		Al fine di promuovere le fonti energetiche rinnovabili sfruttabili sul territorio si suggerisce: - l'installazione di impianti fotovoltaici.	

The Decline of Cheap Energy

Many experts say that high-quality fossil fuels that are cheap to extract are dwindling, forcing the world to turn to energy sources that are more costly to produce. This situation is revealed by calculating EROI—the energy obtained per unit of energy spent to obtain it. Conventional oil has a much more favorable EROI than other sources of liquid fuel (chart at top right), but its score is declining steadily (graph below). Conventional sources of electricity also have high EROIs (chart at bottom right), which can pay off handsomely when used for transportation (chart at far right). “The age of cheap energy is over,” said Nobuo Tanaka in 2011, when he was the International Energy Agency’s executive director.

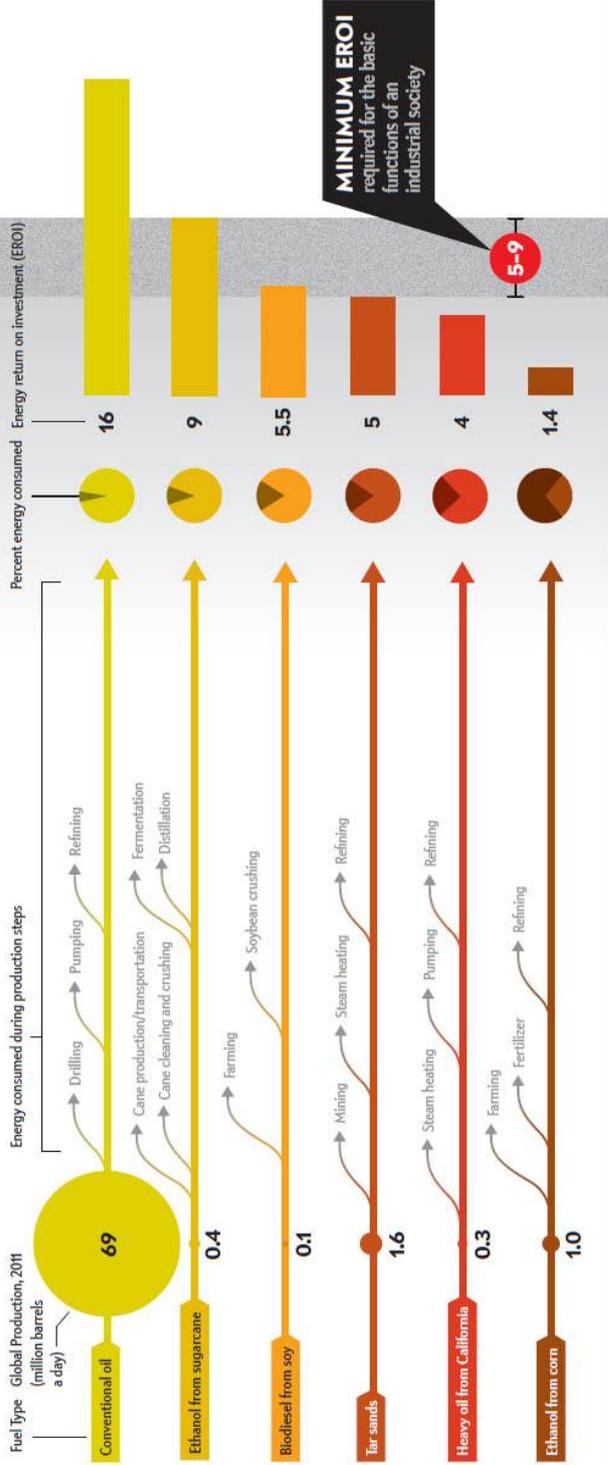
Oil’s Advantage Drops

A modern economy requires fuels that have an EROI of at least five. For decades oil from conventional deposits soared above that threshold, but it is now dropping. Substitute sources such as heavy oil (thicker petroleum composed of longer hydrocarbon molecules) are more energy-intensive to produce, so they have lower EROIs. But alternative fuels, such as diesel made from soybeans, offer some hope.



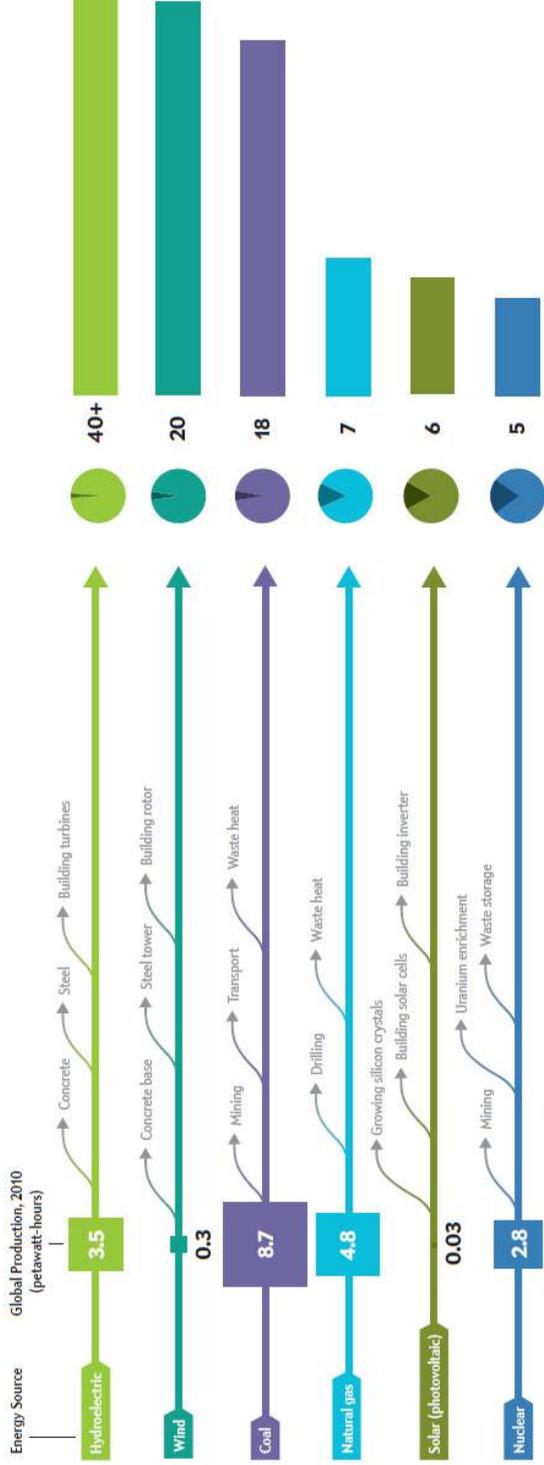
LIQUID FUELS: Crude Oil Gives the Best Energy Return—Today

Each raw material has to be extracted—from oil reservoirs or vegetation—and refined into gasoline or other fuels. Each step lowers the EROI. Values are recent industry averages or from typical installations.



ELECTRIC POWER: Renewables Are Competitive with Fossil Fuels

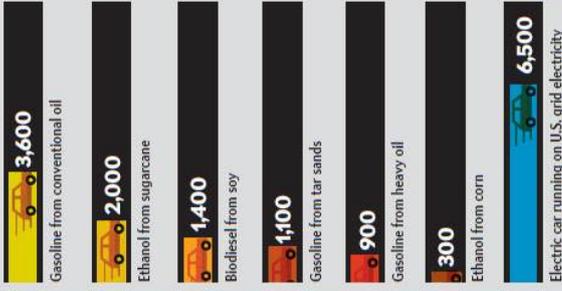
Sources of electricity span a wide range of EROIs. Values are recent industry averages or from typical installations. Renewables do not include energy storage.



Mileage Return on Investment: Electricity Wins

Transportation fuels are not created equal. A car will go farthest on energy invested in generating electricity, then on conventional gasoline, followed by ethanol made from sugarcane. The miles traveled are based on the energy required to make each fuel, as well as its energy density (for example, ethanol’s energy density is roughly 67 percent of gasoline’s). For electric cars, this value does include electricity transmission, but not manufacturing batteries.

Distance Driven on One Gigajoule of Energy Invested in Fuel Production (miles)



Il 2008 è

l'anno base dell'IBE, in quanto è il primo anno di cui si hanno i dati energetici completi

5.1 La metodologia utilizzata

Seguendo le linee guida per la progettazione di un SEAP (UE) e analizzando le caratteristiche territoriali, si è deciso di includere nel bilancio energetico comunale i seguenti settori economici e i seguenti vettori energetici.

Settore	Inclusione?
Il consumo finale di energia negli edifici, nelle attrezzature / impianti e nelle industrie	
Edifici comunali, attrezzature e impianti	SI
Edifici terziari (non comunali), attrezzature e impianti	SI
Edifici residenziali	SI
Illuminazione pubblica	SI
Industrie coinvolte nel sistema UE ETS	NO
Industrie non coinvolte nel sistema UE ETS	SI

Il consumo finale di energia nei trasporti	
Il trasporto stradale urbano: il parco veicolare comunale (ad esempio, le vetture comunali, il trasporto dei rifiuti, la polizia e i mezzi di soccorso)	SI
Il trasporto stradale urbano: trasporto pubblico	NO
Il trasporto stradale urbano: il trasporto privato e commerciale	SI
Altre vie di comunicazione	NO
Trasporto ferroviario urbano	NO
Altri mezzi di trasporto ferroviario	NO
Aviazione	NO
Trasporto/Spedizioni fluviali	NO
Traghetti locali	NO
Trasporti fuori strada (ad esempio, le macchine agricole e di movimento terra)	SI

Altre fonti di emissione (non legate al consumo di energia)	
Emissioni legate alla produzione, trasformazione e distribuzione dei carburanti	NO
Emissioni dei processi industriali degli impianti coinvolti nel sistema UE ETS	NO
Emissioni dei processi industriali degli impianti non coinvolti nel sistema UE ETS	NO
L'uso dei prodotti e dei gas fluorurati (condizionatori d'aria, refrigeratori, etc.)	NO
L'agricoltura (ad esempio la fermentazione enterica, la gestione del letame, la coltivazione del riso, l'applicazione di fertilizzanti, la combustione all'aria aperta dei rifiuti agricoli)	NO
Uso del suolo, cambiamenti nell'uso dei terreni e silvicoltura	NO
Trattamento delle acque reflue	NO
Trattamento dei rifiuti solidi	NO

Produzione di energia	
Consumo di combustibile per la produzione di energia elettrica	NO
Consumo di carburante per il calore/freddo	NO

Riassumendo, per quanto riguarda il consumo finale di energia verranno presi in considerazione tutti i consumi a parte i consumi fatti dalle industrie iscritte all'ETS. La scelta di non considerare i consumi industriali soggetti al mercato delle emissioni ETS sta nel fatto che questi non sono sensibili alle politiche fatte dalle amministrazioni locali, bensì seguono logiche nazionali o internazionali pianificate dai loro relativi Piani Energetici.

Per quanto riguarda i trasporti invece, nel trasporto pubblico non rientrano i consumi del trasporto scolastico perché è attualmente gestito da un terzista. Anche il rimanente del trasporto pubblico locale non è gestito dall'amministrazione locale, per cui non posso essere contabilizzati i consumi di carburanti. Nel trasporto privato

Dal 1990 al 2013, il
 fattore di emissione
 nazionale di energia
 elettrica è calato del
- 42,91%

invece, verranno considerati solamente quei consumi fatti sulle infrastrutture di proprietà comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha pieno potere di influenzare i flussi veicolari.

Infine, non sono state prese in considerazione le altri fonti di emissioni non legate al consumo di energia o alla produzione di essa (quest'ultimo perché non presenti nel territorio).

Come **Anno di Partenza** di riduzione delle emissioni di CO2 si è scelto il **2008**. Per il 2008, infatti, si hanno i dati energetici certi riferiti al livello locale e per i principali vettori energetici consumati (energia elettrica e gas naturale).

Come Fattori di Emissione si sono scelti i Fattori di Emissione Standard in linea con i principi dell'IPCC e le unità riportate per le emissioni sono espresse in Emissioni CO2.

Per il calcolo delle emissioni legate alla produzione di energia elettrica si è scelto di utilizzare il fattore di **emissione Nazionale** riportato nella seguente tabella pari a 0,450 TonCO2/Mwh.

Si riportano i fattori di emissione dei principali vettori energetici considerati per il calcolo dell'Inventario Base con la metodologia standard:

STANDARD EMISSION TCO2/Mwh							
Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomasse
0,450	0,202	0,249	0,267	0,227	0,279	0,264	0,018

Qui di seguito vengono indicati i fattori di emissione dell'energia elettrica di livello nazionale. Come si può facilmente osservare, il mix energetico nazionale è notevolmente migliorato nel corso degli ultimi 25 anni, e questo ha determinato un beneficio anche in termini di emissione di anidride carbonica da consumi elettrici. Dal 1990 al 2013, il fattore di emissione nazionale di energia elettrica è calato del 42,91%.

Anno	Produzione termoelettrica lorda (solo combustibili fossili)	Produzione termoelettrica lorda	Produzione elettrica lorda ¹	Consumi elettrici	Produzione elettrica lorda e calore ²
	g CO ₂ /kWh				
1990	707,62	707,23	591,07	576,85	591,07
1991	710,44	710,02	561,85	549,28	561,85
1992	695,39	694,88	551,66	538,46	551,66
1993	681,44	680,86	540,04	518,39	540,04
1994	676,27	675,56	532,62	515,13	532,62
1995	687,86	686,79	566,42	552,33	566,42
1996	675,51	673,82	543,83	529,31	543,83
1997	665,55	663,24	538,62	523,41	538,62
1998	667,00	663,79	542,38	527,46	542,38
1999	655,70	650,99	523,36	507,60	523,36
2000	649,58	645,13	525,00	507,36	525,00
2001	635,95	630,25	506,64	482,48	506,64
2002	638,29	630,79	525,09	499,28	525,09
2003	619,59	610,41	515,81	492,53	515,81
2004	606,98	595,84	493,95	479,77	419,29
2005	582,43	571,23	484,90	464,55	410,70
2006	574,28	562,65	477,57	462,72	401,79
2007	558,99	547,50	470,27	454,45	397,11
2008	554,08	541,38	449,67	441,90	382,45
2009	548,80	530,45	415,84	399,78	354,15
2010	543,63	521,36	402,17	387,75	338,45
2011	546,11	520,13	393,94	377,43	328,44
2012	559,97	527,72	384,85	372,42	323,43
2013	554,68	505,36	337,43	326,78	279,97
2014	573,50	512,30	323,00	308,90	303,50
2015	542,8	487,90	332,00	314,30	312,00
2016	516,40	465,70	321,00	313,10	303,50
2017	512,90	464,80	325,00	318,20	306,80

¹ al netto di apporti da pompaggio

² calore convertito in kWh

5.2 Il bilancio energetico comunale e il bilancio delle emissioni di CO2 dei consumi totali

Per redigere il Bilancio Energetico Comunale sono stati utilizzati i dati riferiti alla serie storica 2008-2017. In particolare il 2008 verrà assunto come anno base per questa analisi.

Anno 2008

L'anno 2008 è strategico all'interno del Patto dei Sindaci e dell'inventario di base delle emissioni. Anche nel PAESC di Arsiero il 2008 rappresenta l'anno di base su cui calcolare l'obiettivo di riduzione di almeno il 20% delle emissioni di anidride carbonica.

Sector	FINAL ENERGY CONSUMPTION (MWh)															Total	
	Electricity	Heate/cold	Fossil fuels							Renewable energies							
			Natural gas	Liquid gas	Heating oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Plant oil	Biofuel	Other biomass	Solar thermal	Geothermal		
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES																	
Municipal buildings, equipment/facilities	104,29		467,67														571,96
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	441,68		1.390,52	44,26	1,36	286,20											2.164,02
Residential buildings	2.505,32		11.263,13	446,87	13,95	644,42							4.251,30	1,73			19.126,72
Public lighting	253,55																253,55
Industry	Non-ETS	8.183,75		4.753,05	45,85	583,07	277,27										13.843,00
	ETS (not recommended)																0,00
Subtotal	11.488,59	0,00	17.874,37	536,89	598,38	1.207,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.251,30	1,73	0,00	0,00	35.959,24
TRANSPORT																	
Municipal fleet						1,10	17,77										18,87
Public transport																	0,00
Private and commercial transport			16,23	144,66		1.335,92	2.710,17										4.206,98
Subtotal	0,00	0,00	16,23	144,66	0,00	1.337,02	2.727,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.225,85
OTHER																	
Agriculture, Forestry, Fisheries	51,87																51,87
TOTAL	11.540,47	0,00	17.890,60	681,64	598,38	2.544,91	2.727,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.251,30	1,73	0,00	0,00	40.236,97

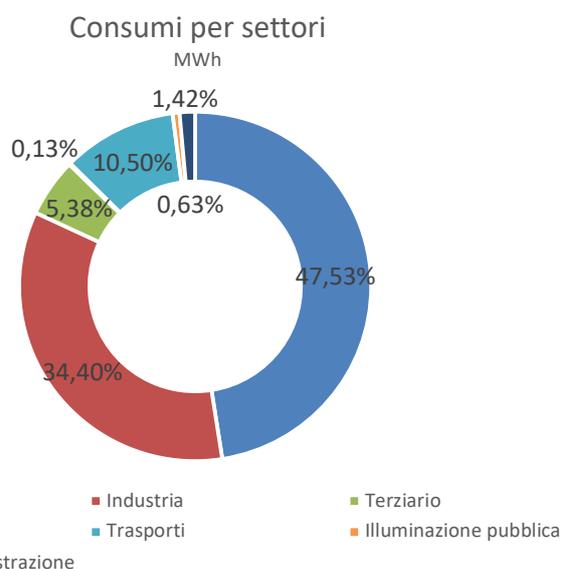


Figura 74. Consumi suddivisi per settore in MWh. Fonte: Elaborazione personale.

Grazie alla precedente tabella e grafico, si può notare che l'energia utilizzata dal Comune nel solo 2008 corrisponde a 40.236 MWh. Sul totale influiscono in particolar modo il settore residenziale e l'industria, rappresentando

Sector	CO ₂ emissions [t] / CO ₂ eq. emissions [t]															Total	
	Electricity	Heat/cold	Fossil fuels							Renewable energies							
			Natural gas	Liquid gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil fuels	Biofuel	Plant oil	Other biomass	Solar thermal	Geothermal		
BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES																	
Municipal buildings, equipment/facilities	47	0	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141
Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities	199	0	281	10	0	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	566
Residential buildings	1127	0	2275	101	4	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3680
Public lighting	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
Industry	Non-ETS	3683	0	960	10	163	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4890
	ETS (not recommended)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	5170	0	3611	122	167	323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9392
TRANSPORT																	
Municipal fleet	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Public transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Private and commercial transport	0	0	3	33	0	357	675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1068
Subtotal	0	0	3	33	0	357	679	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1072
OTHER																	
Agriculture, Forestry, Fisheries	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
OTHER NON-ENERGY RELATED																	
Waste management																	0
Waste water management																	0
Other non-energy related																	0
TOTAL	5193	0	3614	155	167	679	679	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10487,54

rispettivamente il 47,5% e il 34% del totale. In parte minore influiscono i trasporti (10,5%), il terziario (5,38%) ed infine, in parte irrilevante, l'agricoltura (0,13%).
 Con 825,51 MWh influiscono anche gli edifici della pubblica amministrazione e dell'illuminazione pubblica, corrispondenti assieme al 2,05% del totale.

Incisione sui consumi per vettore

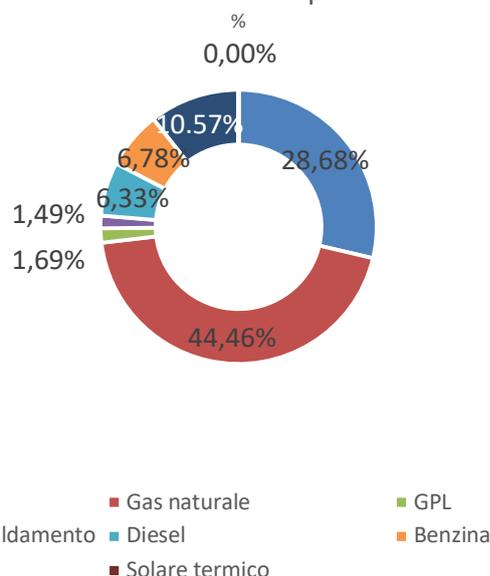


Figura 75. Incisione sui consumi per vettore. Fonte: Elaborazione personale.

Attraverso il precedente grafico si nota invece che per quanto riguarda i vettori, il gas naturale è quello più utilizzato, con oltre il 44% sul totale, seguito poi dall'energia elettrica con il 28,68%; solo questi due vettori assieme rappresentano oltre il 73% dei consumi finali del Comune. Per quanto riguarda le rinnovabili invece, sono solo due quelle che incidono sui consumi finali: la biomassa (10,57%) ed in parte irrilevante il solare termico (solo lo 0,004%).

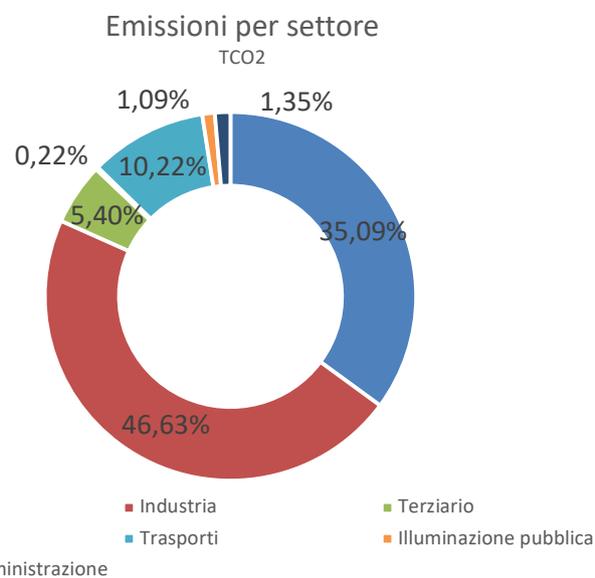


Figura 76. Emissioni di CO₂ suddivise per settore. Fonte: Elaborazione personale.

Attraverso i precedenti dati, si nota che i consumi dell'anno 2008 del Comune di Arsiero corrispondono ad un totale di 10.487,54 tonnellate di CO₂ emesse nell'ambiente. Il settore più emissivo è in questo caso l'industria, con 4.890 tCO₂ all'anno corrispondenti ad oltre il 46% del totale, seguito poi dal settore residenziale con 3.680 tCO₂. Questi due settori, assieme, emettono l'81,72% delle emissioni totali del Comune. Al terzo posto vi è il settore dei trasporti, con 1.072 tCO₂ (10,22%). Gli altri settori incidono in parte minore sulle emissioni del Comune.

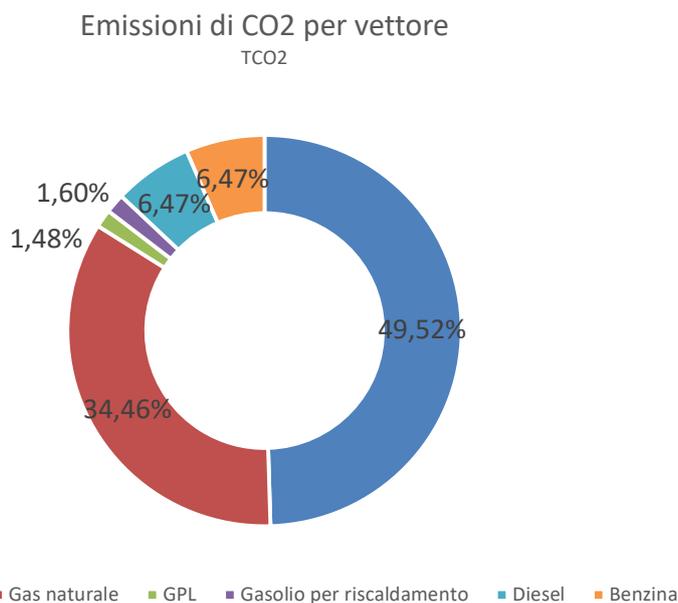


Figura 77. Emissioni di CO₂ suddivise per vettore. Fonte: Elaborazione personale.

Per quanto riguarda i vettori invece, l'elettricità è stata quella che ha emesso più CO₂ con 5.193 tCO₂ equivalenti a quasi il 50% delle emissioni totali del Comune in analisi; vi è poi il gas naturale con 3.614 tCO₂ che corrispondono a quasi il 35% del totale. Solo questi due vettori, assieme, costituiscono circa l'84% delle emissioni totali, con un impatto solo parziale degli altri vettori sul totale.

Trend 2008-2017

Nella generazione dei dati relativi al trend 2008-2017, i consumi presi in analisi si riferiscono ai vettori elettricità e gas naturale, essendo quelli che, come visto prima, incidono di più sul totale dei consumi del Comune.

TOTALE ENERGIA - MWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Residenza	19.585	20.172	21.562	19.875	19.251	18.548	16.758	16.787	17.366	16.737
Industria	33.037	30.668	30.899	33.272	31.106	32.086	31.068	28.004	30.444	32.606
Terziario	6.141	7.038	8.542	5.645	5.223	5.555	5.417	7.171	5.609	5.940
Agricoltura	13.562	14.608	14.464	14.328	15.501	13.546	14.077	13.322	12.057	11.676
Trasporti	7.771	7.736	7.792	7.939	7.876	7.623	7.769	7.875	7.869	8.104
Consumo di energia	80.095	80.222	83.259	81.059	78.957	77.358	75.090	73.159	73.346	75.063

Grazie alla tabella precedente è possibile notare come variano i consumi in MWh all'interno del Comune di Arsiero. Rispetto al valore del 2008, i consumi sono considerevolmente diminuiti, raggiungendo nel 2017 un -6,28%.

L'andamento non è stato costante: infatti, nel primo triennio nel periodo preso in esame si è assistito ad un aumento dei consumi, che poi è andato via via riducendosi a partire dal 2012.

E' importante osservare che rispetto all'anno base i consumi relativi al settore residenziale si sono ridotti di 2.848MWh.

Inoltre, l'incidenza percentuale dei vari settori analizzati sui consumi totali si è mantenuta pressochè costante, con un leggero miglioramento per il settore residenziale (che dal 24,45% passa al 22,30%) e un aumento per il settore industriale (dal 41,25% al 43,44%).

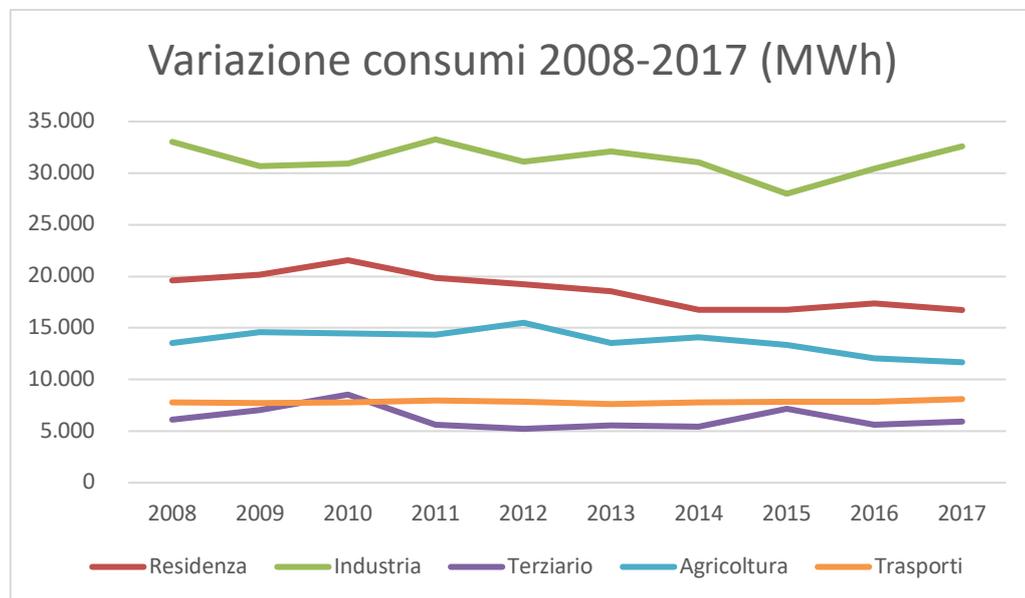


Figura 78. Variazione dei consumi dei vari settori e del totale in MWh del Comune di Arsiero. Fonte: elaborazione propria.

TOTALE TCO2	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Residenza	4.245	4.129	4.359	4.004	3.828	3.540	3.134	3.151	3.242	3.090
Industria	12.481	11.115	10.890	11.609	10.564	9.448	8.940	8.113	8.677	9.355
Terziario	2.345	2.393	2.638	1.672	1.882	1.722	1.626	2.242	1.680	1.803
Agricoltura	3.624	3.903	3.864	3.827	4.140	3.618	3.760	3.558	3.220	3.119
Trasporti	1.972	1.963	1.978	2.016	2.001	1.937	1.976	2.004	2.003	2.064
CO2 totale	24.668	23.502,87	23.729,47	23.128,23	22.415,35	20.265,36	19.436,04	19.068,23	18.822,46	19.430,97

Anche per quanto riguarda le emissioni di CO₂, si può notare un valore relativamente costante nel periodo preso in esame. Si è assistito ad una leggera ma costante diminuzione in tutti i settori. Per quanto riguarda l'agricoltura e i trasporti, però, pur diminuendo i propri impatti, è aumentata l'incidenza sul totale (nel primo caso dal 14,69% al 16,05% e nel secondo caso dal 7,99% al 10,62%).

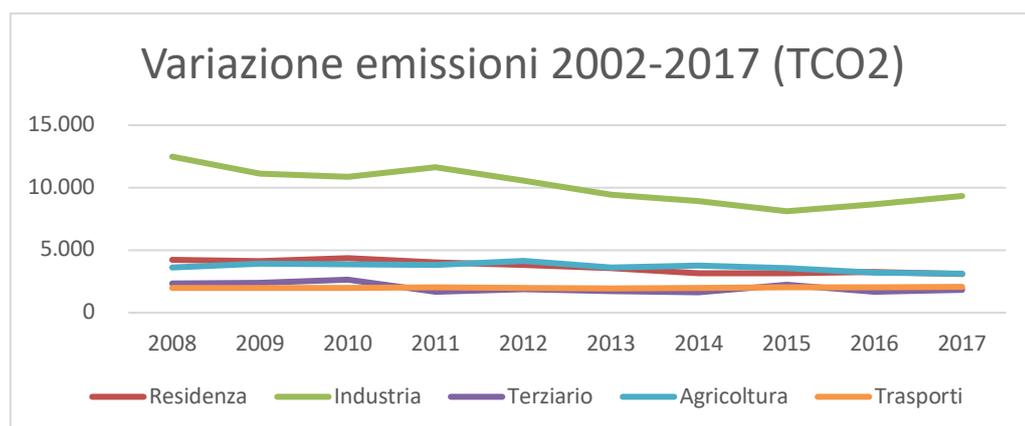


Figura 79. Variazione delle emissioni di CO₂ dei vari settori e del totale in TCO₂ del Comune di Arsiero. Fonte: elaborazione propria.

PUBBLICA AMMINISTRAZIONE ED IMMOBILI PUBBLICI

In questa sezione verrà effettuata un'analisi centrata sui consumi e le emissioni relativi alla pubblica amministrazione ed agli immobili pubblici di Arsiero.

Come abbiamo visto attraverso l'analisi svolta rispetto all'anno 2008 e nei dati riassunti nella seguente tabella, i consumi pubblici rappresentano una percentuale molto piccola, pari solamente al 2,10% del totale comunale nel 2008. L'ambito più emissivo risulta il parco di edifici pubblici, con un impatto di oltre il 70% sul totale.

Nello specifico inoltre, i vettori energetici che più vengono sfruttati in questo settore sono il gas naturale e l'elettricità: il primo è il più utilizzato all'interno degli edifici municipali, mentre il secondo dall'illuminazione. Rispettivamente infatti influiscono con il 55,39% e 42,38% sui consumi del settore e, allo stesso tempo, costituiscono i vettori più energivori dell'intero Comune.

Settore	Elettricità	Gas naturale	Diesel	Benzina	Totale
Edifici municipali	104,29	467,67			571,96
Illuminazione pubblica	253,55				253,55
Flotta trasporto municipale			1,10	17,77	18,87
Totale PA MWh	357,84	467,67	1,10	17,77	844,38
Totale consumi Comunali MWh	11.540,47	17.890,60	2.544,91	2.727,95	40.236,97

Figura 80. Consumi di energia in MWh relativi alla Pubblica Amministrazione nel 2008. Fonte: SECAP Template.

Di conseguenza, anche i dati relativi alle emissioni hanno un impatto piuttosto contenuto rispetto al totale comunale, rappresentando il 2,5% del totale nel 2008. Su un totale di 260 tCO₂ emesse dalla Pubblica Amministrazione, quasi il 55% è determinato dai consumi relativi agli immobili.

In questo caso il vettore più emissivo è rappresentato dall'elettricità che rappresenta quasi il 62% della CO₂ totale relativa alla PA, mentre il gas naturale equivale al 36,15% del totale.

Settore	Elettricità	Gas naturale	Diesel	Benzina	Totale
Edifici municipali	47	94			141
Illuminazione pubblica	114				114
Flotta trasporto municipale			0,5	4,5	5
Totale PA tCO₂	161	94	0,5	4,5	260
Totale consumi Comunali tCO₂	5.193	3.614	679	679	10.487,54

Figura 81. Emissioni di CO₂ in tCO₂ relativi alla Pubblica Amministrazione nel 2008. Fonte: SECAP Template.

Grazie a questa breve analisi introduttiva è emerso che, nonostante la PA influisca solo parzialmente sul totale comunale, l'ambito più energivoro ed emissivo è rappresentato dagli edifici pubblici.

Per questo motivo, è stata effettuata un'analisi mirata su questi immobili, con particolare riferimento ai valori dell'anno 2017 e dalla quale è emerso che alcuni di questi sono caratterizzati da consumi piuttosto importanti. Di seguito vengono proposte delle tabelle e dei grafici riassuntivi, riferiti sia ai consumi di energia termica che elettrica dei principali immobili pubblici.

CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA (kWh)	Anno 2017	Incidenza sul totale
Casa di Riposo	31.164	27,85%
Municipio	24.643	22,02%
Palestra	12.808	11,44%
Scuole elementare	5.794	5,18%
Centro Fondo	5.544	4,95%

Biblioteca	5.002	4,47%
Casa Guardiaboschi	4.786	4,28%
Ascensori Casa di Riposo	4.188	3,74%
Cimitero	3.684	3,29%
Magazzini via Sette Comuni	3.058	2,73%
Loggia Sandonà	2.827	2,53%
Lovarezze (casa vacanze)	2.346	2,10%
Ex latteria	1.671	1,49%
Carioletta (casa vacanze)	1.387	1,24%
Ascensore Municipio	929	0,83%
Pompa via M. Pasubio	774	0,69%
Migliorinega (campo/piattaforma sportiva)	654	0,58%
Magazzini via Galilei	651	0,58%
TOTALE	111.910	100,00%

Figura 82. Consumi di energia elettrica relativi agli immobili pubblici. Fonte: Elaborazione personale.

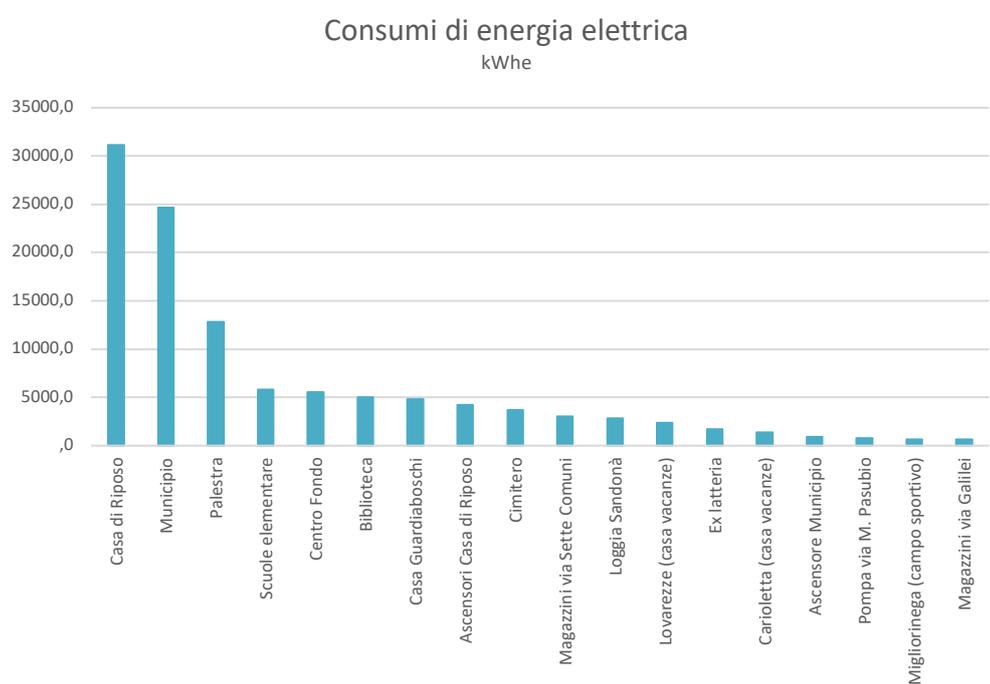


Figura 83. Consumi di energia elettrica relativi agli immobili pubblici. Fonte: Elaborazione personale.

CONSUMO DI ENERGIA TERMICA (MC)	Anno 2017	Incidenza sul totale
Casa di riposo	21.564	45,71%
Scuole Elementari	11.183	23,71%
Municipio	6.723	14,25%
Palestra	4.789	10,15%
Biblioteca	1.224	2,59%
Magazzini via Galilei	869	1,84%
Magazzini via Sette Comuni	801	1,70%
Loggia Sandonà	18	0,04%
TOTALE	47.171	100,00%

Figura 84. Consumi di energia termica relativi agli immobili pubblici. Fonte: Elaborazione personale.

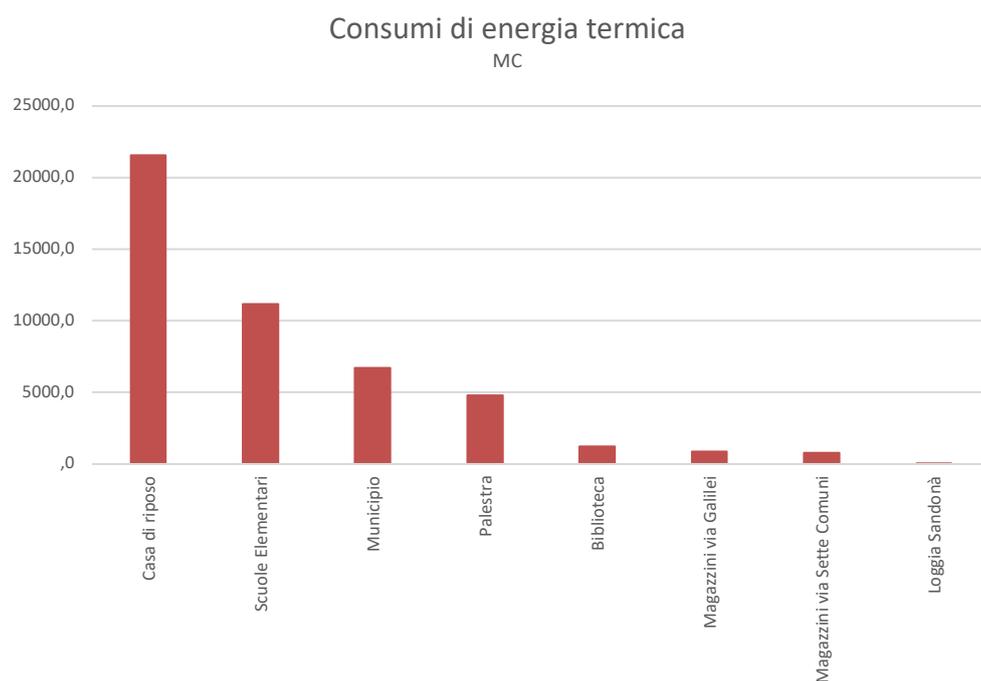


Figura 85. Consumi di energia elettrica relativi agli immobili pubblici. Fonte: Elaborazione personale.

Come si può vedere vi sono alcuni edifici che influiscono in maniera importante sia sui consumi termici che quelli elettrici, con percentuali sul totale superiori al 5%, in particolare:

- Casa di riposo;
- Scuole Elementari;
- Municipio;

- Palestra.

I valori dei consumi di questi quattro immobili, se sommati, costituiscono quasi il 94% dei consumi termici totali pari a 44.259 mc ed il 66,5% dei consumi elettrici con 74.409 kWh. Per questo motivo potrebbe risultare importante intervenire su questi edifici, individuando delle azioni studiate ad hoc e specifiche, in funzione delle caratteristiche e delle necessità.

In particolare, la palestra sarebbe esclusa da questa analisi, in quanto sono già stati previsti dei fondi che verranno investiti per il rifacimento e la coibentazione della copertura, andando così a diminuirne i consumi termici.

Risulta invece importante prevedere degli interventi sia elettrici che termici in particolare per la casa di riposo, essendo l'immobile più energivoro del parco pubblico. Nello specifico, risulta avere il più elevato valore sia di consumi termici che elettrici: nel 2017 si è registrato un consumo pari a 21.564 mc di energia termica pari a quasi il 46% del totale ed un consumo di energia elettrica pari a 31.164 kWh corrispondente a quasi il 28% del totale.

5.3 I settori energetici dell'inventario di base delle emissioni

L'inventario di base delle emissioni di anidride carbonica è dato dalla sommatoria dei consumi energetici (e delle emissioni di CO₂ a questi collegati) dei diversi settori socio – economici tradizionali: la residenza, l'industria, il terziario, l'agricoltura e i trasporti. Come nel caso dell'inventario complessivo, ogni settore è caratterizzato dalle sue specifiche peculiarità nel consumo di energia. I dati energetici sono stati forniti dalle aziende fornitrici che operano all'interno del territorio comunale.

E' importante specificare che nei dati che seguono, il totale dei consumi del Comune sono stati calcolati basandosi solamente sui due principali vettori ovvero energia termica ed elettrica.

La forte variazione dei consumi termici è da attribuire in parte alle condizioni climatiche: l' inverno del 2006 e l' inverno del 2009 sono stati i più miti degli ultimi anni.

LA RESIDENZA

Il settore della residenza è, come visto in precedenza, uno tra i settori più importanti per quanto riguarda il consumo di energia all'interno del territorio comunale di Arsiero. Sul consumo energetico complessivo, incide nel 2017 per il 22,30% con 16.737 MWh totali e, rispetto all'anno base in cui ricopriva il 24,45% del totale dei consumi del Comune, il suo peso all'interno dell'inventario è leggermente diminuito. Inoltre, nell'anno 2008 il residenziale risultava il settore che più incideva sui consumi totali, preceduto solo dal settore industriale. Nell'anno 2017 questa situazione si è mantenuta costante, pertanto sarà uno dei settori in cui più si concentreranno le azioni per diminuire il suo impatto.

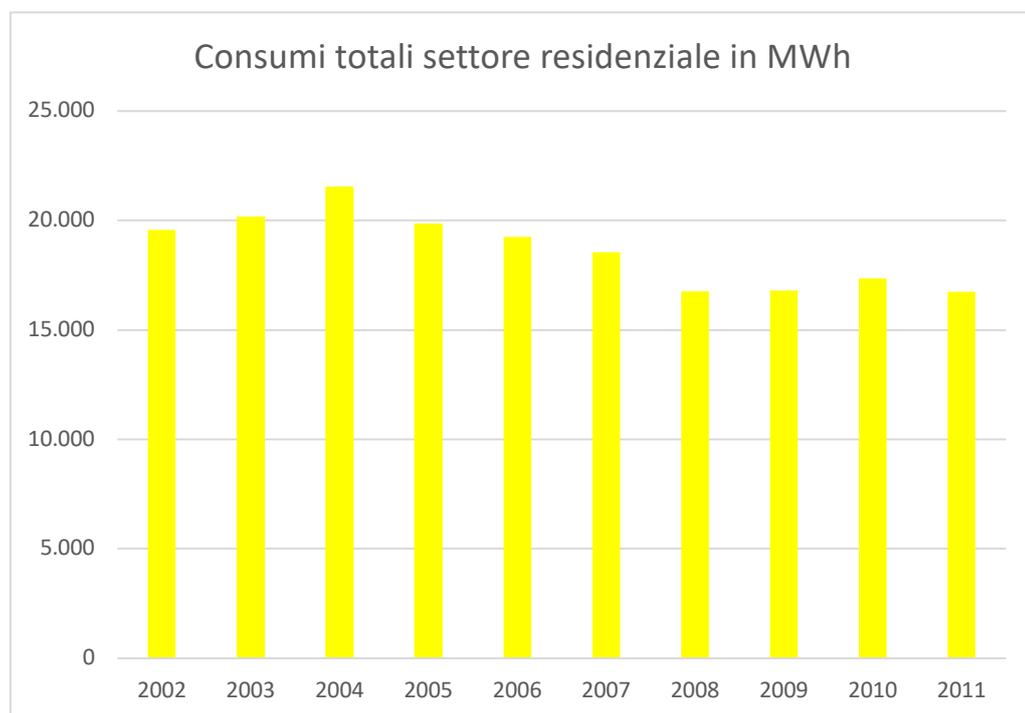


Figura 86. Variazione dei consumi in MWh del settore residenziale del Comune di Arsiero. Fonte: elaborazione personale.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTALE PARTE ELETTRICA	3.067	3.040	3.010	3.071	2.946	2.941	2.929	2.827	2.835	2.830
TOTALE PARTE TERMICA	16.517,49	17.131,82	18.552,19	16.803,90	16.305,56	15.606,76	13.828,98	13.959,60	14.530,98	13.906,78

Figura 87. Consumi del settore residenziale del Comune di Arsiero suddivisi per gas naturale ed elettricità nel periodo 2008-2017. Fonte: elaborazione personale.

Dalla precedente tabella si può inoltre notare che, nonostante l'utilizzo di gas naturale sia diminuito dal 2008 al 2017, continua comunque ad influire in maniera molto più importante sui consumi totali del Comune rispetto all'energia elettrica.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
tCO₂ gas naturale ed altri vettori	2.865	2.865	3.149	2.794	2.694	2.548	2.187	2.213	2.331	2.196
tCO₂ elettricità	1.380	1.264	1.211	1.210	1.134	992	947	938	911	894
totale	4.245	4.129	4.359	4.004	3.828	3.540	3.134	3.151	3.242	3.090
% parte termica	67%	69%	72%	70%	70%	72%	70%	70%	72%	71%
% parte elettrica	33%	31%	28%	30%	30%	28%	30%	30%	28%	29%

Figura 88. Emissioni di CO₂ del settore residenziale del Comune di Arsiero suddivise per gas naturale ed elettricità nel periodo 2008-2017 e relativa percentuale sul totale. Fonte: elaborazione personale.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, si nota una generale contrazione, per quanto riguarda il vettore relativo al gas naturale dal 2008 al 2017.

Rimane costante la relativa percentuale sul totale, che per la parte termica si mantiene oltre il 60% durante tutto il trend analizzato, mentre per la parte elettrica varia leggermente tra il 33% fino a ridursi al 29%. In ogni caso il gas naturale pesa maggiormente sul totale delle emissioni del Comune.

	2008		2017	
	MWh	TCO ₂	MWh	TCO ₂
GASOLIO USO RISCALDAMENTO	526	140	212	56
GPL	938	213	668	152
OLIO COMBUSTIBILE	0	0	0	0
BIOMASSE LEGNOSE	3.019	0	3.078	0
SOLARE TERMICO	0	0	0	0
TOTALE CONSUMI ALTRI VETTORI	4.483,34	353,35	3.957,56	208,01

Nell' arco temporale
analizzato i consumi
dell' industria
variano in
maniera non
lineare

L'INDUSTRIA

L'industria nel corso dei 10 anni analizzati presenta un valore piuttosto variabile. Ciò nonostante, si mantiene sempre come il settore più energivoro del periodo analizzato.

Sul consumo energetico complessivo infatti, incide nel 2008 per il 44,25% con 33.037 MWh totali, per arrivare nel 2017 a ricoprire il 43,44% del totale dei consumi del Comune (32.606 MWh). Anche questo settore quindi, come il residenziale, sarà oggetto di azioni per diminuirne i consumi e le emissioni.

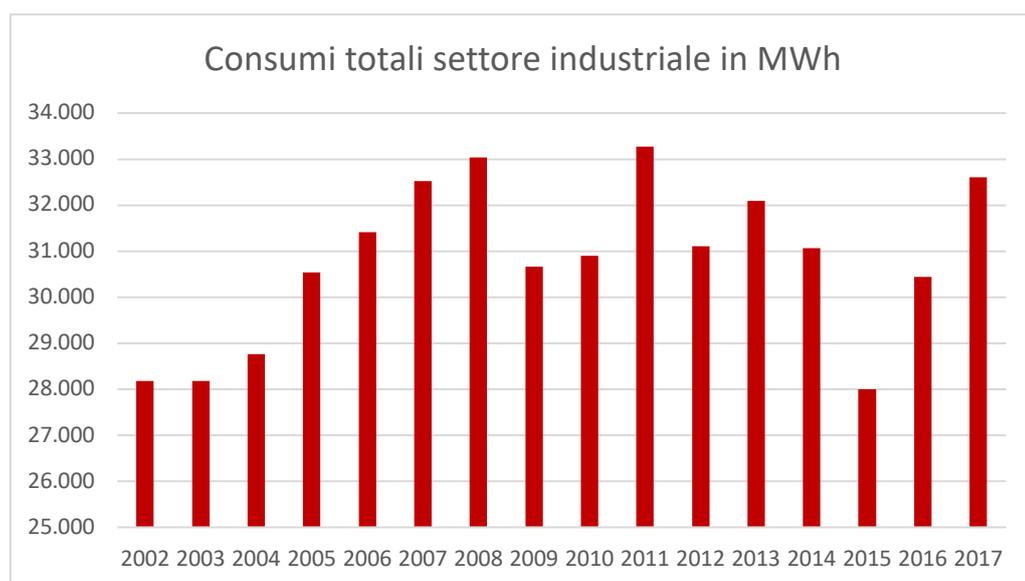


Figura 89. Variazione dei consumi in MWh del settore industriale del Comune di Arsiero. Fonte: elaborazione personale.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
TOTALE PARTE ELETTRICA	23.043	22.652	22.848	25.084	23.043	21.481	21.481	18.483	20.699	21.998	MWh
TOTALE PARTE TERMICA	9.994	8.016	8.052	8.188	8.064	10.606	9.587	9.520	9.745	10.608	Mwhe

Figura 90. Consumi del settore industriale del Comune di Arsiero suddivisi per gas naturale ed elettricità nel periodo 2008-2017. Fonte: elaborazione personale.

Rispetto al settore residenziale, in questo caso si può notare un notevole uso del gas naturale, con una leggera variazione nel corso degli anni. Al contrario l'utilizzo di energia elettrica ha subito una contrazione, passando da 10.369,26 MWh nel 2008 a 7.153,81 MWh nel 2017.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
tCO₂										
gas naturale e altri vettori	2.111,63	1.695,79	1.701,44	1.727,37	1.696,03	2.199,47	1.995,43	1.982,22	2.025,85	2.200,75
tCO₂										
elettricità	10.369,26	9.419,66	9.188,68	9.881,57	8.868,00	7.248,25	6.944,67	6.130,95	6.650,74	7.153,81
totale	12.480,89	11.115,46	10.890,12	11.608,94	10.564,03	9.447,72	8.940,10	8.113,17	8.676,59	9.354,56
% parte termica	17%	15%	16%	15%	16%	23%	22%	24%	23%	24%
% parte elettrica	83%	85%	84%	85%	84%	77%	78%	76%	77%	76%

Figura 91. Emissioni di CO₂ del settore industriale del Comune di Arsiero suddivise per gas naturale ed elettricità nel periodo 2008-2017 e relativa percentuale sul totale. Fonte: elaborazione personale.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, si nota una contrazione del valore totale ma, presi singolarmente, i due vettori registrano degli andamenti differenti. Il gas naturale subisce un leggero decremento, per poi risalire e attestarsi nel 2017 a soli -89,12tCO₂ rispetto all'anno base.

Per quanto riguarda la produzione derivante dall'energia elettrica, questa presenta risultati migliori, con una differenza di 3126,33 tCO₂.

	2008		2017	
	MWh	TCO ₂	MWh	TCO ₂
GASOLIO USO RISCALDAMENTO	555	148,24	424	113,30
GPL	41	9,41	48	10,95
OLIO COMBUSTIBILE	940	269,04	649	181,01
TOTALE CONSUMI ALTRI VETTORI	1.537	426,69	1.121	305,26

IL TERZIARIO

Rispetto ai settori precedentemente analizzati, il terziario ricopre una percentuale molto inferiore dei consumi totali del Comune. Nell'arco temporale analizzato comunque, assume un'importanza sempre maggiore negli anni, passando da un 7,67% dei consumi totali del Comune al 7,91% dell'anno 2017.

I consumi, nel corso dei 10 anni presi in analisi, si mantengono pressochè costanti, con qualche picco nel 2010 e nel 2015.

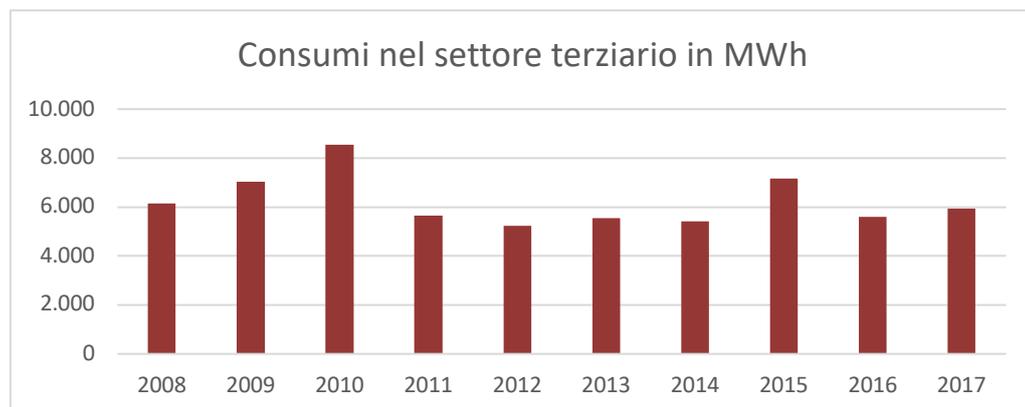


Figura 92. Variazione dei consumi in MWh del settore terziario del Comune di Arsiero. Fonte: elaborazione personale.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Elettricità MWhe	4.435,24	4.533,26	4.557,76	2.753,73	4.484,25	4.386,23	4.337,23	6.068,32	4.533,26	4.849,79
Gas naturale altri vettori termici MWht	1.705,42	2.504,60	3.984,26	2.891,64	738,51	1.168,60	1.079,68	1.103,14	1.076,22	1.089,95

Figura 93. Consumi del settore terziario del Comune di Arsiero suddivisi per gas naturale ed elettricità nel periodo 2008-2017. Fonte: elaborazione personale.

Nonostante l'aumento percentuale del valore totale dei consumi di questo settore, diminuiscono i valori legati al gas naturale, mentre salgono leggermente quelli relativi all'energia elettrica. Nel caso del gas naturale, si tratta di un decremento abbastanza lineare con due picchi registrati nel 2009 e nel 2010.

Anche l'energia elettrica subisce un aumento lineare dall'anno base al 2017, subendo un forte picco nel 2015 toccando i 6068,32 kWh.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
tCO₂ gas naturale e altri vettori	302,26	468,66	756,02	537,00	108,59	196,02	179,29	182,88	177,25	179,73
tCO₂ elettricità	1.995,86	1.885,10	1.833,01	1.084,81	1.725,76	1.480,06	1.402,22	2.012,86	1.456,54	1.577,15
totale	2345,26	2392,66	2638,07	1671,73	1882,08	1721,97	1626,14	2241,71	1680,06	1803,48

% parte termica	15%	21%	31%	35%	8%	14%	14%	10%	13%	13%
% parte elettrica	85%	79%	69%	65%	92%	86%	86%	90%	87%	87%

Figura 94. Emissioni di CO2 del settore terziario del Comune di Arsiero suddivise per gas naturale ed elettricità nel periodo 2008-2017 e relativa percentuale sul totale. Fonte: elaborazione personale.

L'andamento dei consumi implica un simile andamento nella produzione di CO2 e suo rilascio nell'ambiente. Rispetto all'anno base.

Nel corso di tutto il periodo considerato la parte elettrica ha un peso più rilevante di quella termica, con incidenze che si attestano per lo più stabili.

	2008		2017	
	MWh	TCO2	MWh	TCO2
GASOLIO USO RISCALDAMENTO	111,88	29,87	110,62	29,53
GPL	76,06	17,27	75,20	17,07
SOLARE TERMICO	4,66	0,00	4,61	0,00
TOTALE CONSUMI	192,61	47,14	190,43	46,61

Il settore agricolo incide per meno dello **0,5%** della base economica comunale (Istat. 2011)

L'AGRICOLTURA

All'interno dell'inventario delle emissioni, il settore agricolo incide in modo del tutto marginale rispetto al totale complessivo, mantenendo una percentuale pressochè costante durante i 10 anni in analisi e comunque inferiore al 20%: di conseguenza questo settore non sarà oggetto di particolari interventi. Nello specifico, dal 2008 al 2017 subisce un decremento di 505 MWh.

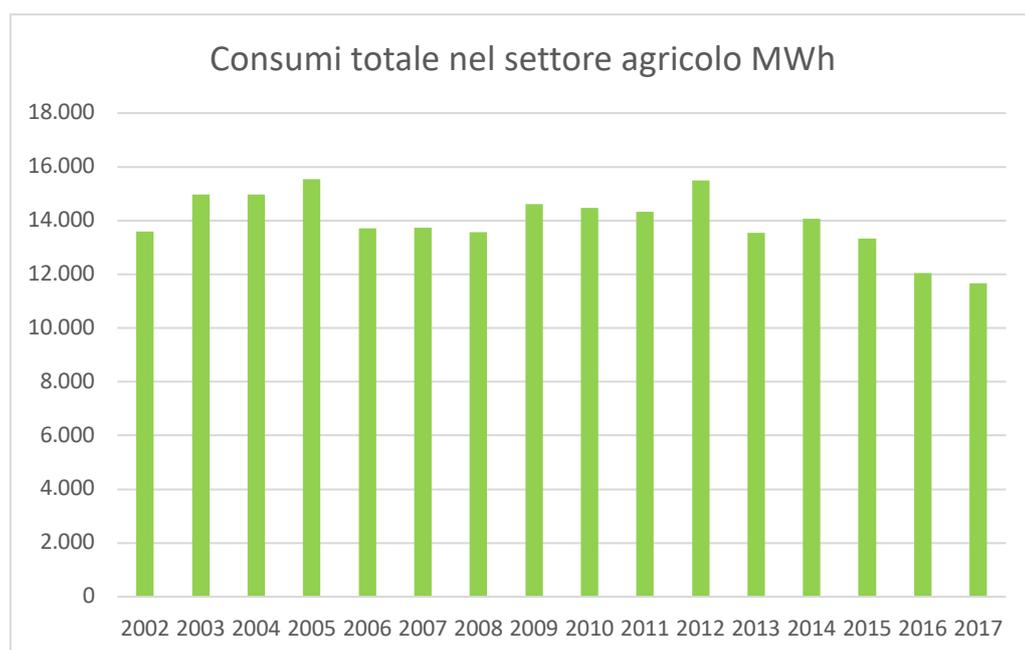


Figura 95. Variazione dei consumi in MWh del settore agricolo del Comune di Arsiero. Fonte: elaborazione personale.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gasolio	13.544	14.591	14.448	14.317	15.486	13.529	14.061	13.300	12.038	11.656
Elettricità MWh	17,82	16,40	16,40	10,88	14,97	17,11	16,40	22,14	18,54	20,07

Figura 96. Emissioni di CO₂ del settore agricolo del Comune di Arsiero nel periodo 2008-2017. Fonte: elaborazione personale.

In questo caso, nel totale dei consumi e delle emissioni di CO₂ il vettore che maggiormente incide è quello dell'energia termica. Per il vettore relativo ai consumi elettrici, i valori riferiti alle emissioni di CO₂ sono irrilevanti rispetto ai settori precedentemente analizzati e in leggera diminuzione rispetto all'anno base. Ad ogni modo, rispetto ai valori termici, non raggiungono l'1%.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
tCO ₂ gasolio	3.616	3.896	3.858	3.823	4.135	3.612	3.754	3.551	3.214	3.112
tCO ₂ energia elettrica	8,02	6,82	6,59	4,29	5,76	5,77	5,30	7,34	5,96	6,53

totale	3.624,27	3.902,70	3.864,16	3.827,03	4.140,45	3.618,06	3.759,55	3.558,44	3.220,23	3.118,56
% parte termica	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
% parte elettrica	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

TRASPORTI

Il settore dei trasporti nel 2008 era l'ultimo in ordine di influenza sul totale dei consumi di Arsiero, con un peso sul totale che aumenta di 9,70 punti percentuali, per poi passare al penultimo nel 2017 con 10,80%

ARSIERO							
CONSUMI ENERGETICI DEI TRASPORTI MWh							
Anni	Benzina	Gasolio	Gas naturale	GPL	Biocombustibili	E. Elettrica	Totale
2008	5.006	2.468	30	267	0	0	7.771
2009	4.829	2.542	34	332	0	0	7.736
2010	4.729	2.647	36	380	0	0	7.792
2011	4.732	2.786	36	383	0	0	7.939
2012	4.615	2.826	38	396	0	1	7.876
2013	4.385	2.800	39	398	0	1	7.623
2014	4.310	2.976	43	438	0	1	7.769
2015	4.210	3.136	48	479	1	1	7.875
2016	4.047	3.252	52	516	1	2	7.869
2017	4.003	3.469	58	571	1	2	8.104

Figura 97. Valore dei consumi del settore dei trasporti del Comune di Arsiero in MWh. Fonte: elaborazione personale.

Sul valore totale dei consumi influiscono i seguenti vettori: benzina, gasolio, gas naturale, GPL, e negli ultimi anni anche biocombustibili ed energia elettrica. Tra questi il più energivoro è la benzina, seguito dal diesel mentre gli altri vettori influiscono solamente in maniera parziale. Questo indica che il parco dei mezzi di trasporto ad oggi, utilizza ancora dei vettori altamente inquinanti ed emissivi

ARSIERO							
EMISSIONI DEL SETTORE DEI TRASPORTI TCO2							
Anni	Benzina	Gasolio	Gas naturale	GPL	Biocombustibili	E. Elettrica	Totale
2008	1.246	659	6	61	0	0	1.972
2009	1.202	679	7	75	0	0	1.963
2010	1.178	707	7	86	0	0	1.978
2011	1.178	744	7	87	0	0	2.016
2012	1.149	754	8	90	0	0	2.001
2013	1.092	748	8	90	0	0	1.937
2014	1.073	795	9	99	0	0	1.976
2015	1.048	837	10	109	0	0	2.004
2016	1.008	868	10	117	0	0	2.003
2017	997	926	12	130	0	0	2.064

Nel precedente grafico è possibile notare come l'andamento dei consumi incida anche sulle emissioni di CO2 in atmosfera, che aumentano nel corso del periodo considerato.

CONSIDERAZIONI FINALI

L'analisi precedente, come già accennato, ci ha permesso di notare che i settori più energivori del comune all'anno 2017 risultano, in ordine, l'industria e il residenziale: per questo motivo le azioni mirate a ridurre consumi ed emissioni di CO₂ si dovranno necessariamente concentrare in questi ambiti.

In particolare, le emissioni di CO₂ al 2030 devono essere ridotte almeno del 40% rispetto all'anno base. Nella seguente tabella e nel seguente grafico è possibile osservare la variazione di questo dato dal 2008 al 2017:

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
tCO ₂	24.668	23.502,87	23.729,47	23.128,23	22.415,35	20.265,36	19.436,04	19.068,23	18.822,46	19.430,97

Figura 98. Variazione del valore di CO₂ nel Comune di Arsiero dal 2008 al 2017. Fonte: elaborazione personale.

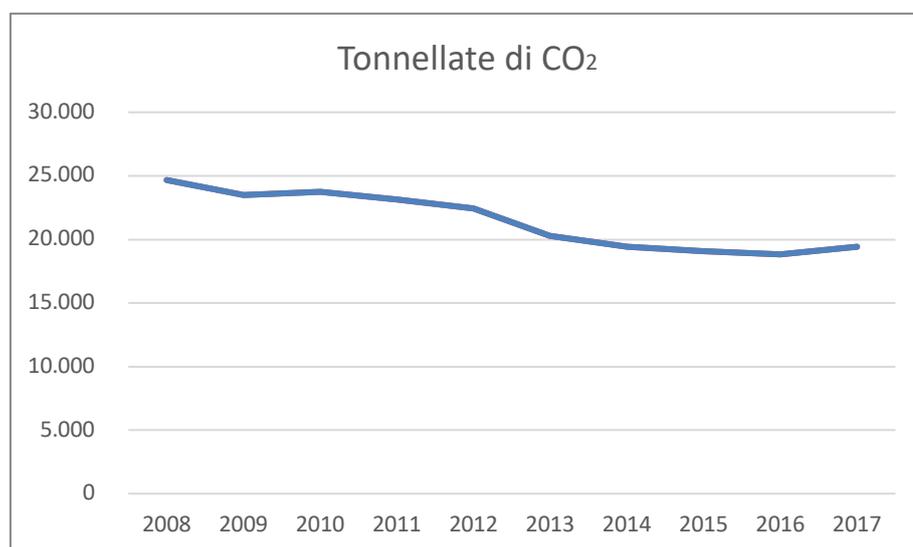


Figura 99. Variazione del valore di CO₂ nel Comune di Arsiero dal 2008 al 2017. Fonte: elaborazione personale.

Ad oggi, rispetto all'anno base, il dato ha già subito una contrazione del e al 2030 dovrà raggiungere il valore di 14801 tCO₂. Di seguito si propone un grafico che indica la contrazione del valore del 2017 fino al raggiungimento dell'obiettivo al 2030:

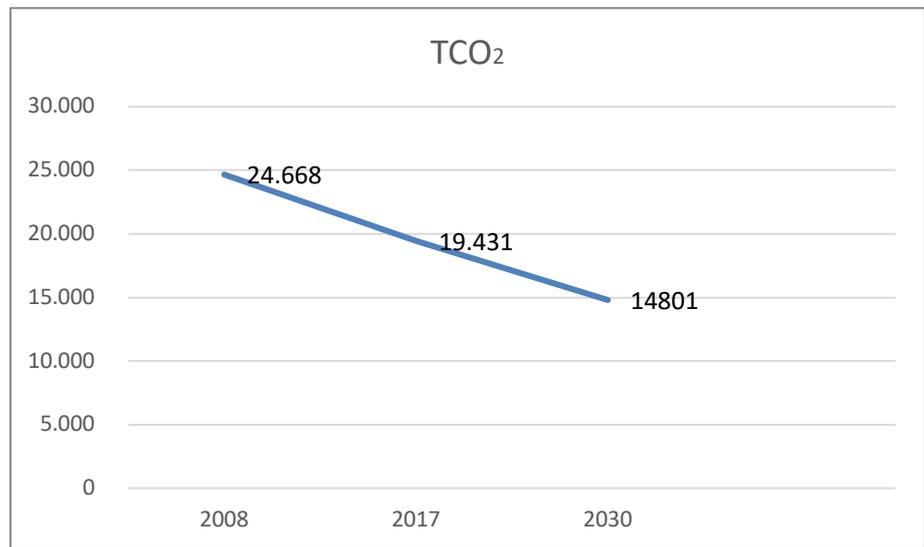


Figura 100. Trend del valore di tCO2 necessario al raggiungimento dell'obiettivo al 2030. Fonte: elaborazione personale.

Nell'arco di 13 anni quindi, le emissioni di CO₂ dovranno diminuire 4630 tonnellate, rendendo fondamentale un intervento sui settori più energivori, precedentemente identificati.

Allo stesso tempo il Comune può impegnarsi in attività di bilanciamento delle emissioni, come per esempio la piantumazione di alberi, fondamentale anche per l'assorbimento di PM10, per favorire l'ombreggiamento, per riflettere le radiazioni e aumentare la biodiversità delle zone urbane.