



PROVINCIA DI ROVIGO

COMUNE DI POLESILLA

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE:
BASELINE EMISSION INVENTORY (B.E.I.)

**Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di
Polesella:**

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini



| | |
|---|-----------|
| ACRONIMI | 4 |
| DEFINIZIONI | 5 |
| INTRODUZIONE | 9 |
| STRATEGIA GENERALE E VISION AL 2020: POLESILLA AL 2020 | 13 |
| 1. RIFERIMENTI NORMATIVI | 19 |
| 1.1. RIFERIMENTI NORMATIVI INTERNAZIONALI | 19 |
| 1.2. IL CONTESTO EUROPEO | 19 |
| 1.3. IL CONTESTO NAZIONALE | 23 |
| 1.4. IL RUOLO DELLE CITTÀ | 27 |
| 1.5. IL CONTESTO REGIONALE | 27 |
| 2. ANALISI ENERGETICA E TERRITORIALE | 32 |
| 2.1. GLI AMBITI DI PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI E ANTROPICI CHE CARATTERIZZANO L'AREA | 32 |
| 2.2. INQUADRAMENTO CLIMATICO | 39 |
| 2.2.1 CONDIZIONI CLIMATICHE GENERALI E LOCALI | 40 |
| 2.2.1.1 TEMPERATURE | 41 |
| 2.2.1.2 PRECIPITAZIONI | 45 |
| 2.2.2 RADIAZIONE SOLARE | 49 |
| 2.2.3 VENTOSITÀ | 51 |
| 2.2.4 RISORSE GEOTERMICHE | 54 |
| 2.3. ANALISI TERRITORIALE | 57 |
| 3. CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI | 59 |
| 3.1. PREMessa | 59 |
| 3.1.1. I CONSUMI DI ENERGIA: METODOLOGIA UTILIZZATA | 59 |
| 3.2. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI TOTALI | 60 |
| 3.3. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE | 62 |
| 3.3.1.LA RESIDENZA | 62 |
| 3.3.2.IL TERZIARIO | 64 |
| 3.3.3.L'INDUSTRIA | 66 |
| 3.3.4.I TRASPORTI | 67 |
| 3.3.5.CONSUMI DI GAS NATURALE | 70 |
| 4. CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI DELL'ENTE PUBBLICO | 72 |
| 4.1. CONSUMI ENERGETICI TOTALI | 73 |
| 5. INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA | 76 |
| 5.1. LA METODOLOGIA UTILIZZATA | 76 |
| 5.2. PRODUZIONE DI CO2 PER L'ANNO BASE (2008) | 78 |
| 5.2.1.CALCOLO DELL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020 | 80 |

ACRONIMI

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

CO₂-eq 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

CO₂ CHPH 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

NEEFE fattore di emissione nazionale o europeo per l'energia elettrica

PCHPH Quantità di calore prodotto in un impianto di cogenerazione

PCHPE Quantità di calore prodotto in un impianto di cogenerazione

PV Impianto fotovoltaico

PAES Piano d'azione per l'energia sostenibile (*Sustainable Energy Action Plan, SEAP*)

TCE Consumo totale di elettricità nel territorio delle autorità locali

UNFCCC Convenzione delle nazioni unite sul cambiamento climatico

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 teleraffreddamento, 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 pianifica-

zione, 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 consortili, 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;

Agenzia: è la struttura dell'ENEA di cui all'articolo 4, che svolge le funzioni previste dall'articolo 4, paragrafo 4, della direttiva 2006/32/CE;

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.

INTRODUZIONE, STRATEGIA GENERALE E *VISION* AL 2020

Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di Polesella:

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini

INTRODUZIONE

La [pianificazione energetica e ambientale di livello comunale](#), ha come obiettivo il coordinamento delle azioni volte a [ridurre i consumi energetici grazie all'efficienza energetica](#), a [promuovere la produzione di energia da fonti rinnovabili](#) e a [ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera](#).

L'instabilità del prezzo dei prodotti petroliferi e l'acuirsi dell'effetto serra causato dall'utilizzo degli idrocarburi, 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".

Le risorse energetiche rinnovabili, le protagoniste di questa rivoluzione verde, rappresentano un'evidente opportunità etica, sociale e ambientale. Il loro utilizzo non pianificato, al contrario, può tradursi in un rischio sia in termini di perdita di ecosistemi naturali che di sfregio del paesaggio, qui inteso come espressione e voce dell'identità locale.

È nella direzione di una programmazione ragionata degli interventi che punta la pianificazione energetica. Questa disciplina considera, *in primis*, le caratteristiche proprie del contesto territoriale, sia in termini di criticità (consumi energetici obsoleti) che di potenzialità (presenza e sfruttabilità delle fonti rinnovabili). Il fine ultimo è quello di coniugare l'opportunità di sviluppo offerto dalle fonti energetiche rinnovabili con le peculiarità del territorio, cercando di mantenere la naturale vocazione delle risorse ambientali presenti.

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](#).

Con un consumo di energia in costante aumento nelle città e nei territori europei, la Commissione Europea ha lanciato, nel gennaio 2008, un'iniziativa chiamata Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*). Questo strumento si rivolge direttamente ai primi cittadini degli Stati membri, e li invita a mettersi in prima nella lotta contro i cambiamenti climatici, promuovendo la sostenibilità energetica e ambientale a livello locale.



Figura 1. Immagine del Patto dei Sindaci.

Le autorità locali che scelgono, in maniera autonoma e volontaria, di aderire al COM s'impegnano a ridurre di oltre il 20% le emissioni di anidride carbonica che vengono generate all'interno dei propri limiti amministrativi. Questa riduzione dovrà avvenire entro il 2020 e rispetto ai livelli di emissione del 1990 o di un anno successivo (il primo anno per cui l'ente locale riesce ad avere i dati energetici certi). Oltre all'adesione formale al Patto dei Sindaci, il comune s'impegna a:

- Presentare, entro un anno dalla firma, un proprio Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (BEI + Piano d'azione) che rappresenta, *in primis*, uno strumento di analisi energetica e ambientale dello stato attuale del territorio comunale e, soprattutto, un documento di pianificazione e di coordinamento di tutte le azioni necessarie per l'ente locale per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni;
- Presentare, a cadenza biennale, un Rapporto sull'attuazione e sul monitoraggio del Piano d'Azione (*Monitoring Emission Inventory, MEI*);
- Adattare le strutture della città, con il fine di perseguire le azioni necessarie al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione.

Il piano energetico che viene qui presentato, è il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (*Baseline Emission Inventory + Piano d'Azione*) del comune di Polesella e ha come obiettivo fondamentale la riduzione di almeno il 20% delle emissioni di CO₂ al 2020 (rispetto ai valori registrati nel 2008). Il P.A.E.S., come detto, è uno strumento obbligatorio per tutti i comuni che hanno scelto di aderire al Patto dei Sindaci. Anche Polesella, con la sottoscrizione del Patto, si è impegnato a diminuire di almeno 1/5 le emissioni di gas serra generate all'interno del proprio territorio comunale. Questo Piano rappresenta la programmazione di tutte le azioni necessarie per poter adempiere alla sfida, virtuosa, che il comune ha scelto di affrontare.

La diminuzione delle emissioni di gas climalteranti è possibile solo attraverso una duplice azione, che riguarda due temi tra loro complementari. In primo luogo occorre consumare meno energia

grazie all'efficienza. In secondo, è necessario sviluppare le fonti energetiche rinnovabili fisicamente presenti a livello locale. Il motto è chiaro: **consumare meno e consumare meglio**.



Figura 2. Schema concettuale "consumare meno - consumare meglio".

Il lavoro ha inizio con l'analisi dello stato attuale, attraverso la redazione del Bilancio Energetico Comunale. Il bilancio energetico proposto, 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*).

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 sui possibili risparmi di energia grazie all'efficienza, il piano si concentra sull'analisi delle eventuali risorse rinnovabili presenti.

Le fonti esaminate sono:

Solare: l'obiettivo è stimolare la popolazione residente all'uso delle tecnologie che permettono di 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 è sviluppare questa fonte energetica rinnovabile, grazie a sonde orizzontali/verticali e a pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti domestici.

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.

Mini-idroelettrica: vengono analizzate le potenzialità energetiche di questa fonte, attraverso lo studio della portata delle rogge di pianura e delle sorgenti di collina. Dove e se presente, viene dimensionato il possibile utilizzo energetico di questa risorsa rinnovabile, sempre garantendo il deflusso minimo vitale dei fluidi ed evitando fenomeni di petoturbazione per le specie ittiche.

Micro-eolica: dopo un'analisi approfondita della morfologia territoriale, vengono installati uno/due anemometri nei siti ritenuti più idonei, al fine di monitorare l'eventuale presenza di fonti eoliche sfruttabili ai fini energetici.



Figura 3. Firma del Patto dei Sindaci al Parlamento Europeo di Bruxelles.

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.

Sugli scenari energetici vengono dimensionate sia le azioni per il risparmio energetico, sia quelle per la produzione da fonti energetiche rinnovabili. Calibrati gli interventi, viene costruito un cronoprogramma, con un orizzonte temporale 2013 - 2020, in cui vengono inserite le azioni che è necessario realizzare al fine di raggiungere gli obiettivi previsti.

Per quanto riguarda gli edifici pubblici, il crono - programma che viene costruito, individua come prioritari gli interventi che è necessario eseguire sulle strutture pubbliche, tarate in base al risultato dell'*audit* energetico svolto. 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 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 messe in atto dai cittadini, ma che derivano necessariamente da un'efficace strategia comunicativa e formativa. Per questo motivo, all'interno delle fasi di costruzione del piano energetico, sono previste attività specifiche di 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 20% delle emissioni di gas climalteranti.

In sintesi, il P.A.E.S. del comune di Polesella (RO) ha il ruolo di coordinare gli interventi volti a raggiungere gli obiettivi del Patto dei Sindaci al 2020, 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.

STRATEGIA GENERALE E VISION AL 2020: POLESILLA AL 2020

La strategia generale del comune di Polesella è quella di sviluppare una politica energetica e ambientale di livello locale, con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico in atto.

La *vision* è raggiungere e superare il 20% di riduzione delle emissioni di anidride carbonica al 2020. Nel corso degli anni, verranno individuati obiettivi più ambiziosi da soddisfare in un arco temporale più ampio (es. 30% al 2030, 50% al 2040, etc.). Al momento non sono stati individuati obiettivi di riduzione oltre il 2020, poiché si ritiene già difficile e complicato riuscire a soddisfare quanto richiesto dal *Covenant of Mayors*.

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

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, etc.), diventino i protagonisti di una vera e propria rivoluzione energetica, fatta di efficienza energetica e di 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 Polesella vuole dare l'esempio nei confronti dei propri cittadini, promuovendo iniziative che diminuiscano la propria "impronta di carbonio". In un momento di evidenti ristrettezze economiche, il comune ha scelto di strutturare azioni che permettano il più ampio risultato possibile con il minor costo. In questa direzione vanno molti degli interventi contenuti nel Piano d'Azione (appalti verdi, regolamento edilizio sostenibile, 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 di 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.

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 PAES.

1) Approvazione del SEAP 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 PAES, sino all'attuazione e al suo monitoraggio. Questo si traduce nell'approvazione formale del PAES da parte del Consiglio Comunale.

2) Impegno nella riduzione delle emissioni di CO2 di almeno il 20% entro il 2020

Il PAES contiene un riferimento chiaro a questo impegno fondamentale, preso 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 e 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 *botton-up* almeno per l'anno di base del BEI.

14

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

L'inventario di base per il Comune di Polesella 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 (agricoltura, industria, terziario, residenza, trasporti con le relative dinamiche economiche) e per tutti i vettori energetici (elettricità, gas metano, gasolio, benzina, olio combustibile, biomassa, etc.).

Sono stati presi in considerazione tutti i consumi energetici territoriali, a esclusione delle industrie iscritte all'ETS. La scelta di non considerare i consumi industriali soggetti al mercato delle emissioni, sta nel fatto che questi *players* si presume non siano sensibili alle politiche delle amministrazioni locali, bensì seguono logiche nazionali o internazionali pianificate dai loro specifici Piani Energetici Aziendali.

Per quanto riguarda il trasporto privato, sono stati considerati i consumi energetici delle infrastrutture di proprietà comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha la possibilità d'influenzare i flussi veicolari (sono state escluse le autostrade, le tangenziali, etc.). A causa della mancanza di dati attendibili, inoltre, non si è potuto quantificare il traffico di attraversamento che transita all'interno del comune.

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

4) Misure dettagliate relative ai settori chiave di attività

Sono state costruite diverse azioni che l'amministrazione si impegna ad attuare sul territorio, oltre a quelle che l'ente pubblico implementerà nei consumi energetici di cui è direttamente responsabile. Di queste, alcune riguardano il settore residenziale, altre quello industriale, il terziario e i trasporti. 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.

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 ha intenzione di strutturare gruppi d'acquisto di livello locale e di favorire la diffusione delle società di servizi energetici (Es.CO) nel mercato interno. Allo stesso modo, l'ente pubblico si vuole impegnare nella creazione di un gruppo di lavoro permanente, composto dalle varie competenze che il territorio offre (liberi professionisti, elettricisti, idraulici, artigiani in genere, etc.), che abbia il compito di trovare le soluzioni (progettuali, economiche, etc.) più idonee per favorire lo sviluppo dell'energia sostenibile all'interno del territorio. L'idea dell'amministrazione è quella di proporre ai propri cittadini un pacchetto d'interventi concertati con i professionisti locali, a condizioni economiche vantaggiose (accordi con istituti di credito) e che siano tarati sulle loro reali esigenze (risparmio energetico grazie a cappotti isolanti, fotovoltaico sui tetti delle abitazioni, etc.)

5) Strategie e azioni fino al 2020

All'interno del PAES sono state previste azioni e, nelle schede, sono stati elencati i presumibili costi, i tempi di realizzazione e i responsabili dell'attuazione. Riassumendo, si nota come la gran parte delle azioni dei privati possano essere stimolate 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). Per quanto concerne i GAS e le Es.CO, l'ente pubblico ha intenzione, nell'immediato, di promuovere incontri finalizzati a favorire la loro creazione e la loro più ampia diffusione. L'implementazione delle azioni da parte dell'ente pubblico invece, saranno distribuite in tutto l'arco temporale a disposizione (2012 - 2020). Nelle azioni costruite per il settore pubblico, ognuna ha il suo periodo di riferimento specifico (ad esempio, il coordinamento del trasporto pubblico è un'azione di breve periodo mentre la realizzazione di piste ciclabili è di lungo periodo). Una delle azioni più importanti, la realizzazione di centrali a biomassa, si prevede possa essere realizzata solo nel lungo periodo quando la consapevolezza generale e la tecnologia saranno maturi.

6) Adattamento delle strutture civiche

L'Ufficio tecnico del Comune di Polesella è la struttura civica che ha seguito il processo di costruzione e partecipazione del PAES. 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:

- Creazione di uno Sportello Energia;
- Pubblicità tramite sistema "totem";
- Invio di un *vademecum* informativo generale per ogni abitazione;
- Invio di un *vademecum* tematico per ogni abitazione;
- Creazione di una *web-page* dedicata del sito comunale contenente il piano e il materiale informativo;
- Organizzazione di assemblee pubbliche;
- Etc.

Si precisa, inoltre, la volontà di organizzare incontri tematici settoriali (famiglie, aziende, etc.) finalizzati alla diffusione di gruppi d'acquisto e all'ingresso di società di servizi energetici nel mercato comunale interno. Data la complessità del tema concernente la comunicazione ai cittadini, l'ente pubblico è conscio della necessità di avere a disposizione competenze specifiche, diversificate e appositamente dedicate. La sua intenzione è quella di sfruttare il personale amministrativo a disposizione e di affidarsi a professionisti qualificati che, a cadenza periodica, organizzino il calendario delle iniziative inerenti la comunicazione. Infine, per quanto riguarda le azioni specifiche dell'ente pubblico (ristrutturazione energetica degli immobili pubblici, etc.), il comune ha intenzione di dare la più ampia visibilità agli interventi che riguardano la sostenibilità energetica, in modo tale da incentivare e favorire l'emulazione da parte dei cittadini.

16

8) Financing

Nel PAES sono stati specificati, per ogni azione, i 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.

9) Monitoraggio e rapporti

Il monitoraggio del PAES sarà eseguito dall'amministrazione, attraverso gli uffici individuati all'interno della struttura pubblica chiamati a gestire e implementare il Piano d'Azione. Si specifica che, all'interno del PAES, sono stati costruiti tutti gli indicatori sintetici in grado di facilitare l'azione di monitoraggio periodico dello strumento. Per quanto riguarda il MEI, l'ente pubblico intende svolgere autonomamente il lavoro di monitoraggio e di rivolgersi a personale esterno solo per specifiche consulenze.

10) Compilazione del SEAP e presentazione del modulo

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



INQUADRAMENTO NORMATIVO

Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di Polesella:

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini



1. RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1. Riferimenti normativi internazionali

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 Ålborg, 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 della 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 \(anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo\), capaci di alterare l'effetto serra naturale del pianeta.](#)

Il Protocollo prevede che la riduzione complessiva del 5% delle emissioni di anidride carbonica, rispetto al 1990 (anno di riferimento), venga ripartita tra Paesi dell'Unione Euro-

pea, Stati Uniti e Giappone; per gli altri Paesi, il Protocollo prevede invece stabilizzazioni o aumenti limitati delle emissioni, ad eccezione dei Paesi in via di sviluppo per i quali non prevede nessun tipo di limitazione. La quota di riduzione dei gas serra fissata per l'Unione Europea è dell'8%, tradotta poi dal Consiglio dei Ministri dell'Ambiente in obiettivi differenziati per i singoli Stati membri. In particolare, per l'Italia è stato stabilito l'obiettivo di riduzione del 6,5% rispetto ai livelli del 1990.

Al fine di raggiungere tali obiettivi, il trattato definisce inoltre meccanismi flessibili di "contabilizzazione" delle emissioni e di possibilità di scambio delle stesse, utilizzabili dai Paesi per ridurre le proprie emissioni (Clean Development Mechanism, Joint Implementation ed Emission Trading).

[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.

1.2. Il contesto Europeo

Nella lotta contro i cambiamenti climatici, l'impegno dell'Unione Europea si concentra soprattutto sulla riduzione dei consumi e lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili.

Il Libro Verde del marzo 2006 intitolato "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura", propone una strategia energetica per l'Europa per [ricercare l'equilibrio fra sviluppo sostenibile, competitività e sicurezza dell'approvvigionamento](#) ed individua sei settori chiave in cui è necessario intervenire per affrontare le sfide che si profilano. [Il documento propone inoltre di fissare come obiettivo per l'Europa il risparmio del 20% dei consumi energetici.](#)

Nel gennaio 2007 la Commissione Europea ha presentato il pacchetto sul tema dell'energia

per un mondo che cambia, che include una comunicazione intitolata "Una politica energetica per l'Europa". Nelle conclusioni, il Consiglio Europeo riconosce che il settore energetico mondiale rende necessario adottare un approccio europeo per garantire un'energia sostenibile, competitiva e sicura. Il piano d'azione approvato dal Consiglio Europeo delinea gli elementi di un approccio europeo, ossia un mercato interno dell'energia ben funzionante, solidarietà in caso di crisi, chiari obiettivi e impegni in materia di efficienza energetica e di energie rinnovabili, quadri per gli investimenti nelle tecnologie, in particolare per quanto riguarda la cattura e lo stoccaggio dell'anidride carbonica e l'energia nucleare.

L'impegno sottoscritto dal Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007 denominato "Energia per un mondo che cambia: una politica energetica per l'Europa – le necessità di agire", ovvero la politica 20-20-20 (riduzione del 20% delle emissioni climateranti, miglioramento dell'efficienza energetica del 20%, percentuale di rinnovabili al 20% all'orizzonte dell'anno 2020) indica la necessità di fissare obiettivi ambiziosi di lungo termine, a cui devono tendere le politiche di breve e medio termine. Il 17 dicembre 2008, il Parlamento Europeo ha approvato le 6 risoluzioni legislative che costituiscono il suddetto pacchetto, con oggetto:

- energia prodotta a partire da fonti rinnovabili;
- scambio di quote di emissione dei gas serra;
- sforzo condiviso finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas serra;
- stoccaggio geologico del biossido di carbonio;
- controllo e riduzione delle emissioni di gas serra provenienti da carburanti (trasporto stradale e navigazione interna);
- livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove.

La Commissione Europea, DG TREN, ha lanciato un'iniziativa rivolta agli enti locali di tutti gli Stati membri, chiamata "Patto dei Sindaci". Il Patto prevede un impegno dei Sindaci direttamente con la Commissione, per rag-

giungere almeno una riduzione del 20% delle emissioni di CO2 rispetto ai livelli del 1990, entro il 2020. Entro un anno dalla firma, le Amministrazioni devono presentare un Piano d'Azione in grado di raggiungere il risultato previsto. Nell'ambito di questa iniziativa, da DG TREN ha coinvolto la BEI (Banca Europea degli Investimenti), per mettere a disposizione le ingenti risorse finanziarie necessarie per investimenti fissi sul patrimonio dei Comuni, tali da produrre forti riduzioni dei consumi energetici e larga produzione da fonti rinnovabili. La Commissione prevede di supportare in diversi modi gli organismi intermedi (province, regioni) che si offrono di coordinare e supportare le iniziative dei Sindaci in questo programma. Il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare (MATM) ha deciso di coordinare e supportare finanziariamente tutte queste iniziative.

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. Nella tabella che segue vengono riportate le principali disposizioni a 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 usi finali | Direttiva 2006/32/CE | La Direttiva riguarda l'efficienza degli usi 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 m ² 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 m ² . 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 | Direttiva 2009/33/CE | Promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada |

1.3. 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 della nuova [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 *ClimaEnergia 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 eu-

ropeo, 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 | Riferimento legislativo | Contenuti principali |
|---|--|---|
| Energy management e certificazione energetica degli edifici | Legge 10/1991 D.P.R. 412/93 D.P.R. 551/99 | 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 al 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. |
| 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 |
| Mercato dell'energia elettrica e del gas naturale, promozione dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica | D.Lgs. 79/99 D.Lgs. 164/00 D.Lgs. 387/2003 D.M. 20/07/2004 D.M. 21/12/2007 | Incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili. Liberalizzazione dei mercati dell'energia, possibilità per le Pubbliche Amministrazioni di scegliere il fornitore più adatto alle proprie esigenze specifiche. 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. 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. |
| Emission Trading | D.Lgs. 216/2006 D.M. 18/12/2006 | 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 CO ₂ per il periodo 2008-2012. |
| Promozione dell'energia da fonte rinnovabile fotovoltaica | D.M. 28/07/2005 D.M. 19/02/2007 D.M. 02/03/2009 D.M. 06/08/2010 | Definiscono le modalità per l'accesso ai finanziamenti statali per la produzione di energia rinnovabile da fonte fotovoltaico. I decreti istituiscono il conto energia, |

| | | |
|---|---|--|
| | D.M. 05/07/2012 | 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. |
| 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. |
| Certificazione energetica degli edifici | 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. |
| Energia da fonte rinnovabile | Ministero dello Sviluppo Economico: Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE) | Il Piano costituisce il riferimento che guiderà la definizione delle disposizioni legislative nazionali per il raggiungimento degli obiettivi di produzione di 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. |

1.4. Il ruolo delle città

Alla conferenza mondiale sul clima organizzata dalle Nazioni Unite a Durban, nel dicembre del 2011, è stato presentato dai rappresentanti dei governi locali un documento sottoscritto da oltre 500 città di tutto il mondo in cui viene riconosciuto che tali città sono centri di innovazione economica, politica e culturale, e che i governi locali giocano un ruolo strategico nell'affrontare i cambiamenti climatici per la loro responsabilità in piani e regolamenti che possono influenzare adattamento e mitigazione e la loro capacità di dimostrare leadership e adottare soluzioni innovative su questi temi. E' matura infatti la consapevolezza dell'importanza del ruolo giocato dalle città nell'ambito dei cambiamenti climatici, nelle politiche di mitigazione ed adattamento, sia a livello europeo che extra-europeo. Il ruolo delle città risulta fondamentale per raggiungere gli obiettivi globali dettati dal Protocollo di Kyoto e per rispettare l'impegno a lungo termine di mantenere un aumento della temperatura globale al di sotto dei 2°C, parametro assunto con gli accordi della Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici di Cancùn 2010.

Migliorare l'efficienza energetica di una città significa intervenire sugli edifici esistenti di proprietà sia pubblica che privata, sulla mobilità, sulla densità urbana e sul modo in cui l'energia viene utilizzata-consumata e cercare di aumentare l'energia prodotta a livello locale a partire da fonti rinnovabili.

Seppure a livello internazionale diverse città europee di grande importanza hanno previsto obiettivi molto ambiziosi di riduzione delle proprie emissioni climalteranti, e pur essendo queste stesse città riuscite nell'obiettivo, il contesto all'interno del quale si muovono le città italiane è tutt'altro che confortante. La prima causa è sicuramente da imputare all'assenza di un indirizzo politico a livello nazionale e di uno stabile quadro di riferimento normativo. Accennando a qualche numero esplicativo, in Italia, il ritardo nell'attuazione delle direttive comunitarie nel settore residenziale ed in quello dei servizi, si accompagna ad un incremento delle emissioni di gas cli-

malteranti del 10,5% tra il 1990 ed il 2008, a fronte di un calo del 13,6% registrato a livello europeo per lo stesso periodo e per gli stessi settori.

In questo contesto di incertezza delle politiche nazionali, si inserisce il fermento delle realtà locali: il sistema economico e produttivo, le reti di enti locali e gli stessi cittadini, stanno rapidamente assimilando la questione del cambiamento climatico, e ancor di più, i riflessi che essa è destinata a generare nelle forme di produzione e di consumo dell'energia.

1.5. Il contesto Regionale

L'Italia si è assunta l'impegno di conseguire al 2020 una quota complessiva di energia da fonti rinnovabili, sul consumo finale lordo di energia e nei trasporti, pari al 17%. Il consumo finale lordo comprende sia le rinnovabili elettriche che quelle termiche. Rispetto a questi obiettivi, il consumo di biocarburanti per trasporti e le importazioni di energia rinnovabile da Stati europei e da Paesi terzi non concorrono alla determinazione della quota di energia da fonti rinnovabili da ripartire tra le Regioni. Con il Dm Sviluppo 15 marzo 2012, l'obiettivo nazionale del 17% è stato ripartito su base regionale: si tratta del cosiddetto "Burden Sharing". Nella tabella che segue vengono descritti gli obiettivi intermedi e finali, assegnati alla Regione Veneto in termini di incremento della quota complessiva di energia (termica ed elettrica) da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo.

| Traiettorie obiettivi Regione Veneto, dalla situazione iniziale al 2020 | | | | |
|---|------|------|------|------|
| Obiettivo regionale per l'anno (%) | | | | |
| Anno iniziale di riferimento* | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 |
| 3,4 | 5,6 | 6,5 | 7,4 | 8,7 |

Obiettivi intermedi e finali di aumento quota FER Regionali

* Il valore iniziale di riferimento è ottenuto dalla somma dei seguenti consumi regionali:

- Fer-E: produzione regionale elettrica lorda da fonti rinnovabili relativa

all'anno 2009 rilevata dal Gse, calcolata ai sensi della direttiva 28/2009;

- Fer-C: consumo regionale da fonti rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento relativi all'anno 2005, forniti da Enea.

La tabella seguente riporta lo sviluppo dei consumi regionali da fonti rinnovabili elettriche rispetto all'anno iniziale di riferimento.

| Sviluppo regionale Fer-E al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento | | |
|--|--------------------|------------|
| Consumi Fer-E Anno iniziale di riferimento* | Consumi Fer-E 2020 | Incremento |
| [ktep] | [ktep] | [ktep] |
| 357 | 362 | 106 |

Scenario di sviluppo regionale delle FER al 2020

* Il valore iniziale di riferimento è quello della produzione regionale elettrica lorda da fonti rinnovabili relativa all'anno 2009 rilevata da Gse, calcolata ai sensi della direttiva 28/2009. La tabella seguente riporta lo sviluppo dei consumi regionali da fonti rinnovabili termiche rispetto all'anno iniziale di riferimento.

| Sviluppo regionale Fer-C al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento | | | |
|--|--------------------|------------|-----|
| Consumi Fer-C Anno iniziale di riferimento* | Consumi Fer-C 2020 | Incremento | |
| [ktep] | [ktep] | [ktep] | [%] |
| 75 | 810 | 735 | 979 |

Prospetto di sviluppo per le rinnovabili termiche al 2020

* Il valore iniziale di riferimento è quello del consumo regionale da fonti rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento relativi all'anno 2005, forniti da Enea.

La tabella seguente riporta la traiettoria al 2020 dei valori relativi al consumo finale lordo, calcolato come somma dei contributi dei consumi elettrici e dei consumi non elettrici. Il contenimento del consumo finale lordo non rappresenta un obiettivo vincolante per la Regione. D'altra parte, però, è evidente che

con una riduzione dei consumi finali, la Regione potrà raggiungere con maggiore facilità gli obiettivi di incremento della quota complessiva di energia (termica + elettrica) da fonti rinnovabili. I valori sono calcolati in ktep, cioè in migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio: il Tep è l'unità di misura che rappresenta la quantità di energia (o calore) rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo.

| Traiettoria consumi finali lordi Regione Veneto | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Valori in [ktep] | | | | | |
| Anno iniziale di riferimento* | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 | 2020 |
| 12.679 | 12.250 | 12.275 | 12.300 | 12.325 | 12.349 |

Consumi finali lordi complessivi regionali

* Il valore iniziale di riferimento è ottenuto dalla somma dei seguenti consumi:

- Consumo elettrico. Si è fatto riferimento al consumo finale regionale netto, di fonte Terna, ottenuto come media dei consumi del periodo 2006-2010 al quale sono state aggiunte le perdite di rete ed i consumi degli ausiliari di centrale, ripartiti sulle Regioni proporzionalmente ai consumi finali regionali netti di Terna;
- Consumo non elettrico. Calcolato dalla media dei consumi energetici non elettrici di fonte Enea nel periodo 2005-2007. Il valore annuo dei consumi non elettrici (termici e trasporti) è stato ottenuto sottraendo dal consumo regionale complessivo il rispettivo consumo elettrico.

Al fine di raggiungere gli obiettivi intermedi finali, la Regione deve integrare i propri strumenti per il governo del territorio e per il sostegno all'innovazione nei settori produttivi con specifiche disposizioni a favore dell'efficienza energetica e dell'uso delle fonti rinnovabili. [Ecco il range di compiti e competenze regionali previsti dal Dm 15 marzo 2012:](#)

- [Possibilità di stabilire limiti massimi per le singole fonti](#)

Considerato l'impatto sulle reti elettriche degli impianti di produzione a fonti rinnovabili non

programmabili, la Regione può anche “sospendere i procedimenti di autorizzazione in corso su motivata segnalazione da parte dei gestori delle reti circa la sussistenza di problemi di sicurezza per la continuità e la qualità delle forniture”. Il Gestore di rete deve corredare la segnalazione con una proposta degli investimenti di messa in sicurezza che si considerano necessari e propedeutici a consentire una ulteriore installazione di impianti rinnovabili non programmabili in condizioni di sicurezza. La sospensione può avere in ogni caso una durata massima di otto mesi.

- [Iniziative regionali per il contenimento dei consumi finali lordi](#)

Il contenimento dei consumi finali lordi, nella misura prevista per la Regione, deve essere perseguito prioritariamente con i seguenti strumenti:

a) sviluppo dei modelli di intervento per l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili su scala distrettuale territoriale;

b) integrazione della programmazione in materia di fonti rinnovabili e di efficienza energetica con la programmazione di altri settori.

Per ottenere questi risultati, la Regione può:

- [indirizzare gli Enti locali nello svolgimento dei procedimenti di loro competenza](#), relativi alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione, secondo principi di efficacia e di semplificazione amministrativa e applicando il modello dell'autorizzazione unica per impianti ed opere di reti connesse;
- [incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili](#), nei limiti di cumulabilità fissati dalle norme nazionali;
- [destinare specifici programmi di formazione](#), rivolti anche a gestori di utenze pubbliche, progettisti, piccole e medie imprese;
- [promuovere la realizzazione di reti di teleriscaldamento per la valorizzazione del calore e la riduzione delle sorgenti emmissive](#), secondo criteri di efficienza realizzativa, anche mediante specifiche previsioni nella pianificazione di livello regionale ed indirizzi per la pianificazione di livello locale.

Nel seguire questi risultati di contenimento dei consumi, la Regione deve prioritariamente favorire le seguenti attività anche ai fini dell'accesso agli strumenti nazionali di sostegno:

- [misure ed interventi nei trasporti pubblici locali](#), negli edifici e nelle utenze delle Regioni e delle Province autonome, nonché degli Enti locali;
- [misure e interventi di riduzione del traffico urbano](#);
- [interventi per la riduzione dei consumi di energia elettrica nell'illuminazione pubblica e nel settore idrico](#);
- [diffusione degli strumenti del finanziamento tramite terzi e dei servizi energetici](#);
- [incentivazione dell'efficienza energetica](#), nei limiti di cumulabilità fissati dalle norme nazionali.

Nelle premesse del Decreto Burden Sharing, viene concordato che gli obiettivi nazionali sono tarati su quelli previsti dal Piano d'Azione Nazionale per lo sviluppo delle fonti rinnovabili (2010), ma che essi “rappresentano obiettivi minimi, che potranno essere integrati ed anche diversamente articolati nell'arco dei previsti aggiornamenti biennali, per tener conto del maggior apporto di alcune fonti, di eventuali mutamenti tecnologici così come degli esiti del monitoraggio”. Inoltre, a decorrere dal 2013, il Ministero dello sviluppo economico dovrà provvedere, “entro il 31 dicembre di ciascun anno, alla verifica per ciascuna Regione e Provincia autonoma della quota di consumo finale lordo coperto da fonti rinnovabili, riferita all'anno precedente” (Dm 15 marzo 2012, art. 5 comma 1). Il decreto valuta anche il caso di mancato conseguimento degli obiettivi da parte della Regione. A decorrere dal 2017 (sulla base dei dati sugli obiettivi intermedi al 2016), in caso di mancato conseguimento degli obiettivi, il Ministero dello sviluppo invita la Regione a presentare entro due mesi osservazioni in merito. Entro i successivi due mesi, qualora [il Ministro dello sviluppo economico accerti che il mancato conseguimento degli obiettivi è dovuto all'inerzia delle Amministrazioni preposte o all'inefficacia delle misure adottate dalla Regione](#), propone al Presidente del Consiglio

dei Ministri di assegnare all'ente interessato un termine, non inferiore a sei mesi, per l'adozione dei provvedimenti necessari. Decorso inutilmente questo termine, il Consiglio dei Ministri, sentita la Regione interessata, su proposta del Ministro dello sviluppo economico, adotta i provvedimenti necessari oppure nomina un apposito commissario che, entro i successivi sei mesi, consegue la quota di energia da fonti rinnovabili idonea a coprire il deficit riscontrato.

ANALISI ENERGETICA E TERRITORIALE

Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di Polesella:

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini

2.ANALISI ENERGETICA E TERRITORIALE

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 Polesella.

2.1.Gli ambiti di paesaggio: elementi naturali e antropici che caratterizzano l'area

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Polesella, si è deciso di partire con l'analisi degli "Ambiti di Paesaggio" dell'Atlante Ricognitivo redatto nell'elaborazione del PTRC della Regione Veneto.

Il territorio del comune di Polesella è situato a cavallo tra gli ambiti n° 36 37.

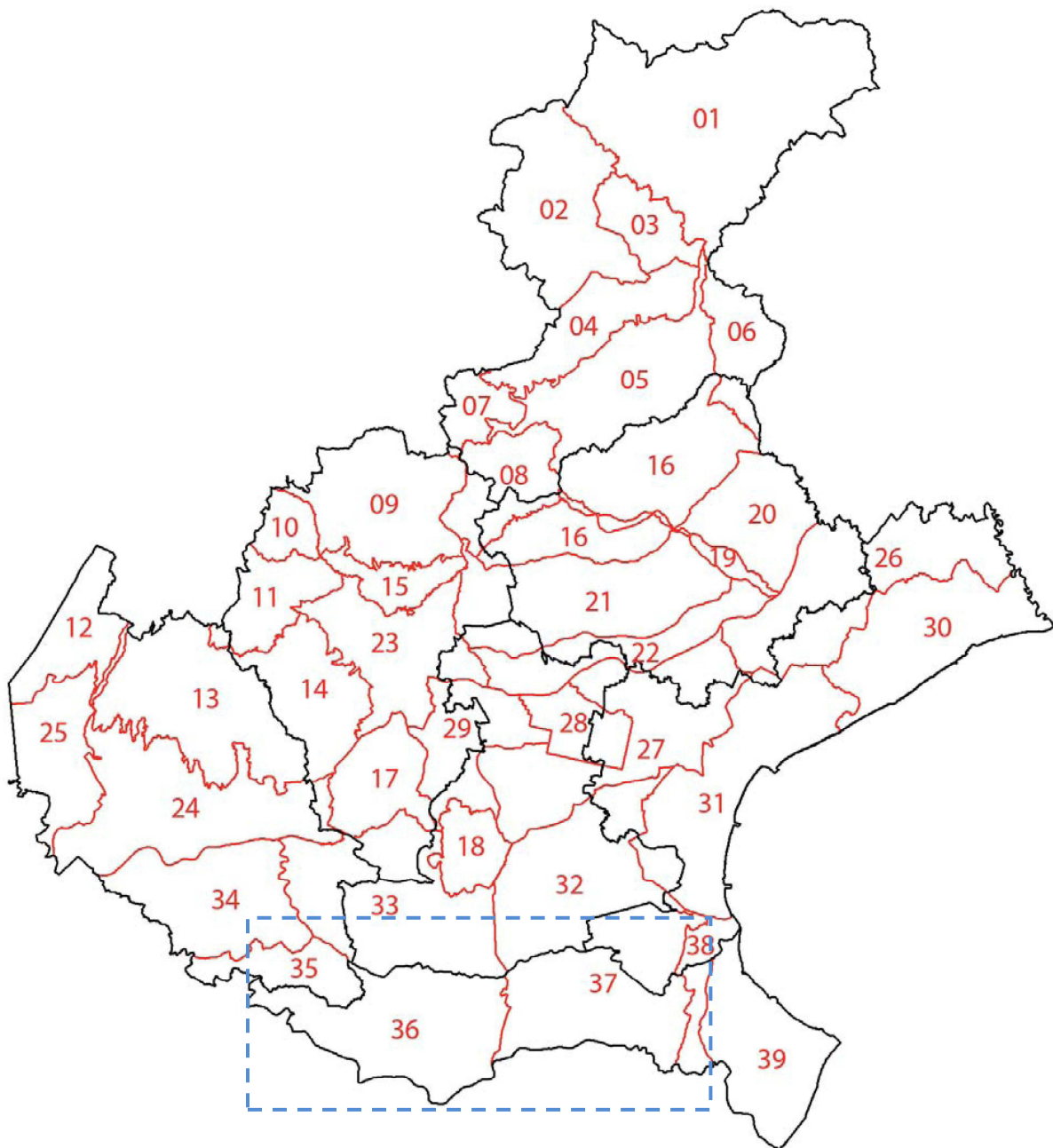


Figura 4. Sopra, la Regione Veneto con l'individuazione degli ambiti di paesaggio del PTRC.

L'ambito n° 36 è situato tra i fiumi Adige, Tartaro e Canalbianco, a nord, e il confine regionale a sud-ovest, lungo il quale scorre il fiume Po; ad est invece è delimitato dalla S.S.16 Adriatica, a nord-est lambisce la città di Rovigo.

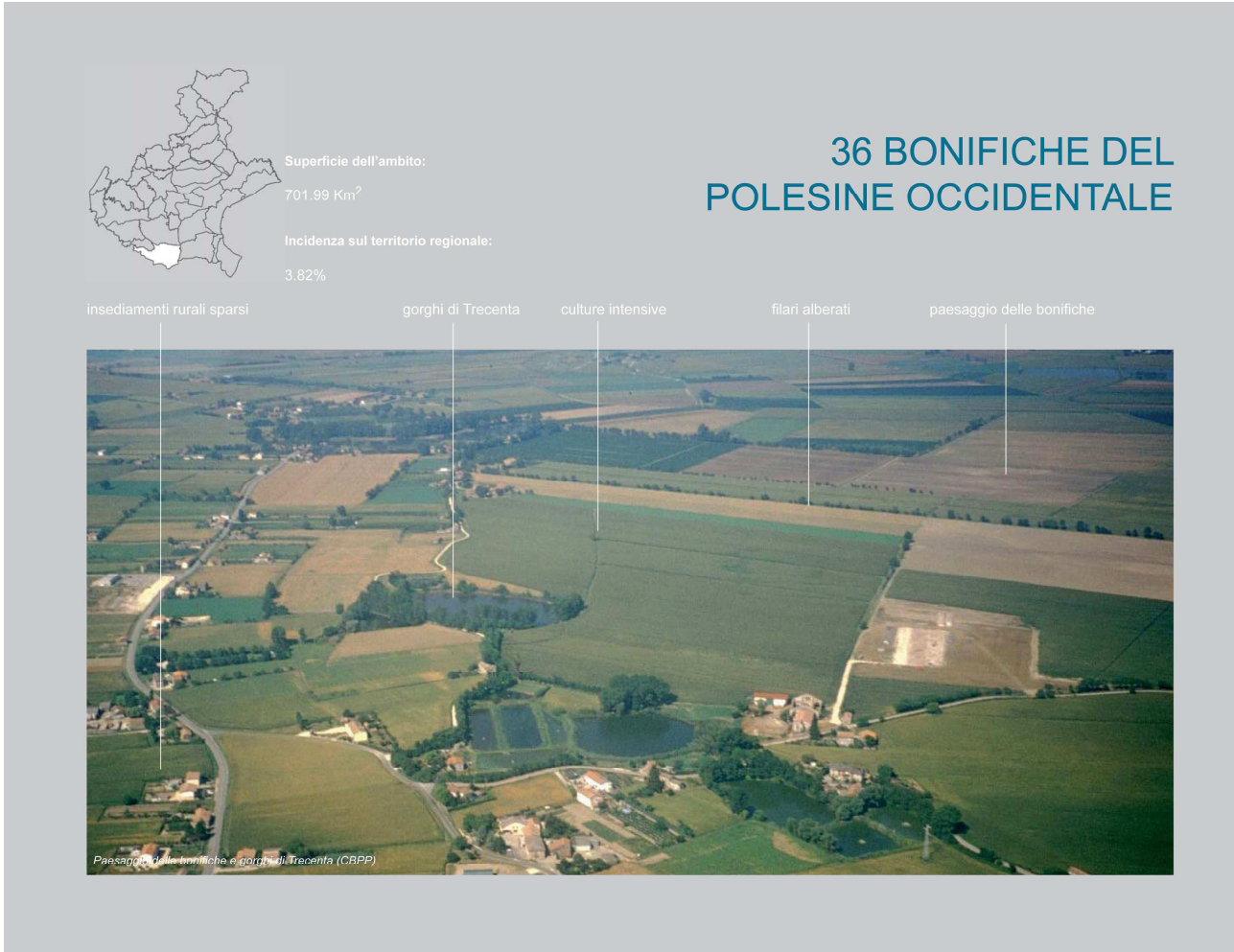


Figura 5. Sopra, immagine che delimita l'ambito di paesaggio n° 36 che include il Comune di Polesella.

L'ambito è caratterizzato dalla presenza a nord del fiume Adige ed a sud dal corso principale del fiume Po; nella parte centrale è interessato dal sistema idraulico del Tartaro-Canalbianco. Il suolo di origine alluvionale è costituito da depositi prevalentemente argillosi, intercalati ad altri limoso-sabbiosi in corrispondenza degli antichi corsi d'acqua abbandonati (paleoalvei), ovvero dei ventagli di esondazione. Morfologicamente il territorio si presenta pianeggiante e leggermente elevato rispetto al livello medio della campagna in corrispondenza di dossi di origine fluviale (gli antichi corsi dei fiumi Po, Adige e Tartaro), o dei ventagli di esondazione. La sua quota è comunque costantemente sopra il livello del medio mare. Da un punto di vista idrografico l'ambito oltre che dalla presenza dei fiumi Adige, Po e Tartaro - Canalbianco, è fortemente caratterizzato da una fitta rete di canali di bonifica.

L'ambito nel complesso occupato soprattutto da seminativi, è interessato anche dalla presenza di coltivazioni orticole, arboree e da prati che, sia pur in percentuale non particolarmente significativa, contribuiscono a creare una certa diversificazione degli habitat.

L'ambito per buona parte della sua estensione, è il risultato degli ingenti interventi di bonifica condotti agli inizi del XVII secolo per volere dei marchesi Bentivoglio. Grazie all'imbrigliamento mediante arginature dei principali corsi d'acqua, la parziale rettifica del loro corso e la realizzazione di una adeguata rete di scoli e canali, vennero restituiti alla coltivazione agraria territori che per caratteristiche fisiche tendevano a ricevere e trattenere notevoli quantitativi d'acqua. Successivamente e in tempi relativamente recenti, l'avvento della meccanizzazione ha consentito, attraverso la realizzazione e l'utilizzazione di impianti idrovori e pompe, di fronteggiare in maniera definitiva ed efficace il problema del drenaggio delle acque di scolo. Il fiume Tartaro riveste particolare rilievo nell'ambito.

Il suo attuale corso è il risultato delle rotte e degli spostamenti dell'alveo del Castagnaro e della Malopera, dell'Adige e di un antico ramo settentrionale del Po. Il continuo apporto di materiale sabbioso di tutti questi fiumi ha prodotto condizioni altimetriche particolarmente favorevoli alla localizzazione di numerosi insediamenti (Trecenta, Canda, Castलगuglielmo, Arquà Polesine, Bosaro) costituendo nel contempo l'ossatura portante della rete di comunicazione. Importante è la rete idroviaria costituita dall'asta principale del Fiume Po e dai suoi canali derivati, primo fra tutti il sistema Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, che collega i porti fluviali lombar di con gli scali marittimi sull'Adriatico. Lungo tali corsi d'acqua sono presenti numerosi attracchi ed alcune conche di navigazione.

L'ambito è attraversato in direzione nord-sud dalla linea ferroviaria che da Padova conduce a Ferrara e dall'autostrada A13 Padova-Bologna. L'ambito è inoltre interessato con direzione est-ovest, dalla presenza della S.S. 434 Transpolesana (che collega Verona a Rovigo) e dalla S.R. 6 Eridania che corre a nord del corso del fiume Po e dalla S.R. 482 di collegamento tra le due con direzione nord-sud.

Il valore naturalistico-ambientale dell'ambito è identificabile principalmente nella presenza di importanti corsi d'acqua e di una fitta rete di scoli e canali. Significativa la presenza di gorgi (ad esempio quelli di Trecenta) e maceri un tempo utilizzati per il trattamento della canapa e che caratterizzano tutto l'ambito. Interessanti sono anche le tracce dei paleoalvei legati alle divagazioni/ esondazioni di Po, Adige e Tartaro. Per quanto concerne i valori storico-culturali, particolare importanza riveste il sito archeologico di Frattesina in Comune di Fratta Polesine, ritenuto uno dei più consistenti ed estesi abitati proto-storici d'Italia (XI—IX sec. a.C.), nonché le vicine necropoli a incinerazione di Frattesina Narde.

Nell'ambito sono rilevabili anche testimonianze medioevali, tra le quali si segnala il castello Estense ora Treves ad Arquà Polesine. Sono infine evidenti i segni dell'espansione del dominio veneziano sul territorio, testimoniati dalle numerose ville venete localizzate soprattutto in prossimità di canali (in particolare Adigetto e Canalbinaco). Tra gli elementi di valore naturalistico-ambientale e storico-culturale si segnalano in particolare:

- il paesaggio agrario con evidente strutturazione geometrica dei campi;
- i gorgi e i maceri;
- i manufatti testimonianti opere della bonifica;
- l'Abazia della Vangadizza a Badia Polesine;
- le ville venete;
- le corti e case sparse ;
- il Castello Estense, ora Treves ad Arquà Polesine;
- le zone archeologiche di Frattesina e Frattesina Narde in Comune di Fratta Polesine e di Chiussano in Comune di Gaiba.

L'integrità naturalistico-ambientale dell'ambito risiede principalmente nella presenza dei fiumi Adige, Po, e Tartaro-Canalbianco, negli ambiti golenali del Po, nonché in alcune zone umide, tra cui gorgi di Trecenta. Per quanto concerne l'integrità

storico-culturale, nel territorio sono ancora chiari i segni e le forme del cosiddetto "primo Veneto", costituito di paesi, borghi e corti, dispersi all'interno di vaste zone dedicate interamente alla produzione agricola. Anche se il paesaggio agrario è stato in parte modificato dalla meccanizzazione dell'agricoltura, sono ancora riconoscibili alcune caratteristiche delle campagne tradizionali e degli ambienti naturali tipici, dai quali emergono città, piccoli centri e case sparse, disposti lungo i corsi fluviali e i paleoalvei.

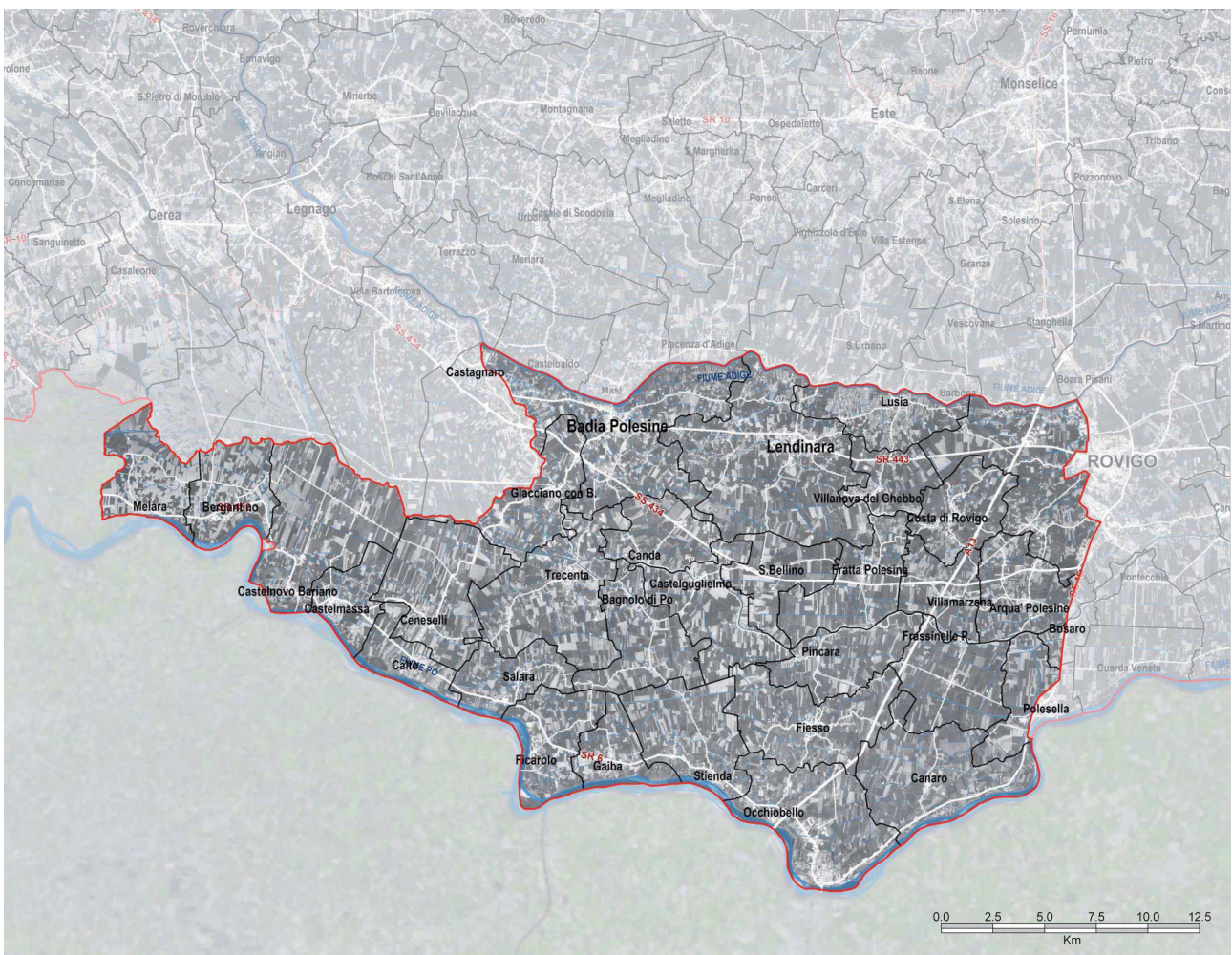


Figura 6. Sopra, immagine che delimita l'ambito di paesaggio n° 36 che include Comune di Polesella.

Il principale fattore di vulnerabilità del territorio è rappresentato dal rischio idraulico che nell'ambito è particolarmente elevato;

infatti lo scolo delle acque avviene meccanicamente per mezzo degli impianti idrovori.

Inoltre i fiumi Po e Adige, in regime di piena, è garantita solamente dalla stabilità stessa delle strutture arginali.

Altro fattore critico è legato alla presenza nel territorio di numerosi dossi fluviali e paleolvei che a causa dell'alta permeabilità costituiscono vie preferenziali per la contaminazione delle falde sotterranee in caso di spargimento e/o dispersione di liquidi inquinanti.

L'ambito n° 37 è posto tra i fiumi Adige, Tartaro e Canalbianco a nord e il confine regionale lungo il quale scorre il fiume Po, a sud; ad est è delimitato dalla S.S. 16 Adriatica, interes-

sando anche il centro abitato di Rovigo, mentre a ovest si appoggia sulla linea che divide la bassa pianura recente delle bonifiche del Veneto orientale, dalla pianura costiera dei cordoni dunali.

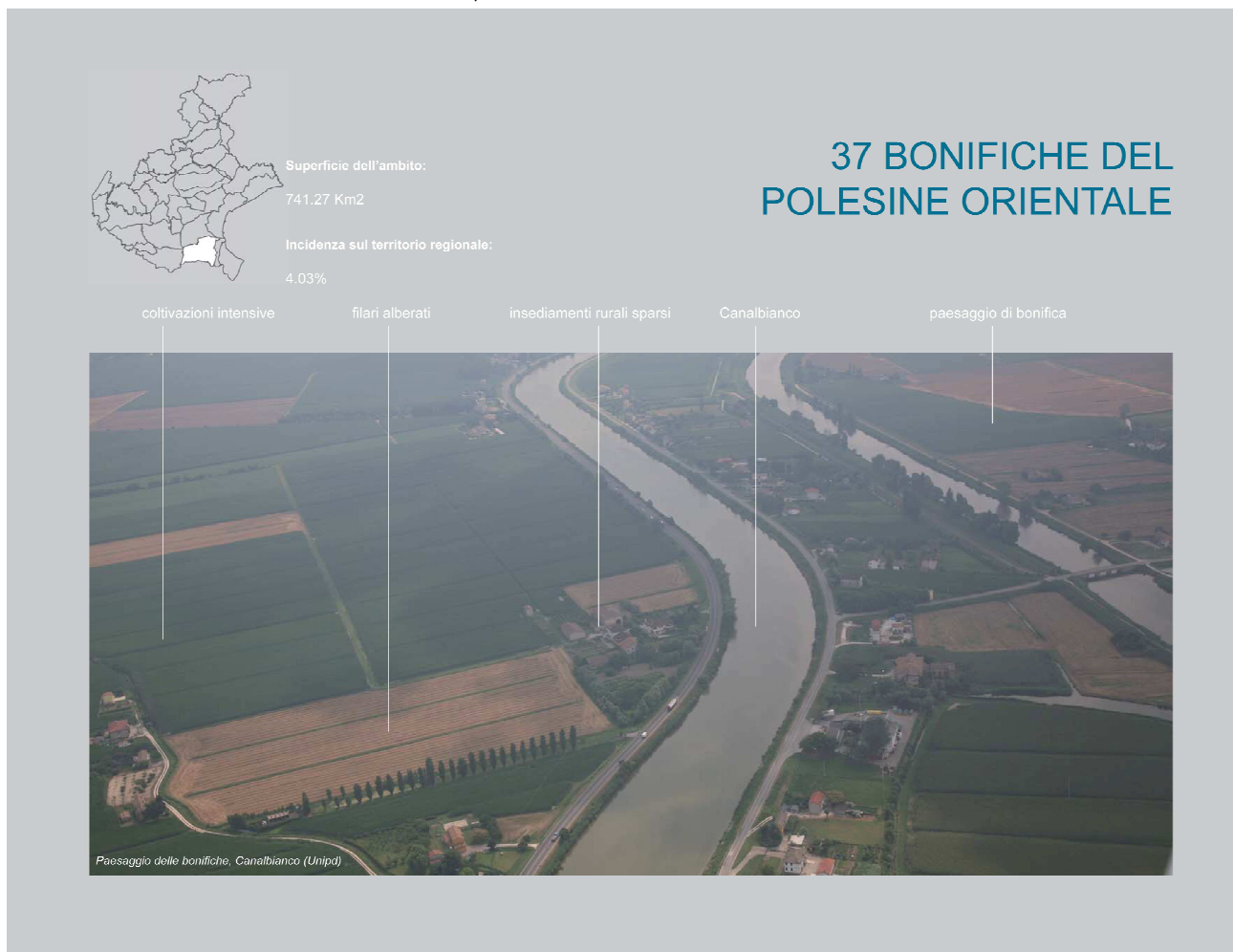


Figura 7. Sopra, immagine che delimita l'ambito di paesaggio n° 37 che include il Comune di Polesella

L'ambito è caratterizzato dalla presenza a nord del fiume Adige ed a sud dal corso del fiume Po; nella parte centrale è attraversato dal Canalbianco. Il suolo, di origine alluvionale, è costituito prevalentemente da depositi argillosi intercalati ad altri di natura limoso-sabbiosa, soprattutto in corrispondenza degli

antichi corsi d'acqua abbandonati (paleolvei), ovvero dei ventagli di esondazione.

Dal punto di vista morfologico il territorio si presenta quasi del tutto pianeggiante e risulta leggermente rilevato rispetto al livello della campagna circostante solo in corrispondenza

za di dossi di origine fluviale (gli antichi corsi dei fiumi Po, Adige e Tartaro), o di ventagli di esondazione. Tuttavia in alcune zone più orientali, la quota media è al di sotto del livello del medio mare, anche a causa del fenomeno della subsidenza.

Da un punto di vista idrografico l'ambito oltre che dalla presenza dei fiumi Adige, Po e Canalbianco, è fortemente caratterizzato da una fitta rete di canali di bonifica.

La vegetazione di pregio naturalistico è limitata alla sola presenza di lembi di bosco pla-

niziato e di vegetazione riparia, associata ai corsi d'acqua principali.

L'ambito presenta un indirizzo culturale prevalentemente cerealicolo, con ridotta presenza sia di colture foraggere avvicendate che di colture orticole specializzate. Fatta eccezione per la diffusione nella parte est dell'ambito di colture a pieno campo - come l'aglio e il melone - la restante superficie risulta in prevalenza lavorata con coltivazioni "industriali" come la soia e la barbabietola.

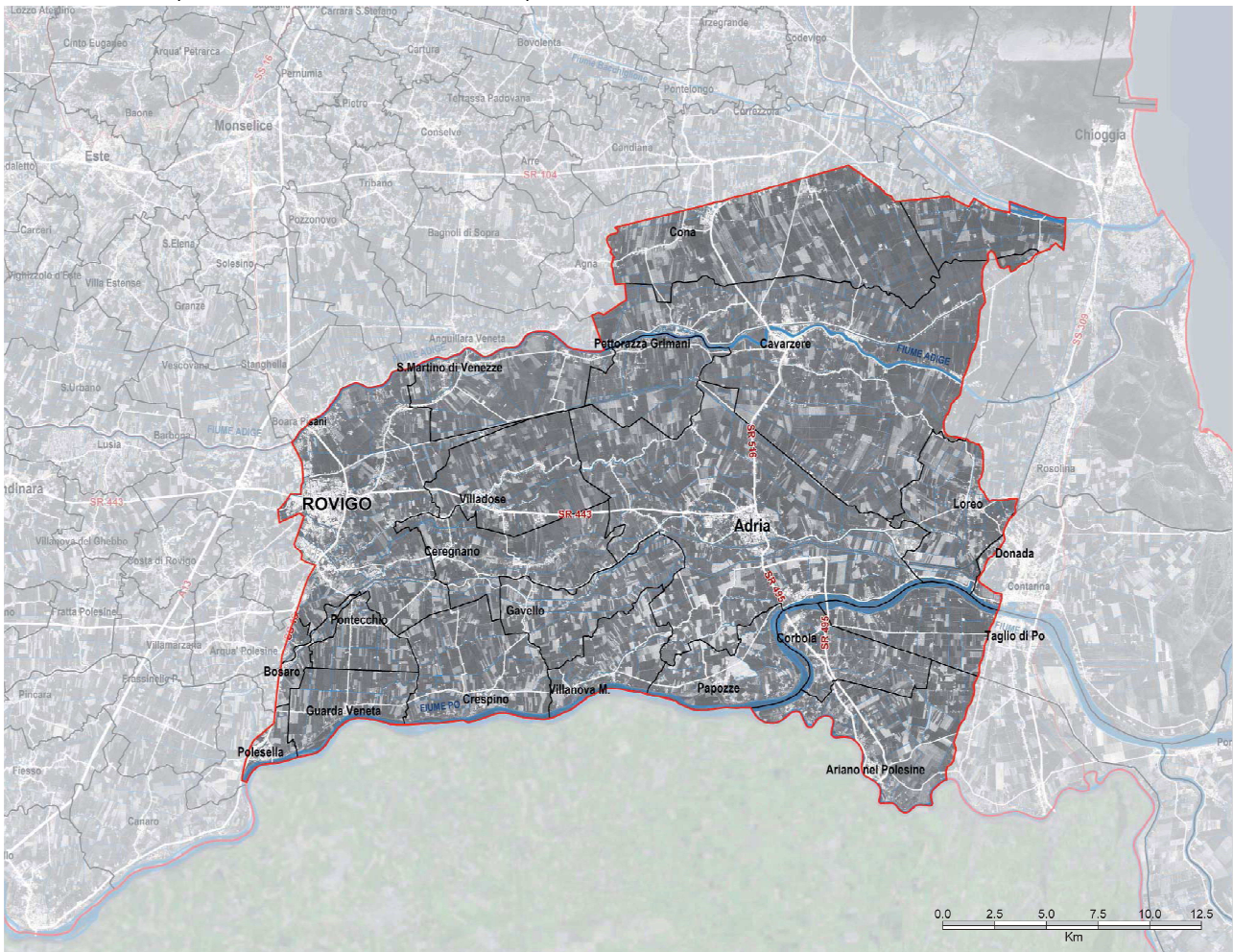


Figura 8. Sopra, immagine che delimita l'ambito di paesaggio n° 37 che include il Comune di Polesella.

L'ambito per buona parte della sua estensione è il risultato di significativi interventi di bonifica che attraverso la realizzazione di una adeguata rete di scolo e l'utilizzazione di impianti idrovori, hanno permesso la coltivazione. Nel tempo il continuo apporto di materiale sabbioso dei Fiumi Po, Adige e Tartaro ha

prodotto, specialmente in corrispondenza dei paleoalvei, condizioni altimetriche particolarmente favorevoli allo sviluppo degli insediamenti e dell'ossatura della rete di comunicazione.

Importante è la rete idroviaria costituita dall'asta principale del Fiume Po e dai suoi

canali derivati, primo fra tutti il sistema Fissero – Tartaro – Canalbianco – Po di Levante, che collega i porti fluviali lombardi con gli scali marittimi più importanti e lungo il quale si colloca l'interporto di Rovigo. Lungo tali corsi d'acqua sono presenti numerosi attracchi ed alcune conche di navigazione.

L'ambito è interessato dalla linea ferroviaria che da Rovigo conduce a Chioggia, dalla S.R. 443 da Rovigo fino ad Adria - dove si innesta nella S.R. 516 Piovese che attraversa l'ambito in direzione nord-sud – e dalla S.R. 495 che da Adria raggiunge Ariano Polesine.

Il valore naturalistico-ambientale dell'ambito è identificabile principalmente nella presenza di importanti corsi d'acqua e di una fitta rete di scoli e canali. Vi sono inoltre alcune aree di interesse naturalistico come i maceri (tra cui quelli presenti in Comune di Gavello), un tempo utilizzati per il trattamento della canapa, e fasce boscate residuali. Per quanto concerne i valori storico-culturali, significativa è la presenza di paleoalvei legati alle divagazioni/esondazioni del Po, dell'Adige e del Tartaro. Particolare rilevanza rivestono i siti archeologici presenti in Comune di Adria, come l'abitato romano in località Retratto e le necropoli di età preromana e romana tra le località Cà Garzoni e Piantamelon. Da segnalare inoltre una strada risalente all'età romana repubblicana, ovvero la "Via Popillia Interna" che interessa i Comuni di Adria, Ariano nel Polesine e Corbola. Evidenti sono inoltre i segni della centuriazione romana su una vasta zona che si estende dalla periferia est di Rovigo sino ad Adria. Nella città di Rovigo sono rilevabili testimonianze medioevali particolarmente significative, come i resti delle antiche mura e le due note torri Grimani e Mozza.

Di grande interesse infine sono le tracce dell'espansione del dominio veneziano, testimoniate dalle numerose ville venete localizzate per lo più in prossimità dei canali (soprattutto lungo l'Adigetto).

Segno storico ancora presente nel territorio è la cosiddetta "linea dei pilastri" che fu realiz-

zata nel 1749 da Corbola fino al mare, per delimitare i territori di Venezia e Ferrara, allora sotto la Santa Sede, che ebbe valore di confine di Stato fino al 1797.

Tra gli elementi di valore naturalistico-ambientale e storico-culturale si segnalano in particolare:

- il paesaggio agrario di bonifica, con la rigida geometria dei campi;
- il Museo Archeologico di Adria;
- il Museo dei Grandi Fiumi di Rovigo;
- Torre Donà e Torre Mozza di Rovigo (Sec. XII);
- la Via Popillia Interna;
- le Zone archeologiche di Retratto, Canal Bianco da Cà Garzoni a Piantamelon, in Comune di Adria;
- i manufatti testimonianti opere della bonifica;
- la Linea dei Pilastri.

Le informazioni di carattere paesaggistico che sono state inserite in questa sezione del Piano, sono desunte dall'analisi dell'atlante degli ambiti di paesaggio della Regione Veneto.

2.2. Inquadramento climatico

Il regime pluviometrico è quello equinoziale, proprio dell'Italia settentrionale, cui si associano precipitazioni orografiche durante la stagione estiva. La superficie in esame rappresenta, infatti, il primo rilievo dopo la pianura perciò i venti provenienti dal mare, carichi d'umidità, si trovano di fronte la prima area fredda, e scontrandosi con le correnti fredde della regione endalpica condensano e danno luogo alla formazione di nebbie e nubi. Le nebbie, così formate, permettono il mantenimento di una certa umidità stagionale anche durante il periodo estivo, mentre le nubi danno luogo a fenomeni temporaleschi, acquazzoni spesso accompagnati da violente grandinate. Nel complesso le precipitazioni sono uniformi tra maggio e ottobre e pari a circa 140 - 150 mm/mese, mentre si riducono durante il periodo invernale a 110 - 120 mm/mese. La precipitazione media annua risulta pari a 1.200 mm nel fondovalle e 1.500 mm nell'area cacuminale. Per quanto riguarda il clima, la temperatura media annua risulta compresa tra 8° e 15°C circa, la temperatura del mese più freddo a -1°C, mentre ci sono due, tre mesi con temperature medie di 2°- 3°C. L'elevata piovosità e la frequenza di nebbie orografiche, dovute alla collocazione del territorio e all'influsso del mare, permette di contenere gli effetti delle elevate temperature estive.

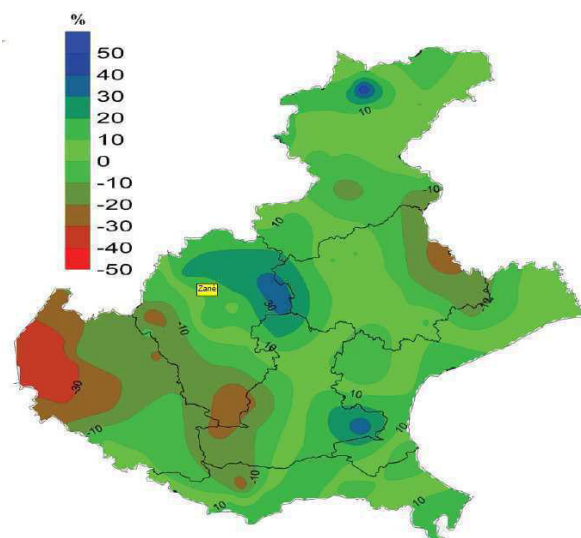


Figura 9. Scarto percentuale delle precipitazioni rispetto la media 1992-2006 (fonte: ARPAV).

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è, come già specificato più volte, il secondo punto cardine su cui bisogna agire per raggiungere l'obiettivo della riduzione di almeno in 20% delle emissioni di gas serra. Prima si consuma meno (con il risparmio energetico), poi si consuma meglio (con l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili).

39

La prerogativa di questo piano è trovare, a livello locale, tutte le fonti rinnovabili presenti che possono essere usate dalla popolazione in modo sostenibile per soddisfare i loro fabbisogni energetici.

È essenziale, prima di continuare con l'analisi delle fonti energetiche presenti a livello locale, cercare di dare una spiegazione del termine "sostenibilità". Questo può essere definito come la relazione di equilibrio tra sistema economico ed ecosistema. Questa prima spiegazione terminologica sembra, senza le dovute specificazioni, priva di significato. Occorre, in tal senso, dare alcune definizioni importanti.

In primo luogo, con sistema economico, s'intende, come spiegano Casoni e Polidori, "...un insieme di elementi che, nella loro totalità, caratterizzano una società in relazione ai modi di produzione, ai rapporti sociali che si stabiliscono tra i gruppi di individui nelle attivi-

tà produttive e alla forma che assume lo scambio di beni...".¹

In secondo luogo, con il termine ecosistema s'intende l'insieme delle "...interrelazioni tra esseri viventi e il loro ambiente...".²

Tra i due soggetti individuati, quindi, si stabilisce una relazione che, usando ancora le parole dei due autori sopra citati si sostanzia nel modo che segue:

"...Il sistema economico è un sistema dinamico aperto rispetto all'ecosistema in cui si colloca; i due sistemi risultano fisicamente collegati attraverso gli input energetici e di risorse naturali necessarie per l'attivazione dei processi economico-produttivi e attraverso i servizi ambientali che sostengono l'attività economica. L'energia solare guida la produzione di tutti i beni e servizi dell'ecosistema, e quella industriale (quella cioè ottenuta dai combustibili fossili) viene utilizzata dai processi industriali per la conversione delle risorse naturali in beni di consumo. L'energia e le risorse naturali utilizzate dai sistemi economico-produttivi finiscono nell'ambiente sotto forma di rifiuti e calore. Attraverso le operazioni di riciclaggio è possibile ricavare risorse economiche che vengono reindirizzate nuovamente ai processi produttivi, mentre la (maggior parte) parte dei rifiuti non riciclati finisce nell'ambiente. Per quella parte dei rifiuti che non possono essere riciclati, l'ecosistema si incarica di accoglierli e di convertirli in prodotti meno pericolosi, evidenziando così un'importante funzione di assimilazione dell'ambiente. Tuttavia tale funzionalità viene assicurata fino a quando l'immissione di rifiuti non riciclati è compatibile con i limiti della capacità naturale di assimilazione dell'ecosistema ...".³

In primo luogo, l'utilizzo degli input naturali prelevati dal sistema economico per attivare processi economico-produttivi devono essere a disposizione. **Questo può avvenire solo se le risorse prelevate non superano la capacità naturale delle risorse stesse di rigenerarsi.** In secondo luogo, l'emissione dei rifiuti nell'ecosistema non deve superare la capacità naturale dello stesso di assimilarle.

In ultima analisi, in riferimento alle risorse prelevate, quelle non rinnovabili devono venire utilizzate in maniera tale da garantirne la loro quantità e la loro qualità nel tempo.

Il mantenimento dell'equilibrio, permette all'uomo di soddisfare i propri bisogni attuali e, al tempo stesso, di avere un atteggiamento di "...responsabilità verso le generazioni future, verso il prossimo del futuro, di cui non conosceremo mai il volto, ma cui la vita, la cui felicità dipendono da quello che noi faremo domani e nei prossimi decenni...".⁴

La spiegazione che si è voluta dare è essenziale per capire il *modus operandi* nell'analisi territoriale che è stata fatta al fine di individuare le fonti rinnovabili presenti a livello locale.

In *primis*, si è studiato il territorio al fine di trovare le risorse rinnovabili fisicamente disponibili.

In secondo luogo, per alcune di queste (le biomasse, per esempio) si è ipotizzato un loro sfruttamento sostenibile, in grado di garantirne la rigenerazione.

In ultima analisi, si è scelto di analizzare le sole fonti rinnovabili in grado di garantire un beneficio ambientale concreto e diretto in termini di riduzione delle emissioni di CO₂.

2.2.1 Condizioni climatiche generali e locali

Le caratteristiche climatiche del Veneto derivano dalla sua localizzazione e dagli elementi geomorfologici che lo contraddistinguono. La regione confina a nord con l'area continen-

¹ Polidoro P., Casoni G., Economia dell'ambiente e metodi di valutazione, Roma, p.15.

² Libiszewski S., *Che cos'è un conflitto ambientale?*, Berna - Zurigo 1992, p. 2.

³ Polidoro P., Casoni G., Economia dell'ambiente e metodi di valutazione, Roma, p.17.

⁴ Nebbia G., *Lo sviluppo sostenibile*, Firenze 1991.

tale dell'Europa centrale e a sud con quella mediterranea. L'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea conferiscono peculiari caratteristiche climatiche alla zona che, pur costituendo un clima mediterraneo, non sono presenti alcuni caratteri tipici di tale clima come, ad esempio, l'inverno mite e la siccità estiva.

La pianura veneta, grazie alle barriere naturali dell'arco alpino e della catena appenninica è protetta dai venti della circolazione generale e "nelle aree di pianura più continentali si registra una predominanza della calma del vento e dei venti deboli". L'afa estiva è favorita dalla debolezza dei venti e l'elevato grado di umidità che allo stesso modo contribuiscono alla formazione delle nebbie nel semestre invernale, fenomeno tipico della pianura Padano-Veneta.

Come riportato dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera "le cause del fenomeno sono da ricondurre alla particolare configurazione geografica, al grado di umidità dei bassi strati e alle tipiche configurazioni bariche su scala sinottica". Le situazioni anticicloniche, tipiche del periodo invernale e caratterizzate in genere dal cielo sereno e da debole circolazione, favoriscono un intenso irraggiamento notturno accompagnato dalla formazione di inversioni termiche con base al suolo sotto le quali tende a ristagnare ed accumularsi progressivamente il vapore acqueo ed eventuali sostanze inquinanti. L'abbondanza di acque superficiali, le condizioni di ristagno dell'aria e il raffreddamento notturno favoriscono il raggiungimento di condizioni di saturazione che portano alla formazione di goccioline aero-disperse nei bassi strati e alla conseguente diminuzione della visibilità e aumento della concentrazione di inquinanti. La notevole durata della notte nel periodo invernale favorisce la formazione della nebbia (visibilità inferiore a 1 km) che può estendersi fino circa 200-300 m d'altezza. Tale strato viene eroso per l'evaporazione indotta dalla radiazione solare diurna e spesso la nebbia scompare nelle

ore centrali della giornata. Non mancano tuttavia occasioni in cui la nebbia persiste per l'intera giornata, ed anzi la notevole persistenza è una delle peculiari caratteristiche dell'area Padano - Veneta.⁵

2.2.1.1 Temperature

La diffusa tendenza di crescita delle temperature, associata alla graduale diminuzione dei fenomeni piovosi, si sta riscontrando negli ultimi decenni in Veneto come in altre realtà spazialmente più vaste. I grafici che seguono, ricavati dal documento *Evoluzione del clima in Veneto nell'ultimo cinquantenni* redatto dal Centro Meteorologico di Teolo dimostrano come stiano cambiando i fenomeni atmosferici e il clima stesso, nella regione alpina.

Nella figura n°25 si può notare come negli ultimi vent'anni si sia verificata una crescita molto significativa della temperatura massima media annuale, situazione che si manteneva pressoché stabile negli anni antecedenti; anche nel caso delle temperature minime, figura n°26, si riscontra una crescita negli ultimi anni, anche se inferiore rispetto ai valori massimi.

⁵ Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, 2004.

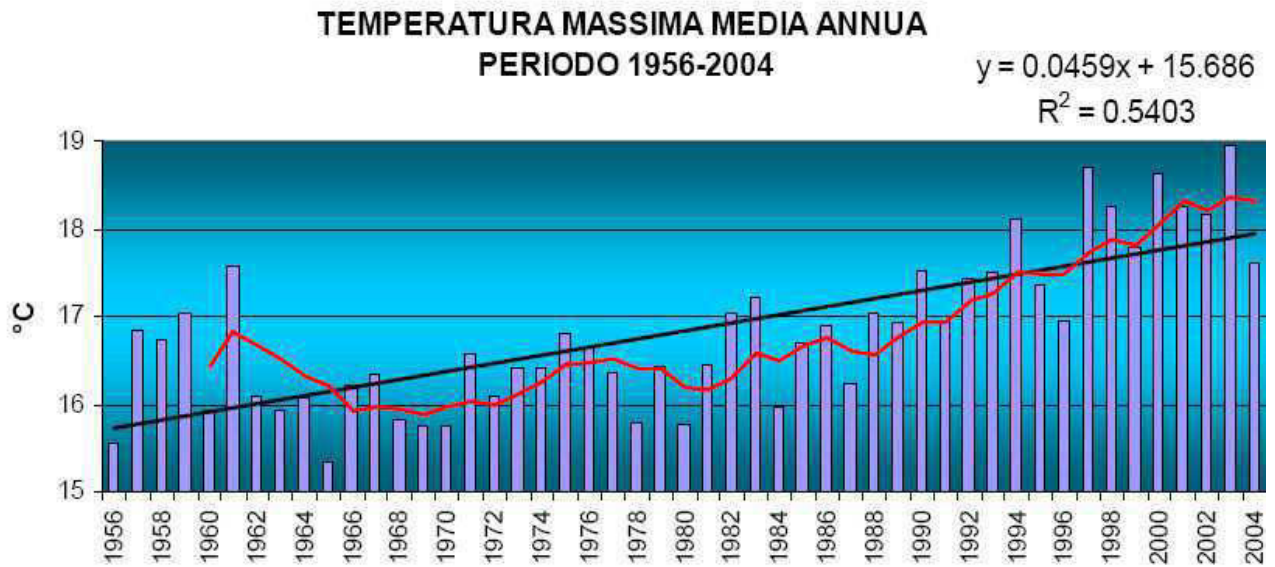


Figura 10. Temperature massime in Veneto dal 1956 al 2004: la linea rossa rappresenta l'andamento mediato su un intervallo di 5 anni, la linea nera rappresenta la tendenza lineare stimata (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

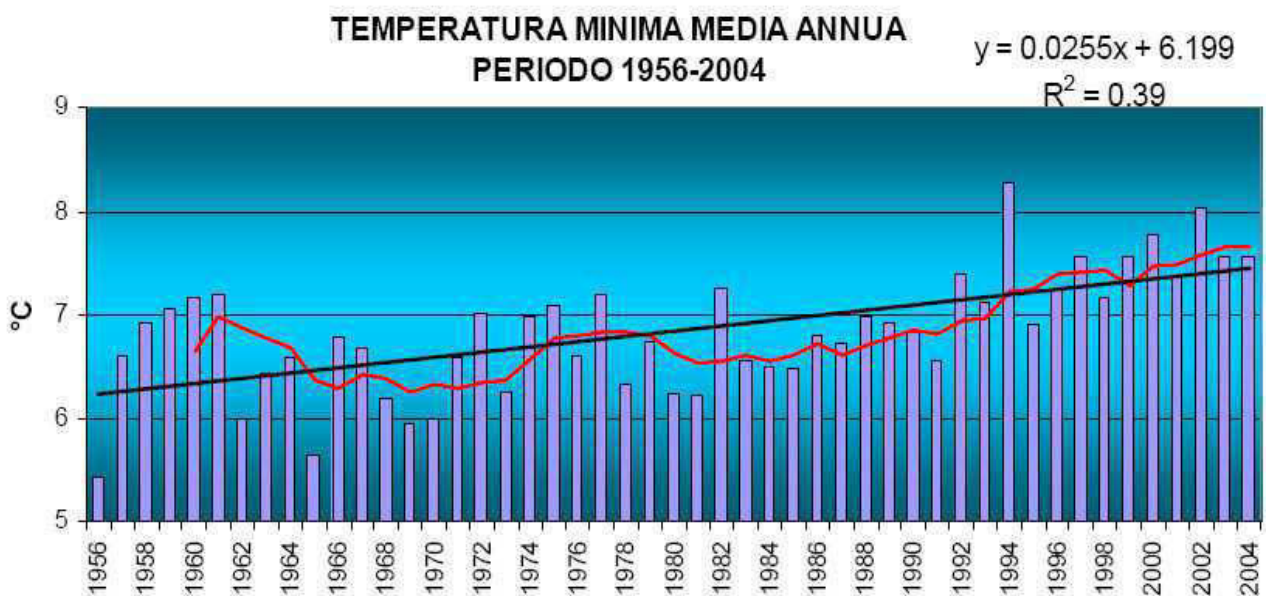


Figura 11. Temperature minime in Veneto dal 1956 al 2004: la linea rossa rappresenta l'andamento mediato su un intervallo di 5 anni, la linea nera rappresenta la tendenza lineare stimata (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

Le analisi statistiche che seguono, ricavate anch'esse dal documento sopra citato hanno permesso, sulla base dei dati precedentemente analizzati, di individuare due punti di discontinuità in corrispondenza dei quali si è verificato l'innalzamento delle temperature medie. Per le temperature massime il punto di cambiamento è stato calcolato intorno al 1989; nel periodo antecedente si registrarono

16.4°C massimi, per poi passare ai 17.9°C dal 1989 in poi; le temperature minime subirono un incremento di 0.9°C, definito dal punto di "cambiamento" individuato attorno al 1991, dal quale si passa da una media di 6.6°C ad una di 7.5°C.

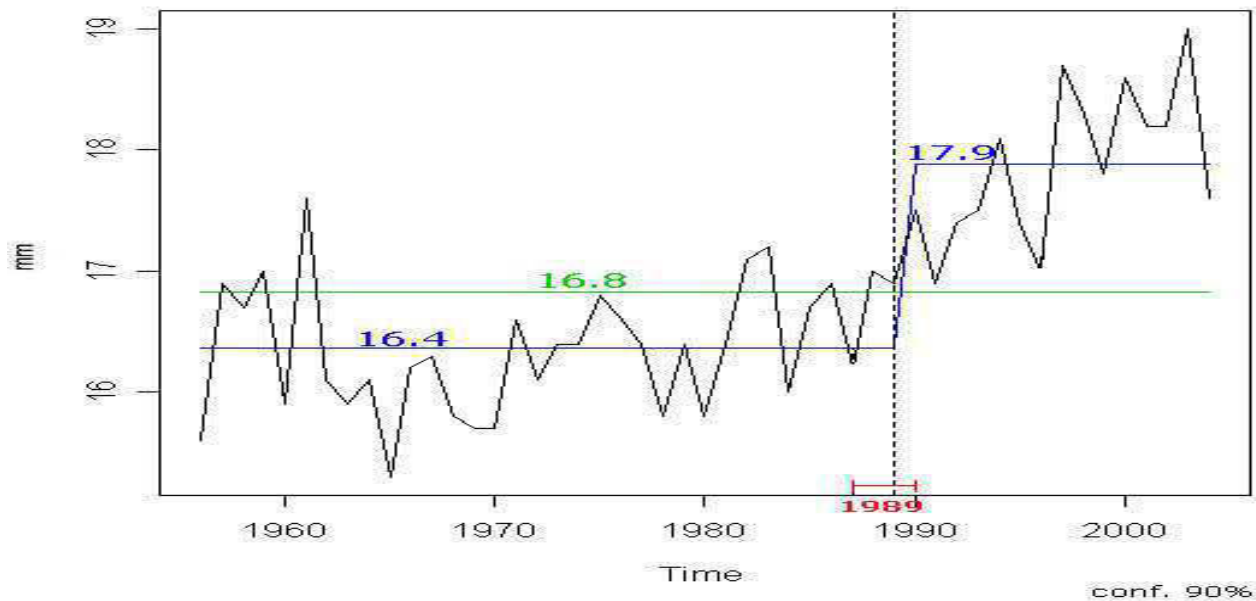


Figura 12. Analisi della discontinuità nell'andamento delle temperature massime dal 1956 al 2004 in Veneto (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

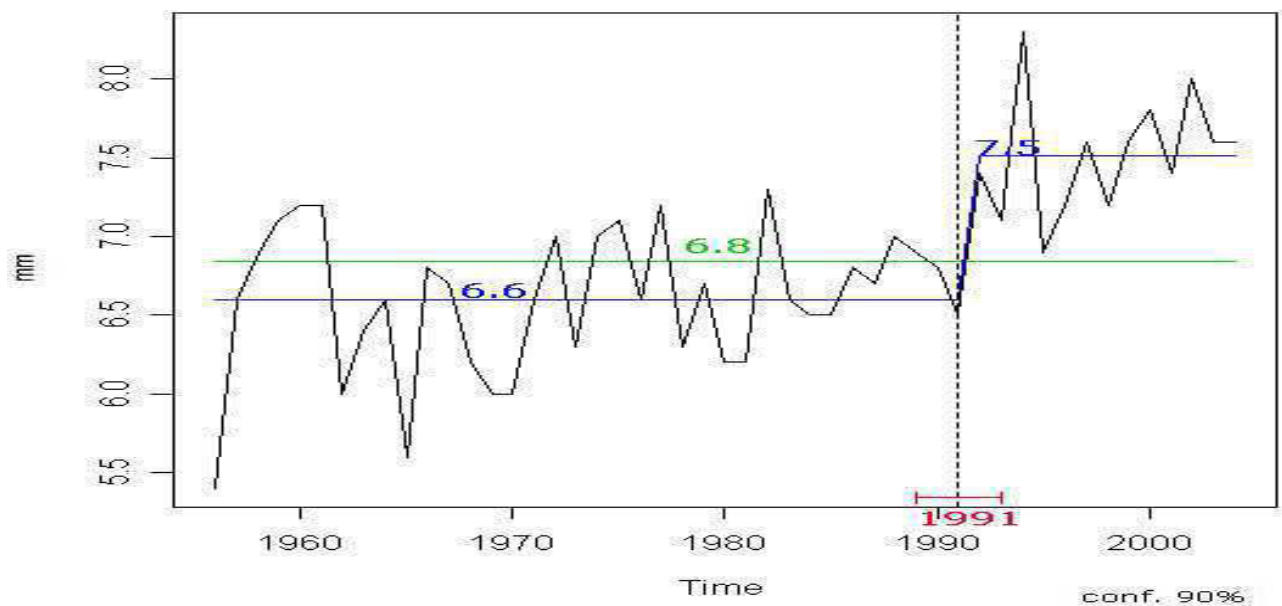


Figura 13. Analisi della discontinuità nell'andamento delle temperature minime dal 1956 al 2004 in Veneto (fonte ARPAV centro meteorologico di Teolo).

Considerando le medie stagionali massime, dalle immagini riportate di seguito si evince che in primavera e in estate i valori massimi sono calcolati in corrispondenza delle pianure del veronese e del vicentino, nella bassa padovana e nel Polesine occidentale, zone prevalentemente continentali con debole circolazione d'aria, i cui valori medi superano

i 28°C in estate. Nelle zone litorali e nell'entroterra che è raggiunto dalle brezze marine e nella fascia pedemontana si riscontrano valori leggermente inferiori, la cui temperatura si abbassa all'aumentare della quota.

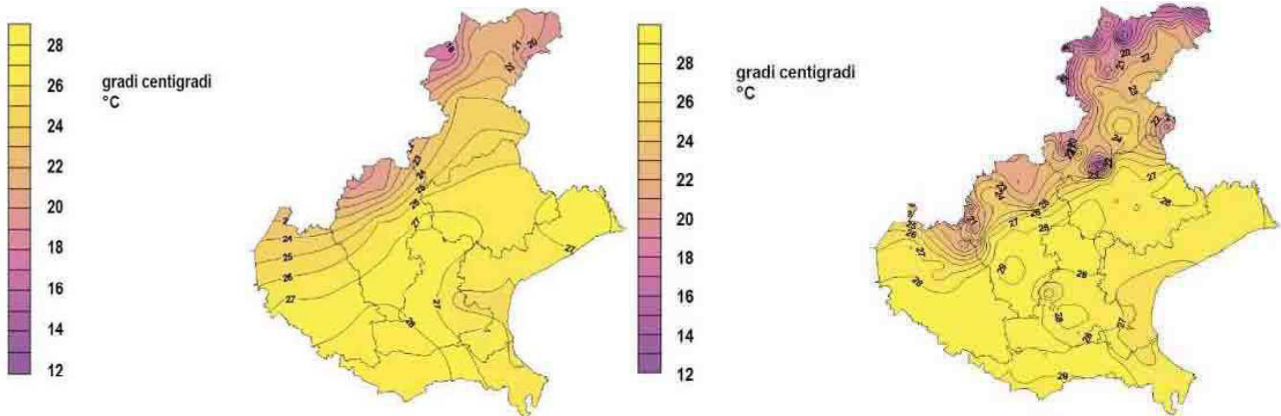


Figura 14. Temperatura massima estiva nei periodi 1961-1990 e 1995-1999 (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

Nel periodo invernale si sono riscontrati valori leggermente più alti nella zona del Garda rispetto alle zone limitrofe.

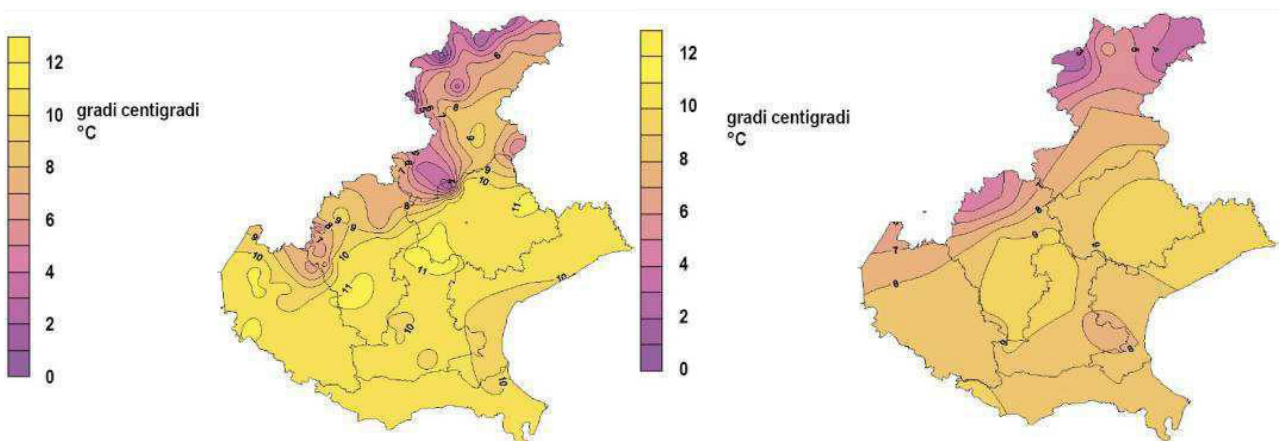


Figura 15. Temperatura massima invernale nei periodi 1961-1990 e 1995-1999 (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

Per vedere come si discostano i valori della Regione Veneto dall'Europa, la prossima figura evidenzia come la tendenza all'aumento delle temperature sia riscontrabile in una zona ampia che parte dal Regno Unito e arriva

fino al Nord Italia inglobando l'Europa del Nord e centro-occidentale. Come volevasi dimostrare, il fenomeno dell'aumento delle temperature non è solo locale bensì globale.

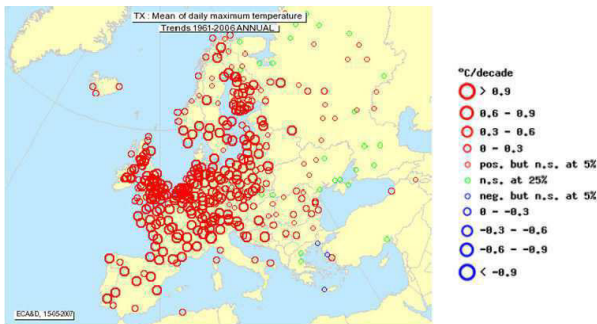


Figura 16. Variazione media decennale delle medie annuali di temperatura massima, calcolata per il periodo 1961-2006, in Europa.

2.2.1.2 Precipitazioni

Le precipitazioni nel territorio veneto, sia per quanto riguarda la distribuzione che l'intensità del fenomeno, sono influenzate dalla configurazione orografica della regione. La causa maggiore del verificarsi di precipitazioni, come riportato nel PRTRA *“dal punto di vista meteorologico la situazione che da' origine agli eventi di maggiore precipitazione è la presenza, a scala sinottica, di un fronte di origine atlantica che, ostacolato dall'arco alpino, rallenta nella sua parte settentrionale, mentre quella meridionale continua ad avanzare dando origine ad una ciclo genesi sul golfo Ligure. La regione in questi casi è di norma investita da correnti umide a componente meridionale o sud-orientale che, incontrando i rilievi montuosi, sono costrette a sollevarsi e nella maggior parte dei casi ad originare precipitazioni più intense nella zona pre-alpina, specie in quella vicentina dove il vento si incanala a causa della particolare disposizione delle vallate. In pianura le precipitazioni sono meno intense o addirittura assenti”*.⁶

Come per le temperature, anche per le precipitazioni si riscontrano valori in variazione negli ultimi anni, questa volta in calo, di circa 34 mm di pioggia all'anno. I dati storici ricavati sempre dal sito dell'ARPAV mostrano la diminuzione delle piogge cadute, da annate con piovosità elevate fino alla fine degli anni '70 si è passati ad un'alta variabilità del fe-

nomeno atmosferico, alternando periodi più aridi ad altre annate più piovose.

Anche in questo caso abbiamo, si è ritenuto opportuno riportare l'analisi statistica dei dati per osservare eventuali punti di discontinuità; è emerso, come si può notare nel grafico di seguito, che si sono verificati due punti di discontinuità, nel 1966 (ricordando l'alluvione in Veneto di quell'anno) e nel 1981, suddividendo in 3 sotto-periodi di regime piovoso progressivamente decrescente, passando da un indice di 1235 mm piovuti nel primo periodo ai 1052 mm annui negli ultimi anni.

⁶ Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, Regione del Veneto, 2004.

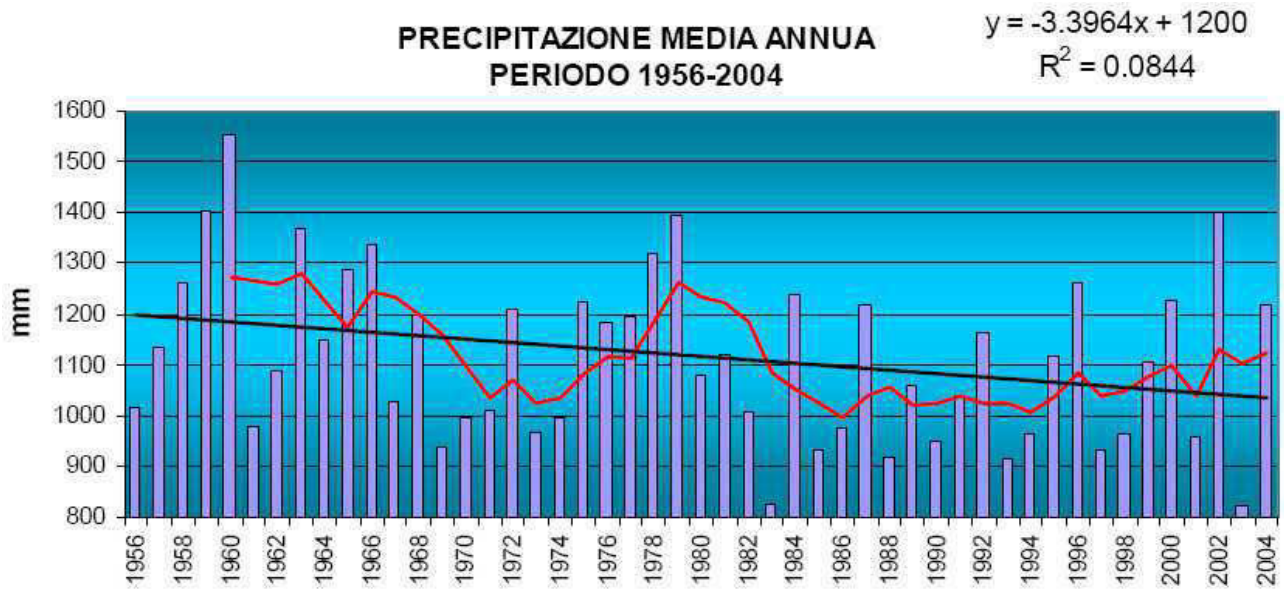


Figura 17. Precipitazioni annue in Veneto dal 1956 al 2004. La linea rossa rappresenta l'andamento mediato su un intervallo di 5 anni, la linea nera rappresenta la tendenza lineare stimata (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

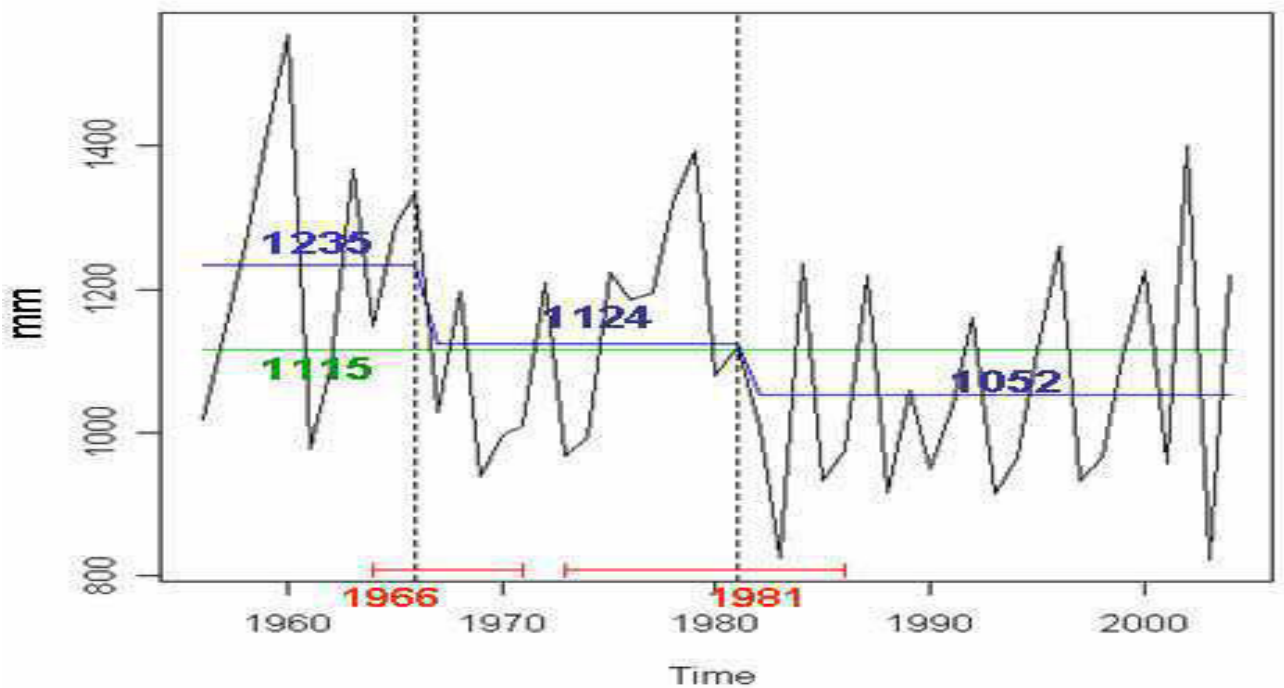


Figura 18. Analisi della discontinuità nell'andamento delle precipitazioni annue dal 1956 al 2004 in Veneto (fonte ARPAV, centro meteorologico di Teolo).

L'andamento delle precipitazioni appare crescente da sud verso nord, dove si rileva un aumento delle precipitazioni via via che si va verso Nord; dai 700 mm medi annui caduti a Rovigo si raggiungono i 1.200 mm a Bassano del Grappa e i 2.000 mm a Recoaro, nel vicentino.

Nella fascia pedemontana l'andamento è più variabile rispetto alla pianura, ad esempio emerge come tra Isola Vicentina e Recoaro, da una piovosità di meno di 1.300 mm si passa, a soli 20 Km di distanza, a 2.000 mm, considerando che il dislivello è di soli 400 m tra le due stazioni.

Si raggiungono invece i 1.500 mm annui di pioggia nell'area che va dai Monti Lessini, dai Massicci del Carega e del Pasubio, passando attraverso le pendici meridionali dell'Altopiano di Asiago e il Monte Grappa fino al Cansiglio e all'Alpago.

Dal confronto dei dati più recenti della fine degli anni '90 con i dati storici riguardo le precipitazioni medie stagionali si evince che gli ultimi inverni sono meno piovosi rispetto agli anni passati, con valori al di sotto dei 150 mm in 3 mesi.

Dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'atmosfera si sono estrapolati i dati relativi ai fenomeni piovosi nel Veneto, riscontrando che l'andamento crescente delle precipitazioni da sud a nord è allo stesso modo verificato anche per i giorni piovosi, che aumentano progressivamente verso nord con valori compresi tra i 70-80 giorni nella pianura meri-

dionale, tra gli 80 e i 100 giorni nella fascia della pianura centrale fino alla pedemontana, e generalmente superiori ai 100 giorni nelle zone montane.

Il PRTRA analizza inoltre le precipitazioni di massima intensità, dai cui risultati si deduce come la distribuzione di tali valori segua quella delle precipitazioni medie annue, con qualche eccezione nella fascia tra le province di Padova e Venezia, in cui si sono verificate intensità orarie di precipitazioni maggiori, valori che si notano per l'ambiente montano e pedemontano delle aree del bellunese e del trevigiano. Le intensità piovose diminuiscono verso nord nella zona più interna dei rilievi alpini, raggiungendo nelle Dolomiti settentrionali valori molto bassi.

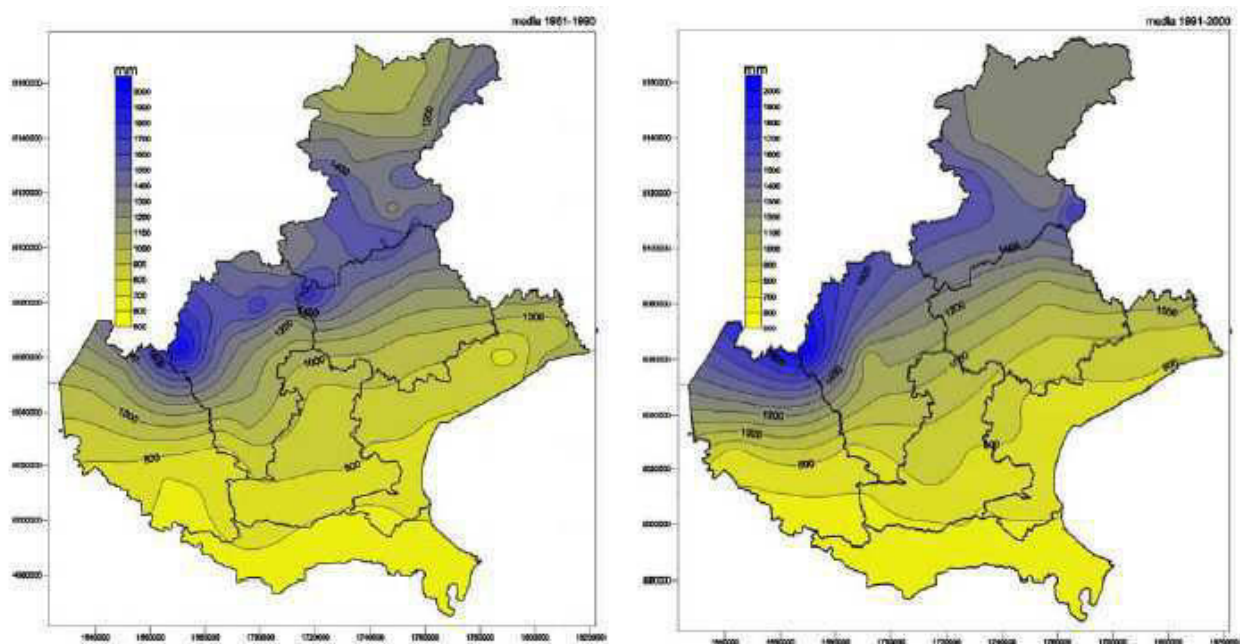


Figura 19. Distribuzione delle precipitazioni medie annue per i periodi 1961-1990 e 1991-2000 (ARPAV Centro meteorologico di Teolo).

Riguardo alle massime intensità di precipitazione giornaliera si rileva un andamento più simile a quello delle precipitazioni medie annue. Da quanto emerge dal PRTRA la zona che rivela una maggiore intensità del fenomeno è sempre la fascia prealpina, i cui picchi di intensità si verificano nell'area dell'alto

vicentino, del Feltrino e dell'Alpago. I dati più bassi invece sono individuati nella parte centro-meridionale della pianura e le estreme propaggini settentrionali della regione.

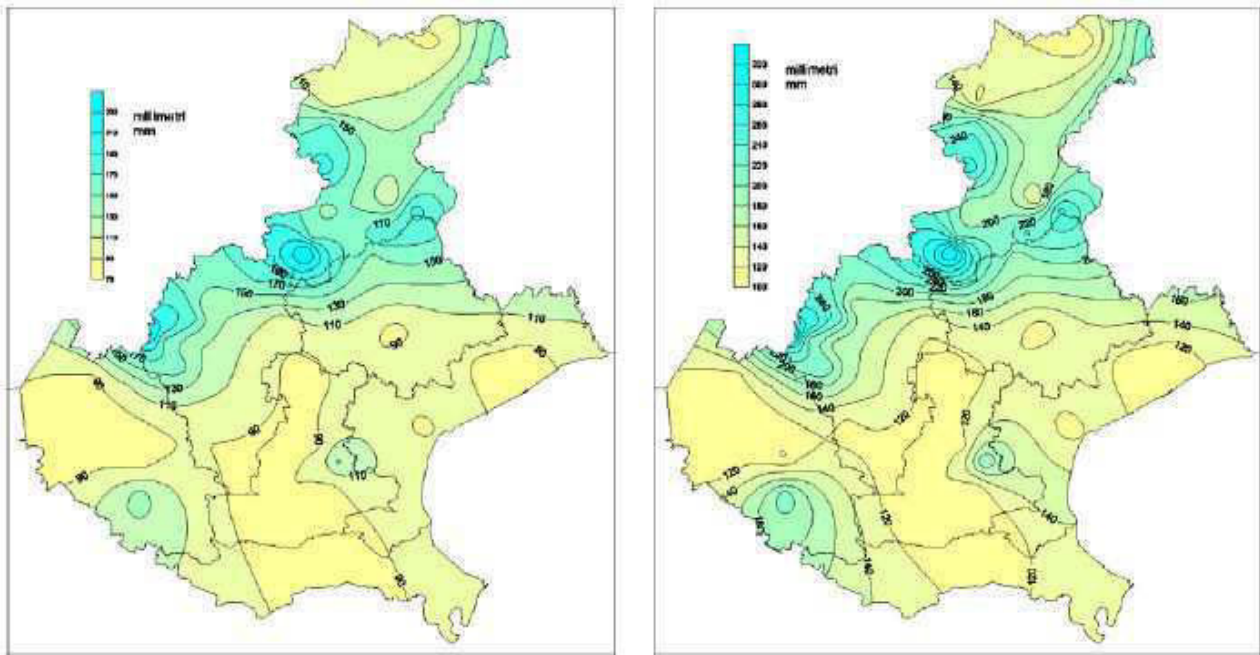


Figura 20. Distribuzione delle precipitazioni massime di durata giornaliera con tempi di ritorno di 10 e 50 anni (Fonte ARPAV, Centro Meteorologico di Teolo).

2.2.2 Radiazione solare

Riguardo alla valutazione del potenziale di sviluppo delle tecnologie solare, termica e fotovoltaica, si riportano le cart

sull'irraggiamento prodotte dal JRC (Joint Research Centre) della Commissione Europea. La figura successiva mostra la quantità di elettricità media traibile dalla tecnologia fotovoltaica nel contesto europeo.

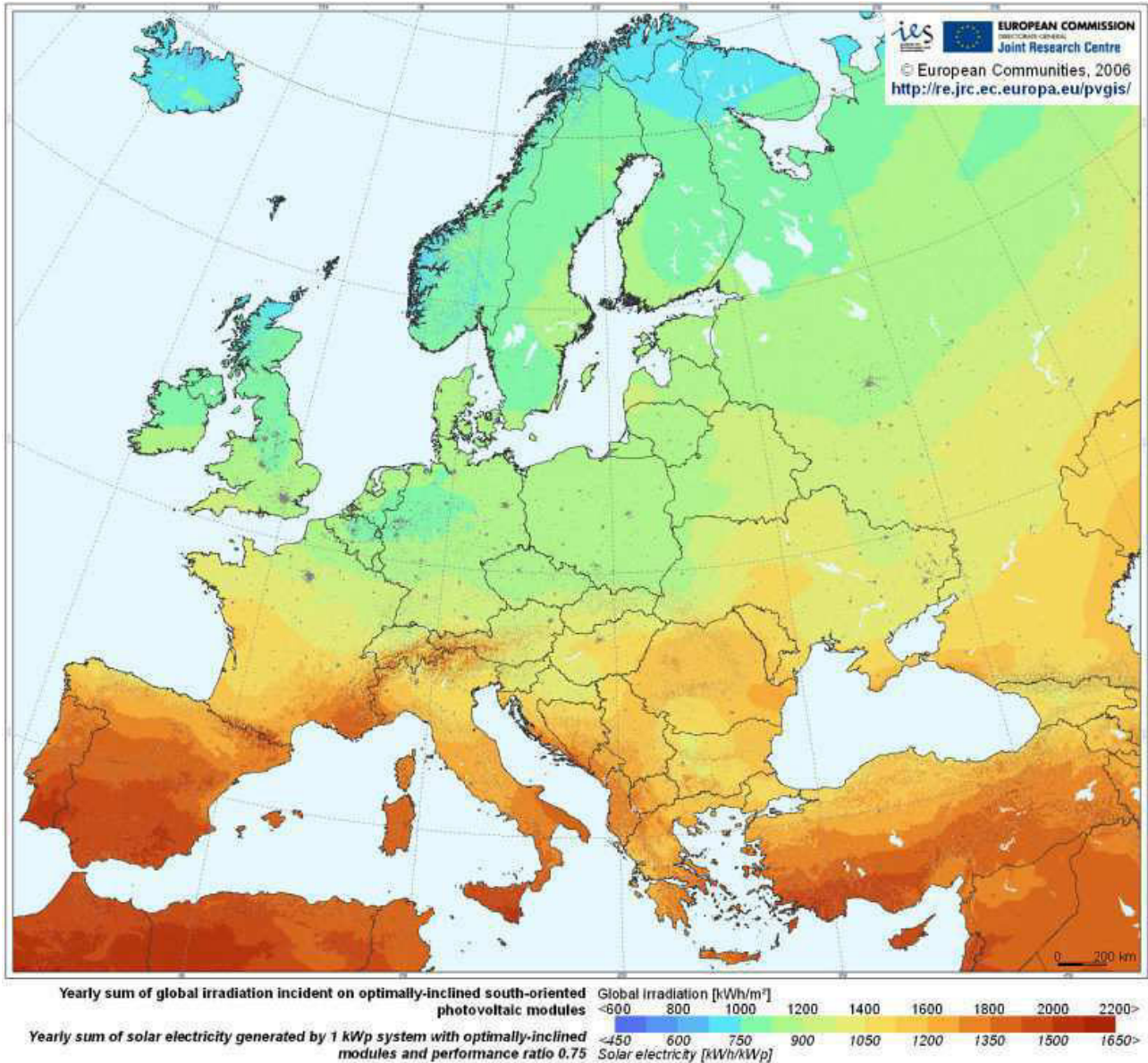


Figura 21. Energia generata da 1 kWp di fotovoltaico con inclinazione ottimale in Europa.

Sempre il JRC ha prodotto la stessa cartografia tematica per tutti gli stati membri dell'Unione Europea. La prossima cartografia riguarda l'energia sfruttabile in base alla latitudine del territorio italiano.

**Global irradiation and solar electricity potential
Optimally-inclined photovoltaic modules**

Italy

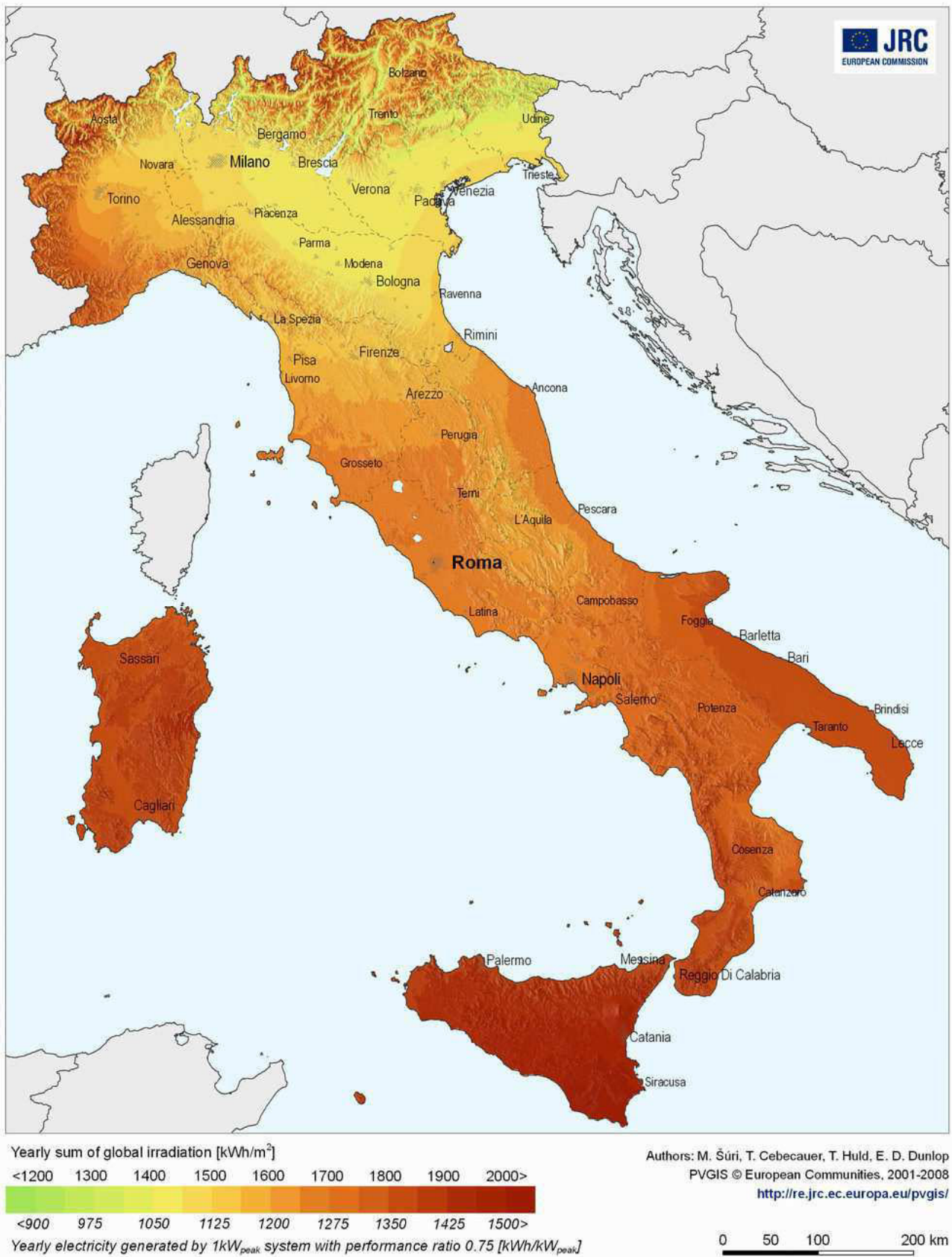


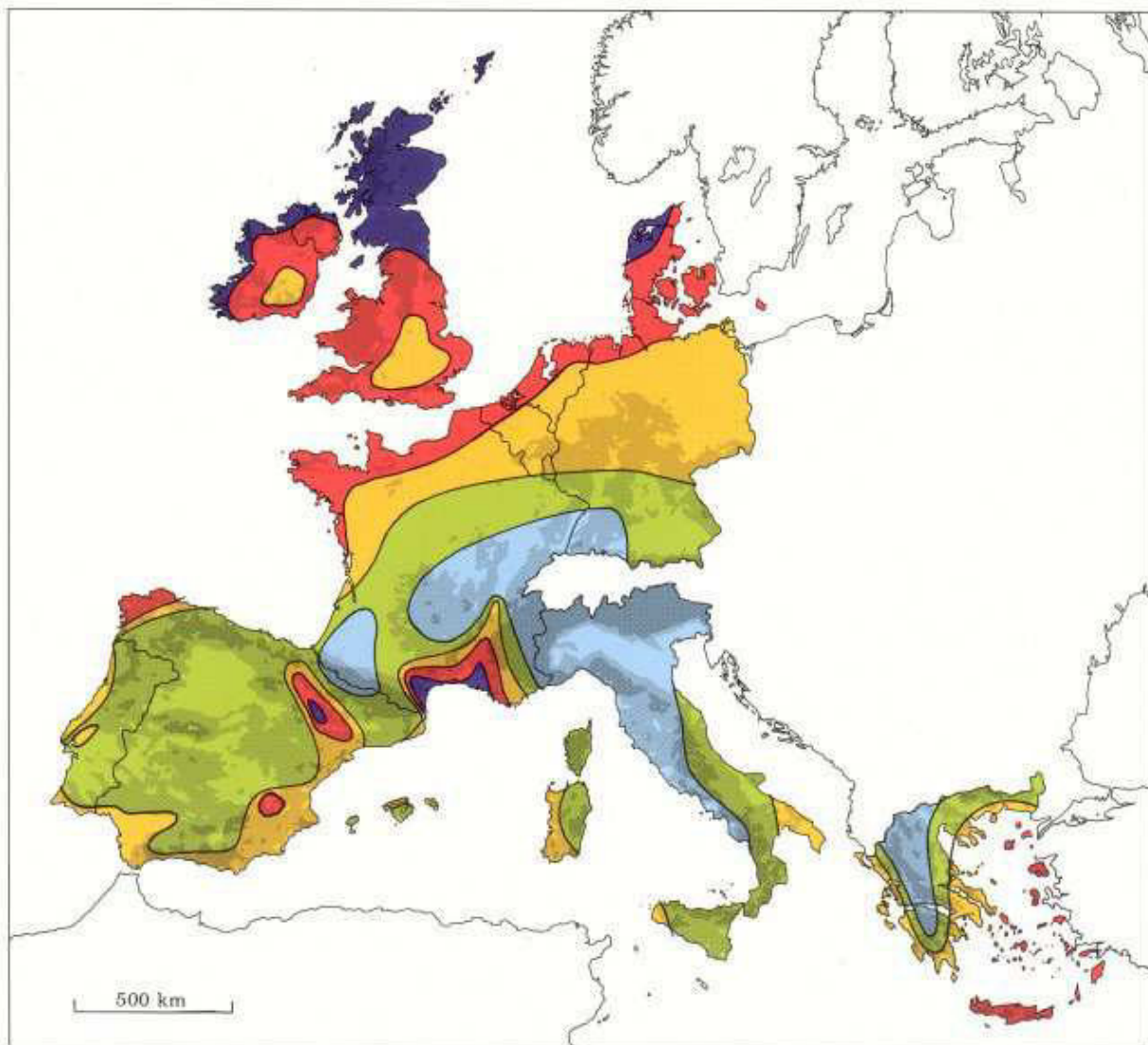
Figura 22. Energia generata da 1 kWp di fotovoltaico con inclinazione ottimale in Italia.

2.2.3 Ventosità

Nel valutare la convenienza e le potenzialità nello sfruttamento dell'energia eolica nel territorio di Polesella, 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 eo-

lica 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.



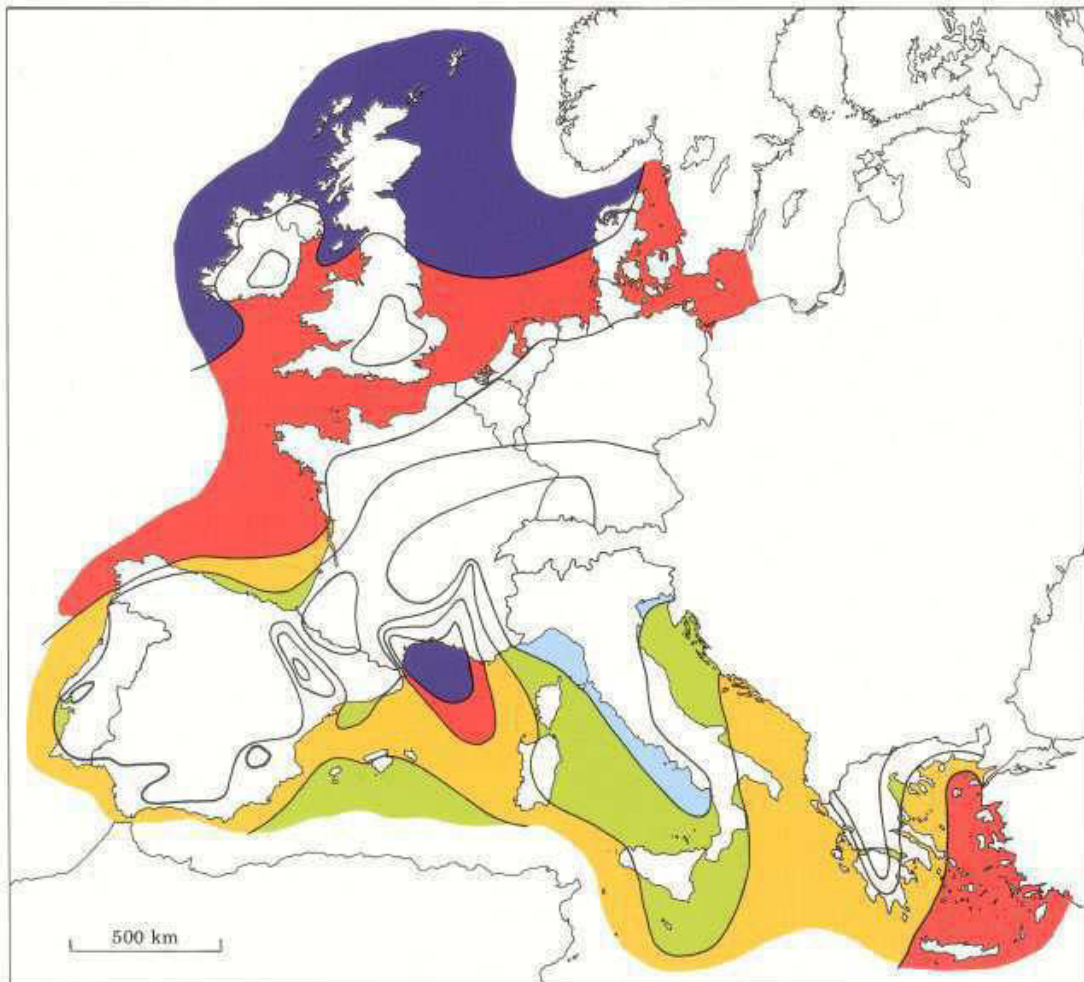
| Wind resources ¹ at 50 metres above ground level for five different topographic conditions | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| | Sheltered terrain ² | | Open plain ³ | | At a sea coast ⁴ | | Open sea ⁵ | | Hills and ridges ⁶ | |
| | ms ⁻¹ | Wm ⁻² | ms ⁻¹ | Wm ⁻² | ms ⁻¹ | Wm ⁻² | ms ⁻¹ | Wm ⁻² | ms ⁻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 |
| Light Blue | < 3.5 | < 50 | < 4.5 | < 100 | < 5.0 | < 150 | < 5.5 | < 200 | < 7.0 | < 400 |

Figura 23. Atlante Eolico Europeo. Velocità del vento a 50 metri s.l.m. (Fonte: Europea Wind Atlas).

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} | $m s^{-1}$ | Wm^{-2} | $m s^{-1}$ | Wm^{-2} | $m s^{-1}$ | Wm^{-2} | $m s^{-1}$ | 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 |
| Orange | 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 24. Atlante Eolico Europeo. Velocità del vento a 50 metri s.l.m. *off-shore*. (Fonte: *Europea Wind Atlas*).

Per quanto riguarda il Nord Italia si nota come il vento medio sfruttabile a 50 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).

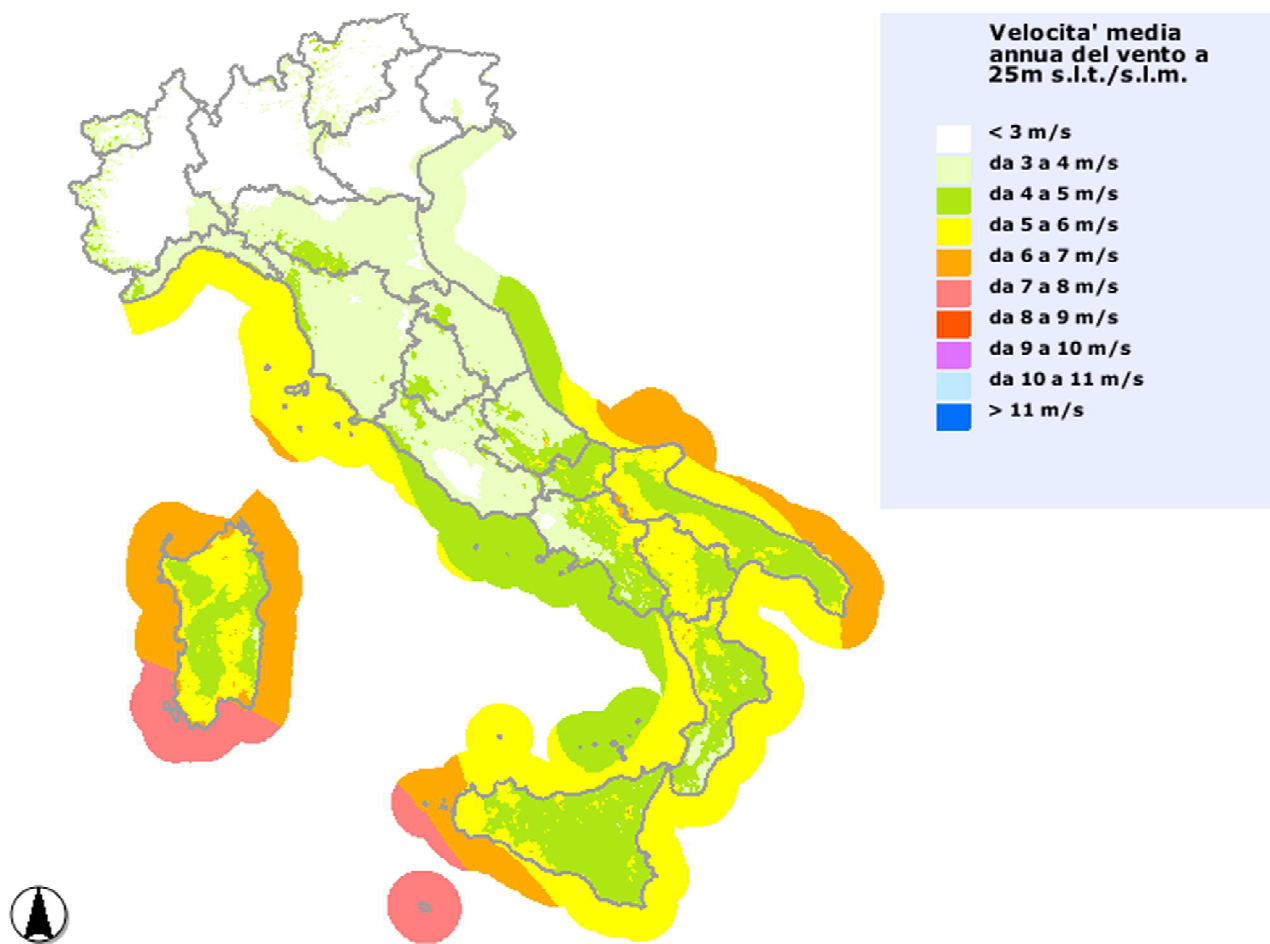


Figura 25. Velocità media del vento in Italia. (Fonte: *AtlaEolico CESI Ricerca*).

2.2.4 Risorse geotermiche

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 Rovigo abbia un sottosuolo "freddo", cioè con un basso potenziale per lo sfruttamento dell'energia geotermica ai fini di produrre elettricità o per gli altri utilizzi che richiedono temperature elevate.



Figura 26. Potenziale geotermico in Europa. I colori indicano differenti potenzialità di sfruttamento dell'energia geotermica: rosso = potenziale eccellente; arancio = potenziale molto alto; giallo = potenziale medio-alto; verde = potenziale limitato; blu = basso potenziale) (Fonte: GeothermalCentre Bochum, elaborazione da "Atlas of Geothermal Resources in Europe").

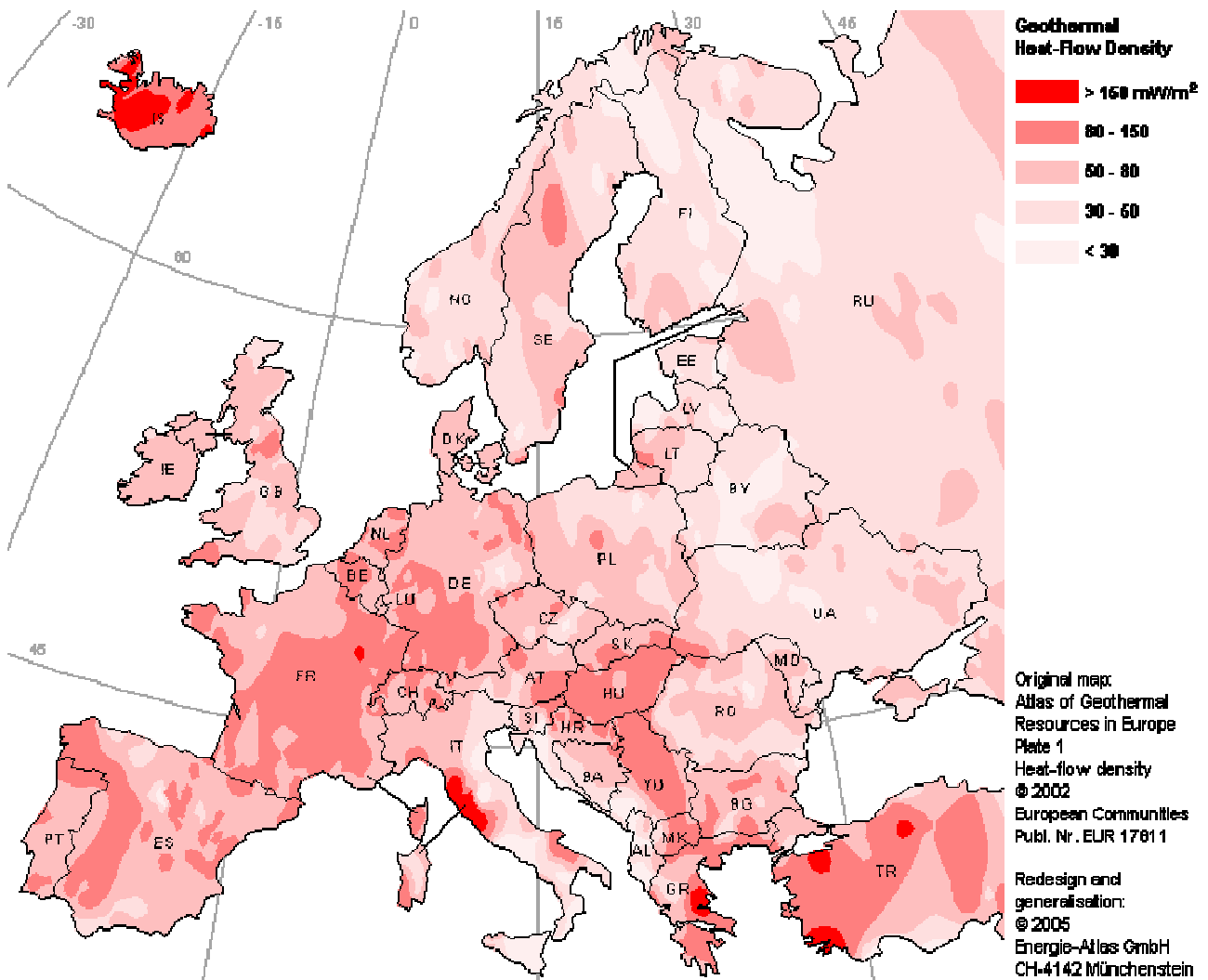


Figura 27. Energia Geotermica in Europa (Fonte: GENI Global Energy Network Institute).

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 raffreddarsi, 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 raffreddamento 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 Polesella, si deve considerare che, tranne la disponibilità di spazio per l'inserimento delle sonde, non ci sono altri vincoli territoriali alla realizzazione di questi impianti. Di conseguenza, i limiti saranno imposti dalla densità di edifici, dalla frequenza con cui vengono effettuati interventi di ristrutturazione, dal ritmo di edificazione.



Figura 28. Schema di un impianto geotermico a bassa entalpia con le relative sonde geotermiche.

2.3. Analisi territoriale

Il territorio del Comune di Polesella si estende nell'ambito della bassa pianura padana su di una superficie di 16,55 Km² nella provincia di Rovigo, ed è collocato nella fascia centrale del territorio provinciale, detto anche medio Polesine.

Il territorio del comune risulta compreso tra i 4 e i 12 metri sul livello del mare. L'escursione altimetrica complessiva risulta essere pari a 8 metri.

Il Comune di Polesella dista da Rovigo circa 15 Km, è servito dalla S.S. 16 in direzione Rovigo Ferrara, dalla S.P. n. 40 in direzione Ro (FE) e dalla S.P. n. 33 in direzione Guarda Veneta. Il casello autostradale più vicino è quello di Villamarzana ad una distanza di circa 14 km.

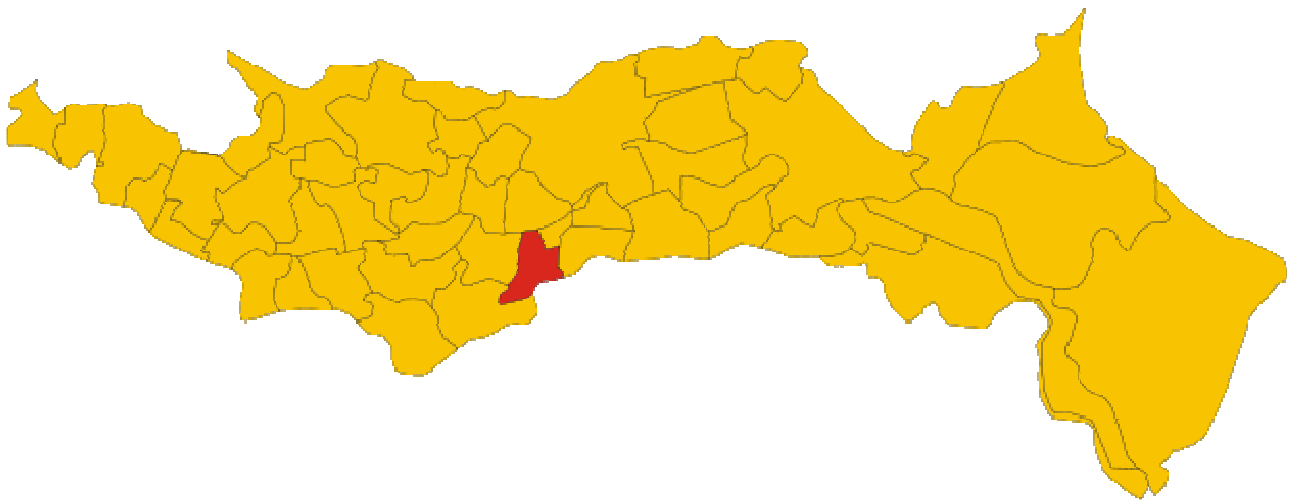


Figura 29. Sopra, carta fisica della provincia di Rovigo in cui è stato evidenziato il comune di Polesella.

Il territorio del Comune di Polesella è situato nella parte sud del medio Polesine, tra la bassa pianura ed il Po ed è confinante:

- a Nord con i Comuni di Arquà Polesine e Bosaro;
- a Est con il Comune di Guarda Veneta;
- a Sud con il Comune di Ro (FE);
- a Ovest con i Comuni di Canaro e Frassinelle Polesine.

Polesella una superficie di 16,6 Km². Con una popolazione di 4.203 abitanti per una densità abitativa pari a 253,19 abitanti per Km².

Il comune di Polesella ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 3.709 abitanti. Nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 3.951 abitanti, mostrando quindi nel decennio 1991 - 2001 una variazione percentuale di abitanti

pari al 6,52%. Gli abitanti sono distribuiti in 1.550 nuclei familiari con una media per nucleo familiare di 2,55 componenti.

Risultano insistere sul territorio del comune 61 attività industriali con 317 addetti pari al 39,33% della forza lavoro occupata, 74 attività di servizio con 125 addetti pari al 15,51% della forza lavoro occupata, oltre 123 attività di servizio con 276 addetti pari al 34,24% della forza lavoro occupata e 19 attività amministrative con 88 addetti pari al 10,92% della forza lavoro occupata. Risultano occupati complessivamente 806 individui, pari al 20,40% del numero complessivo di abitanti del comune.

CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di Polesella:

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini

3. CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI

3.1. Premessa

Con l'adesione al Patto dei Sindaci, com'è noto, il Comune di Polesella si è impegnato a ridurre di oltre il 20% le emissioni di anidride carbonica che vengono generate all'interno dei propri confini comunali. La diminuzione della CO₂, che deve avvenire in modo graduale e programmata nell'arco temporale 2013 - 2020, deve essere calcolata prendendo come riferimento i livelli di emissioni registrati nel 1990 (o più presumibilmente in un anno successivo). È essenziale, dunque, sapere quanta anidride carbonica è stata emessa nel Comune di Polesella nell'anno di riferimento. Solamente quando si è a conoscenza del quantitativo totale annuale prodotto, è possibile avere la misura precisa delle emissioni che occorre ridurre per poter adempiere agli obblighi del *Covenant*.

La comunità scientifica internazionale ha dimostrato che è a causa dell'utilizzo da parte dell'uomo delle fonti energetiche di origine fossile (carbone, gas naturale e petrolio) che viene emessa in atmosfera una quantità aggiuntiva di anidride carbonica (stimata sulle 30 miliardi di tonnellate l'anno, in costante aumento a partire dalla seconda Rivoluzione Industriale). Questa CO₂ in *surplus*, non potendo essere efficacemente assorbita dai sistemi assorbitori tradizionali naturali, aumenta anno dopo anno la sua concentrazione (espressa in parti per milione) nell'atmosfera terrestre determinando l'acuirsi dell'effetto serra e il conseguente surriscaldamento globale (con tutti gli impatti che questo comporta).

In sostanza, quindi, **le emissioni di anidride carbonica sono direttamente proporzionali alla quantità (e in un certo senso alla qualità) di energia che l'uomo utilizza per soddisfare le sue molteplici esigenze e funzioni** (la vita quotidiana, le attività produttive, la mobilità, etc.). Di conseguenza, se si vuole determinare quanta anidride carbonica viene prodotta a Polesella si deve conoscere quanta energia fossile viene consumata all'interno del comune.

59

3.1.1.1 consumi di energia: metodologia utilizzata

| ANNO 2008 / CONSUMI DI ENERGIA | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|--------------|---------|---------|--------|---------------|-------------|----------|
| | Energia elettrica | Gas naturale | Benzina | Gasolio | G.P.L. | Olio combust. | Olio lubrif | Biomassa |
| RESIDENZA | | | | | | | | N.c. |
| TERZIARIO | | | | | | | | N.c. |
| INDUSTRIA | | | | | | | | N.c. |
| AGRICOLTURA | | | | | | | | N.c. |
| TRASPORTI | | | | | | | | |

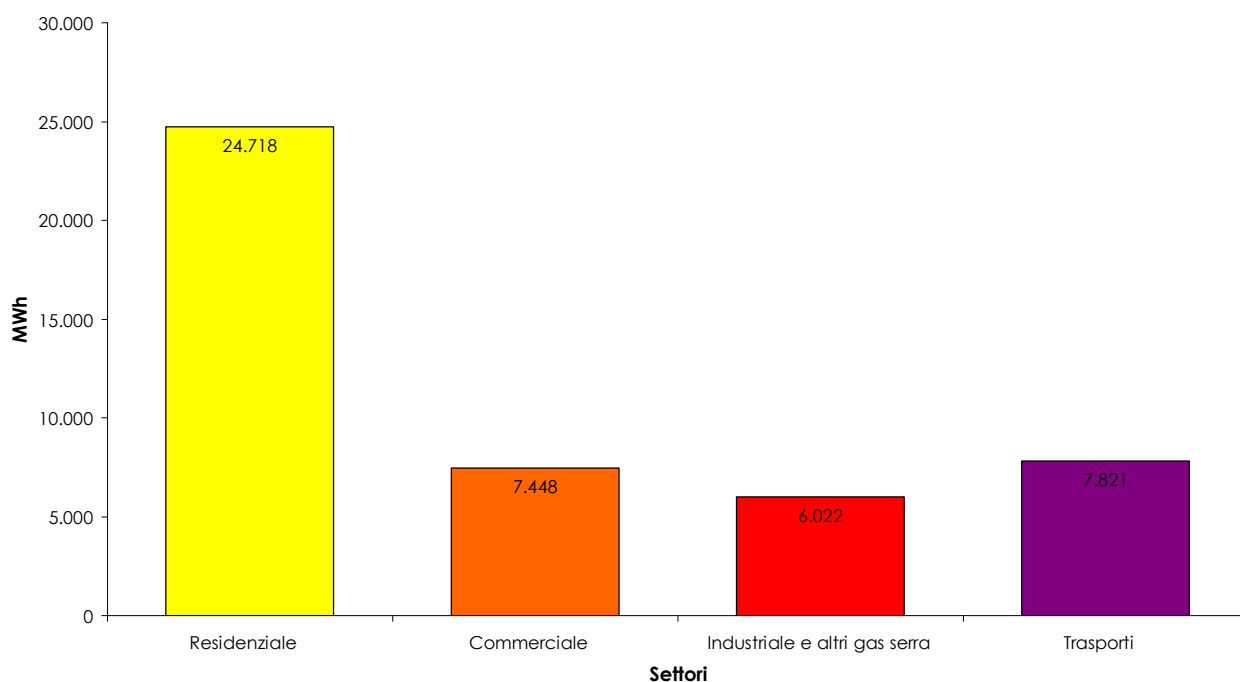
LEGENDA:

- Dato certo fornito dai gestori del servizio energetico (ENEL, etc.)
- Dato stimato in base ai flussi di traffico
- Dato stimato dal livello provinciale (certo) a quello comunale (non certo) mediante variabili proxy

3.2. Analisi dei consumi energetici totali

Il consumo energetico complessivo del Comune di Polesella per l'anno 2008 è stato pari a 46.014 MWh. Questa realtà territoriale si contraddistingue per l'elevato consumo energetico del settore residenziale, che rappresenta circa il 54% del totale complessivo comunale. Il secondo settore in termini di consumo sono i trasporti, seguiti dal terziario (commerciale) e dalle attività industriali.

Consumi energetici territoriali (anno 2008): suddivisione per settori



60

Figura 30. Sopra, grafico del consumo energetico territoriale per l'anno 2008 suddiviso per settori.

La graduatoria per quanto concerne i settori socio – economici è la seguente:

| GRADUATORIA IN TERMINI DI CONSUMI (2008) | | |
|--|--------------------------------|---------|
| 1 | RESIDENZA | 53,72% |
| 2 | TRASPORTI (analisi dei flussi) | 17,00% |
| 3 | TERZIARIO | 16,19% |
| 4 | INDUSTRIA (esclusa ETS) | 13,09% |
| TOTALE | | 100,00% |

La graduatoria che è stata fatta deve servire all'ente pubblico come indice delle priorità sui settori su cui intervenire in via prioritaria per migliorarne le performance.

Per quanto riguarda la graduatoria dei consumi energetici in base ai vettori, il gas naturale è il primo in termini di consumo finale, seguito dall'energia elettrica, dal diesel, dalla benzina e dagli altri vettori minori.

Consumi energetici territoriali (anno 2008): suddivisione per vettori

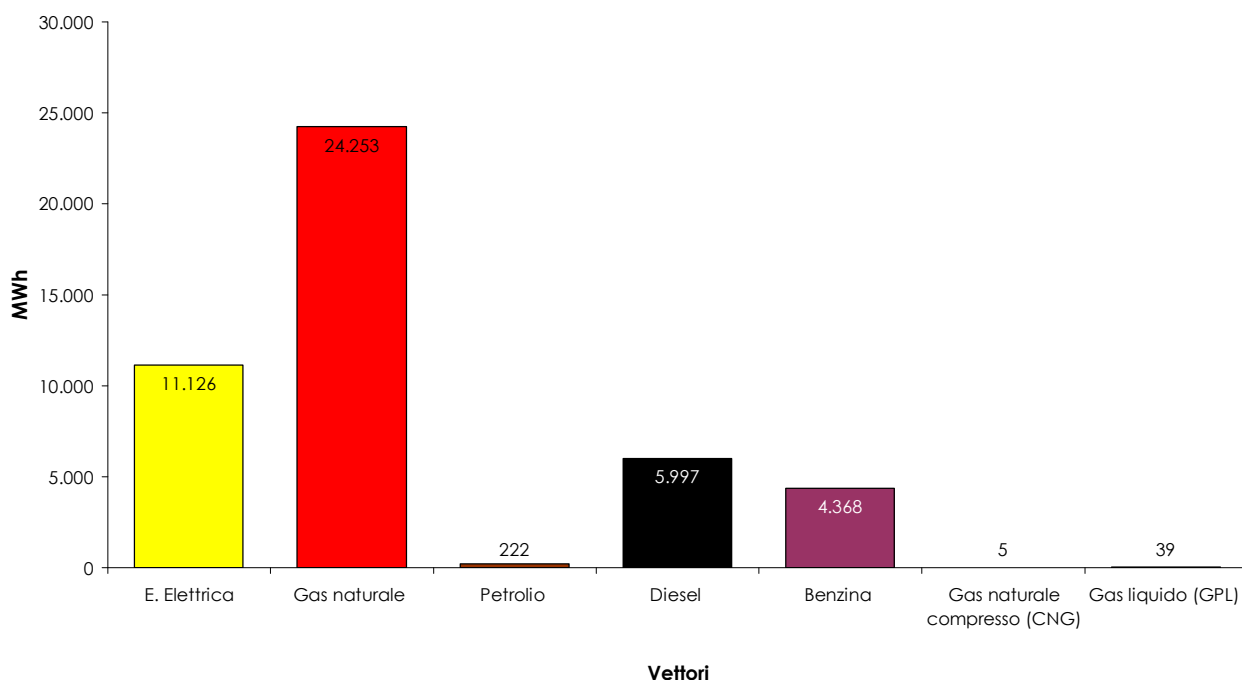


Figura 31. Sopra, grafico del consumo energetico territoriale per l'anno 2008 suddiviso per vettori.

| GRADUATORIA IN TERMINI DI CONSUMI (2008) | | |
|--|-------------------|---------|
| 1 | GAS NATURALE | 52,71% |
| 2 | ENERGIA ELETTRICA | 24,18% |
| 3 | DIESEL | 13,03% |
| 4 | BENZINA | 9,49% |
| 5 | PETROLIO | 0,48% |
| 6 | ALTRI | 0,10% |
| TOTALE | | 100,00% |

3.3. Analisi dei consumi energetici per settore

L'analisi dei consumi energetici suddivisi per i diversi settori socio-economici è basilare per capire dove e com'è opportuno intervenire per migliorare il consumo energetico comunale. Di seguito si riporta la contabilizzazione dei consumi suddivisa per i settori della residenza, dell'industria, del terziario e dei trasporti.

3.3.1. La Residenza

Il settore della residenza, come specificato anche in precedenza, è il principale in termini di consumi energetici. Di seguito si riporta la suddivisione dei consumi residenziali per tipologia di fonte.

Consumi energetici del settore residenziale (anno 2008)

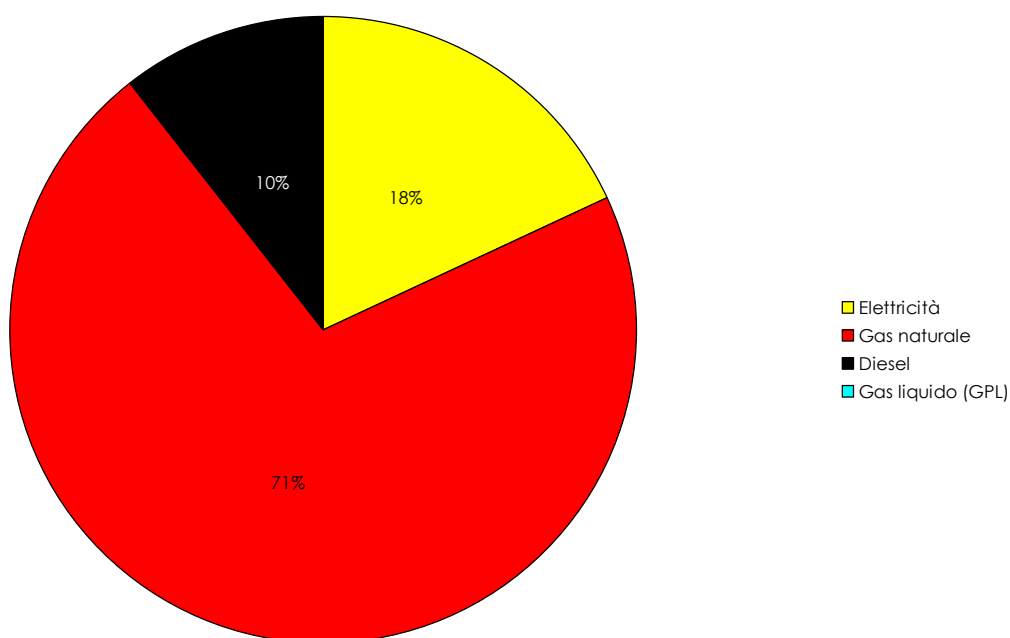


Figura 32. Sopra, grafico del consumo energetico del settore residenziale per l'anno 2008 suddiviso per vettori.

Come si osserva dal grafico qui sopra, il principale vettore energetico del settore residenziale è il gas naturale, combustibile utilizzato per soddisfare i fabbisogni di tipo termico (ACS e riscaldamento). Il secondo vettore è l'energia elettrica, mentre il gasolio per uso riscaldamento e il G.P.L. hanno un peso secondario nel bilancio energetico settoriale.

La tabella qui sotto, riporta l'andamento nel consumo di elettricità per il periodo 2006 – 2010 (dati forniti da Enel Distribuzione).

| Residenza – Consumi di energia elettrica | |
|--|-----------|
| Anno | kWh |
| 2006 | 4.316.575 |
| 2007 | 4.357.341 |
| 2008 | 4.460.154 |
| 2009 | 4.646.783 |
| 2010 | 4.465.364 |

Tabella 1. Sopra, la contabilizzazione dei consumi energetici elettrici per il settore della residenza nel periodo 2006 – 2010.

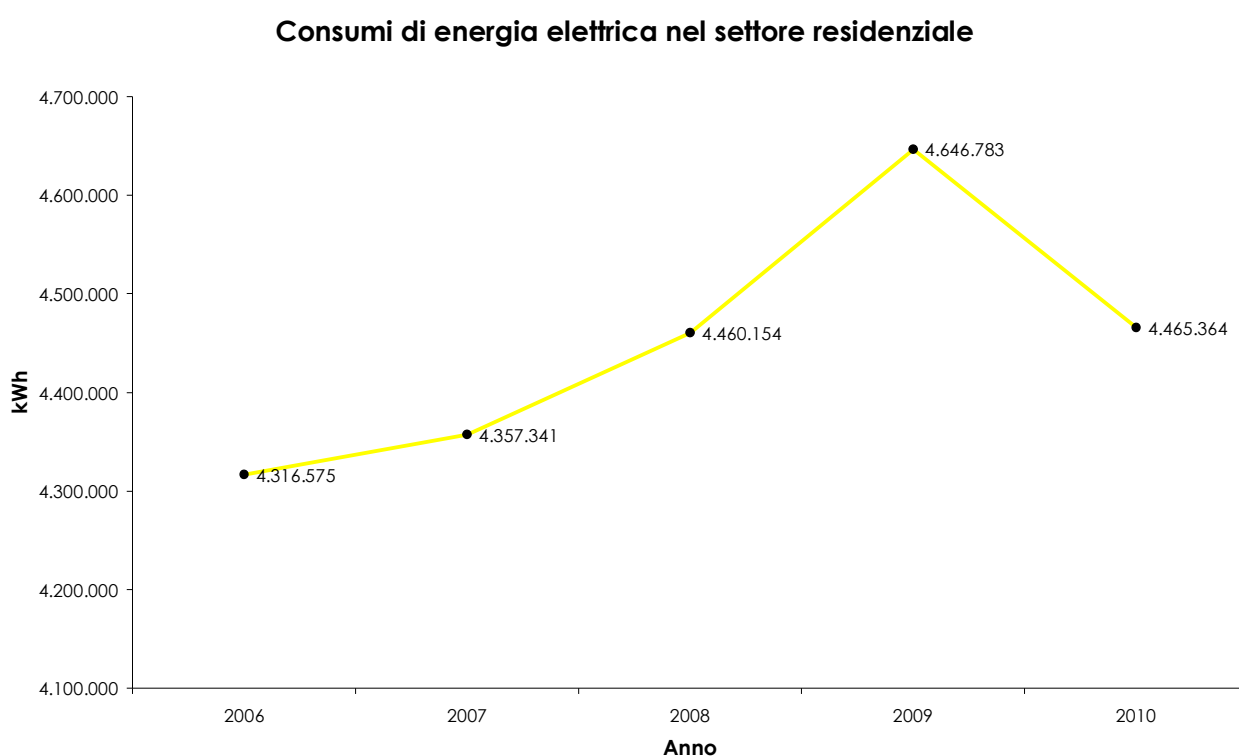


Figura 33. Sopra, grafico del consumo energetico elettrico del settore residenziale per il periodo 2006 – 2010.

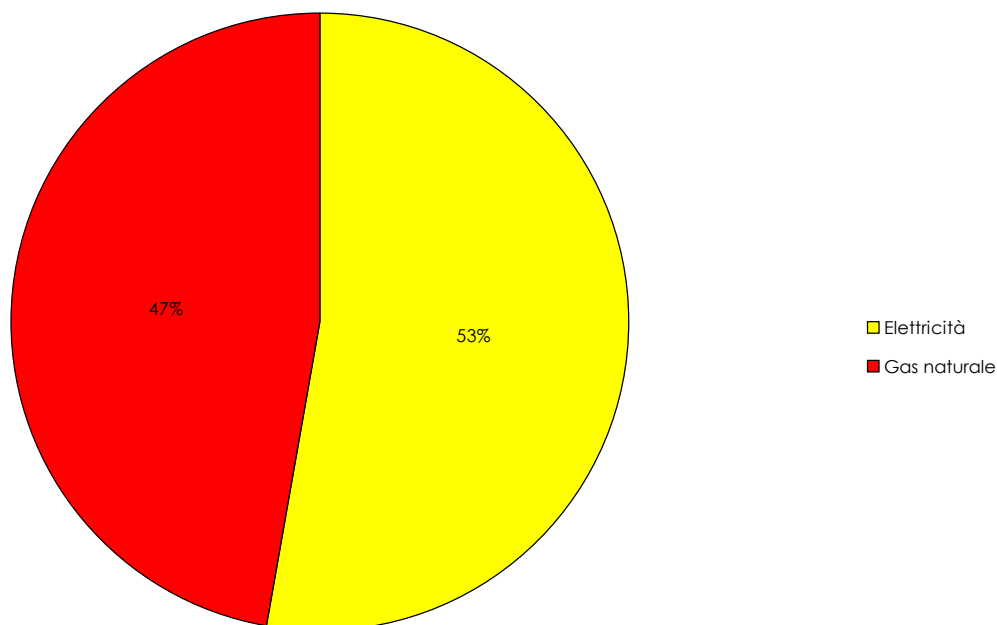
Come si osserva dal grafico proposto, il consumo di energia elettrica del settore residenziale si è mantenuto pressoché costante nel corso degli ultimi anni. Nel periodo 2006 – 2010, vi è stato un leggero incremento dei consumi elettrici, pari al 3,45%.

Per quanto riguarda il gas, non si dispone di dati suddivisi per settore di consumo, pertanto si rimanda ad una valutazione "aggregata" al [paragrafo 3.3.5](#).

3.3.2. Il Terziario

Il settore terziario è il terzo in termini di consumo all'interno del comune di Polesella. Di seguito si riporta la suddivisione dei consumi residenziali per tipologia di fonte. Si precisa inoltre che, all'interno del settore commerciale, sono stati contabilizzati anche i consumi di energia dell'agricoltura.

Consumi energetici del settore terziario (2008)



64

Figura 34. Sopra, grafico del consumo energetico del settore terziario per l'anno 2008 suddiviso per vettori.

Come si osserva dal grafico qui sopra, il principale vettore energetico del settore terziario è l'energia elettrica, vettore utilizzato per le esigenze di tipo elettrico. Il secondo vettore è il gas naturale, combustibile utilizzato per soddisfare i fabbisogni di tipo termico (ACS e riscaldamento).

La tabella qui sotto, riporta l'andamento nel consumo di elettricità per il periodo 2006 – 2010 (dati forniti da Enel Distribuzione).

| Terziario – Consumi di energia elettrica | |
|--|-----------|
| Anno | kWh |
| 2006 | 3.769.853 |
| 2007 | 3.684.251 |
| 2008 | 3.925.690 |
| 2009 | 4.073.231 |
| 2010 | 4.121.756 |

Tabella 2. Sopra, la contabilizzazione dei consumi energetici elettrici per il settore del terziario nel periodo 2006 – 2010.

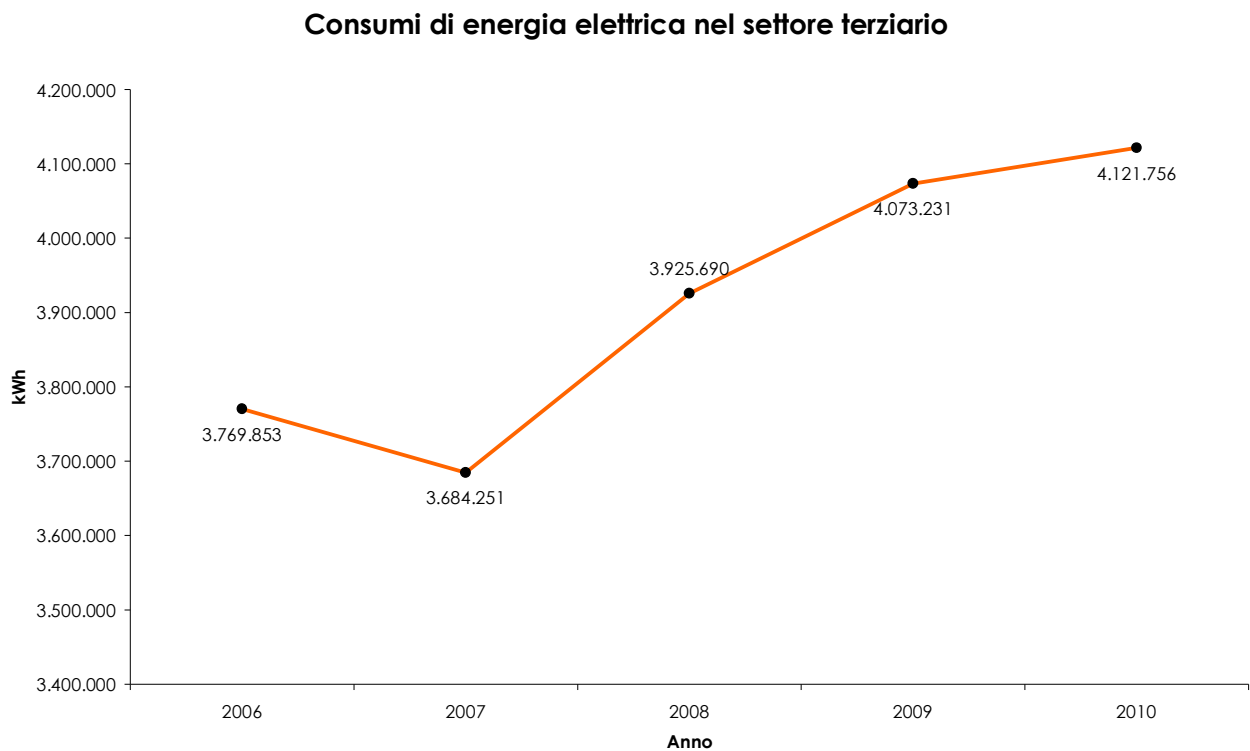


Figura 35. Sopra, grafico del consumo energetico elettrico del settore terziario per il periodo 2006 – 2010.

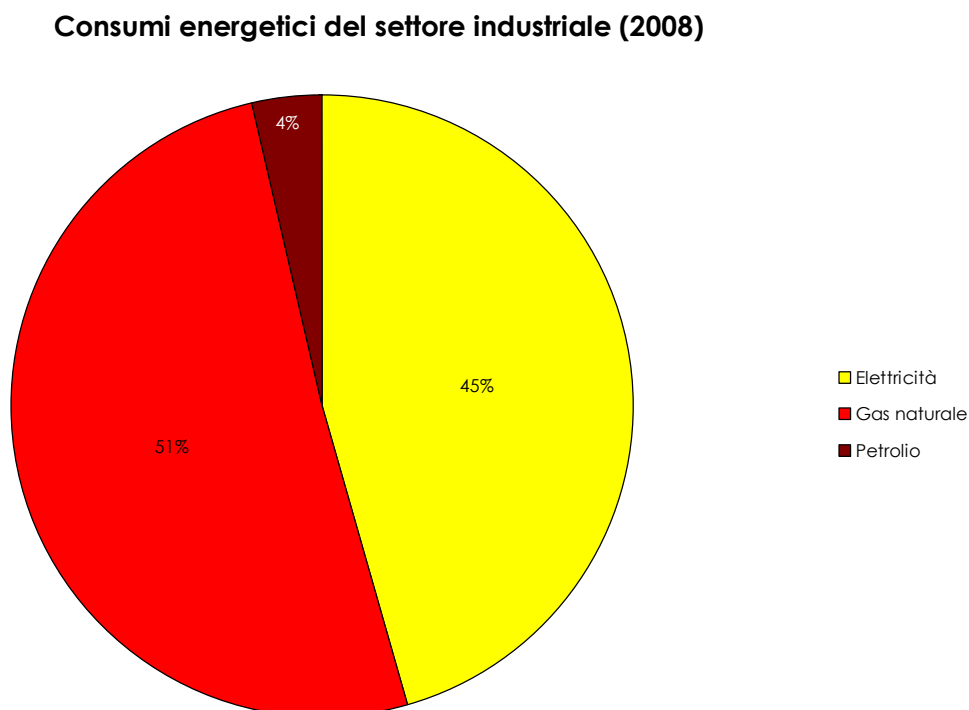
Come si osserva dal grafico proposto, il consumo di energia elettrica del settore terziario è aumentato nel corso degli ultimi anni. Nel periodo 2006 – 2010, la crescita è stata pari al 9,33%.

65

Per quanto riguarda il gas, non si dispone di dati suddivisi per settore di consumo, pertanto si rimanda ad una valutazione “aggregata” al [paragrafo 3.3.5](#).

3.3.3.L'Industria

Il settore secondario è il quarto in termini di consumo all'interno del comune di Polesella. Di seguito si riporta la suddivisione dei consumi residenziali per tipologia di fonte.



66

Figura 36. Sopra, grafico del consumo energetico del settore industriale per l'anno 2008 suddiviso per vettori.

Come si osserva dal grafico qui sopra, il principale vettore energetico del settore industriale è il gas naturale. Il secondo vettore è l'energia elettrica, vettore utilizzato per le esigenze di tipo elettrico (motori elettrici, etc.).

La tabella qui sotto, riporta l'andamento nel consumo di elettricità per il periodo 2006 – 2010 (dati forniti da Enel distribuzione).

| Industria – Consumi di energia elettrica | |
|--|-----------|
| Anno | kWh |
| 2006 | 3.008.031 |
| 2007 | 2.239.559 |
| 2008 | 2.740.134 |
| 2009 | 2.066.159 |
| 2010 | 1.999.967 |

Tabella 3. Sopra, la contabilizzazione dei consumi energetici elettrici per il settore dell'industria nel periodo 2006 – 2010.

Consumi di energia elettrica nel settore industriale

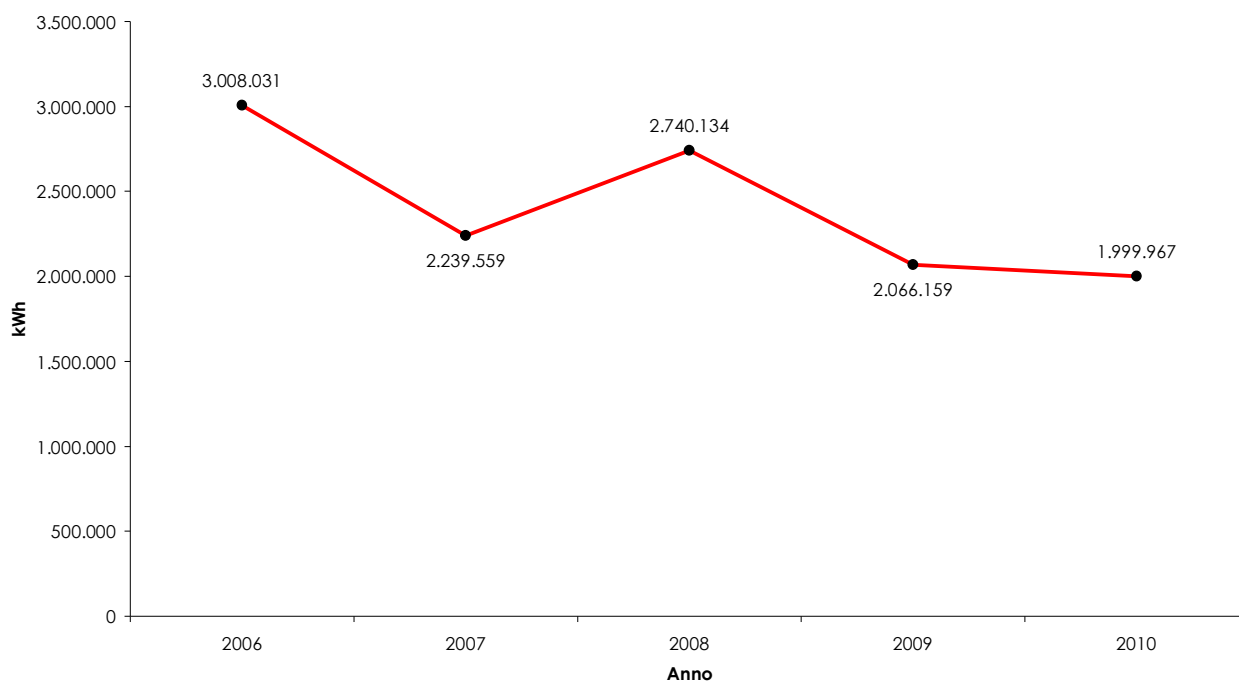


Figura 37. Sopra, grafico del consumo energetico elettrico del settore industriale per il periodo 2006 – 2010.

Come si osserva dal grafico proposto, i consumi elettrici del settore industriale sono diminuiti in modo consistente nel periodo 2006 – 2010. Nello specifico, il calo dei consumi di energia elettrica è stato pari al 33,51%.

67

Per quanto riguarda il gas, non si dispone di dati suddivisi per settore di consumo, pertanto si rimanda ad una valutazione “aggregata” al [paragrafo 3.3.5](#).

3.3.4.I trasporti

Per calcolare i consumi energetici di questo settore è stata elaborata un'attenta analisi dei flussi di traffico che hanno come soggetto il Comune di Polesella. Nello specifico, si sono ricostruiti tutti i flussi di traffico che hanno:

- Origine nel Comune di Polesella e destinazione in un altro comune;
- Origine in un altro comune e destinazione nel Comune di Polesella;
- Origine e destinazione nel Comune di Polesella.

Per ogni singolo spostamento, è stato possibile risalire al motivo del movimento (per studio, per lavoro) e al mezzo utilizzato per lo spostamento (a piedi, in bicicletta, in auto, etc.). I dati utilizzati sono forniti da fonte ISTAT per l'anno 2001. Per ogni singolo spostamento che produce emissioni (auto, motocicletta, trasporto pubblico, etc.), inoltre, è stato calcolato un quantitativo medio di chilometri percorsi all'interno del Comune di Polesella. A partire dai km percorsi all'interno della rete stradale del comune, si è potuto quantificare il consumo energetico giornaliero del settore dei trasporti. L'alimentazione e la cilindrata dei diversi veicoli, disponibile per l'anno 2008 è stata stimata,

al 2001, a partire dai dati provinciali con alcuni correttivi introdotti a causa delle peculiarità del territorio (zona altimetrica, analisi delle vendite di alcuni dei concessionari della zona, etc.).

| MOVIMENTI TOTALI CALCOLATI PER L'ANNO 2001 | |
|--|-------|
| Movimenti per motivi di lavoro | 1.393 |
| Movimenti per motivi di studio | 585 |
| Totale | 1.978 |

Per quanto concerne il mezzo utilizzato, la suddivisione per l'anno 2001 è stata:

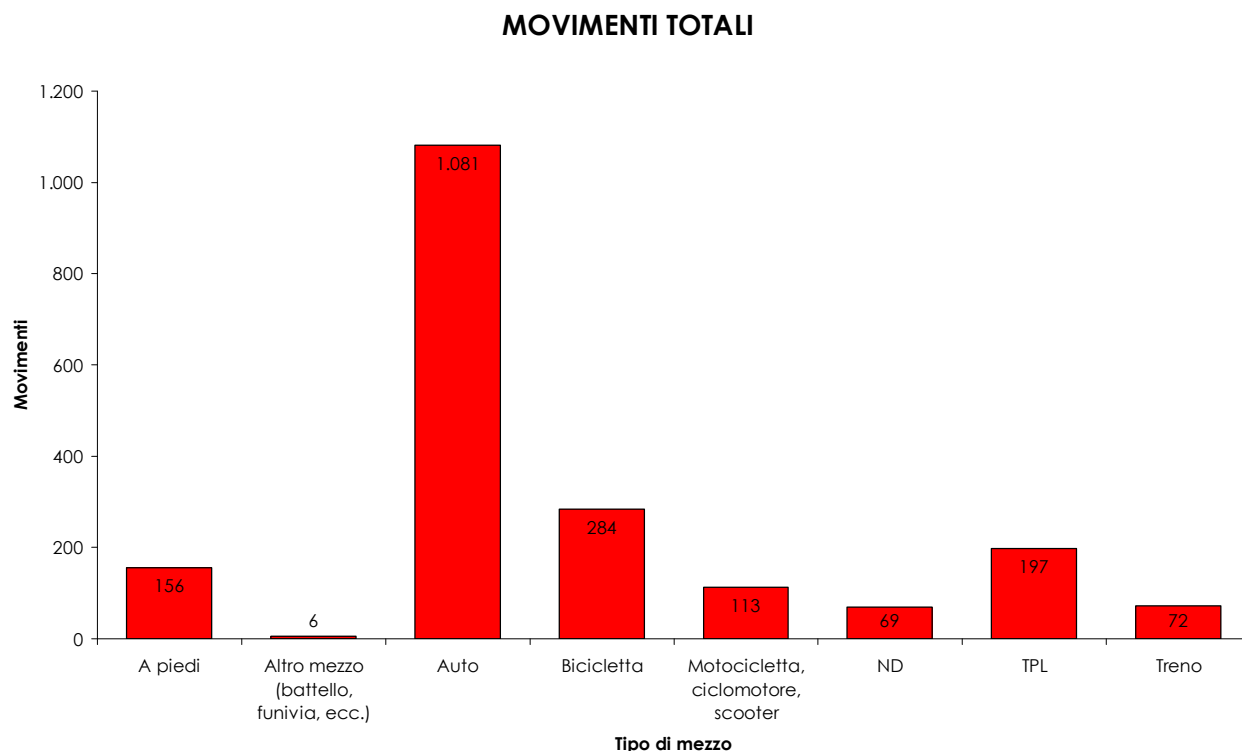


Figura 38. Sopra, la suddivisione dei movimenti in base al tipo di mezzo utilizzato.

A partire dai movimenti lordi, è stato possibile calcolare il numero di movimenti che producono emissioni.

| MOVIMENTI CHE PRODUCONO EMISSIONI CALCOLATI PER L'ANNO 2001 | |
|---|--------|
| Movimenti che producono emissioni | 1.466 |
| Movimenti totali | 1.978 |
| % dei movimenti che producono emissioni sul totale | 74,12% |

Per calcolare il consumo annuale, si è fatta una distinzione tra i giorni lavorativi e i giorni festivi (con volume di traffico a ¼ di quello feriale). Per migliorare ulteriormente il modello, sono state introdotte alcune variabili qualitative disponibili a livello provinciale dalle varie associazioni di categoria (tasso di malattia nel posto di lavoro, ore di CIG, tasso di assenteismo scolastico, etc.). Per quanto riguarda l'attraversamento dei veicoli, non sono disponibili dati certi sui flussi che riguardano il Comune di Polesella.

Una volta quantificato il consumo energetico per l'anno 2001, per gli anni precedenti e successivi si sono utilizzate alcune delle variabili di cui si hanno informazioni certe. Per il traffico interno: andamento popolazione, abitazioni, numero di componenti della famiglia, etc. (con diversi pesi all'interno del modello di calcolo). Per il traffico esterno con destinazione Polesella: numero di unità locali, addetti alle unità locali, tasso di occupazione, etc. (anche in questo caso con pesi diversi all'interno del modello di calcolo). Per il traffico con origine a Polesella e destinazione un altro comune: unità locali provinciali e regionali, addetti a livello provinciale e regionale, tasso di occupazione provinciale e regionale, etc. (con pesi diversi). Il ragionamento utilizzato è semplice:

- il traffico interno a Polesella (origine e destinazione nel comune) varia in funzione delle dinamiche demografiche interne;
- Polesella diventa un comune attrattore di mobilità nel momento in cui aumentano le offerte lavorative, scolastiche, etc., al suo interno;
- la popolazione di Polesella si sposta verso l'esterno quando è il resto del territorio a offrire lavoro e servizi.

Questo metodo complesso di calcolo dei consumi energetici dei trasporti, si ritiene sia, al tempo stesso, l'unico utilizzabile per quelle realtà comunali prive di strumenti di rilevamento dei volumi di traffico (PUT, PUM, etc.), e il più adeguato per fornire all'ente pubblico uno strumento di analisi della mobilità. In questo modo, [il Comune può utilizzare questo strumento anche come elemento conoscitivo in grado di orientare le sue scelte in materia di politica dei trasporti](#) (dove localizzare le nuove piste ciclabili, etc.).

Consumi energetici del settore trasporti (2008)

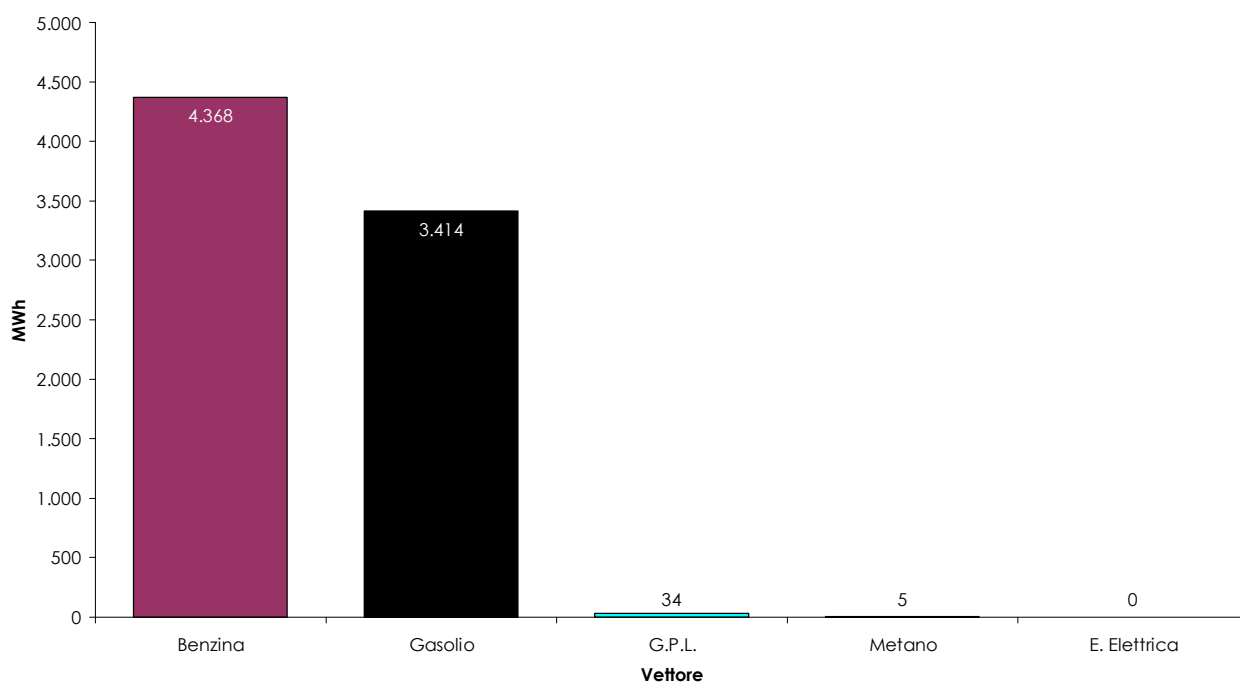


Figura 39. Sopra, grafico del consumo energetico del settore dei trasporti per l'anno 2008 suddiviso per vettori.

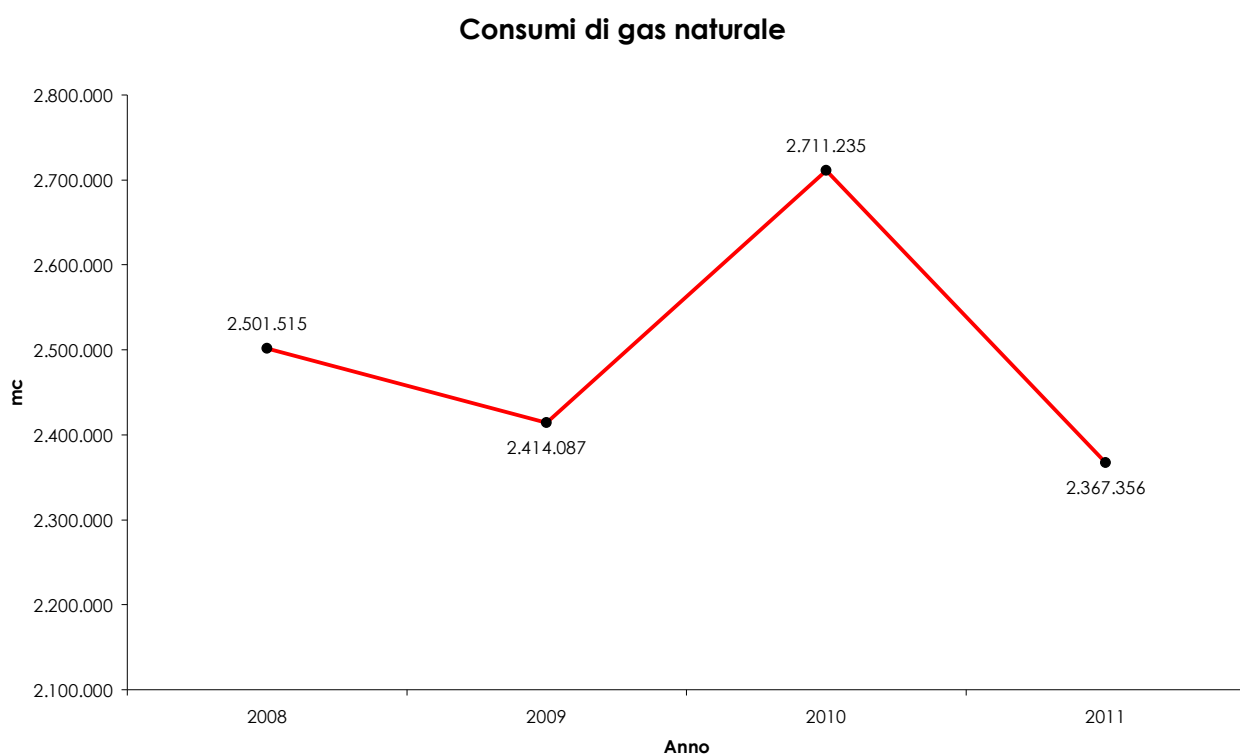
Come si osserva dal grafico, i principali vettori energetici del settore dei trasporti sono la benzina e il gasolio. Gli altri vettori energetici, nonostante siano in rapida ascesa soprattutto negli ultimi anni, hanno un peso ancora marginale nel bilancio energetico settoriale.

3.3.5. Consumi di gas naturale

Come precedentemente accennato, per il vettore "gas naturale" sono disponibili solamente dati complessivi di consumo; la tabella seguente riporta l'andamento nel consumo di gas naturale per il periodo 2008 – 2011 (dati forniti da Enel Rete Gas).

| Consumi di gas naturale | |
|-------------------------|-----------|
| Anno | mc |
| 2008 | 2.501.515 |
| 2009 | 2.414.087 |
| 2010 | 2.711.235 |
| 2011 | 2.367.356 |

Tabella 4. Sopra, la contabilizzazione dei consumi energetici di gas naturale nel periodo 2008 – 2011.



70

Figura 40. Sopra, grafico del consumo di gas naturale nel periodo 2008-2011.

Come si osserva dal grafico, il consumo di gas naturale ha avuto, nel periodo 2008 – 2011, un andamento altalenante. Complessivamente si è assistito ad una diminuzione dei consumi pari al 5,36%.

CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI DELL'ENTE PUBBLICO

Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di Polesella:

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

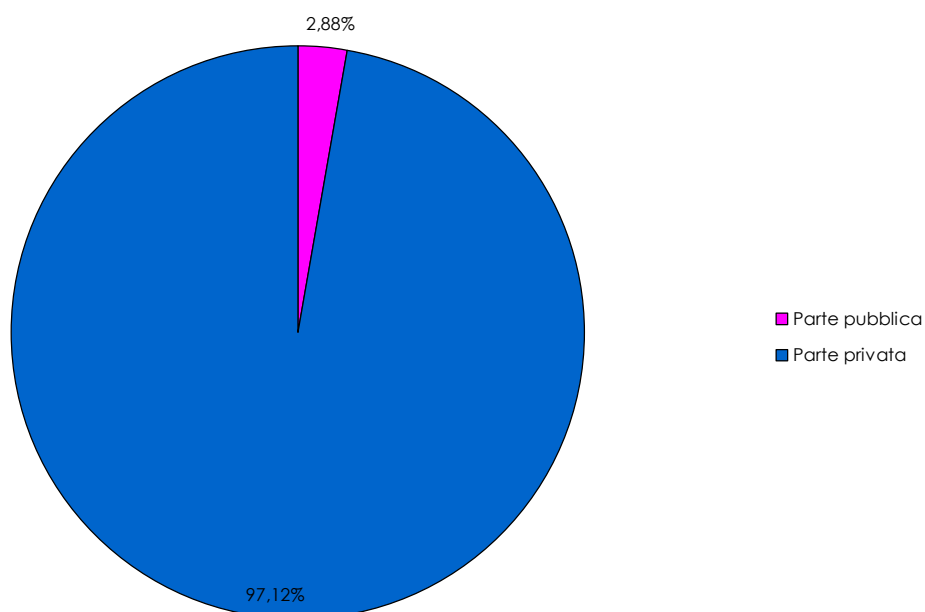
Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini

4. CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI DELL'ENTE PUBBLICO

All'interno della contabilizzazione dei consumi energetici territoriali, i dati relativi al settore pubblico incidono in modo del tutto marginale (meno del 3% del totale) sul totale complessivo. Ciò nonostante, le azioni che l'ente pubblico può mettere in campo per migliorare il proprio consumo di energia e per diminuire le emissioni, sono cruciali per l'implementazione del PAES. Consumare meno energia e consumarla meglio è fondamentale anche per l'ente pubblico, il quanto *la pubblica amministrazione deve dare il buon esempio ai cittadini e facilitare processi di emulazione di best practices*. Per questo motivo, all'interno della fase di costruzione del BEI, sono stati analizzati con maggior dettaglio i consumi del settore pubblico.

Consumi energetici territoriali: parte pubblica e parte privata (2008)



72

Figura 41. Il confronto tra parte pubblica e parte privata

L'ente pubblico consuma energia per soddisfare diverse finalità:

- Energia elettrica per la pubblica illuminazione, per gli edifici pubblici e per altre applicazioni;
- Energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria degli impianti pubblici (municipio, palestra, etc.);
- Energia per la mobilità per la propria flotta veicolare.

4.1. Consumi energetici totali

Il consumo energetico complessivo del Comune di Polesella è stato, nel 2010, di circa 1.323 MWh.

Suddivisione dei consumi dell'ente pubblico per tipo di utilizzo (2010)

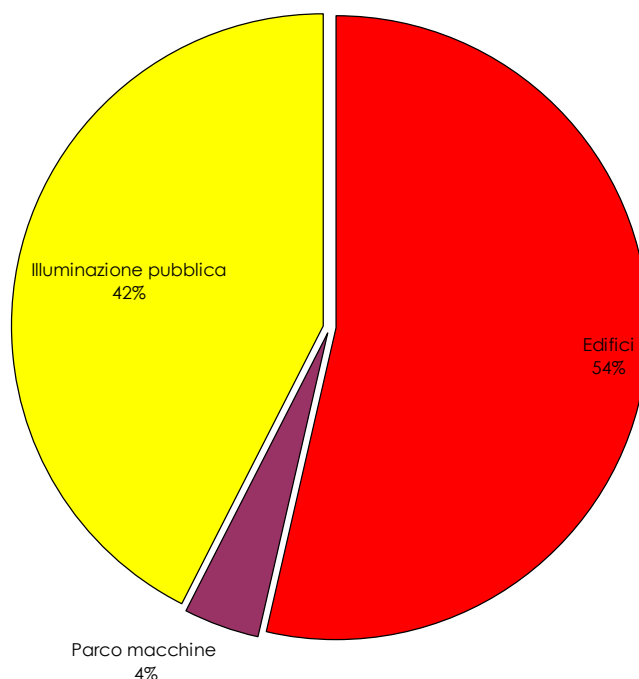


Figura 42. Suddivisione del consumo energetico in base al tipo di fabbisogno per l'anno 2010.

Il principale consumo energetico della P.A. è quello riguardante gli immobili pubblici. Nello specifico, l'energia termica ed elettrica che serve per approvvigionare il municipio, le scuole e gli altri immobili hanno assorbito, nel 2010, 711 MWh. L'illuminazione pubblica, che ha un peso incidente nel consumo energetico comunale, ha consumato 561 MWh, mentre la flotta veicolare pubblica ha utilizzato "solo" 52 MWh.

Per quanto concerne i vettori energetici, il principale combustibile fossile utilizzato è l'elettricità che, con 737 MWh, incide per circa il 56% sul consumo energetico complessivo. L'energia elettrica serve per alimentare in primis la pubblica illuminazione (561 MWh nel 2010) e per illuminare e soddisfare le esigenze elettriche degli immobili comunali.

Il secondo vettore energetico maggiormente utilizzato è il gas naturale, vettore che serve per soddisfare le esigenze termiche (riscaldamento e ACS) degli immobili comunali (scuole, municipio, cinema, museo civico, etc.). Nel complesso i consumi di gas naturale incidono per il 40% circa sul totale complessivo.

Infine, i consumi energetici di diesel sono finalizzati all'alimentazione della flotta veicolare pubblica composta da 4 veicoli. Sul totale complessivo questi due vettori energetici hanno un peso marginale (circa il 4%).

Suddivisione dei consumi energetici dell'ente pubblico per tipo di vettore energetico (2010)

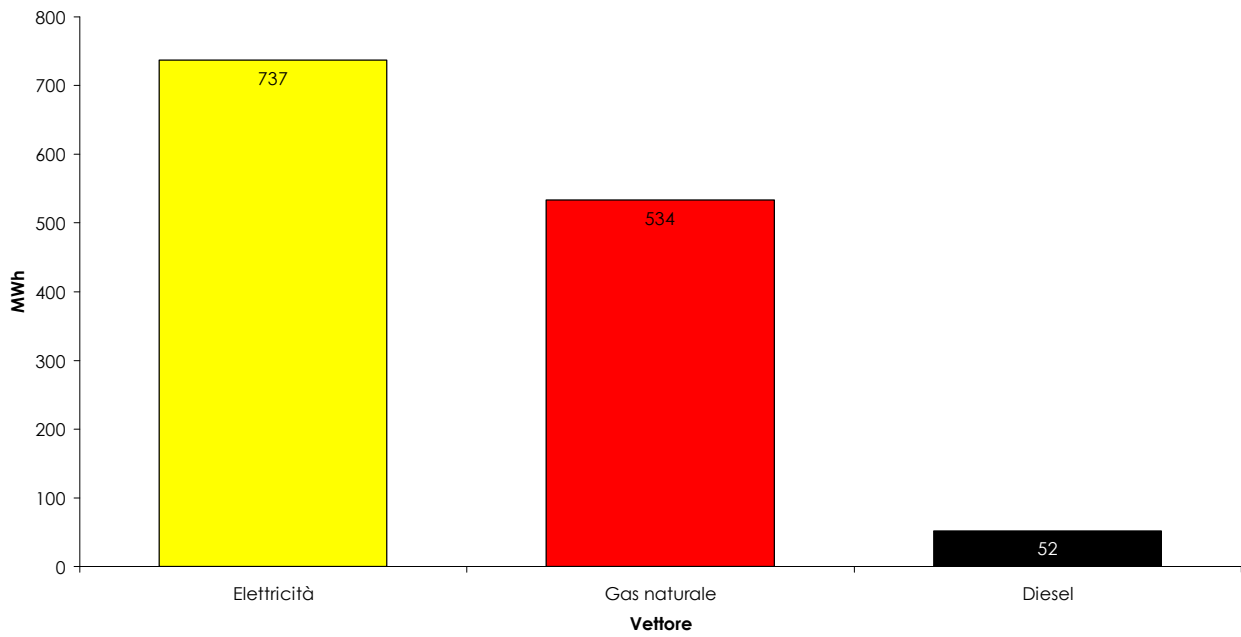


Figura 43. Suddivisione del consumo energetico in base al tipo di vettore per l'anno 2010.

INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA

Hanno collaborato alle redazione del PAES del Comune di Polesella:

GREEN DEV. Studio associato

Arch. Luca Paparella

Arch. Emmanuele Dall'oco

Ing. Riccardo Brizzante

Arch. Gianluca Trentini

Arch. Patrizia Campion

Dott. geologo Andrea Garbellini

5. INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA

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.

Tabella 1⁷

| 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 |

⁷ Tabella N. 1 della parte II linee guida SEAP

| | |
|--|----|
| 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 sono stati considerati tutti i consumi energetici territoriali, a esclusione dei consumi delle industrie iscritte all'ETS. Si ribadisce che 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, sono stati 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**.

77

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.

5.2. Produzione di CO2 per l'anno base (2008)

Come è stato specificato in precedenza, il consumo energetico territoriale del Comune di Polesella è stato, nel 2008, di 46.010 MWh. A causa del consumo di energia sono state emesse **14.875 Tonnellate di CO2 eq.**

La produzione locale di anidride carbonica è suddivisibile in base ai seguenti settori:

| Settore | TCO2 eq. |
|-------------------------------|---------------|
| Residenziale | 7.649 |
| Commerciale | 2.467 |
| Industriale e altri gas serra | 1.905 |
| Trasporti | 2.028 |
| Rifiuti del territorio | 416 |
| Agricoltura | 410 |
| Produzione locale di energia | 0 |
| Totale | 14.875 |

Suddivisione delle emissioni di CO2 eq. per settore (2008)

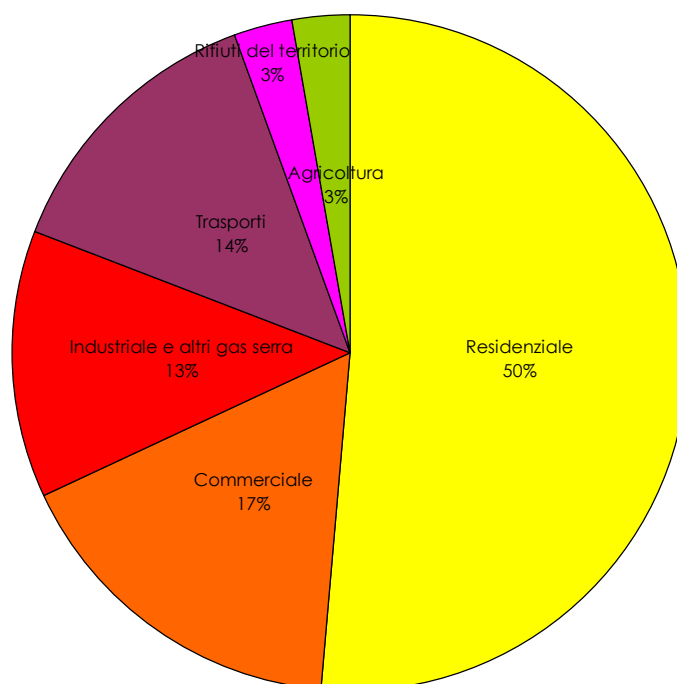


Figura 44. Suddivisione della produzione di CO2 eq. in base al settore (anno 2008).

Come si osserva dal grafico, il principale settore che produce emissioni di CO2 all'interno del Comune di Polesella è la Residenza, con circa il 50% del totale. Una parte consistente delle emissioni di anidride carbonica riguarda il settore terziario, mentre l'industria e i trasporti hanno lo stesso peso specifico nell'inventario delle emissioni, pari al 13-14% circa.

Per quanto riguarda la suddivisione delle emissioni per tipologie di vettore energetico, i dati calcolati sono riassumibili nella tabella che segue:

| Vettore | TCO2 eq. |
|--|---------------|
| Energia elettrica | 4.980 |
| Gas naturale | 4.878 |
| Petrolio | 62 |
| Diesel | 1.631 |
| Benzina | 1.119 |
| Gas liquido (GPL) | 1.373 |
| Rifiuti – parte conferita in discarica | 416 |
| Agricoltura | 410 |
| Totale | 14.875 |

Suddivisione delle emissioni di CO2 eq. per vettore (2008)

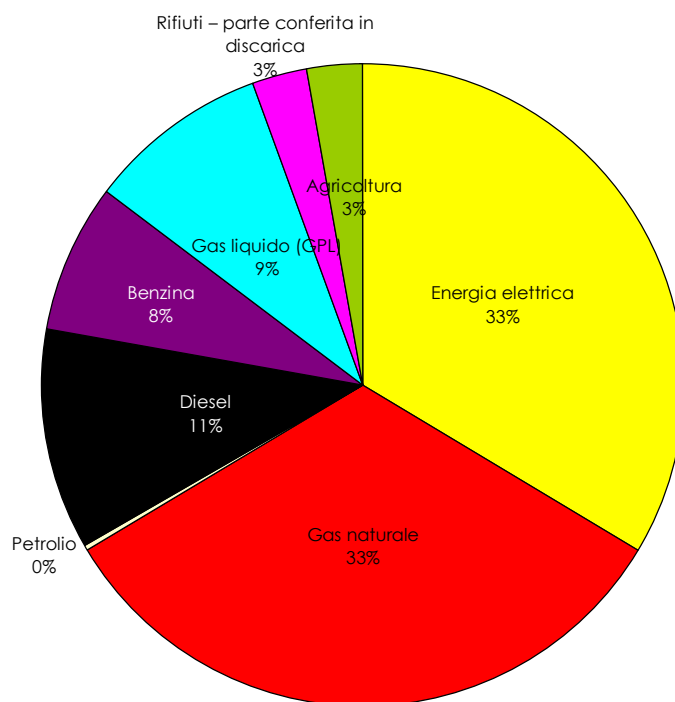
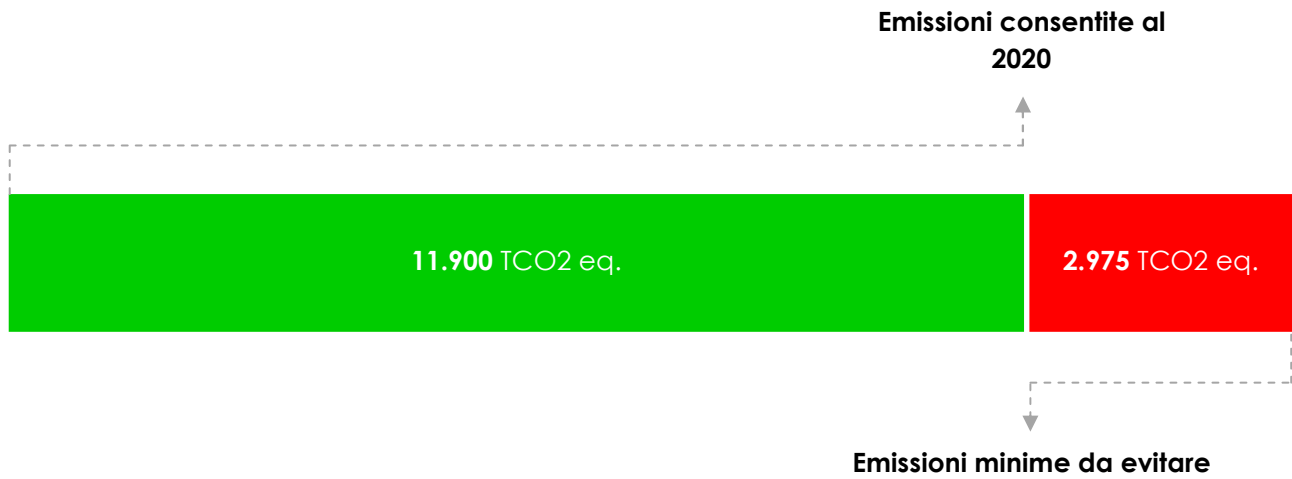


Figura 45. Suddivisione della produzione di CO2 eq. in base al vettore (anno 2008).

Come si osserva dal grafico, i principali vettori energetici in termini di produzione di anidride carbonica sono il gas naturale e l'energia elettrica, entrambi con una quota parte del 33% circa. Il secondo vettore è il diesel con l'11% circa, seguito da GPL e benzina con circa il 9% e l'8% del totale.

5.2.1. Calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020

Grazie alla realizzazione dell'inventario delle emissioni è possibile calcolare l'obiettivo di riduzione delle emissioni del Comune di Polesella per l'anno 2020.



Comune di Polesella

| Category | FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh] | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|--|--------------------------------|-----------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|----------|--------------------|--------------------|----------|---------------|---------------|------------|---------------|
| | Electricity | Heat/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 | 177 | | 534 | | | | | | | | | | | | | 711 |
| Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities | 3.188 | | 2.988 | | | | | | | | | | | | | 6.176 |
| Residential buildings | 4.469 | | 17.670 | 5.842 | 2.582 | | | | | | | | | | | 30.563 |
| Municipal public lighting | 561 | | | | | | | | | | | | | | | 561 |
| Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS) | 2.740 | | 3.061 | | | | | | | 222 | | | | | | 6.023 |
| Subtotal buildings, equipments/facilities and industries | 11.135 | 0 | 24.253 | 5.842 | 2.582 | 0 | 0 | 0 | 0 | 222 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44.034 |
| TRANSPORT: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Municipal fleet | | | | | | 52 | | | | | | | | | | 52 |
| Public transport | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Private and commercial transport | | | 0 | 34 | | 3.363 | 4.368 | | | | | | | | | 7.764 |
| Subtotal transport | 0 | 0 | 0 | 34 | 0 | 3.414 | 4.368 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.817 |
| Total | 11.135 | 0 | 24.253 | 5.876 | 2.582 | 3.415 | 4.368 | 0 | 0 | 222 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51.851 |

| Category | CO2 emissions [t]/ CO2 equivalent 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 | 73 | | 107 | | | | | | | | | | | | | 180 |
| Tertiary (non municipal) buildings, equipement/facilities | 1.454 | | 601 | | | | | | | | | | | | | 2.055 |
| Residential buildings | 1.994 | | 3.554 | 1.366 | 732 | | | | | | | | | | | 7.645 |
| Municipal public lighting | 232 | | | | | | | | | | | | | | | 232 |
| Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS) | 1.228 | | 616 | | | | | | | 62 | | | | | | 1.905 |
| Subtotal buildings, equipments/facilities and industries | 4.980 | 0 | 4.878 | 1.366 | 732 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.018 |
| TRANSPORT: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Municipal fleet | | | | | | 14 | | | | | | | | | | 14 |
| Public transport | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Private and commercial transport | | | 0 | 8 | | 886 | 1119 | | | | | | | | | 2012 |
| Subtotal transport | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 899 | 1119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2026 |
| OTHER: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Waste management | | | | | | | | | | | | | | | | 416 |
| Waste water management | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agriculture</i> | | | | | | | | | | | | | | | | 410 |
| Total | 4.980 | 0 | 4.878 | 1.373 | 732 | 899 | 1.119 | 0 | 0 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.871 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|
| Fattori di emissione | 0,447 | | 0,201 | 0,234 | 0,283 | 0,263 | 0,256 | | | 0,281 | | | | | | |
|----------------------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|