



COMUNE
DI VAL LIONA

COMUNE DI VAL LIONA
Piazza Marconi, 1 - 36044 Val Liona (VI)



PROVINCIA
DI VICENZA

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) CON INTEGRAZIONE PROGRAMMA QUALITÀ DELL'ARIA (PQA)

RELAZIONE - Febbraio 2023



Covenant of Mayors
for Climate & Energy
EUROPE

Redatto da

ADAPTEV



IUAV
SPINOFF

GRUPPO DI LAVORO



Comune di Val Liona
Piazza G. Marconi, 1 - 36044 Val Liona (VI)
protocollo@comune.valliona.vi.it
comune.valliona.vi@pecveneto.it
Municipio di Grancona – Tel. 0444.889522
Maurizio Fipponi- Sindaco

ADAPTEV

Adapt Ev. – “Spin off / Start Up approvata dall’Università IUAV di Venezia”

Contrà Pasini, 16 – 36100 Vicenza (VI)

P.IVA 04090990245

REA: VI-378095

info@adaptev.eu

0444 1933824

Cap. Sociale: 10.000€

adaptev@pec.it

Emiliano Vettore - Coordinatore

Diego Pellizzaro - Coordinatore

Lisanna Bassi - Tecnico Pianificatore

Matteo Faccin - Tecnico Pianificatore

Giordano Basso - Tecnico Pianificatore

Tommaso Ferrari - Tecnico Pianificatore

Giorgio Usinabia - Tecnico

Sofia Corradin - Tecnico

GRUPPO DI LAVORO	2	3.1. SISTEMA NATURALE	25
1. LA STRATEGIA	8	3.1.1. LA VEGETAZIONE	25
1.1. LA PIANIFICAZIONE ENERGETICA E AMBIENTALE	8	3.1.2. AGRICOLTURA	28
1.2. PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC)	8	3.1.3. SISTEMA IDRICO	31
1.3. PIANO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PQA)	10	3.2. SISTEMA ANTROPICO	34
1.4. VISION E OBIETTIVI STRATEGICI	11	3.2.1. INFRASTRUTTURA VIARIA	36
2. QUADRO NORMATIVO CLIMATICO	14	3.2.2. MOBILITÀ SOSTENIBILE	38
2.1 CONTESTO INTERNAZIONALE SUL CLIMA E GLI OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (SDGs) DELLE NAZIONI UNITE	14	4. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI (IBE)	40
2.1.1. RIO 1992	14	4.1. ASPETTI METODOLOGICI	40
2.1.2. KYOTO 1997	14	4.2 ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI	42
2.1.3. JOHANNESBURG 2002 (RIO+10)	14	4.2.1 CONSUMI DI GAS ED ENERGIA ELETTRICA	44
2.1.4. DURBAN 2011	15	4.3 I SETTORI ENERGETICI DELL'INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI	49
2.1.5. PARIGI 2015	15	4.3.1. LA RESIDENZA	50
2.1.6. NEW YORK 2015	15	4.3.2. IL SETTORE INDUSTRIALE	52
2.1.7. COP26	16	4.3.3. IL TERZIARIO	54
2.3 IL CONTESTO NAZIONALE	18	4.3.4. L'AGRICOLTURA	56
2.4 IL CONTESTO REGIONALE DEL VENETO	19	4.3.5. TRASPORTI	57
2.4.1 IL PIANO ENERGETICO REGIONALE	20	4.4 CONSIDERAZIONI FINALI	60
2.4.2. IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)	21	4.5. FONTI RINNOVABILI E POTENZIALITÀ ENERGETICHE	61
2.4.3 IL CONTRIBUTO DELLA REGIONE VENETO AL PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E LA RESILIENZA	22	4.6. COSTO ENERGETICO TERRITORIALE	65
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	24	4.7. ANALISI DELLE POLVERI SOTTILI	66
		4.7.1. AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	66
		4.7.2. IL PATTO DEI SINDACI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	66
		4.7.3. MATRICE ARIA E SUE PRINCIPALI FONTI DI INQUINAMENTO	68
		4.7.4. COVID-19: EFFETTI DEL LOCKDOWN SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN VENETO	69
		4.7.5. EFFETTI DEL LOCKDOWN SUI SETTORI ECONOMICI	70
		4.7.6. DESCRIZIONE E FENOMENOLOGIA DEGLI INQUINANTI NEL TERRITORIO DI VAL LIONA	74

5. ANALISI RISCHI E VULNERABILITÀ CLIMATICHE	82	6.4. LINEE GUIDA OMS	139
5.1.1. CARATTERI GENERALI DEL CLIMA IN VENETO	82	6.4.1. ANDAMENTO DEI PRINCIPALI INQUINANTI	139
5.1. QUADRO CLIMATICO LOCALE	82	7. LE AZIONI	142
5.2. TEMPERATURA	85	AZIONI RIVOLTE AI SETTORI PRIVATE E INCENTIVATE DALLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	143
5.2.1. IN VENETO	85	AZIONI DA REALIZZARE NEL SETTORE PUBBLICO	147
5.2.2. TEMPERATURA A VAL LIONA	92	7.1. LA SCHEDA TIPO	150
5.3. PRECIPITAZIONI	96	8. CONCRETIZZAZIONE E MONITORAGGIO	152
5.3.1. PRECIPITAZIONI IN VENETO	96		
5.3.2. PRECIPITAZIONI A VAL LIONA	102		
5.4. FENOMENI ESTREMI	105		
5.4.1. SICCITÀ	105		
5.4.2. ONDATE DI CALORE	106		
5.4.3. ONDATE DI GELO	107		
5.5. SCENARI CLIMATICI FUTURI	108		
5.5.1. TEMPERATURA	110		
5.5.2. PRECIPITAZIONI	115		
5.5.3. CONCLUSIONI	119		
5.6. ANALISI DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ	120		
5.6.1. GLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	120		
5.6.2. ANALISI DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ (VRV)	125		
5.6.3. ALLAGAMENTO URBANO	128		
5.6.4. ISOLE DI CALORE URBANE	130		
6. SALUTE E QUALITÀ DELL'ARIA	136		
6.1. L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	136		
6.2. QUADRO NORMATIVO VENETO	137		
6.2.1. IL MONITORAGGIO	137		
6.3. SALUTE ED INQUINAMENTO	138		

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

CO₂eq CO₂ equivalente

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

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

CO₂LPE Emissioni di CO₂ legate alla produzione locale di energia elettrica

CO₂LPH Emissioni di CO₂ legate alla produzione locale di calore

COM *Covenant of Mayors / Patto dei sindaci*

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

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

PAES Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

PEN Piano Energetico Nazionale

TEP Tonnellate Equivalenti di Petrolio

DEFINIZIONI

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

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

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

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

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

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

Es.CO: persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò

facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ESPCo: "Energy Service Provider Companies" soggetto fisico o giuridico, ivi incluse le imprese artigiane e le loro forme 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;

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.

1. LA STRATEGIA

1.1. La pianificazione energetica e ambientale

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

Tuttavia, oltre alle motivazioni di carattere ambientale, ve ne sono altre, altrettanto importanti, di natura economica e sociale. La scarsità e la conseguente instabilità del prezzo dei prodotti petroliferi spingono sempre più verso una nuova e consapevole coscienza e conoscenza ambientale, nella direzione di quella che molti definiscono come una vera e propria "rivoluzione energetica" o "terza rivoluzione industriale".

Una rivoluzione che si deve compiere, in primis, attraverso lo sviluppo di un modello energetico consapevole e maturo, in cui l'energia non deve essere sprecata e il suo uso deve essere fatto in maniera efficiente. Inoltre, le risorse energetiche rinnovabili, le vere protagoniste di questa rivoluzione verde, rappresentano un'evidente opportunità etica, sociale e ambientale nell'ottica di una generazione distribuita.

Un loro utilizzo non pianificato, al contrario, può tradursi in un rischio sia in termini di perdita di ecosistemi naturali che di degrado del paesaggio, inteso come espressione e voce dell'identità storica locale. Ciò nonostante, il risparmio e l'efficienza energetica devono essere considerate alla stregua delle fonti rinnovabili

e devono essere sviluppate prima di queste ultime. È quindi necessario consumare meno energia e, solo in seguito, consumarla meglio.

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

La così detta "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.).

1.2. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)

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

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

Il Patto dei Sindaci rappresenta un modello unico di governance multilivello che coinvolge direttamente gli attori locali e regionali impegnati a promuovere l'efficienza energetica e aumentare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori con lo scopo di raggiungere e superare il target di riduzione del 40% di emissioni entro il 2030 fissato per l'UE.

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

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

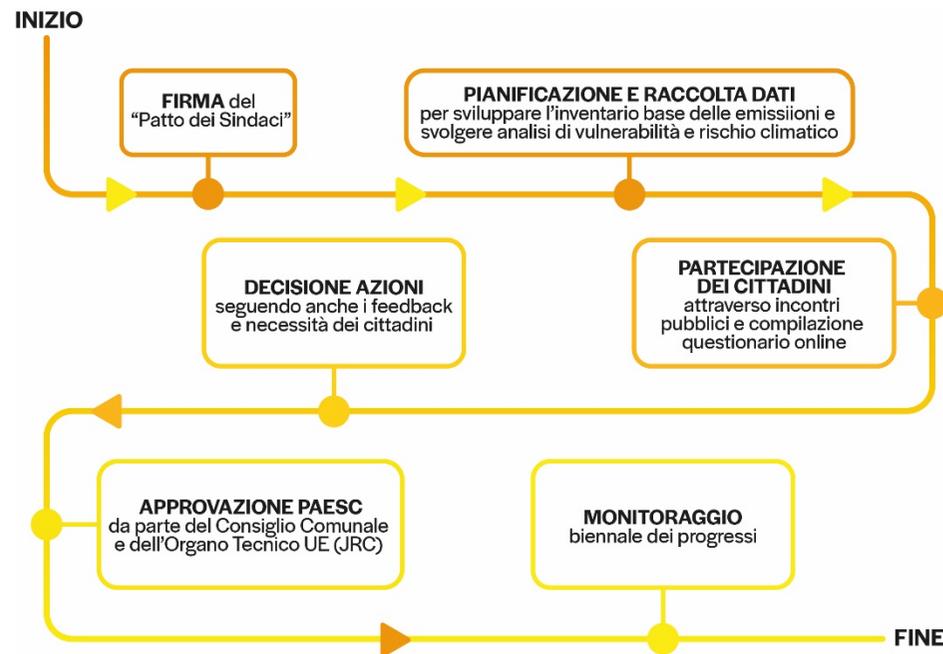


Figura 1: Cronoprogramma

L'adesione al *Covenant* vuole rappresentare per il Comune l'inizio di un percorso virtuoso, finalizzato alla definizione di una nuova strada di sviluppo sostenibile. Con l'impegno per la riduzione delle emissioni climalteranti i comuni di Grancona e San Germano dei Berici, oggi unificatisi nel 2017 nel comune di Val Liona, si impegnavano a ridurre le proprie emissioni di Co₂ del 20% entro il 2020.

L'obiettivo di questo nuovo Piano Clima (PAESC) è quello di individuare tutti gli usi energetici inefficienti presenti a livello locale e proporre le soluzioni necessarie per eliminare questi, inutili, sprechi energetici. Edificio per edificio, settore per settore,

il PAESC da indicazioni puntuali sugli interventi necessari all'abbattimento del consumo energetico grazie al risparmio e all'efficienza energetica.

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

1.3. Piano per la Qualità dell'Aria (PQA)

Nell'ottobre 2020 la Provincia di Vicenza ha introdotto, con il supporto tecnico progettuale dello studio Adapt Ev. il progetto "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria". L'accordo prende spunto dal "Patto dei Sindaci per l'Energia ed il Clima" che pone come obiettivo l'abbattimento delle emissioni di CO₂ del 40% al 2030. La sottoscrizione dell'intesa tra i soggetti aderenti (i comuni) in questo caso è volta ad abbattere le emissioni di PM_{2.5}, PM₁₀ (polveri sottili primarie) e di NO_x e NH₃ (gas precursori). Ogni comune partecipante si impegna a presentare un Programma Locale per la Qualità dell'Aria, anche integrando o aggiornando il PAESC, in linea con quanto previsto dalla Provincia di Vicenza in termini di riduzione degli inquinanti per comune.

Nell'ambito del "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria" il primo passo verso l'obiettivo della riduzione delle emissioni di almeno il 40% entro il 2030 è stato la redazione dell'Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera per tutti i 114 comuni vicentini. Trattasi di una rappresentazione dello stato attuale della

produzione di polveri sottili e gas e il punto di partenza per pianificare la riduzione delle emissioni. Il riferimento è, in particolare, alle polveri sottili primarie (PM₁₀ e PM_{2.5}) e ai gas cosiddetti precursori come Ossidi di Azoto (NO_x) e Ammoniaca (NH₃).

Le azioni concrete si incentreranno principalmente nella riduzione di questi inquinanti principalmente mediante:

- una migliore efficienza energetica, maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili e l'utilizzo di tecniche innovative di riduzione delle emissioni (polveri sottili - PM₁₀ e PM_{2.5});
- una migliore efficienza energetica e un nuovo sistema di mobilità intelligente (ossidi di Azoto – Nox);
- agendo sul settore agricolo (ammoniaca - NH₃).

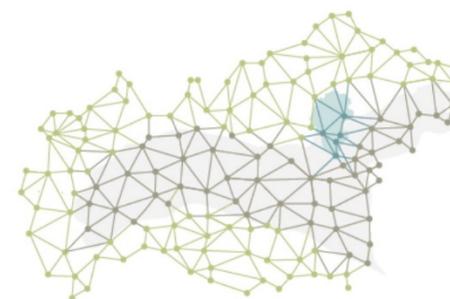
Lo studio Adapt Ev. ha anche il compito di monitorare l'evoluzione del progetto e garantire una corretta comunicazione ai cittadini. Utili informazioni sono già disponibili sul portale "Cambiamo Aria" della Provincia di Vicenza (<https://aria.provincia.vicenza.it>), nel quale si trova un calcolatore di emissioni di polveri sottili, dove ogni cittadino può quantificare l'impatto ambientale delle proprie azioni.

Il Piano per la qualità dell'aria individua strategie e misure per ridurre gli inquinanti critici agendo su cinque settori:

- Civile energetico;
- Trasporti e mobilità sostenibile;
- Produttivo e industriale;
- Agricoltura e allevamento;
- Comunicazione, informazione, formazione e educazione ambientale.

Il Piano è stato elaborato tenendo conto della normativa di riferimento, che fissa i valori limite per ciascun inquinante, e del contesto territoriale (uso del suolo, acqua, attività e pressioni antropiche, clima). Il Piano presenta lo stato della qualità

dell'aria e le emissioni degli inquinanti per settore, con evidenza delle principali sorgenti emissive.



PATTO DEI SINDACI
PER LA QUALITÀ DELL'ARIA

1.4. Vision e obiettivi strategici

L'obiettivo di ridurre le emissioni al 2030 di almeno il 40% rispetto all'anno base è un obiettivo lungimirante ambizioso che guarda non solo al presente ma alle generazioni future.

Il comune, infatti, mira a rendere la vita dei propri cittadini più vivibile dal punto di vista economico e sociale ma anche dal punto di vista ambientale. Gli effetti dei cambiamenti climatici, l'aumento della temperatura, gli eventi atmosferici gravi e la siccità stanno mettendo a dura prova molte città in tutto il mondo. Per questo è

essenziale predisporre un piano che aiuti nella programmazione di interventi rivolti all'aumento della resilienza del comune e che mitighi questi effetti.

Il comune di Val Liona vuole quindi migliorare la qualità della vita dei suoi cittadini con azioni ambientali attente ai consumi e alla predisposizione dello spazio pubblico in maniera intelligente ed efficiente.

Gli obiettivi prefissati per il presente piano si possono riassumere in 5 punti.

1. Energia sostenibile e a basso impatto
2. Efficienza energetica pubblica e privata
3. Diminuzione delle emissioni al 2030
4. Resilienza climatica e greening
5. Miglioramento della qualità dell'aria

Il primo obiettivo si riferisce al campo energetico e quindi alla propensione da parte della pubblica amministrazione di intraprendere politiche volte all'incentivare l'utilizzo di energie rinnovabili e sostenibili a basso impatto ambientale. Diminuendo l'utilizzo di energia derivante da combustibili fossili sia in campo domestico che nel campo della mobilità si diminuirà l'impatto sulla qualità dell'aria e sull'ambiente circostante.



Figura 2: Obiettivi di piano

Il secondo obiettivo prende in considerazione l'efficienza degli edifici pubblici e privati e delle infrastrutture. Il comune vuole intraprendere azioni e misure di policy volte all'efficientamento energetico dei propri edifici, dell'illuminazione pubblica e dei propri servizi. Inoltre, si vuole incentivare la ristrutturazione di edifici privati per diminuirne la dispersione energetica.

Il terzo obiettivo, collegato alla riuscita dei primi due, tratta della riduzione delle emissioni climalteranti del 40 % al 2030, rispetto all'anno base. Questo obiettivo molto importante anche in ottica intercomunale è di fondamentale importanza per contrastare l'aumento delle temperature locali e globali. Per questo il comune ha pensato di adottare misure di mitigazione che sponsorizzino l'utilizzo dei mezzi di

trasporto pubblico, dei mezzi non motorizzati (bici, monopattini) e impianti di riscaldamento all'avanguardia.

Il quarto obiettivo del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima è quello di rendere il territorio comunale il più possibile resiliente agli effetti dei cambiamenti climatici. Per territorio resiliente si intende la capacità di tornare ad uno stato di quiete originale dopo un evento avverso. Questo obiettivo sarà perseguibile anche grazie a mirate azioni di adattamento come le nature-based solution (giardini della pioggia, orti e boschi urbani, tetti verdi etc), la riforestazione di aree urbane dismesse e la sostituzione di superfici impermeabili in permeabili.

All'interno di questo obiettivo è essenziale la decisione del comune di perseguire una politica con consumo di suolo pari a zero, riutilizzando il patrimonio costruito attuale e influenzando in maniera minore nel contesto naturale e agricolo.

Il quinto ed ultimo obiettivo del piano intende migliorare la qualità dell'aria del comune con conseguenti benefici sulla salute dei propri cittadini. Per questo motivo vengono inserite nel piano alcune analisi delle emissioni che possono essere nocive per l'essere umano, come PM10 e PM2.5 e introdotte azioni di contrasto a questa forma di inquinamento che con l'aumento dell'uso dell'automobile e degli impianti di riscaldamento a combustione sta aumentando sia localmente che in tutta l'area provinciale.

2. QUADRO NORMATIVO CLIMATICO

2.1 Contesto internazionale sul clima e gli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite

È solo a partire dagli anni '90 che le istituzioni hanno iniziato ad occuparsi seriamente dei temi legati al riscaldamento globale, con negoziati e accordi internazionali periodici che hanno avuto come obiettivo la definizione dei limiti alle emissioni di gas Serra da parte dei Paesi firmatari. A seguito si ripercorrono i più significativi passi fatti a livello internazionale sul clima, nonché i relativi accordi.

2.1.1. RIO 1992

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. L'esistenza dei cambiamenti climatici di origine antropica viene di fatto riconosciuta e si dà il via ad un programma di contenimento delle emissioni per contrastare un ulteriore riscaldamento. Durante questo Summit venne siglata la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, quale primo e principale trattato internazionale finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas Serra. Questo accordo non aveva però un carattere vincolante dal punto di vista legale, ovvero non imponeva limiti obbligatori alle emissioni di gas serra alle singole nazioni firmatarie. In questa occasione viene

**1992 - Conferenza mondiale delle Nazioni Unite
sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro**

inoltre sottoscritto il documento di indirizzo strategico denominato Agenda 21, quale piano di azione dell'ONU per lo sviluppo sostenibile del XXI secolo.

2.1.2. KYOTO 1997

In occasione della Conferenza di Kyoto tenutasi in Giappone nel dicembre 1997, la Comunità Internazionale è tornata a discutere dei problemi ambientali ed in particolare di quello del riscaldamento globale. Viene firmato il Protocollo di Kyoto, il primo documento internazionale che ha imposto l'obbligo di riduzione delle emissioni ai Paesi più sviluppati. I Paesi firmatari si sono impegnati a ridurre complessivamente, entro il quinquennio 2008-2012 (periodo di adempimento), del 5% le proprie emissioni di Greenhouse Gases (GHG) rispetto ai valori del 1990 (anno di riferimento). Durante il secondo periodo di adempimento del Protocollo di Kyoto (2013-2020) i paesi firmatari si sono poi impegnati a ridurre le emissioni almeno del -18% rispetto ai livelli del 1990. Anche in questo caso l'UE si è impegnata a diminuire ulteriormente le emissioni, con una percentuale del -20% rispetto al 1990. Gli Stati Uniti non hanno mai aderito a tale protocollo.

2.1.3. JOHANNESBURG 2002 (RIO+10)

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 del Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile tenutosi a Johannesburg dal 26 agosto al 4 settembre 2002. In questa

**2002 - Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile di
Johannesburg**

1997 - Conferenza di Kyoto

occasione la comunità mondiale ha adottato la Dichiarazione di Johannesburg e il piano di attuazione del Vertice mondiale per uno sviluppo sostenibile.

2.1.4. DURBAN 2011

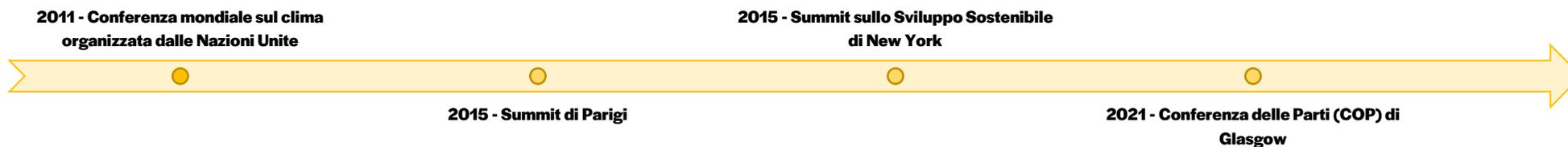
Alla conferenza mondiale sul clima organizzata dalle Nazioni Unite a Durban, nel dicembre del 2011, è stato presentato dai rappresentanti dei governi locali un documento sottoscritto da oltre 500 città di tutto il mondo in cui viene riconosciuto che tali città sono centri di innovazione economica, politica 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 l'adattamento e la mitigazione e la loro capacità di dimostrare leadership e adottare soluzioni innovative su questi temi. È 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.

2.1.5. PARIGI 2015

Durante il Summit di Parigi del 2015 viene ratificato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici: l'Accordo di Parigi. Entrato in vigore nel 2016, l'Accordo persegue l'obiettivo di limitare al di sotto dei 2 gradi Celsius il riscaldamento medio globale rispetto al periodo preindustriale, puntando a un aumento massimo della temperatura pari a 1,5 gradi Celsius. Altro obiettivo che si pongono i firmatari dell'Accordo è quello di accrescere la capacità di adattamento agli impatti avversi dei cambiamenti climatici. Si sottolinea dunque la volontà comune di agire sia sul fronte della mitigazione (riduzione delle emissioni climalteranti) sia su quello dell'adattamento. L'Accordo prevede inoltre che i paesi più ricchi sostengano finanziariamente i paesi in via di sviluppo impegnati nello sforzo di riduzione delle emissioni e adattamento ai cambiamenti climatici. Entro il 2023 sarà redatto un primo "bilancio globale" circa i progressi fatti a scala planetaria per raggiungere gli obiettivi dell'accordo.

2.1.6. NEW YORK 2015

In occasione del Summit sullo Sviluppo Sostenibile viene stilato dai Capi di stato il documento dal titolo "Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile", che determina gli impegni sullo sviluppo sostenibile che dovranno essere realizzati entro il 2030, individuando 17 obiettivi globali e 169 target. I 17 Goals fanno riferimento ad un insieme di questioni importanti per lo



sviluppo che prendono in considerazione in maniera equilibrata le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile – economica, sociale ed ecologica – e mirano a porre fine alla povertà, a lottare contro l'ineguaglianza, ad affrontare i cambiamenti climatici, a costruire società pacifiche che rispettino i diritti umani.



Figura 3: Principali obiettivi dell'Agenda 2030 perseguiti dal Patto dei Sindaci

2.1.7. COP26

La conferenza tenutasi a Glasgow dal 31 ottobre al 12 novembre 2021, è stata fortemente influenzata dalla decisiva pressione di milioni di giovani mobilitati nelle strade di mezzo mondo. Ricordiamo che la Commissaria UE, Ursula von Der Leyen, ha esplicitamente sottolineato di essersi decisa ad alzare il target europeo di riduzione delle emissioni al 2030 dal 40 al 55% rispetto al 1990 proprio dalla sollecitazione venuta dalle marce di giovani che hanno invaso le città.

Durante la conferenza sono stati affrontati i seguenti argomenti:

- come assicurare lo zero netto globale entro la metà del secolo e garantire l'obiettivo di aumento delle temperature di massimo 1,5 gradi;
- come adattarsi per proteggere le comunità e gli habitat naturali;
- mobilitare i finanziamenti;
- lavorare insieme per consegnare un futuro sostenibile.

2.2 Il contesto europeo

L'Unione Europea è impegnata a svolgere un ruolo guida nella lotta mondiale ai cambiamenti climatici. L'attuale Presidente della Commissione Europea, Ursula Gertrud von der Leyen, ha dichiarato a tal proposito di voler far diventare l'Europa il primo continente climaticamente neutro entro il 2050. A testimonianza di tale impegno, l'Europa ha fissato misure e traguardi ambiziosi per ridurre le sue emissioni di gas a effetto serra e ha definito a tal fine obiettivi in materia di emissioni per i principali settori della sua economia. La politica europea in termini di lotta al cambiamento climatico segue le tappe stabilite a livello internazionale e può essere così sintetizzata:

- La *Carta di Ålborg* del 1994 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.

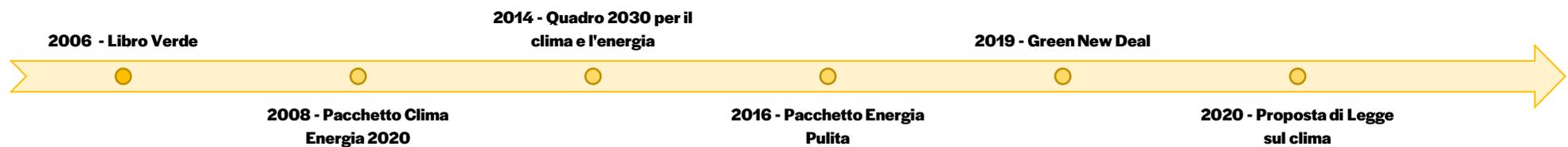
1994 - Carta di Ålborg



2002 - Protocollo di Kyoto

- Con la ratifica del *Protocollo di Kyoto* (2002) l'Unione Europea si è impegnata a ridurre le proprie emissioni di gas serra, nel periodo 2008-2012, dell'8% rispetto ai livelli del 1990.

- Il Libro Verde “*Una strategia europea per un’energia sostenibile, competitiva e sicura*” del 2006 propone una strategia energetica per l’Europa per ricercare l’equilibrio fra sviluppo sostenibile, competitività e sicurezza dell’approvvigionamento. Il documento propone inoltre come obiettivo per l’Europa di ridurre del 20% i consumi energetici.
- Nel 2008 il Consiglio europeo adotta il *Pacchetto Clima-Energia 2020* con il quale per la prima volta è previsto un approccio integrato tra politiche energetiche e la lotta ai cambiamenti climatici. Con questo pacchetto la UE si impegna entro il 2020 a ridurre i gas-serra del 20%, a migliorare l’efficienza energetica del 20% e a portare la percentuale di rinnovabili al 20% (rispetto ai livelli del 1990).
- Nel 2013 la Commissione ha presentato la *Strategia Europea per l’adattamento ai cambiamenti climatici* al fine di incoraggiare tutti gli Stati membri ad adottare strategie globali di adattamento. Allegato alla Strategia vi sono documenti che affrontano il tema in specifici settori e da linee guida per la preparazione delle strategie nazionali.
- Il Consiglio europeo del 2014 ha presentato il *Quadro 2030 per il Clima e l’Energia* che propone nuovi obiettivi e misure per rendere l’economia e il sistema energetico dell’UE più competitivi, sicuri e sostenibili: entro il 2030 bisogna ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990; produzione di energie rinnovabili di almeno il 27% (vincolante); migliorare l’efficienza energetica di almeno il 27%.
- Nel 2016 la Commissione Europea ha presentato il *Pacchetto Energia Pulita*, che comprende una serie di misure volte ad assicurare progressi in materia di decarbonizzazione e transizione energetica al 2030, mantenendo al contempo un alto grado di competitività della UE.
- Con il *Green Deal Europeo* del 2019, la Commissione propone una tabella di marcia per rendere sostenibile l’economia europea, tramite azioni volte a: promuovere l’uso efficiente delle risorse passando a un’economia pulita e circolare, ripristinare la biodiversità e ridurre l’inquinamento.
- A marzo 2020 la Commissione presenta la proposta di una *legge europea sul clima* sancendo così l’impegno politico dell’UE di conseguire la neutralità climatica entro il 2050. Con tale legge, approvata ad ottobre 2020, si propone l’obiettivo giuridicamente vincolante di azzerare le emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050 e si vuole tracciare la rotta da seguire per tutte le politiche dell’UE in merito. A tal fine viene posto un nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni comunitarie al 2030: non più il 40%, ma il 60%.



2.3 Il contesto nazionale

Il meccanismo di governance dell'Unione per l'energia e il clima funzionale al raggiungimento dei nuovi obiettivi europei al 2030 prevede che ciascuno Stato membro sia tenuto a contribuire al raggiungimento degli obiettivi comuni attraverso la fissazione di propri target al 2030. Il documento all'interno del quale gli Stati membri sono chiamati a descrivere le politiche e le misure nazionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi europei è il PNIEC - Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima.

Questo Piano, che copre periodi di dieci anni a partire dal decennio 2021-2030, è uno degli strumenti chiave richiesti dal Pacchetto energia pulita, introdotto dalla Commissione europea nel 2016 allo scopo di completare il progetto politico dell'Unione dell'energia, varato sempre dalla Commissione nel 2015.

Per la formulazione dei PNIEC, gli Stati membri possono basarsi su strategie o piani nazionali già esistenti in merito, quali a titolo non esaustivo, per l'Italia:

- la Strategia Energetica Nazionale (SEN) – approvata con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017.
- la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, approvata dal Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE) il 22 dicembre 2017.
- la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) – approvata con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 giugno 2015.

Il 21 gennaio 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) ha dato notizia dell'invio alla Commissione europea del testo definitivo del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

Gli obiettivi generali perseguiti dall'Italia ed inclusi nel Piano sono i seguenti:

- a) accelerare il percorso di decarbonizzazione;
- b) mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica; ciò significa promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale;
- c) favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- d) adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;
- e) continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, con la consapevolezza
- f) del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;

- g) promuovere l'efficienza energetica in tutti i settori, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese;
- h) promuovere l'elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, per migliorare anche la qualità dell'aria e dell'ambiente;
- i) accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;
- j) adottare misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica su altri obiettivi parimenti rilevanti, quali la qualità dell'aria e dei corpi idrici, il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio;
- k) continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell'Unione.

2.4 Il contesto regionale del Veneto

L'energia, in quanto motore di sviluppo economico e sociale, rappresenta un tema importante per l'azione di governo del Veneto. Considerata la sua interdisciplinarietà, complessità e rapida evoluzione, la Regione si è dotata del Piano Energetico Regionale, (PER), in corso di aggiornamento.

Nel 2015 i paesi dell'ONU, tra cui l'Italia, hanno sottoscritto l'Agenda 2030, impegnandosi ad agire concretamente per raggiungere i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile elencati nel documento, superando il fatto che la sostenibilità sia unicamente ambientale e passando a un approccio integrato, che comprende le tre dimensioni: ambiente, economia e società. A dicembre del 2017, l'Italia ha adottato la Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile.

A seguito di un articolato percorso di coinvolgimento delle istituzioni pubbliche e delle rappresentanze economiche e sociali, anche attraverso la sottoscrizione di un Protocollo di Intesa il cui schema è stato approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 1488 del 15 ottobre 2019 e la predisposizione del sito Veneto Sostenibile (<https://venetosostenibile.regione.veneto.it/home>), il Consiglio Regionale ha approvato, con deliberazione amministrativa n. 80 del 20 luglio 2020, la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Tra le applicazioni di particolare rilievo rientra la valutazione della coerenza delle politiche regionali con l'Agenda 2030 e con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, nonché il collegamento con i contenuti del DEFR.

Dal DEFR 2020-2022, adottato con deliberazione della Giunta regionale n. 64/CR del 19 giugno 2019, è rinvenibile un lavoro di raccordo che vede il collegamento tra gli obiettivi strategici nazionali per lo sviluppo sostenibile e i singoli Programmi di spesa. Tale lavoro ha trovato sviluppo nella successiva Nota di Aggiornamento al DEFR, adottata con D.G.R. n. 107/CR dell'8 ottobre 2019

Infine, è opportuno evidenziare la recente attività legislativa regionale in materia energetica: Con la L.R. n. 16 del 5 luglio 2022 il Consiglio Regionale ha definito le comunità energetiche e i gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente (ad esempio famiglie di un condominio) e ha stabilito gli obiettivi di autoconsumo e non di profitto. In particolare, viene chiarito che le comunità energetiche sono soggetti produttori di energia a patto che la quota dell'energia prodotta destinata all'autoconsumo da parte dei membri sia almeno il 60% del totale. La Regione Veneto, oltre a promuovere e monitorare le comunità energetiche e a prevedere forme di finanziamento per gli impianti da fonti rinnovabili a servizio di tali comunità, si impegna a istituire un tavolo regionale per il risparmio energetico per promuovere la diffusione in modo coordinato dei gruppi di autoconsumo e per individuare e suggerire buone pratiche per la riduzione dei consumi energetici.

Con L.R. n. 17 del 19 luglio 2022 il Consiglio Regionale ha approvato inoltre il progetto di legge che individua aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra. I criteri di non idoneità sono stati previsti in base ai beni costituzionalmente tutelati: patrimonio storico e architettonico, ambiente e aree agricole di pregio. Vengono stabiliti indici di idoneità per individuare le aree più consone all'installazione degli impianti, dando prevalenza a quelle già compromesse, destinate a cave e discariche.

La normativa secondo le intenzioni dovrà disciplinare il settore per alcuni decenni e abbraccia tutte le soluzioni tecnologiche, anche quelle nuove che potranno essere disponibili in futuro.

2.4.1 Il Piano Energetico Regionale

Con la Deliberazione del Consiglio Regionale n. 6 del 09/02/2017 è stato approvato il "Piano energetico regionale – fonti rinnovabili - risparmio energetico - efficienza energetica" (PERFER), stralcio del Piano Energetico Regionale e primo Piano Energetico per il Veneto.

Tale Piano definiva le linee di indirizzo e di coordinamento della programmazione in materia di promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico al 2020, in attuazione di quanto previsto dal D.M. 15 marzo 2012 "Definizione e quantificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome" (c.d. Burden sharing). Il target regionale raggiunto nel 2019 è stato pari al 16,6%; il dato è superiore sia alla previsione del D.M. 15 marzo 2012 per il 2018 (8,7%) sia all'obiettivo finale da raggiungere al 2020 (10,3%)."

L'aggiornamento delle politiche e della pianificazione di settore, in coerenza anche con l'obiettivo di policy "Un'Europa più verde" come declinato nella programmazione comunitaria 2021/2027, con le linee di indirizzo nazionali del PNIEC (Piano Nazionale Energia e Clima) e del PTE (Piano Transizione Ecologica), rappresenta un obiettivo strategico regionale; a questo scopo è necessario avviare l'iter di redazione del nuovo Piano Energetico Regionale.

Tale documento individuerà le scelte strategiche regionali ossia le politiche e le misure relative alle dimensioni dell'Unione dell'energia - in analogia a quanto previsto nel PNIEC - per il raggiungimento degli obiettivi previsti, secondo una prospettiva integrata energia e clima; le strategie regionali verteranno su vari ambiti, tra cui si segnalano i seguenti:

- Dimensione della decarbonizzazione;
- Dimensione dell'efficienza energetica;
- Dimensione della sicurezza energetica;
- Dimensione della ricerca, dell'innovazione e della competitività;

L'aggiornamento delle strategie regionali in materia energetica assume oggi una valenza ancora più impellente, visti gli scenari internazionali che impongono una profonda revisione delle fonti di approvvigionamento energetico e un'accelerazione verso le fonti energetiche rinnovabili, nonché nuove esigenze di sicurezza energetica e di strategie finalizzate al raggiungimento di una progressiva autonomia energetica.

In tale contesto il Documento di Economia e Finanza Regionale 2022/2024, così come aggiornato con DACR n. 143 del 30 novembre 2021, individua l'aggiornamento della pianificazione energetica regionale come obiettivo prioritario nell'ambito della Missione 17 "Energia e diversificazione delle fonti energetiche" (obiettivo 17.01.01).

In quest'ottica con DGR n. 313 del 29 marzo 2022 è stato avviato l'iter di redazione del nuovo Piano Energetico Regionale che definirà le nuove linee di indirizzo e di coordinamento della programmazione in materia di promozione delle

fonti rinnovabili e del risparmio energetico, individuerà le scelte strategiche regionali, le politiche e le misure per il raggiungimento degli obiettivi previsti, secondo una prospettiva integrata energia e clima, in applicazione dell'art. 2 della legge regionale n. 25 del 27 dicembre 2000 "Norme per la pianificazione energetica regionale, l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

Con Deliberazione n. 1175 del 27 settembre 2022 la Giunta Regionale ha adottato il Documento Preliminare e il Rapporto Ambientale Preliminare del Nuovo Piano Energetico Regionale ai fini dell'avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica ai sensi del D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.

2.4.2. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

L'Unione Europea ha risposto alla crisi pandemica con il Next Generation EU (NGEU). È un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale; migliorare la formazione delle lavoratrici e dei lavoratori; e conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale. Per l'Italia il NGEU rappresenta un'opportunità imperdibile di sviluppo, investimenti e riforme.

L'Italia deve modernizzare la sua pubblica amministrazione, rafforzare il suo sistema produttivo e intensificare gli sforzi nel contrasto alla povertà, all'esclusione sociale e alle disuguaglianze. Il NGEU può essere l'occasione per riprendere un percorso di crescita economica sostenibile e duraturo rimuovendo gli ostacoli che hanno bloccato la crescita italiana negli ultimi decenni.

L'Italia è la prima beneficiaria, in valore assoluto, dei due principali strumenti del NGEU: il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (RRF) e il Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (REACT-EU). Il solo RRF garantisce risorse per 191,5 miliardi di euro, da impiegare nel periodo 2021-2026, delle quali 68,9 miliardi sono sovvenzioni a fondo perduto. L'Italia intende inoltre utilizzare appieno la propria capacità di finanziamento tramite i prestiti della RRF, che per il nostro Paese è stimata in 122,6 miliardi. Le sei Missioni del Piano sono: digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo; rivoluzione verde e transizione ecologica; infrastrutture per una mobilità sostenibile; istruzione e ricerca; inclusione e coesione; salute.

Il Piano è in piena coerenza con i sei pilastri del NGEU e soddisfa largamente i parametri fissati dai regolamenti europei sulle quote di progetti "verdi" e digitali. Il Piano è fortemente orientato all'inclusione di genere e al sostegno all'istruzione, alla formazione e all'occupazione dei giovani. Inoltre, contribuisce a tutti i sette progetti di punta della Strategia annuale sulla crescita sostenibile dell'UE (European flagship). Gli impatti ambientali indiretti sono stati valutati e la loro entità minimizzata in linea col principio del "non arrecare danni significativi" all'ambiente ("do no significant harm" – DNSH) che ispira il NGEU.

Il Governo ha predisposto uno schema di governance del Piano che prevede una struttura di coordinamento centrale presso il Ministero dell'economia. Questa struttura supervisiona l'attuazione del Piano ed è responsabile dell'invio delle richieste di pagamento alla Commissione europea, invio che è subordinato al raggiungimento degli obiettivi previsti. Accanto a questa struttura di coordinamento, agiscono strutture di valutazione e di controllo. Le

amministrazioni sono invece responsabili dei singoli investimenti e delle singole riforme e inviano i loro rendiconti alla struttura di coordinamento centrale. Il Governo costituirà anche delle task force locali che possano aiutare le amministrazioni territoriali a migliorare la loro capacità di investimento e a semplificare le procedure.

2.4.3 Il contributo della Regione Veneto al Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza

A livello nazionale è stato istituito, con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 14 ottobre 2021, ai sensi dell'art. 3 del Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 29 luglio 2021, n. 108, il Tavolo permanente per il partenariato economico, sociale e territoriale con funzioni consultive nelle materie e per le questioni connesse all'attuazione del PNRR.

La Regione del Veneto con l'approvazione della D.G.R. n. 950 del 13 luglio 2021, ha previsto la costituzione di un Tavolo per lo scambio di informazioni in merito ai progetti ed allo stato di avanzamento degli stessi. Il lavoro svolto ha portato alla formulazione di 16 progetti strategici, dettagliati in schede progettuali, approvati con la D.G.R. n. 296 del 22 marzo 2022. Di Seguito vengono riportati i progetti con tematiche inerenti allo sviluppo dei Piani d'Azione per L'Energia e il Clima.

Tabella 1: Progetti strategici previsti da D.G.R. 950/2021 con tematiche inerenti ai PAESC.

Scheda 5		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Tutela del territorio e della risorsa idrica	Monitoraggio ambientale della Pianura Padana	21
Scheda 6		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico	Dissesto idrogeologico	2.806
Scheda 7		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Sistema avanzato e integrato di monitoraggio e previsione	Monitoraggio rischi ambientali (PIMOT: Piattaforma Intelligente di Monitoraggio Territoriale)	65
Scheda 13		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale	Il nuovo abitare: verde urbano e residenzialità	150

Scheda 14		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Politiche industriali di filiera e internazionalizzazione	Filiere produttive	€ 250
Scheda 15		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Transizione 4.0 Politiche industriali di filiera e internazionalizzazione Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico Investimenti in fognatura e depurazione"	Concia verso l'impatto ambientale zero	€ 275

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Val Liona è un comune della provincia di Vicenza, che si colloca geograficamente a sud del Comune di Vicenza, su un territorio collinare e vallivo facente parte del comprensorio dei Monti Berici. Ha una superficie di circa 27,84 kmq, confina a nord con i comuni di Zovencedo e Brendola, a ovest con i comuni di Sarego, Lonigo e Alonte, a sud con i comuni di Orgiano e Sossano e ad est con il comune di Villaga. È stato istituito il 17 febbraio 2017 dalla fusione dei comuni di Grancona (con frazioni San Gaudenzio e Spiazzo) e San Germano dei Berici (con frazioni Campolongo e Villa del Ferro).

Il territorio comunale si estende all'interno della Val Liona, valle che prende il nome dal torrente Liona, un piccolo corso d'acqua che scende direttamente dai colli Berici e del quale due rami si riuniscono in uno in località "Le Acque" la cui forza, un tempo, alimentava le ruote e le macine dei numerosi mulini presenti nel territorio.

ALTITUDINE MEDIA	36 m s.l.m.
ALTITUDINE MAX	320 m s.l.m.
ALTITUDINE MIN	15 m s.l.m.
AREA	27,84 km²
COORDINATE	45° 25' 14" N 11° 27' 50" E
ABITANTI	3.060
DENSITÀ AB	109,90 ab/km²
ZONA CLIMATICA	E¹
ZONA SISMICA	3²

Tabella 2: Informazioni generali comune di Val Liona

¹ La classificazione climatica dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia. Zona E: comuni che presentano un numero di gradi - giorno maggiore di 2.100 e non superiore a 3.000.

² La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. La zona sismica 3 è caratterizzata da pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.

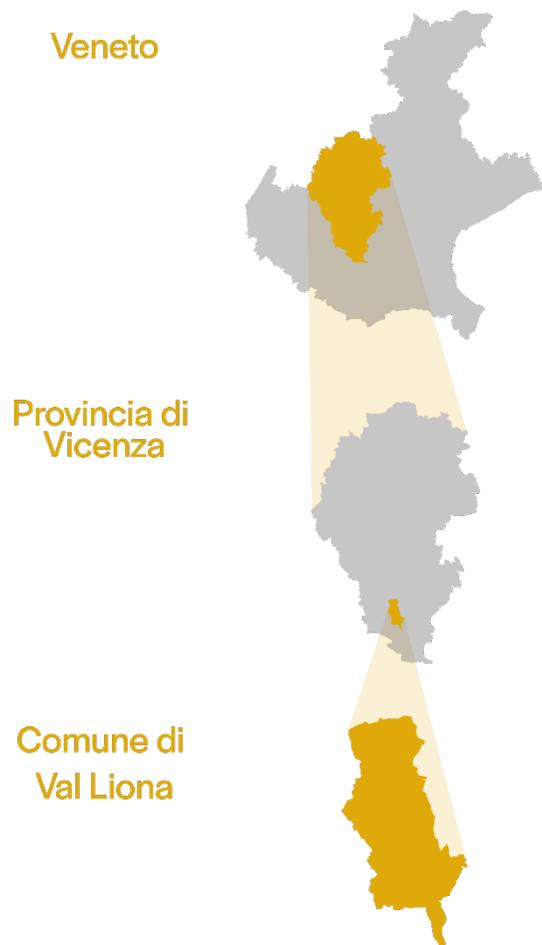


Figura 4: Inquadramento territoriale del comune di Val Liona

3.1. Sistema naturale

Il territorio comunale di Val Liona è caratterizzato dal solco vallivo della valle della Liona, che si insinua all'interno dei rilievi dei colli Berici. Al centro della valle il terreno pianeggiante di recente bonifica, scorrono il corso d'acqua che dà nome alla valle ed altri piccoli canali di irrigazione. Le pendici sono caratterizzate da una copertura forestale, nei versanti più acclivi, o da viticoltura, mentre le zone degli altipiani carsici sono presenti zone agricole inserite in un mosaico di zone marginali, dove sono presenti piccoli boschetti e siepi, che ne caratterizzano la spiccata naturalità. Si possono perciò individuare 3 zone omogenee: la zona di pianura, la zona di versante e la zona di altipiano carsico.

3.1.1. La vegetazione

L'unità di paesaggio che contraddistingue maggiormente l'ambiente naturale da quello antropico è la vegetazione. All'interno del territorio comunale, svolge da sempre funzioni utili e porta innumerevoli benefici, quali:

- **Funzione ecologico-ambientale:** in quanto equilibra e mitiga gli effetti di degrado, di inquinamento e di impatto ambientale prodotto dalle attività e dalle azioni dirette e indirette dell'uomo (assorbimento di CO₂, polveri sottili, e altri inquinanti) regolando il microclima e arricchendo la biodiversità;
- **Funzione protettiva:** nei confronti di aree più o meno vulnerabili agli agenti atmosferici e ai cambiamenti climatici in atto (ondate di calore, "bombe d'acqua", ecc.);
- **Funzione sociale e ricreativa:** in quanto permette alla comunità di trascorrere giornate all'insegna della natura e della tranquillità. Oltre ai benefici in termini

di posti di lavoro relativi alle professionalità che si occupano di progettare, gestire e curare le aree verdi;

- **Funzione culturale:** giardini storici, parchi botanici, aree verdi attrezzate, in cui i cittadini di ogni generazione imparano e si mettono in contatto con la natura e le scienze ad essa correlate;
- **Funzione estetica e architettonica:** nei confronti di aree degradate o sensibili al degrado, in quanto impreziosisce il volto delle città diventando un vero e proprio arredo urbano, la cui presenza diventa fondamentale - e a volte determinante - per mantenere l'equilibrio uomo e ambiente naturale.

La frazione di Grancona è quasi interamente interessata dalla presenza del SIC IT3220037 “Colli Berici”, mentre il territorio della Frazione di S. Germano dei Berici ricade all’interno di tale sito per una superficie pari a 923 ha.

Il sito di importanza comunitaria “Colli Berici” si colloca all’interno di una fascia collinare che dalla Città di Vicenza si estende fino al confine provinciale meridionale, tra due zone pianeggianti che separano i Colli Berici dai monti Lessini ad ovest e dai Colli Euganei ad est. Le colline sono costituite geologicamente da rocce calcaree e sono caratterizzate da una morfologia carsica che presenta diverse forme superficiali (doline, uvala, valli secche). Diverse le cavità ipogee rilevate. Dal punto di vista vegetazionale il paesaggio dei Berici è caratterizzato da un’estesa copertura forestale costituita in prevalenza da boschi di Carpino nero (Ostrieti). Nel versante sud-occidentale sono presenti oasi xerothermiche ospitanti una vegetazione di tipo sub-mediterraneo. Nei versanti meno esposti e negli impluvi con suoli più profondi si

incontrano boschi di Castagno e boschi misti di specie più mesofile come la Rovere, il Tiglio e il Carpino bianco.

Il paesaggio appare molto più articolato nell’area collinare. Anche in questo ambiente, tuttavia, l’uomo è intervenuto pesantemente, ricavando terrazzamenti e lembi di terra per coltivare cereali, ortaggi e frutta, soprattutto la vite e l’ulivo; questi piccoli appezzamenti appaiono sempre più, man mano che si sale in quota, isole circondate e quasi assediate da una vegetazione spontanea sempre più fitta, che negli ultimi decenni si è in parte riappropriata di terreni tenuti in ordine in passato e lavorati dall’uomo.

Risalendo dall’area della valle Liona verso gli altipiani carsici, si nota il progressivo diradarsi delle aree coltivate e l’affermarsi della vegetazione termofila tipica di questi ambiti collinari caratterizzata da Ostrio-Querceti, caratterizzati da una buona presenza di roverella (*Quercus pubescens*). Nel territorio comunale tale tipologia forestale si declina in due formazioni: l’Ostrio-Querceto tipico e l’Ostrio-Querceto con scotano. Sono anche presenti piccoli appezzamenti di Castagneto dei suoli xerici, ove le specie maggiormente diffuse oltre al castagno (*Castanea sativa*) sono il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e l’orniello (*Fraxinus ornus*).

Nello specifico, nel comune di Val Liona vi è una percentuale di verde pari a 57,37%, di cui 42,93% superficie boschiva e 14,44 % superficie prativa.

Val Liona

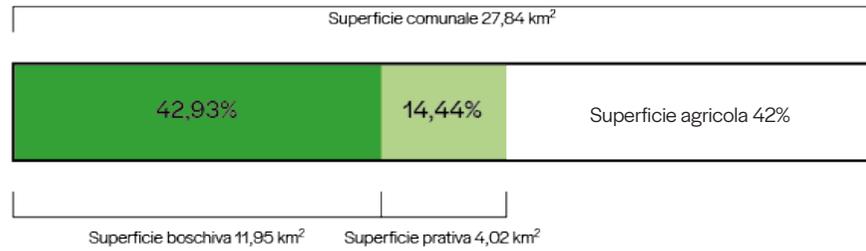


Figura 5: Superfici prative e boschive rispetto al totale della superficie comunale.

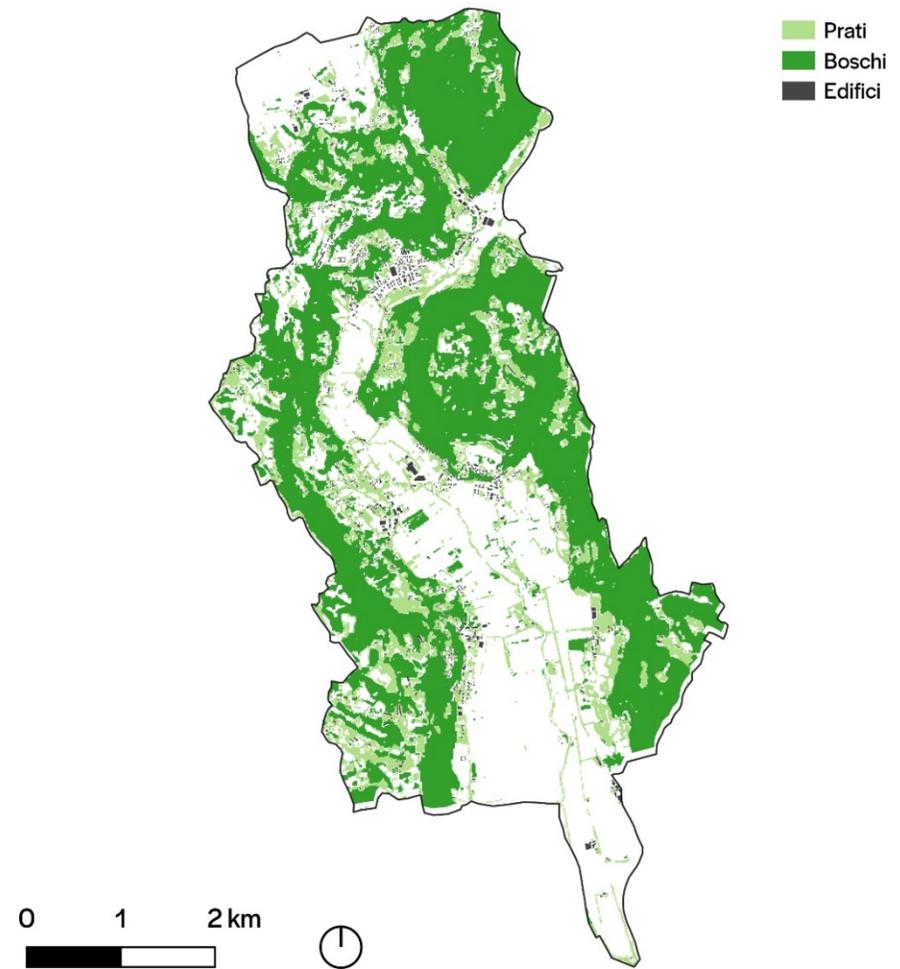


Figura 6: Comune di Val Liona, Vegetazione prativa e boschiva (escluse superfici agricole). Fonte dati Copernicus, 2018.

3.1.2. Agricoltura

La funzione dell'attività agricola non è la mera produzione di beni alimentari primari, bensì, riprendendo la definizione della Commissione agricoltura dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), l'agricoltura può essere definita *multifunzionale*: *“Oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo e fibre, l'agricoltura può anche disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conservare la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali, garantire la sicurezza alimentare. Quando l'agricoltura aggiunge al suo ruolo primario una o più di queste funzioni può essere definita multifunzionale.*

Un esempio lampante di agricoltura multifunzionale sono alcune aziende agricole. Ad oggi, molte di queste, non sono più classificate unicamente come produttrici alimentari, ma anche erogatrici di servizi per i singoli e la collettività:

- Fattoria didattica;
- Cura e mantenimento del verde pubblico;
- Gestione delle aree venatorie e attività di forestazione.

Per semplificare il concetto, si possono suddividere le attività multifunzionali delle aziende agricole in quattro settori, che ne racchiudono le funzioni:

- Il **settore verde** che include la gestione e la manutenzione del territorio dal punto di vista ambientale, paesaggistico e naturalistico, la conservazione della biodiversità, la gestione sostenibile delle risorse;
- Il **settore blu** che prevede la gestione delle acque superficiali, la tutela delle acque di falda, l'utilizzo dell'acqua come fonte di energia;

- Il **settore giallo** che racchiude le attività che generano coesione e vitalità nelle comunità rurali, preservandone l'identità culturale e storica e favorendone lo sviluppo socioeconomico;
- Il **settore bianco** che garantisce cibo sicuro e di qualità.

D'altro canto, vari fattori quali l'aumento della popolazione mondiale, l'avvento di nuove tecnologie in campo elettronico, meccanico e trasportistico, la globalizzazione (import-export di beni a scala mondiale) hanno e stanno influenzando e caratterizzando negativamente, da un punto di vista ambientale, il settore agricolo) e il possibile aumento di produzione alimentare (70% entro il 2050 previsto dall'ONU United Nations Organization), ha fatto sì che **l'agricoltura intensiva** sia diventata una delle più grandi minacce per l'ambiente naturale.

È un sistema di intensificazione e meccanizzazione agricola che mira a massimizzare i rendimenti dei terreni attraverso vari mezzi, come l'uso di pesticidi e fertilizzanti chimici nocivi sia per l'uomo che per la natura. Questo fenomeno implica degli aspetti negativi:

- Inquinamento dell'aria;
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee;
- Produzione di cibo malsano;
- Mancato rispetto della stagionalità delle colture al fine di compensare il rapporto domanda-offerta;
- Consumo di suolo (SAU);
- Uccisione di flora e fauna utile all'ecosistema naturale (diserbanti, pesticidi, ecc.).

Nel Comune di Val Liona l'agricoltura ha caratteristiche profondamente diverse in funzione dell'orografia del territorio.

Nel settore di pianura si caratterizza per un'agricoltura di tipo intensivo, che si sviluppa in sistemi particellari colturali di media ed elevata estensione, caratterizzati da colture ad alto reddito, quali mais, frumento, soia.

Nel settore collinare invece si caratterizza per un'agricoltura più estensiva, con forte presenza nei terreni marginali, di boschi trattati a ceduo o abbandonati alla libera evoluzione.

A causa dei terreni di difficile gestione agronomica, le coltivazioni sono rappresentate da colture poliennali, quali il vigneto, spesso collocate in terrazzamenti, e prati da sfalcio, mentre è limitata la presenza di colture annuali e orticole.

Il vino e olio rappresentano dei prodotti tipici locali all'interno del sistema collinare, una produzione che già in tempi antichissimi era fiorente, grazie ai terreni fertili e il clima mite di questi territori.

La produzione vinicola viene tutelata dal Consorzio dei Vini DOC dei Colli Berici, per quanto riguarda la produzione di olio esiste il marchio DOP tutelato dal Consorzio degli Oli Veneti.

L'area relativa alla frazione di Grancona ricade anche nel territorio di produzione del formaggio Grana Padano, prodotto DOP tutelato dal Consorzio omonimo, che disciplina l'attività zootecnica bovina per la produzione di latte.

La Carta della Copertura dei suoli prodotta dalla Regione Veneto (agg. 2020) conferma che gli usi del suolo agricolo del comune di Val Liona sono determinati in buona parte dalla morfologia del territorio. Possiamo osservare che il 46% delle coltivazioni si colloca su terreni arabili in aree irrigue, localizzate attorno ai due

corpi idrici principali del Comune (Scolo Liona) e si collocano sulle superfici pianeggianti tra i Colli Berici. Altre colture con superfici significative sono i terreni arabili in aree non irrigue (21%) le foraggere (9%) e i vigneti (16%), entrambi individuabili lungo i versanti dei Colli.

Infine, vi sono altri usi agricoli, con superfici residuali, quali frutteti, oliveti e sistemi colturali e particolari composti da piccoli appezzamenti con varie colture annuali.

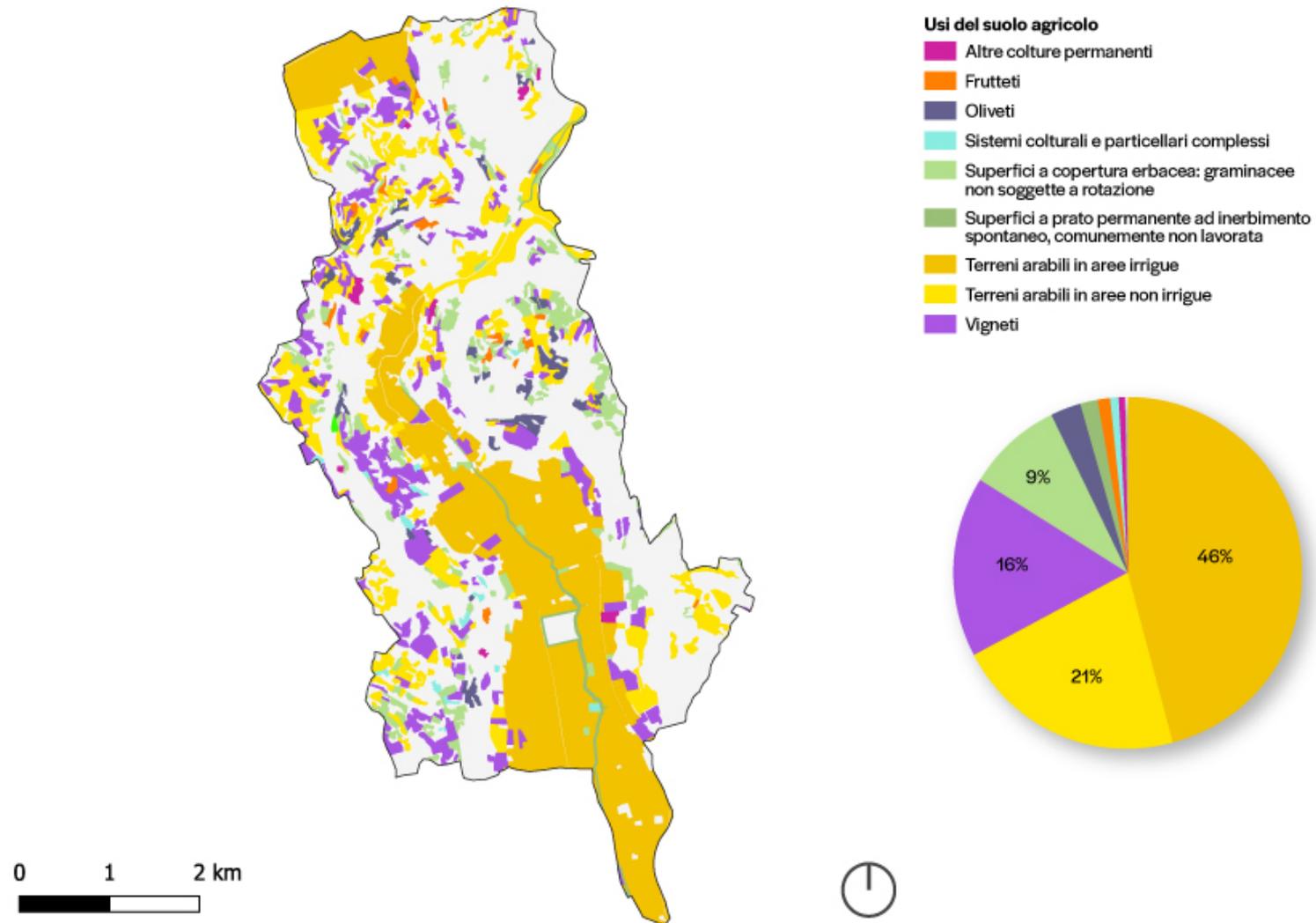


Figura 7: Mappa degli usi agricoli con relative percentuali. Fonte dati Carta Copertura del Suolo 2020 - Veneto

3.1.3. Sistema idrico

Questa tipologia naturale è caratterizzata dalla presenza di corpi idrici (tratti di fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere, canali, acque sotterranee).

I corpi idrici sono a loro volta suddivisi nelle seguenti categorie di acque:

- **Acque superficiali** (fiumi, laghi/invasi, acque lagunari, acque marino-costiere, acque territoriali);
- **Acque sotterranee** (sorgenti montane e falde freatiche e artesiane).

Con l'emanazione del Decreto legislativo 152/99 e della Direttiva europea quadro sulle acque 2000/60/CE è stato fortemente modificato il quadro legislativo di riferimento per le politiche di tutela e di uso sostenibile delle risorse idriche. Nel 2000, la medesima Direttiva (Water Framework Directive), recepita successivamente a livello nazionale dal D.lgs. 152/06 e dal D.lgs. 30/2009 e ss.mm.ii., definisce i corpi idrici come una “*coerente sotto-unità di un bacino idrografico o di un distretto idrografico*” alla quale sia possibile assegnare l'obiettivo ambientale previsto dalla Direttiva, cioè il raggiungimento di un buono stato ecologico delle acque. (ISPRA)

Lo scopo di tali norme, è istituire un quadro condiviso a livello europeo per l'attuazione di una politica sostenibile a lungo termine di uso e di protezione per tutte le acque interne, per le acque sotterranee, per le acque di transizione e per le acque marino costiere.

Per ciascuna di queste acque, viene realizzato un piano conoscitivo finalizzato a quantificare le pressioni, gli impatti che ricadono su di esse e a monitorare lo stato di salute di ciascun corpo idrico.

Il controllo e il monitoraggio della salubrità di queste acque, serve a garantire il proseguo della vita per ogni essere vivente. Basti pensare che la superficie terrestre è composta solo dal 3% circa di acqua dolce e potenzialmente potabile, uno dei nutrienti vitali per l'essere umano e altre specie. Di questo 3%, solo l'1% è facilmente accessibile mediante fiumi e laghi per il prelievo e suo utilizzo (la restante parte è costituita dai ghiacciai e nevi perenni 70% e il restante 29% confinato nel sottosuolo). (Dati WWF 2021)

Dunque, il ciclo dell'acqua, è uno dei cicli biogeochimici fondamentali al fine di garantire la vita sulla Terra ma non solo. Da sempre svolge funzioni utili, quali:

- Garantisce la vita nei viventi;
- Principale matrice degli ecosistemi acquatici;
- Controlla la produzione primaria degli ecosistemi terrestri (es. la fotosintesi avviene se è presente l'acqua);
- Regola il clima a livello locale e regionale (evapotraspirazione, precipitazioni, ecc.);

Tale ciclo, come enunciato in precedenza, si manifesta anche attraverso i corpi idrici superficiali e sotterranei. Nel caso specifico dei fiumi, i laghi e falde i principali benefici sono:

- Approvvigionamento di acqua potabile;
- Capacità di assorbire calore (utile soprattutto in ambiente urbano al fine di mitigare l'effetto isola di calore);
- Irrigazioni dei campi agricoli per la produzione alimentare e di materie prime;

- Mantenimento e sussistenza della biodiversità.

Altresì, per questa tipologia, l'esistenza di pressioni sempre più incalzanti come lo sviluppo di sbarramenti artificiali (dighe, ecc.), i cambiamenti climatici, le sostanze inquinanti (principalmente da attività prodotte in industria, agricoltura e ambito civile) e la crescente domanda di acqua per l'irrigazione agricola, l'uso civile e le centrali idroelettriche (continua richiesta di energia per la produzione di beni e servizi), stanno modificando la composizione chimica e morfologica dei vari corpi idrici; andando a intaccare la salubrità dei medesimi con gravi conseguenze per l'intero ecosistema acquatico e terrestre.

Nello specifico, nel Comune di Val Liona è caratterizzata da rilievi calcarei con intensa circolazione idrica ipogea. La sommità dei colli con la presenza di numerose doline è un tipico paesaggio carsico, caratterizzato dall'assenza di idrografia superficiale. Esistono poi alcune valli (localmente indicate come Scaranti) che possono essere identificate come valli fluvio-carsiche. Esse hanno un profilo longitudinale per la prima parte molto ripido mentre in seguito si raccordano più dolcemente con le aree pedecollinari caratterizzate da depositi colluviali. Sono valli che presentano a volte strette incisioni nella parte terminale. L'acqua vi scorre solamente in caso di intense piogge. La parte di pianura è solcata da numerosi fiumi e canali artificiali che drenano le acque superficiali e le regolano per l'uso agricolo.

Lungo il margine della Val Liona esistono dei livelli sorgentizi alimentati da falde di origine carsica presenti nei sovrastanti calcari eocenici. Tali aree sono in alcuni casi oggi prive d'acqua a causa del generale utilizzo da parte di privati di alcuni

pozzi ubicati sia in collina, intercettanti le falde di carattere carsico, sia quelle di pianura freatiche e artesiane. Per quanto riguarda le acque superficiali si ritiene che i problemi maggiori derivino dalla presenza degli alluvionamenti generati dagli "scaranti" che sono derivati dalla capacità di alcuni limitati bacini idrici collinari dei Berici di accumulare acqua in occasione di intensi eventi meteorici e di scaricarla a valle in modo repentino e concentrato causando apporti liquidi e solidi assai consistenti.

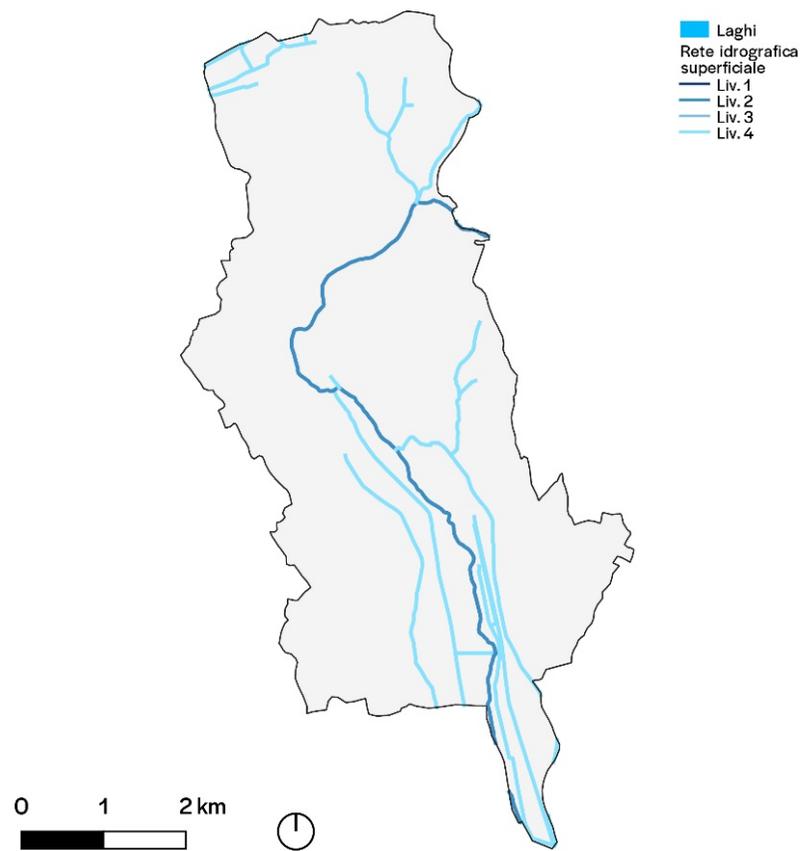


Figura 8: Mappa dei corpi idrici del comune di Val Liona. Fonte dati: Regione Veneto-ArpaV

3.2. Sistema antropico

Il Comune di Val Liona è composto dalle due frazioni (ex comuni capoluogo prima della fusione) di Grancona e S. Germano dei Berici, oltre alle località Campolongo, Pederiva, Spiazzo e Villa del Ferro.

Il territorio comunale si estende sui Berici centro-meridionali e in particolare lungo la valle dello scolo Liona che dà il nome al comune. Quest'ultima, inizialmente molto ampia, si apre sulla pianura veneta tra Orgiano e Sossano e si allunga tra i colli sostanzialmente in direzione sud-nord. Sul fondo si collocano la maggior parte dei centri abitati. Da Spiazzo la valle tende a restringersi; dopo Pederiva si dirama la valle Gazzo (che conduce all'omonima località di Zovencedo), mentre l'asse principale piega verso est risalendo fino a Zovencedo. Per quanto riguarda le rimanenti frazioni, Grancona domina Pederiva, collocandosi in posizione sopraelevata alla destra della valle, mentre San Gaudenzio si trova sul versante occidentale dei colli, oltre il valico detto Bocca d'Ascesa.

La porzione nord del territorio conserva una natura ancora rigogliosa (corsi d'acqua, zone boschive, territori rurali aperti, grandi alberi, ...), è caratterizzata da colture tipiche (le viti, l'olivo, i piselli, i ciliegi, ed il raperonzolo quale pianta tipica e rara di crescita spontanea) e testimonianze di una presenza secolare dell'uomo, date in particolare dai seguenti elementi di rilevante interesse storico ambientale sono: il mulino ancora oggi funzionante lungo il corso dello scolo Liona, le numerose fontane ed i sentieri di interesse naturalistico-ambientale, le chiese e i fabbricati storici (Chiesa Castellaro, Chiesa S. Antonio Abate in località Acque, Chiesetta di S. Gaudenzio a Sant'Apollonia, Villa Aldighieri e la storica "gjazzara" a Sant'Apollonia, Villa Salvi – Gobbo e la storica dimora rustica El Sengio de Bruche)

e il Santuario di Spiazzo. Di interesse culturale è la presenza del museo della civiltà contadina.

La porzione sud del territorio è caratterizzata da un'area collinare e in piccola parte in area di pianura e valliva in quanto interessato dalla Val Liona, esso è costituito prevalentemente da aree rurali e boschive.

Analizzando il tessuto urbanizzato del Comune di Val Liona nella Carta di Copertura del Suolo (realizzata dalla Regione Veneto e aggiornata al 2020), si può osservare che il 28% è composto da nuclei urbani corrispondenti su tutto il territorio, e 36% da nuclei rurali ancor più sparsi. I nuclei più densi si individuano nel ex-centri di S. Germano dei Berici e di Gracona, e nelle alle località Campolongo, Pederiva, Spiazzo e Villa del Ferro. Gli insediamenti commerciali e direzionali (costituenti il 19% del tessuto insediativo) si collocano principalmente nelle frazioni di Villa del Ferro e Pederiva.

Le reti stradali e suoli associati costituiscono il 9% del tessuto insediativo.

Considerando le abitazioni del centro urbano vengono costruite in epoche diverse, il tessuto edilizio dell'epoca di costruzione storica del 1980 con più del 68%, tra il 1981 e 2005 con 28% e oltre 2005 4%.

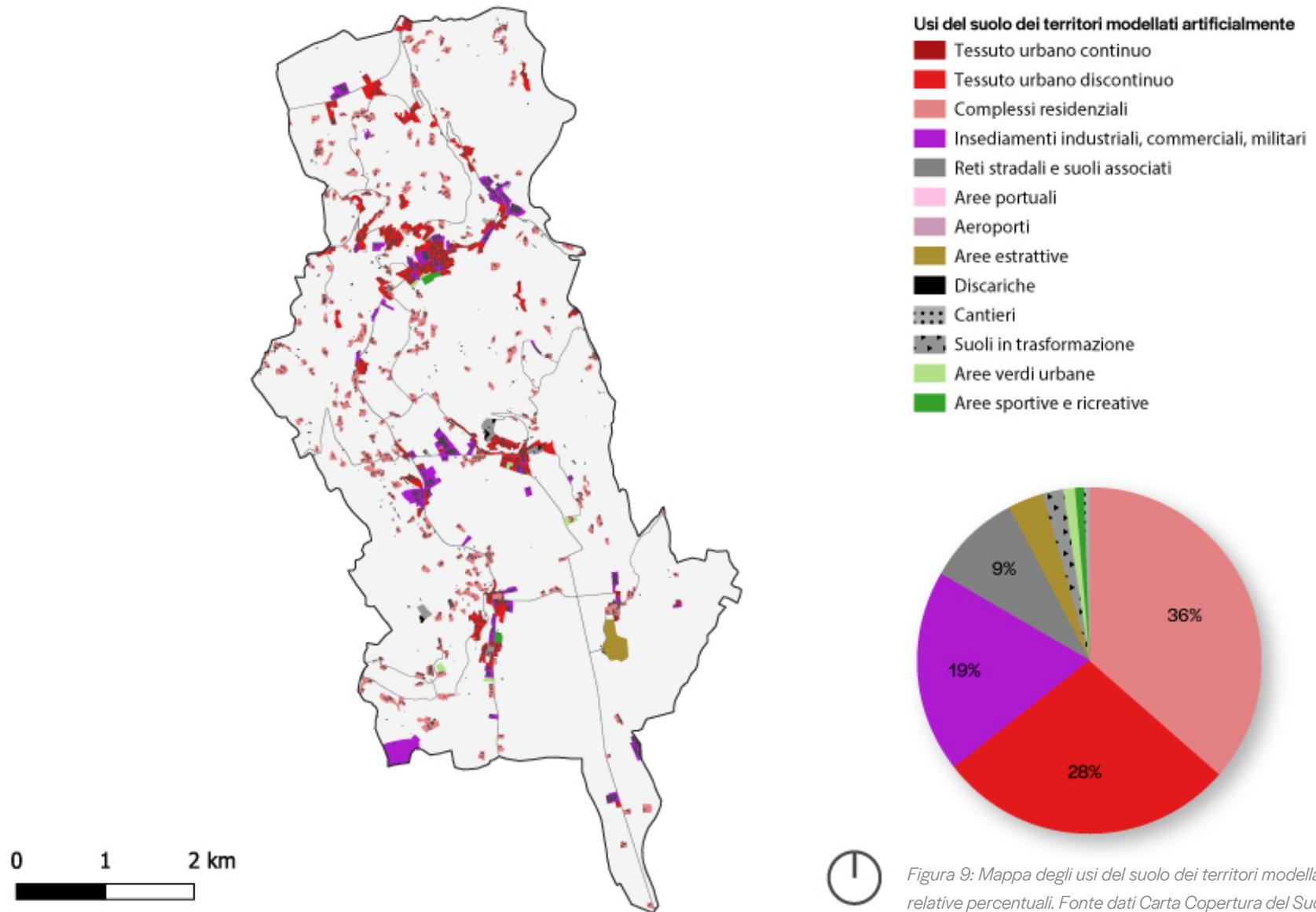


Figura 9: Mappa degli usi del suolo dei territori modellati artificialmente con relative percentuali. Fonte dati Carta Copertura del Suolo 2020 - Veneto

3.2.1. Infrastruttura viaria

Le infrastrutture viarie rappresentano l'insieme dei sistemi e delle opere civili idonei e necessari all'esercizio di un modo di trasporto che si svolge su un determinato territorio. Nello specifico, nei trasporti terrestri, le infrastrutture riguardano l'insieme di strade, ferrovie e canali; cioè il complesso di opere che consentono i movimenti di passeggeri e trasferimento merci via terra, via ferro e via acqua.

In modo particolare, le infrastrutture stradali e ferroviarie, denotate in seguito infrastrutture viarie, costituiscono le opere di maggior rilievo, sia per gli aspetti realizzativi e gestionali, sia per la loro incidenza sullo sviluppo economico e sociale del nostro Paese.

Calandosi a livello provinciale, le principali infrastrutture autostradali di rilevanza regionale sono rispettivamente:

- **Autostrada A4:** attraversa i capoluoghi di Verona, Vicenza, Padova e Venezia;
- **Autostrada A31:** attraversa da nord a sud la provincia di Vicenza, partendo da Piovene Rocchette per arrivare fino alla provincia di Rovigo;
- **Superstrada Pedemontana Veneta** (*in fase di completamento*): attraversa la Regione nel territorio vicentino e trevigiano.

(Autostrade italiane www.autostrade.it)

Mentre, le principali infrastrutture stradali provinciali sono (*lunghezza da intendersi nella sua totalità della tratta)

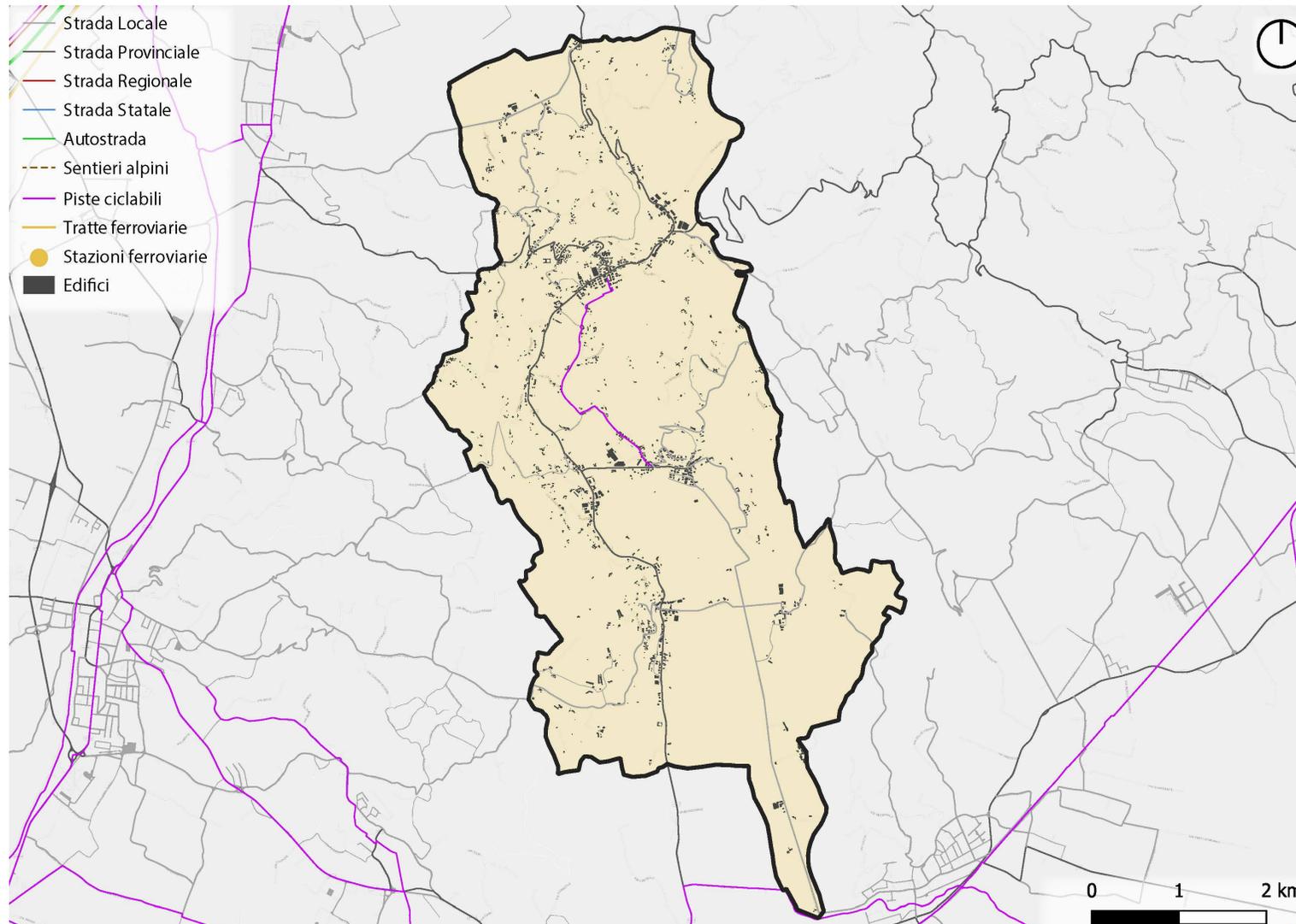
- Strada Statale 11 Padana Superiore (*428,8 km);
- Strada Statale 47 della Valsugana (*131,800 km);
- Strada Statale 46 del Pasubio (*72,800 km);
- Strada Provinciale 349 Pedemontana Costo (*59,858 km);
- Strada Statale 246 di Recoaro (*46,465 km);
- Strada Provinciale 247 Riviera Berica (*46,442 km);
- Strada Provinciale 31 Valdichiampo (*30,490 km);
- Strada Provinciale 111 Nuova Gasparona (*24 km).

Per quanto riguarda l'infrastruttura ferroviaria provinciale, le principali tratte sono:

- Ferrovia Vicenza-Verona-Padova;
- Ferrovia Vicenza-Treviso;
- Ferrovia Vicenza-Bassano del Grappa;
- Ferrovia Vicenza-Schio;

Il sistema della viabilità comunale a Val Liona è costituito da un asse principale, la "SP 12 Bocca d'Ascesa, che collega le frazioni di Grancona e S. Germano dei Berici, dalle strade comunali e dalla viabilità storica e dagli itinerari di interesse storico-ambientale.

I problemi ambientali generati dal trasporto di mezzi e persone sono di rilevante entità, interessando sia le componenti ambientali che quelle antropiche.



Gli impatti più rilevanti sono riconducibili all'inquinamento atmosferico, all'inquinamento acustico, agli impatti energetici, alla sicurezza degli utenti, agli impatti urbanistici, alla congestione veicolare nei centri urbani, alle disfunzioni indotte nei sistemi di distribuzione e di comunicazione e nello scadimento della qualità della vita.

Figura 10: Mappa delle principali infrastrutture viarie del comune di Val Liona, incluse le tratte ferroviarie e le piste ciclabili. Rielaborazione da dati della Regione Veneto

3.2.2. Mobilità sostenibile

L'espressione *mobilità sostenibile* indica delle modalità di spostamento - in generale ambito urbano - in grado di diminuire gli impatti ambientali, sociali ed economici generati dai veicoli perlopiù privati, quali:

- L'inquinamento atmosferico (CO₂, Polveri sottili, ecc.);
- L'inquinamento acustico;
- La congestione stradale;
- L'incidentalità;
- Il consumo ed usura del suolo (realizzazione delle strade e infrastrutture);
- Maggiori costi degli spostamenti (sia a carico della comunità sia del singolo);

A tal ragione, la **mobilità sostenibile** è uno dei principali obiettivi dell'Unione Europea. Un processo indispensabile per garantire il rispetto del *Green Deal europeo*. L'obiettivo è la **totale decarbonizzazione entro il 2050**, promuovendo un'economia a basso impatto ambientale attraverso l'uso delle fonti rinnovabili.

Al momento, in Italia, le emissioni di gas serra sono riconducibili per il 23% al trasporto su strada, con una quota legata agli autoveicoli intorno al 60% secondo i rilevamenti dell'Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Inoltre, bisogna considerare anche l'**inquinamento da particolato e da ossidi di azoto**, due sostanze estremamente nocive per l'ambiente e la salute, delle quali gli spostamenti su gomma sono tra i principali responsabili. Secondo l'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA), l'inquinamento atmosferico ha causato

nel 2018 **oltre 452 mila decessi in Europa**. L'Italia è prima per le morti premature da biossido di carbonio, oltre 10 mila, mentre è seconda dietro alla Germania per decessi dovuti alle elevate concentrazioni di azoto (circa 3 mila morti l'anno) e polveri sottili PM10 (più di 52 mila decessi).

Attualmente, i principali problemi sono riconducibili a:

- Bassa efficienza del trasporto pubblico;
- Parco auto vecchio e inquinante;
- Scarso uso della mobilità condivisa;
- Ampio impiego delle auto private;

Per queste ragioni, le amministrazioni pubbliche e gli enti locali e sovralocali devono essere i principali responsabili della promozione e dell'organizzazione della mobilità sostenibile. Gli interventi devono essere finalizzati a ridurre la presenza degli autoveicoli maggiormente inquinanti negli spazi urbani per favorire la mobilità alternativa:

- A piedi;
- In bicicletta;
- Con i mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, sistema ferroviario metropolitano);
- Con i mezzi di trasporto privato condivisi (*car pooling* e *car sharing*);

A livello regionale, il Veneto ha disciplinato il nuovo Piano Regionale dei Trasporti (PRT) al fine di garantire una mobilità sostenibile al fine di garantire una Regione sempre più connessa e competitiva entro il 2030. L'adozione del Piano apre una

nuova stagione nel sistema della pianificazione dei trasporti regionale. Uno strumento orientato a perseguire lo sviluppo sostenibile del Veneto attraverso **obiettivi e strategie di intervento** nel settore della mobilità, delle infrastrutture e dei trasporti.

Cinque sono i sentieri segnalati dal Comune di Val Liona grazie anche alla collaborazione del Gruppo Aido e Fidas Val Liona, del Cai di Noventa Vicentina e della Pro Loco Val Liona.

- Sentiero Val Liona: percorre il versante orientale e occidentale della valle tra boschi, contrade e terreni coltivati. Parte e arriva a Spiazzo passando per l'abitato di Grancona. Il sentiero percorre per ampi tratti il vecchio sentiero 61.
- Sentiero di San Germano: parte e arriva a San Germano. Si snoda sul versante orientale della valle, costeggia l'altopiano di Pozzolo e percorre la piana sotto il monte Faeo toccando la cima del monte Lupia.
- Sentiero di Campolongo: parte e arriva al borgo di Campolongo, sale sul monte Cistorello e passa per la valle dell'Acqua.
- Sentiero del Donatore: parte e arriva a Villa del Ferro, passando per terreni coltivati e un bosco fitto. Ripercorre quasi integralmente il precedente sentiero 51.
- Sentieri dei Frati: Escursione panoramica sul versante orientale della valle, sovrastato dai monti Lupia e Faeo, con alcuni tratti impegnativi sia in salita che in discesa. Parte e arriva a Spiazzo, passando ai margini di Pederiva.

4. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI E DELLE EMISSIONI (IBE)

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) è lo strumento che permette di quantificare le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo energetico nel territorio durante l'anno di riferimento dei settori di interesse. La compilazione dell'IBE ha i seguenti obiettivi:

- mostrare la situazione di partenza di un anno di riferimento, attraverso l'identificazione delle principali fonti antropiche di emissione di CO₂ e la quantificazione delle loro emissioni tramite i consumi energetici;
- permettere il monitoraggio delle emissioni negli anni successivi a quello di riferimento, così da evidenziare il progresso raggiunto rispetto agli obiettivi del PAESC, cioè misurare l'efficacia delle misure adottate.

L'IBE, prodotto dell'indagine conoscitiva sul territorio, è sviluppato considerando quei settori sui quali l'amministrazione può avere, per scelta strategica, un reale controllo, attraverso provvedimenti a lungo e medio termine realizzati dalle azioni di Piano.

L'IBE e l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME) sono strumenti che identificano le fonti di emissione, registrano in modo quantitativo lo stato del territorio dal punto di vista dei consumi energetici e delle emissioni, aiutano la formulazione di risposte ai problemi emergenti e sono utili per la misura degli impatti (positivi e negativi).

4.1. Aspetti metodologici

Come anno di partenza di riduzione delle emissioni di CO₂ si è preso in considerazione il 2006, per il quale si hanno i dati energetici certi riferiti al livello locale e per i principali vettori energetici consumati (energia elettrica e gas naturale).

All'anno di riferimento si sono confrontate le annualità per le quali è stato possibile raccogliere un database consolidato dei consumi energetici più recenti, con dati forniti principalmente dall'amministrazione e dai distributori di energia locali; in particolare sono stati riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti i dati per le annualità 2018, 2019 e 2020.

Come Fattori di Emissione si sono scelti i Fattori di Emissione Standard in linea con i principi dell'IPCC e le unità riportate per le emissioni sono espresse in Emissioni CO₂. Per il calcolo delle emissioni legate alla produzione di energia elettrica bisogna inoltre considerare che il fattore di emissione varia al variare della componente sostenibile della produzione dell'energia stessa. La crescita dell'impiego di fonti rinnovabili per la produzione energetica comporta quindi una riduzione del fattore di emissione.

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

Tabella 3: Fattori di emissione standard

STANDARD EMISSION TCO2/Mwh							
Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomasse
Valore soggetto a variazione	0,1998	0,249	0,267	0,227	0,279	0,264	0,018

Nota

Per la corretta interpretazione dei dati, è necessario tenere presente che eventuali anomalie riscontrabili sono dovute ad una modifica delle categorizzazioni dei vettori energetici, realizzata dai distributori di energia e avvenuta entro il periodo analizzato. Ciò non inficia tuttavia sulla qualità del risultato dell'analisi.

4.2 Analisi dei consumi energetici

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

Tabella 4. Settori inclusi nel bilancio energetico

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	No
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	Si
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)	No
Altre fonti di emissione (non legate al consumo di energia)	
Emissioni dei processi industriali degli impianti coinvolti nel sistema UE ETS	No
Emissioni dei processi industriali degli impianti non coinvolti nel sistema UE ETS	Si
L'uso dei prodotti e dei gas fluorurati (condizionatori d'aria, refrigeratori, etc.)	Si
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)	Si
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	Si

Per quanto riguarda il settore del consumo finale di energia verranno presi in considerazione tutti i consumi a esclusione delle industrie iscritte all'ETS, in quanto queste categorie non sono influenzabili dalle politiche delle amministrazioni locali, bensì seguono logiche nazionali o internazionali pianificate dai loro relativi Programmi Strategici.

Nel trasporto privato verranno considerati solamente quei consumi fatti sulle infrastrutture di proprietà comunale, ossia quelle dove l'autorità locale ha pieno potere di influenzare i flussi veicolari. Infine, non sono state prese in considerazione le altre fonti di emissioni non legate al consumo di energia o alla produzione di essa (quest'ultimo perché non presenti nel territorio).

Per la corretta interpretazione dei dati che seguono è necessario ricordare che il Comune di Val Liona nasce nel 2017 dall'accorpamento dei comuni di Grancona e San Germano dei Berici. Per questa ragione, soprattutto per l'analisi dei dati dell'anno base (2006), i valori possono presentare un margine di errore, comunque non incidente sull'analisi generale, dato che derivano dalla raccolta congiunta dei due comuni separati.

4.2.1 Consumi di GAS ed Energia Elettrica

Di seguito si riportano i consumi di gas naturale, dati forniti dal distributore AP RETI GAS VICENZA, e i consumi di energia elettrica, dati forniti dal gestore E-Distribuzione.

Tabella 5: consumi comunali di gas, forniti da AP RETI GAS VICENZA., per gli anni dal 2018 al 2020.

CATEGORIA D'USO: GAS	2018	2019	2020
Riscaldamento	173.725	148.140	137.879
Uso cottura cibi e/o acqua calda sanitaria	52.341	49.886	85.061
Uso riscaldamento + cottura cibi e/o acqua calda sanitaria	615.715	573.098	559.427
Uso tecnologico			
Uso tecnologico + riscaldamento	69.648	65.206	70.434
Totale	911.429	836.330	852.801

Tabella 6: consumi comunali di energia elettrica, forniti da E-Distribuzione per gli anni dal 2018 al 2020.

CATEGORIA D'USO Energia elettrica	2018	2019	2020
Edifici, attrezzature/impianti comunali		110.501	91.922
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	1.488.847	1.470.014	1.396.328
Edifici residenziali	3.269.924	3.328.490	3.393.408

Illuminazione pubblica comunale	216.451	221.387	218.823
Agricoltura	530.342	464.652	430.421
Industria (al netto ETS)	6.659.228	6.607.912	6.871.418
Totale	12.164.792	12.202.956	12.402.320

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

Per redigere il Bilancio Energetico Comunale sono stati utilizzati i dati riferiti alla serie storica 2006-2020. In particolare, il 2006 verrà assunto come anno base per questa analisi.

4.2.21 Anno 2006

Il livello di aggregazione di alcuni dati relativi ai consumi del comune di San Germano dei Berici, illustrati nel PAES del 2013, era tale da non consentirne una realistica ripartizione per settore. Per questa ragione l'analisi dei consumi non viene presentata graficamente, ma si riporteranno solo i totali nella pagina seguente.

Analizzando i consumi per vettore energetico utilizzato e non per settore, è evidente come i vettori più utilizzati siano il gas naturale, e l'energia elettrica che insieme costituiscono circa il 40% dei consumi. In ordine di utilizzo elenchiamo gli altri, diesel e benzina.

Attraverso i prossimi dati, si nota invece che le emissioni dell'anno 2006 del comune di Val Liona corrispondono ad un totale di 14.668 tonnellate di CO₂ emesse nell'ambiente. I settori più emissivi sono quello residenziale, con 6.173 tCO₂ all'anno corrispondenti ad 43% del totale, e il settore dei trasporti con 6.573 tCO₂. Questi due settori, assieme, emettono oltre l'87% delle emissioni totali del Comune. Al terzo posto vi è il settore industriale, con 1.399 tCO₂ (8%). Gli altri settori incidono marginalmente sulle emissioni del Comune.

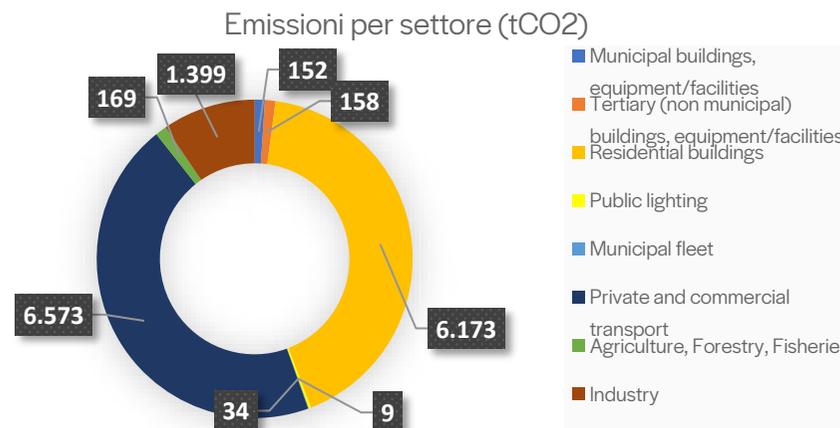


Figura 11: Emissioni di CO₂ suddivise per settore. Fonte: Elaborazione propria

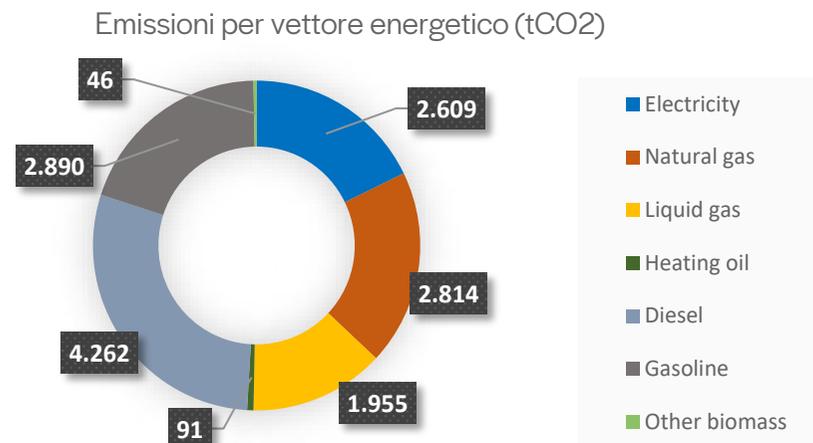


Figura 12: Emissioni di CO₂ suddivise per vettore. Fonte: Elaborazione propria

Per quanto riguarda i vettori invece, il diesel è stato quello che ha emesso più CO₂ con 4.262 tCO₂ equivalenti al 29% delle emissioni totali del Comune in analisi; vi è poi il gas naturale con 2.814 tCO₂ che corrispondono al 19% del totale. Solo questi due vettori, assieme, costituiscono circa il 48% delle emissioni totali. Anche la benzina e l'energia elettrica costituiscono rispettivamente il 19% delle emissioni totali, mentre il Gpl il 13%. I restanti vettori partecipano in percentuali minori.

4.2.2.2 Trend-2006-2020

Nella generazione dei dati relativi alla tendenza 2006-2020, i consumi presi in analisi si riferiscono ai vettori elettricità, gas naturale e gli altri vettori energetici (gasolio, GPL, olio combustibile, biomassa, etc...). Come anticipato nella nota della pagina precedente, a causa dell'assenza di alcuni dati dei consumi di settore, non è possibile mostrare l'evoluzione esatta dei valori. Tuttavia, analizzando le tendenze parziali di evoluzione dei dati, è possibile compiere ugualmente delle osservazioni.

Tabella 8: Variazione dei consumi energetici territoriali suddivisi per settore (MWh)

TOTALE ENERGIA - MWh	2006	2020
Residenza	-	19.922
Industria	-	8.317
Terziario	-	2.780
Agricoltura	-	916
Trasporti	-	10.536
Consumo di energia	32.608	42.471

Tabella 7: Variazione delle emissioni di CO2 suddivise per settore (tCO2)

TOTALE TCO2	2006	2020
Residenza	6.173	2.900
Industria	1.399	2.138
Terziario	345	648
Agricoltura	169	243
Trasporti	6.583	2.686
Consumo di energia	14.668	8.615

Le emissioni di CO₂ hanno subito significative modificazioni a seconda del settore. Per il settore dei trasporti e quello residenziale, particolarmente incidenti sul totale delle emissioni, si registra una decrescita.

Dopo aver affrontato l'analisi dei consumi privati, viene proposta di seguito un'analisi incentrata sui consumi e le emissioni relativi alla pubblica amministrazione ed agli immobili pubblici.

In questo settore, vettori energetici che più vengono sfruttati sono il gas naturale e l'elettricità: il primo è il più utilizzato all'interno degli edifici municipali, mentre il secondo dall'illuminazione.

Grazie a questa breve analisi introduttiva è emerso che, la PA influisce solo minimamente sul totale comunale.

Di seguito vengono proposte delle tabelle e dei grafici riassuntivi, riferiti sia ai consumi di energia termica che elettrica dei principali immobili pubblici.

Tabella 9. Consumi di energia elettrica relativi agli immobili pubblici, in valori assoluti e in %. Fonte: Elaborazione propria

CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI IMMOBILI PUBBLICI		
	kWh	%
Municipio - Sede Grancona	13.211,00	14,37%
Municipio -Sede San Germano Dei Berici	6.305,00	6,86%
Scuola Primaria Sandra Cogo - San Germano	8.337,00	9,07%
Scuole Grancona (Medie E Primaria)	20.198,00	21,97%
Scuola Dell'infanzia	10.110,00	11,00%
Sede Delle Associazioni	4.786,00	5,21%
Palestra San Germano Dei Berici	4.385,00	4,77%
Magazzino Comunale	2.612,00	2,84%
Biblioteca Grancona	4.497,00	4,89%
Cimitero Grancona	3.582,00	3,90%
Impianto Fotovoltaico	13.899,00	15,12%
TOTALE	91.922,00	100,00%
kWhe	91922	
MWhe	91,922	
e.primaria MWhe	179,2479	
TCO2	29,7183826	

Come si può vedere vi sono alcuni edifici che influiscono in modo importante sui consumi elettrici, in ordine di incidenza sono, per quanto riguarda i consumi di energia elettrica: e Scuole di Grancona e il Municipio di Grancona.

Tabella 10: Consumi di energia termica relativi agli immobili pubblici, in valori assoluti e in percentuale sul totale. Fonte: Elaborazione propria

CONSUMO DI GAS NATURALE DEGLI IMMOBILI PUBBLICI		
	Mc	%
Municipio - Sede Grancona	91.922,00	17,39%
Municipio Sede San Germano Dei Berici	91,92	0,02%
Scuola Dell'infanzia	2.020,00	0,38%
Sede Delle Associazioni	217.198,00	41,09%
Palestra San Germano Dei Berici	217.198,00	41,09%
Magazzino Comunale	217,20	0,04%
TOTALE	528.647,12	100,00%
kWh	5.071.324,12	
MWh	5.071,32	
TCO2	1.013,25	

Per i consumi termici, alla Palestra di San Germano dei Berici e alla Sede delle Associazioni, corrisponde in totale l'80%, facendo registrare i consumi maggiori tra immobili comunali. Gli immobili indicati come i più energivori sia per quanto riguarda l'energia elettrica che per l'energia termica, potrebbero essere i primi su cui intervenire, individuando delle azioni studiate ad hoc e specifiche, in funzione delle caratteristiche e delle necessità.

Nei documenti successivi, in particolare nelle schede azioni mitigazione, verrà realizzata una scheda per ogni immobile dove si indicano i consumi specifici, le caratteristiche dell'involucro edilizio e i possibili interventi migliorativi che potrebbero essere realizzati sull'immobile per renderlo più efficiente

energeticamente e limitare la sua emissività in atmosfera. Nei documenti successivi, in particolare nelle schede azioni mitigazione, verrà realizzata una scheda per ogni immobile dove si indicano i consumi specifici, le caratteristiche dell'involucro edilizio e i possibili interventi migliorativi che potrebbero essere realizzati sull'immobile per renderlo più efficiente energeticamente e limitare la sua emissività in atmosfera.

4.3 I settori energetici dell'inventario di base delle emissioni

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

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

4.3.1. La residenza

Il settore residenziale è, come visto in precedenza, tra i più importanti per quanto riguarda il consumo di energia all'interno del territorio comunale di Val Liona. Sul consumo energetico complessivo, incide nel 2020 per il 46% con 19.922 MWh totali e il suo peso all'interno dell'inventario delle emissioni ha mostrato oscillazioni costanti.

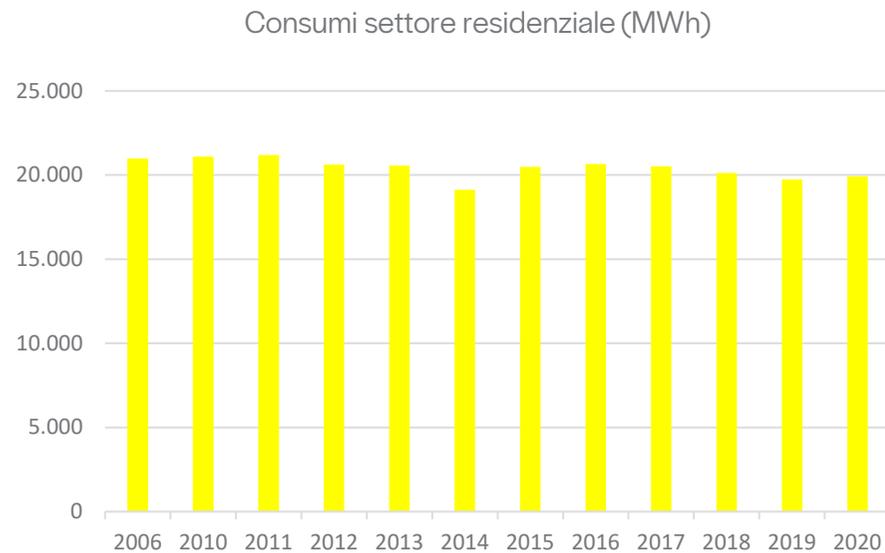


Figura 13. Variazione dei consumi in MWh del settore residenziale del Comune di Val Liona. Fonte: elaborazione propria

Analizzando nel dettaglio la composizione dei consumi di energia elettrica e gas naturale, si evidenzia che l'energia elettrica indicata da e-distribuzione mostra un aumento in costante tendenza di crescita.

Tabella 11: Numero di abitanti nel settore residenziale e il consumo pro-capite di energia elettrica.

Fonte: elaborazione propria

	2018	2019	2020
ab	3.071	3.057	3.043
kWh	3.269.924	3.328.490	3.393.408
kWh/ab	1.065	1.089	1.115

Nel caso del gas naturale, dai dati ricevuti dai distributori, si verifica un andamento di decrescita.

Tabella 12: Numero di abitanti nel settore residenziale e il consumo pro-capite di gas naturale. Fonte: elaborazione propria

	2018	2019	2020
ab	3.071	3.057	3.043
mc	648.050,00	603.724,00	624.121,00
mc/ab	211,02	197,49	205,10

Tabella 13: Consumi del settore residenziale del Comune di Val Liona suddivisi per parte termica ed elettrica nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

TOTALE PARZIALE (energia) kWh	2018	2019	2020
Totale	9.487	9.120	9.381
% Parte termica	65,53%	63,50%	63,83%
% Parte elettrica	34,47%	36,50%	36,17%
TOTALE PARZIALE (TCO2)	2018	2019	2020

Totale	2.213,93	2.081,14	2.090,07
% Parte termica	56,10%	55,60%	57,23%
% Parte elettrica	43,90%	44,40%	42,77%

Dalla precedente tabella si può inoltre notare che, l'utilizzo di energia di parte termica e elettrica hanno mantenuto le stesse percentuali di utilizzo.

Analizzando gli altri vettori energetici utilizzati nel settore residenziale nel 2020 corrispondono al 53% in ordine decrescente di incidenza: gasolio, biomasse legnose, GPL e olio combustibile.

Tabella 14: Consumi ed emissioni di CO₂ del settore residenziale del Comune di Val Liona dei vari vettori energetici nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		1.805	1.874	1.901
TCO2		482	500	508
MWh/ab		0,59	0,61	0,62
GPL				
MWh		647	672	682
TCO2		147	152	155
MWh/ab		0,21	0,22	0,22
OLIO COMBUSTIBILE				
MWh		17	17	17
TCO2		5	5	5
MWh/ab		0,005	0,006	0,006
BIOMASSE				
MWh		8.163	8.051	7.940

TCO2		147	145	143
MWh/ab		2,66	2,63	2,61

Tabella 15: Consumi ed emissioni di CO₂ del settore residenziale del Comune di Val Liona dei vari vettori energetici nel periodo 2006-2020 in percentuale rispetto al totale. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		9,0%	9,5%	9,5%
TCO2		16,1%	17,3%	17,5%
GPL				
MWh		3,2%	3,4%	3,4%
TCO2		4,9%	5,3%	5,3%
OLIO COMBUSTIBILE				
MWh		0,1%	0,1%	0,1%
TCO2		0,2%	0,2%	0,2%
BIOMASSE LEGNOSE				
MWh		40,6%	40,8%	39,9%
TCO2		4,9%	5,0%	4,9%

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂ gli altri vettori energetici corrispondono, nel 2020, a quasi il 28%. Nella tabella sopra è indicata la suddivisione.

4.3.2. Il settore industriale

Rispetto ai settori precedentemente analizzati, i consumi del settore industriale mostrano una tendenza di crescita con andamento oscillante rispetto all'anno base, incidendo al 2020 per il 19,5% dei consumi totali. Nell'arco temporale analizzato (2006-2020) comunque, è aumentata anche la sua incidenza nei consumi territoriali, con una variazione dell'11%.

Consumi settore industriale (MWh)

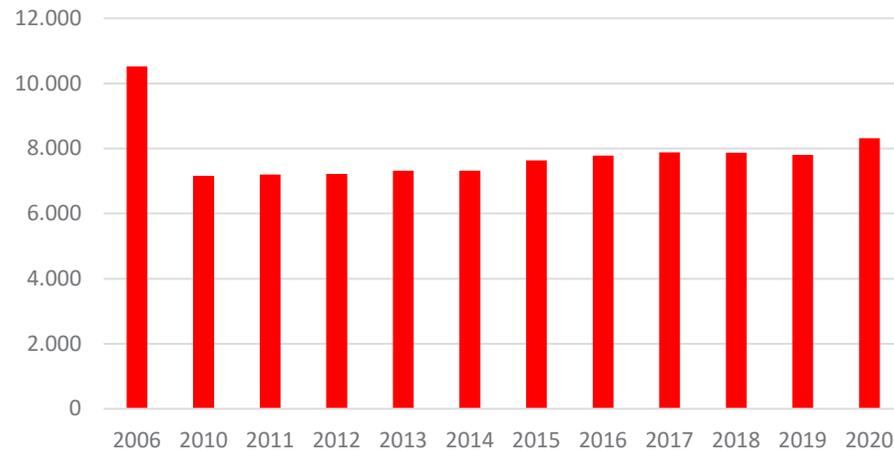


Figura 14: Variazione dei consumi in MWh del settore industriale del Comune di Val Liona. Fonte: elaborazione propria.

Variando il totale dei consumi di questo settore, variano di conseguenza anche i valori specifici legati all'energia elettrica e al gas naturale, nella dinamica appena descritta. Nel caso dell'energia elettrica dai dati ricevuti dal distributore si osserva un consumo in aumento, con un tasso di crescita annua dell'1,58%.

Tabella 16: Numero di unità locali attive nel settore industriali e il consumo pro-capite di energia elettrica. Fonte: elaborazione propria

	2018	2019	2020
ULA	53	53	53
kWh	6.659.228	6.607.912	6.871.418
kWh/ULA	125.646	124.678	129.649

Tabella 17: Numero di unità locali attive nel settore industriale e il consumo pro-capite di gas naturale. Fonte: elaborazione propria

	2018	2019	2020
ULA	53	53	53
mc	69.648	65.206	90.801
mc/ULA	1.314	1.230	1.713

Nel caso del gas naturale dai dati ricevuti dai distributori si verifica una dinamica di oscillazione significativa, con un TCA pari allo 6,33%.

Tabella 18: Consumi ed emissioni del settore terziario del Comune di Val Liona suddivisi per gas naturale ed elettricità nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

TOTALE PARZIALE (energia) kWh	2018	2019	2020
Totale	7.327	7.233	7.742
% Parte termica	9,12%	8,65%	11,25%
% Parte elettrica	90,88%	91,35%	88,75%
TOTALE PARZIALE (TCO2)	2018	2019	2020
Totale	2.112,62	1.959,34	1.983,97
% Parte termica	6,32%	6,38%	8,77%
% Parte elettrica	93,68%	93,62%	91,23%

Per quanto riguarda le percentuali di utilizzo della parte termica, si registra un aumento di 2 punti, mentre, al contrario, si verifica una decrescita di grandezza analoga dei consumi della parte elettrica

Negli anni le emissioni di CO₂ sono aumentate per la parte elettrica e al 2020 esse costituiscono ancora oltre il 91% del totale mentre la decrescita che si riscontra per la parte termica corrisponde all'8% nel 2020.

Tabella 19: Consumi ed emissioni di CO₂ del settore terziario del Comune di Val Liona dei vari vettori energetici nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		256	266	270
TCO2		68	71	72
GPL				
MWh		33	34	34
TCO2		7	8	8
OLIO COMBUSTIBILE				
MWh		199	206	209
TCO2		55	58	58
OLIO LUBRIFICANTE				
MWh		58	60	61
TCO2		15,36	15,95	16,18

Nella tabella soprastante e sottostante, sono stati indicati gli altri vettori energetici utilizzati, oltre al gas naturale. Corrispondono, nel 2020, al 7%. In ordine di rilevanze il gasolio: 3,41% ; GPL 0,44% , olio combustibile 2,6%, ed infine l'olio lubrificante con 0,77%.

Per le emissioni la dinamica è analoga.

Tabella 20: Consumi ed emissioni di CO₂ del settore terziario del Comune di Val Liona dei vari vettori energetici nel periodo 2006-2020 in percentuale sul totale. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		3,60%	3,25%	3,41%
TCO2		3,17%	3,03%	3,36%
GPL				
MWh		0,46%	0,42%	0,44%
TCO2		0,34%	0,33%	0,37%
OLIO COMBUSTIBILE				
MWh		2,79%	2,52%	2,64%
TCO2		2,57%	2,45%	2,73%
OLIO LUBRIFICANTE				
MWh		0,82%	0,74%	0,77%
TCO2		0,71%	0,68%	0,76%

4.3.3. Il terziario

Rispetto ai settori precedentemente analizzati, i consumi del settore terziario oscillano con costanza. Nell'arco temporale analizzato (2006-2020) comunque, è in aumento la sua incidenza nei consumi territoriali, raggiungendo il 6% nel 2020.

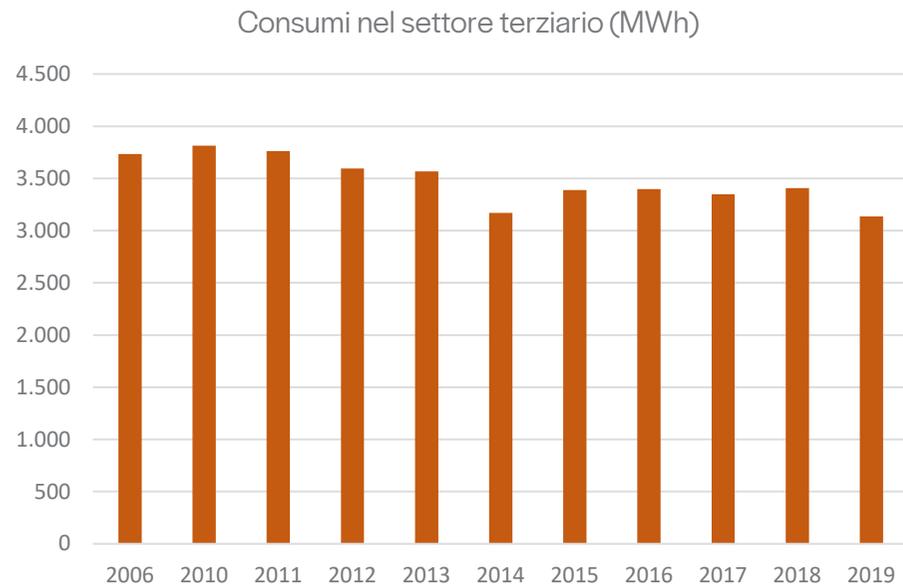


Figura 15: Variazione dei consumi in MWh del settore terziario del Comune di Val Liona. Fonte: elaborazione propria.

Nel caso dell'energia elettrica dai dati ricevuti dal distributore si osserva un consumo in lenta diminuzione.

Tabella 21: Numero di unità locali attive nel settore terziario e il consumo pro-capite di energia elettrica. Fonte: elaborazione propria

	2018	2019	2020
ULA	77	77	77
kWh	1.488.847,00	1.470.014,00	1.396.328,00
kWh/ULA	19.336	19.091	18.134

Tabella 22: Numero di unità locali attive nel settore terziario e il consumo pro-capite di gas naturale. Fonte: elaborazione propria.

	2018	2019	2020
ULA	77	77	77
mc	193.731	167.400	137.879
mc/ULA	2.516	2.174	1.791

Nel caso del gas naturale dai dati ricevuti dai distributori si verifica un andamento di crescita fino al 2018, poi invertitosi.

Tabella 23: Consumi ed emissioni del settore terziario del Comune di Val Liona suddivisi per gas naturale ed elettricità nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

TOTALE PARZIALE (energia) kWh	2018	2019	2020
Totale	3.347	3.076	2.719
% Parte termica	55,52%	52,21%	48,65%
% Parte elettrica	44,48%	47,79%	51,35%
TOTALE PARZIALE (TCO2)	2018	2019	2020
Totale	813,81	728,93	632,06
% Parte termica	45,63%	44,02%	41,81%
% Parte elettrica	54,37%	55,98%	58,19%

Nel caso dell'energia elettrica, si osserva un aumento dei consumi di 7 punti percentuali per i consumi e di 4 punti per le emissioni. Nel caso dell'energia termica si osserva l'inverso: una diminuzione dei consumi di 7 punti percentuali e un decremento delle emissioni al 2020 di 4 punti percentuali.

Nonostante le emissioni di CO₂ si siano ridotte per la parte elettrica negli anni costituiscono ancora oltre il 58%.

Tabella 24: Consumi ed emissioni di CO₂ del settore terziario del Comune di Val Liona dei vari vettori energetici nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		49	51	52
TCO₂		13	14	14
GPL				
MWh		9	10	9
TCO₂		2	2	2
BIOMASSE LEGNOSE				
MWh		1	1	1
TCO₂		0	0	0

Nella tabella soprastante e sottostante, sono stati indicati gli altri vettori energetici utilizzati, oltre al gas naturale. Corrispondono al solo 2% dei consumi e delle emissioni nel 2020. In ordine di rilevanza: il gasolio 1,9% ; GPL 0,3% e infine le biomasse con una percentuale inferiore all'1%. Per quanto riguarda le emissioni l'ordine è corrispondente.

Tabella 25: Consumi ed emissioni di CO₂ del settore terziario del Comune di Val Liona dei vari vettori energetici nel periodo 2006-2020 in percentuale sul totale. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		1,4%	1,6%	1,9%
TCO₂		1,6%	1,8%	2,1%
GPL				
MWh		0,3%	0,3%	0,3%
TCO₂		0,3%	0,3%	0,3%
BIOMASSE LEGNOSE				
MWh		0,0%	0,0%	0,0%
TCO₂		0,0%	0,0%	0,0%

4.3.4. L'agricoltura

All'interno dell'inventario delle emissioni, il settore agricolo incide in modo marginale rispetto al totale complessivo. Al 2020, i consumi di questo settore sono il 2,16% dei consumi totali.

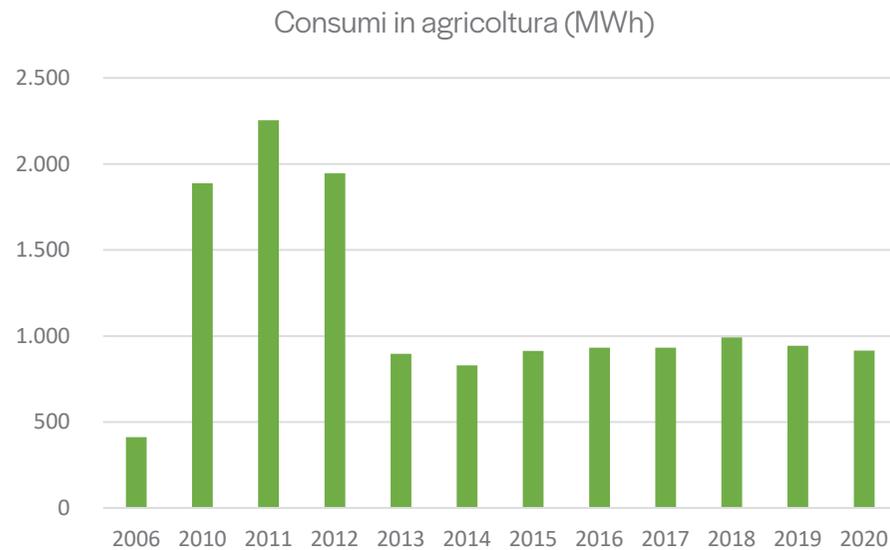


Figura 16: Variazione dei consumi in MWh del settore agricolo del Comune di Val Liona 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

Tabella 26: Consumi ed emissioni del settore agricolo del Comune di Val Liona suddivisi per gasolio ed elettricità nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

TOTALE PARZIALE (energia) kWh	2018	2019	2020
Totale	991	943	916

% Parte termica	46%	51%	53%
% Parte elettrica	54%	49%	47%
TOTALE PARZIALE (TCO2)	2018	2019	2020
Totale	281	257	243
% Parte termica	44%	50%	53%
% Parte elettrica	56%	50%	47%

I consumi di questo settore hanno raggiunto percentuali di incidenza gradualmente meno significative. Per quanto riguarda la parte termica i consumi derivano dall'unico vettore energetico, il gasolio. mostrano un TCA pari allo 0,37%. Per quanto riguarda le emissioni si verifica un significativo ridimensionamento.

L'energia elettrica è in diminuzione, sia per quanto riguarda i consumi sia per le emissioni.

Tabella 27 Consumi ed emissioni del settore agricolo del Comune di Val Liona suddivisi per gasolio ed elettricità nel periodo 2006-2020. Fonte: elaborazione propria

Altri vettori di energia	2006	2018	2019	2020
GASOLIO USO RISCALDAMENTO				
MWh		461	478	485
TCO2		123	128	130
ENERGIA ELETTRICA				
MWh		530,34	464,65	430,42
TCO2		157,618	128,987	113,373

4.3.5. Trasporti

La metodologia di calcolo delle emissioni di CO₂ emesse dal settore dei trasporti utilizza una base dati fornita dal servizio Environmental Insights Explorer (EIE) di Google e dai dati ACI provinciali.

Google EIE fornisce con le sue analisi e statistiche dati sui chilometri percorsi e una stima delle emissioni di CO₂ prodotta a livello provinciale per gli anni dal 2018 al 2021. Fornisce inoltre dati più specifici per alcuni dei comuni più popolosi (indicativamente sopra i 25.000 abitanti). Queste stime sono sviluppate da EIE attraverso l'utilizzo di dati anonimi degli spostamenti GPS dei dispositivi mobili in movimento.

Il servizio di Google inoltre è in grado di distinguere la percentuale di chilometri percorsi all'interno, in entrata e in uscita dal confine provinciale/comunale. Un altro dato disponibile molto utile per distinguere i consumi è quello della tipologia di veicolo e della percentuale sul totale dei chilometri percorsi, distinguendo tra autovetture e motocicli.

I dati ACI invece permettono di sapere la composizione e il numero del parco veicoli medio provinciale, distinguendo i veicoli per tipologia di carburante e standard europei sulle emissioni inquinanti (EURO 0 -EURO 6).

Partendo da questa base dati si è proceduto calcolando i chilometri medi annui/auto (e moto) percorsi nella provincia, dividendo i km totali percorsi nella provincia nel corso dell'anno per le autovetture immatricolate nell'intera provincia.

Km totali provincia / Autovetture tot provincia = KM/auto/anno

Parallelamente si è calcolato per ogni Comune della provincia la quantità di veicoli presenti per tipologia di carburante e standard europeo moltiplicando le percentuali dei dati ACI provinciali per il totale dei veicoli presenti nel Comune.

Dopo aver trovato la composizione dei veicoli comunali si procede a calcolare statisticamente i chilometri percorsi all'interno del comune moltiplicando i **KM/auto/anno** per ogni tipologia di veicolo. Questo per distinguere quanti chilometri sono stati percorsi da un veicolo a metano EURO 0 piuttosto che un'auto a GPL EURO 5, che emettono una quantità di anidride carbonica molto diversa.

Infine, per calcolare le emissioni di CO₂ in tonnellate di ogni comune vengono divisi i **chilometri totali annui** per ogni tipologia di combustibile e standard europeo per la media di **chilometri percorsi a litro di carburante** consumato, il tutto viene moltiplicato per il **fattore di emissione di CO₂ equivalente al litro**.

$$\text{CO}_2 = (\text{km tot} / \text{km/litro}) * \text{tCO}_2/\text{litro}$$

Viene poi convertita la CO₂ emessa nel potenziale energetico (MWh) moltiplicando il fattore di emissione per ogni tipologia di carburante per la CO₂.

Questi passaggi vengono ripetuti anche per i veicoli industriali, e motocicli.

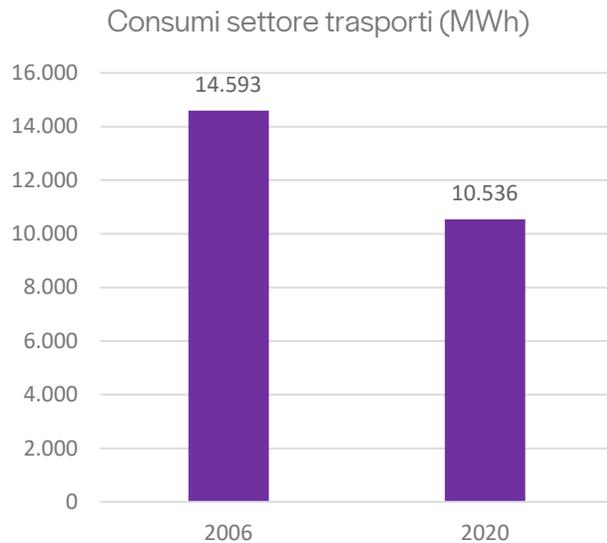


Figura 17: Variazione dei consumi in MWh del settore dei trasporti del Comune di Val Liona. Fonte: elaborazione propria

Dall'analisi dei dati disponibili aggregati, il settore dei trasporti è significativamente influente sul totale dei consumi di Val Liona, con un peso sul totale di circa il 24%. Per il calcolo dei consumi i dati disponibili sono riferiti agli anni 2006 e 2020 e sul valore totale influiscono dei vettori energetici differenti, come è possibile notare di seguito.

Tabella 28: Variazione dei consumi del settore dei trasporti del Comune di Val Liona in MWh. Fonte: elaborazione propria

Val Liona							
CONSUMI ENERGETICI DEI TRASPORTI (MWh)							
Anni	Benzina	GPL	Metano	Ibrido benzina	Gasolio	Ibrido e gasolio	Totale
2006	6.365	395	19		7.814		14.593
2020	4.737,831	706,908	240,531	144,346	4.692,761	13,506	10.536
% sul totale	45%	7%	2%	1%	45%		100%

I consumi energetici del settore dei trasporti sono composti da diversi vettori energetici: benzina, gasolio, gas naturale, GPL e biocombustibile. Per tutti i carburanti analizzati si sono registrati aumenti sensibili dei consumi.

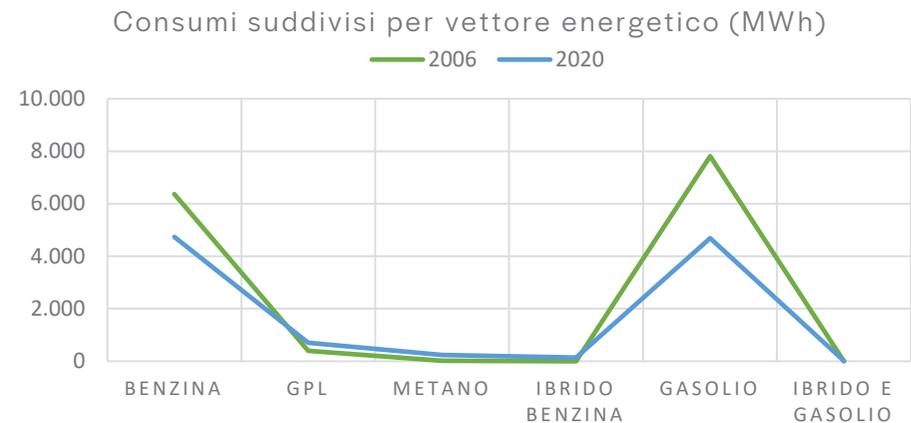


Figura 18: Variazione dei consumi del settore dei trasporti del Comune di Val Liona in MWh. Fonte: elaborazione personale

Nel 2020, le emissioni totali del settore dei trasporti corrispondono a 2.686 tCO₂. Rispetto al 2006, esse sono più che dimezzate (-60%).

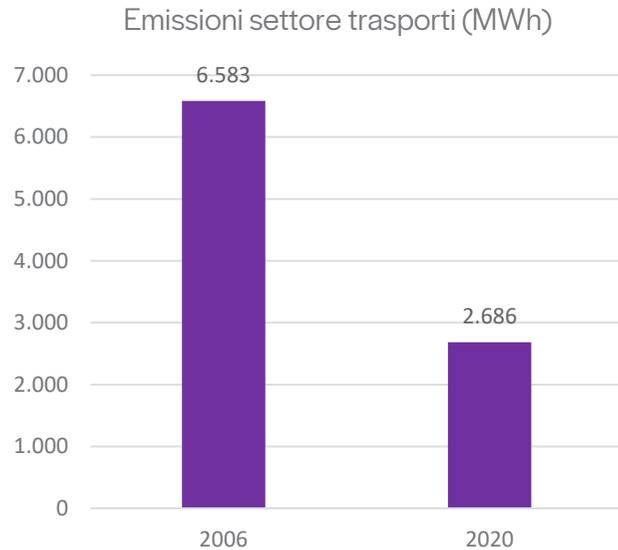


Tabella 29: Variazione dei consumi del settore dei trasporti del Comune di Val Liona in MWh. Fonte: elaborazione propria

Figura 19. Variazione delle emissioni di CO₂ del settore dei trasporti del Comune di Val Liona. Fonte: elaborazione Propria

Val Liona							
EMISSIONI DEL SETTORE DEI TRASPORTI (tCO ₂)							
Anni	Benzina	GPL	Metano	Ibrido benzina	Gasolio	Ibrido e gasolio	Totale
2006	2.888,55	181,55	24,37		3.488,06		6.583
2020	1.179,72	160,47	48,06	40,70	1.252,97	3,96	2.686

% sul totale	44%	6%	2%	2%	47%	0%	100%
19							

Il grafico successivo evidenzia come l'andamento delle emissioni di CO₂ riproponga la stessa situazione dei consumi energetici del settore, essendo stabili i fattori di conversione delle emissioni dei vettori energetici presenti nel settore dei trasporti.

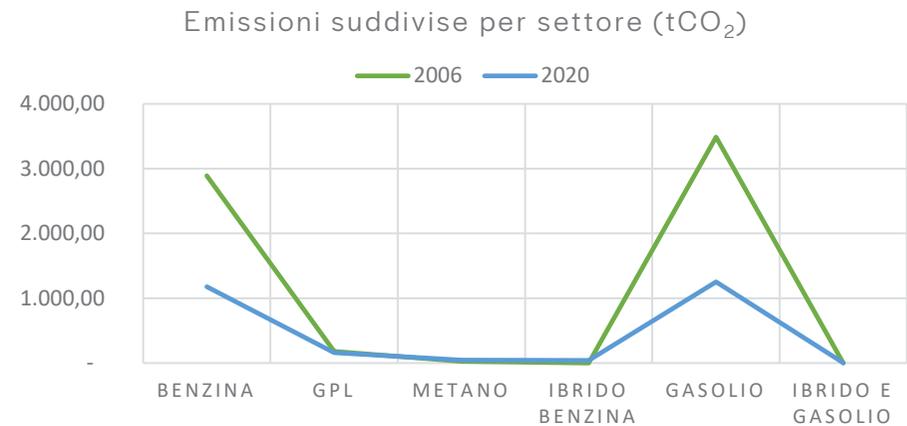


Figura 20: Variazione della quantità di emissioni di CO₂ nel Comune di Val Liona. Fonte: elaborazione personale

4.4 Considerazioni finali

L'analisi precedente, come già accennato, ci ha permesso di notare che i settori più energivori del comune all'anno 2020 risultano, in ordine, il residenziale e quello dei trasporti: per questo motivo le azioni mirate a ridurre consumi ed emissioni di CO₂ si dovranno necessariamente concentrare in questi ambiti.

In particolare, le emissioni di CO₂ al 2030 devono essere ridotte almeno del 40% rispetto all'anno base. Nella seguente grafico è possibile osservare la variazione di questo dato dal 2006 al 2020:

Ad oggi, rispetto all'anno base, il dato ha già subito una contrazione del 41% e al 2030 dovrà raggiungere al minimo 8.801 tCO₂. Di seguito si propone un grafico che indica le tonnellate di CO₂ del 2006, 2020 e l'obiettivo da raggiungere al 2030.

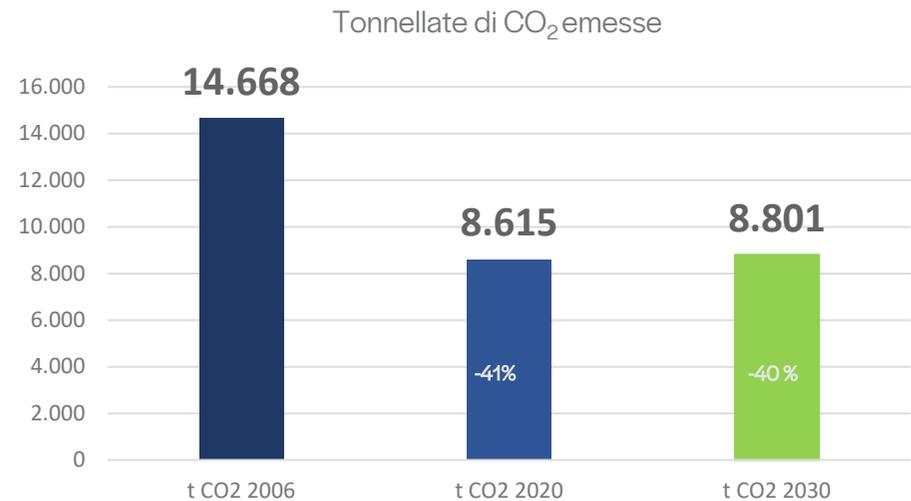


Figura 21: Trend del valore di tCO₂ necessario al raggiungimento dell'obiettivo al 2030.

Fonte: elaborazione Propria

Nell'arco di 10 anni quindi, le emissioni di CO₂ non dovranno aumentare, bensì mantenere queste grandezze o ridursi ulteriormente.

4.5. Fonti rinnovabili e potenzialità energetiche

L'analisi dei consumi energetici condotta nell'Inventario Base delle Emissioni (IBE) contiene valutazioni e stime effettuate principalmente riguardo vettori energetici climalteranti, ossia produttori di gas a effetto serra, come il carbone, il petrolio e il gas.

Un'analisi distinta deve essere realizzata invece per l'energia prodotta da fonti sostenibili, come appunto l'energia proveniente da impianti fotovoltaici.

Essa rappresenta un vettore energetico proveniente da fonti rinnovabili ed è quindi energia che può essere considerata virtualmente inesauribile e con un impatto ambientale trascurabile. Per le sue caratteristiche, la produzione e il consumo di questo tipo di energia è fondamentale per la transizione energetica e, quindi, per la mitigazione del cambiamento climatico. Il fattore di emissione dell'energia prodotta da fonti solari, stimato dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), è infatti pari a 0 t CO₂/ MWh.

A partire da queste prime considerazioni, si è scelto di presentare i dati del bilancio energetico solare dei comuni in modo separato per due principali ragioni: innanzitutto, questo tipo di energia rientra quasi completamente in processi di *autoproduzione* e *autoconsumo*, rimanendo estranea, quindi, ai mercati energetici tradizionali; inoltre, si tratta appunto di produzioni energetiche ad

³ Atlaimpianti è un atlante geografico curato da GSE, che permette di consultare i principali dati sugli impianti di produzione di energia elettrica e termica incentivati e verificarne l'ubicazione sul territorio nazionale.

emissioni nulle, che non contribuiscono quindi al bilancio comunale delle emissioni di CO₂

I dati che seguono sono stati raccolti da Atlaimpianti di GSE ³(Gestore Servizi Energetici) e indicano la produzione totale di energia da fonte solare per ogni comune nel Luglio 2021, da cui si è stimata poi la produzione media annua.

Tabella 30: Potenza nominale installata (espressa in kilowatt di picco) e producibilità media annua (espressa in kilowatt/ora) degli impianti attualmente installati. Fonte: GSE

Comune	Pot. nom. (kWp)	kWh/annui medi
Val Liona	287,6	316.360

Se il comune di **Val Liona** non utilizzasse le potenzialità del fotovoltaico (che non emette emissioni di CO₂) avremmo una richiesta in rete pari a 42.788 MWh annui (+0,74 % rispetto a quella richiesta alla rete di 42.471) e un'emissione di CO₂ pari a 8.699 T (+0,98 % rispetto a quella emessa dall'energia acquistata di 8.615T).

E così dimostrato in modo oggettivo come le fonti di energia rinnovabili aiutino i territori comunali a diminuire le proprie emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

Inoltre, il territorio comunale dalle analisi svolte potrebbe produrre più energia sfruttando altre due fonti, il primo utilizzando i tetti e coperture di grandi edifici industriali e commerciali che dispongono di superfici adeguate all'installazione di pannelli fotovoltaici. Dalle indagini svolte il comune potrebbe installare su superfici industriali commerciali fotovoltaico in circa **100.000 metri quadrati** per un totale di circa **5.000 kWp** e con una produzione media annua di circa **6 milioni di kWh**. Di seguito vengo riportati le analisi sviluppate per ogni singolo comune della vallata e la produzione media stimata in base alle superfici disponibili.

*Tabella 31: Analisi della potenzialità del territorio comunale all'installazione di impianti fotovoltaici.
Fonte: elaborazione propria.*

Comune	mq tetti industriali	Pot. Nominale (kWp)	kWh / annui
Val Liona	105.209	4.885	5.861.644

La seconda fonte è la biomassa. Si tratta di una fonte di energia molto versatile, perché da essa si ricavano elettricità, calore e persino combustibile. Inoltre, è l'unica fonte di energia rinnovabile da cui si possono ricavare sia elettricità che calore e carburante; è rinnovabile perché le materie prime utilizzate per produrla provengono esclusivamente da piante o da rifiuti. Infine, ha un bilancio neutro di CO₂ perché durante lo sfruttamento a fini energetici rilascia nell'atmosfera la stessa quantità di anidride carbonica assorbita dalle piante durante la crescita

Si distingue tra biomassa secca, legnosa e biomassa umida, poco legnosa. Rientrano nella prima categoria il legname proveniente da boschi e da campi, i

resti di legname e i rifiuti organici solidi provenienti da industria, artigianato ed economie domestiche. Alla seconda categoria sono attribuiti, ad esempio, concimi di fattoria (liquami e letame), residui dei raccolti agricoli e rifiuti biogeni dell'industria alimentare, della gastronomia e delle economie domestiche.

La promozione e l'utilizzo, all'interno del Comune, di questa fonte energetica permetterebbe di rendere più sostenibile il ciclo di produzione e consumo energetico e di contribuire quindi al miglioramento della qualità della vita dei suoi abitanti.

Osservando la tabella che segue (Tabella 32) è possibile stimare la quantità di energia (MWh) che potrebbe essere prodotta all'interno del Comune di Val Liona impiegando le biomasse di scarto, provenienti dal comparto agroforestale e dalle attività di allevamento locali.

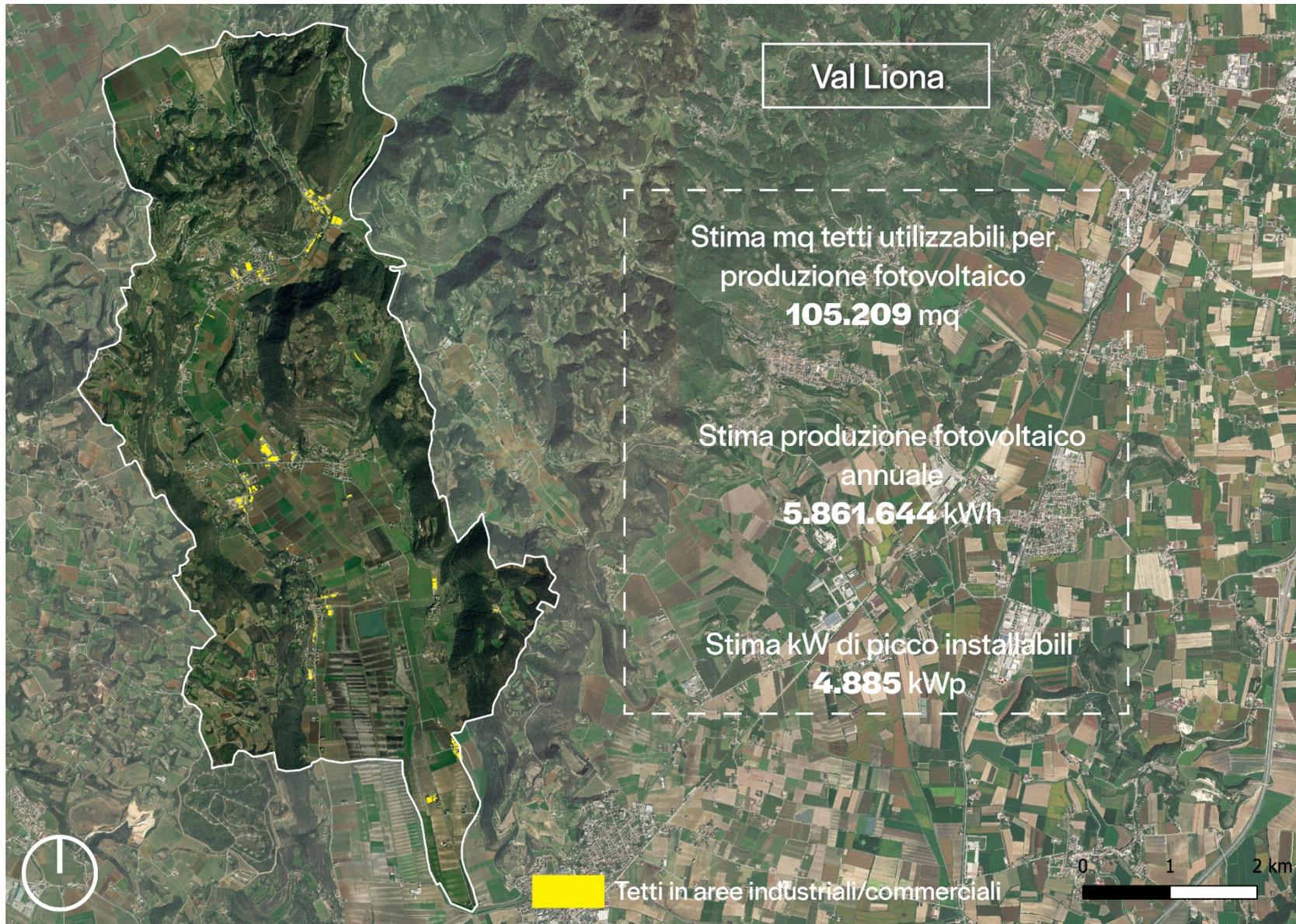
Tabella 32: Stima dell'energia producibile da biomassa all'interno del Comune

ENERGIA DAL BOSCO	m ²	Energia MWh (teorica)	Energia MWh reale (50%)
Biomassa da taglio ecologico del bosco	11.953.853	9.730,25	4.865,12

ENERGIA DALL'AGRICOLTURA	m ²	Energia MWh (teorica)	Energia MWh reale (50%)
Residui di potature	2.500.166	1.897,27	948,63
Scarti agricoli	10.805.935	13.229,81	6.614,90
Fieno aree incolte	322.166	2.113,19	1.056,59
		TOT	8.620,13

ENERGIA DAGLI ALLEVAMENTI	n. capi	Energia MWh (teorica)	Energia MWh reale (50%)
Biogas da suini			
Biogas da bovini	660	2.750,54	1.375,27
		TOT	1.375,27

ENERGIA TRAIBILE MASSIMA	% sul totale di energia utilizzata nel 2020
14.860,52	32%



4.6. Costo energetico territoriale

Di seguito viene riportato una stima dei costi totali sostenuti dai vari settori del comune di **Val Liona** (residenza, industria, terziario, agricoltura e trasporti), per l'acquisto di energia elettrica o gas, per gli anni 2020 e 2022. A parità di energia elettrica e gas acquistati (anno di riferimento 2020) si può notare come i costi siano raddoppiati.

Costo energetico 2020

	Energia Elettrica	Gas Metano	GPL	Benzina	Gasolio	Biomassa	TOT	
Agricoltura	81.780				73.538		155.318	3,0%
Industria	1.305.569	45.720	3.601		40.884		1.395.774	26,9%
Terziario	265.302	69.425	939		7.838		343.504	6,6%
Residenza	746.550	439.959	71.226		288.061	225.074	1.545.795	29,8%
Trasporti	0	12.625	73.876	717.916	711.087		1.515.503	29,3%
TOT €	2.399.201	567.728	149.642	717.916	1.121.408	225.074	5.180.970	100,0%
	46,3%	11,0%	2,9%	13,9%	21,6%	4,3%	100,0%	

Costo energetico 2022

	Energia Elettrica	Gas Metano	GPL	Benzina	Gasolio	Biomassa	TOT	
Agricoltura	193.689				98.051		291.741	2,9%
Industria	3.092.138	137.160	4.116		54.512		3.287.925	32,7%
Terziario	628.348	208.274	1.073		10.451		848.145	8,4%
Residenza	1.696.704	1.131.323	81.401		384.081	360.119	3.293.509	32,7%
Trasporti	0	37.875	84.429	909.360	948.115		1.979.780	19,7%
TOT €	5.610.879	1.514.631	171.019	909.360	1.495.211	360.119	10.061.220	100,0%
	55,8%	15,1%	1,7%	9,0%	14,9%	3,6%	100,0%	

4.7. Analisi delle polveri sottili

Il paragrafo seguente si inserisce nella sezione dedicata, nel presente documento di Piano, all'analisi della qualità dell'aria. In particolare si illustrerà un approfondimento su quelle che sono le emissioni dei principali fattori inquinanti (PM2.5, PM10, NOx, NH3) responsabili dell'alterazione delle normali condizioni di salubrità dell'aria nel territorio del Comune di Val Liona. L'analisi si basa sui dati messi a disposizione dalla Provincia di Vicenza, riferiti ai 114 comuni della provincia per l'anno 2018 e riguardanti le emissioni degli inquinanti ripartite per settore economico (agricoltura, industriale, mobilità, residenziale, terziario).

4.7.1. Azioni per il miglioramento della qualità dell'aria

Nel 2016 il Consiglio regionale ha approvato l'aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (BUR n. 44 del 10 maggio 2016; delibera n. 90 del 19 aprile 2016) e nel BUR n. 157 del 23/11/2021 è stata pubblicata la deliberazione n. 1537 del 11 novembre 2021, con la quale la Giunta Regionale ha avviato la procedura di aggiornamento di tale piano, avvalendosi del supporto dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV).

Nel 2017 è nato l'Accordo di Bacino Padano, documento sottoscritto congiuntamente da Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed i Presidenti di Regione Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna allo scopo di attuare misure congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria.

4.7.2. Il Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria

Nell'ottobre 2020 la Provincia di Vicenza ha messo in campo, con il supporto tecnico progettuale dello studio Adapt Ev. il progetto "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria". L'accordo prende spunto dal "Patto dei Sindaci per l'Energia ed il Clima" che pone come obiettivo l'**abbattimento delle emissioni di CO2** del 40% al 2030. La sottoscrizione dell'intesa tra i soggetti aderenti (i comuni) in questo caso è volta ad abbattere le emissioni di PM2.5, PM10 (polveri sottili primarie) e di NOx e NH3 (gas precursori). Ogni comune partecipante si impegna a presentare un Programma Locale per la Qualità dell'Aria, anche integrando o aggiornando il PAESC, in linea con quanto previsto dalla Provincia di Vicenza in termini di riduzione degli inquinanti per comune.

Nell'ambito del "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria" il primo passo verso l'obiettivo della riduzione delle emissioni di almeno il 40% entro il 2030 è stato la redazione dell'**Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera** per tutti i 114 comuni vicentini. Trattasi di una rappresentazione dello stato attuale della produzione di polveri sottili e gas e il punto di partenza per pianificare la riduzione delle emissioni. Il riferimento è, in particolare, alle polveri sottili primarie (PM10 e PM2.5) e ai gas cosiddetti precursori come Ossidi di Azoto (NOx) e Ammoniaca (NH3).

Le azioni concrete si incentreranno principalmente nella riduzione di questi inquinanti principalmente mediante:

- una migliore efficienza energetica, maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili e l'utilizzo di tecniche innovative di riduzione delle emissioni (polveri sottili - PM10 e PM2.5);
- una migliore efficienza energetica e un nuovo sistema di mobilità intelligente (ossidi di Azoto – Nox);
- agendo sul settore agricolo (ammoniaca - NH3).

Lo studio Adapt Ev. ha anche il compito di monitorare l'evoluzione del progetto e garantire una corretta comunicazione ai cittadini. Utili informazioni sono già disponibili sul portale “Cambiamo Aria” della Provincia di Vicenza (<https://aria.provincia.vicenza.it>), nel quale si trova un calcolatore di emissioni di polveri sottili, dove ogni cittadino può quantificare l'impatto ambientale delle proprie azioni.

Il Piano per la qualità dell'aria individua strategie e misure per ridurre gli inquinanti critici agendo su 5 settori:

- Civile energetico;
- Trasporti e mobilità sostenibile;
- Produttivo e industriale;
- Agricoltura e allevamento;
- Comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale.

Il Piano è stato elaborato tenendo conto della normativa di riferimento, che fissa i valori limite per ciascun inquinante, e del contesto territoriale (uso del suolo, acqua, attività e pressioni antropiche, clima). Il Piano presenta lo stato della qualità

dell'aria e le emissioni degli inquinanti per settore, con evidenza delle principali sorgenti emissive.

Linee guida OMS per la riduzione degli inquinanti

Nel 2021 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha ritenuto necessario aggiornare le linee guida alla luce dei sempre più numerosi studi che dimostrano gli impatti negativi sulla salute provenienti da livelli di inquinamento atmosferico anche bassi. Se la qualità dell'aria è progressivamente migliorata nei paesi ad alto reddito, le concentrazioni di inquinanti in molte aree superano ancora i precedenti valori guida OMS (2005) e la situazione è addirittura peggiorata nei paesi a basso e medio reddito, a causa della forte urbanizzazione e dello sviluppo economico basato in gran parte su una combustione non efficiente di fonti fossili.

Nel 2021 l'OMS ha rivisto i valori guida dei limiti di emissioni degli agenti inquinanti, aggiornando quelli del 2005; nella tabella seguente si osserva il raffronto tra i valori nei due anni di riferimento.

Inquinante	2005 (µg/m ³)	2021 (µg/m ³)
Particolato 2.5 (PM 2.5)	10	5
Particolato 10 (PM 10)	20	15
Ozono (O ₃)	100	60
Diossido di azoto (NO ₂)	40	10
Diossido di zolfo (SO ₂)	125	40
Monossido di carbonio (CO)	7	4

Tabella 33. Valori guida dei limiti di emissione degli agenti inquinanti stabiliti dall'OMS negli anni 2005 e 2021.

4.7.3. Matrice aria e sue principali fonti di inquinamento

L'aria è costituita dal 78,09% di azoto (utile a filtrare le radiazioni dannose del sole), 20,94% di ossigeno (utile a garantire la vita agli esseri viventi mediante la respirazione), 0,93% di argon, 0,03% di anidride carbonica ed altri elementi in percentuali molto più contenute. Questa composizione chimica dell'aria è quella determinata su campioni prelevati in zone considerate sufficientemente lontane da qualunque fonte di inquinamento.

Per la sfera umana, respirare aria pulita ha molti vantaggi, tra cui:

- organi più puliti;
- diminuisce i sintomi legati ad asma e allergie;

- diminuisce malattie polmonari, cardiache e arteriose;
- migliora emotivamente e psicologicamente lo stile di vita;

Quindi, l'aria, insieme ad altri elementi naturali come l'acqua, è uno dei fattori determinanti al fine di garantire la vita dell'uomo e di buona parte degli esseri viventi (mondo animale e vegetale).

Vista la principale composizione chimica dell'aria (troposfera) e i principali benefit per gli esseri viventi che popolano la Terra, l'elemento aria non è una sistemata statico, bensì può essere definito come *un sistema dinamico in continua evoluzione* (sebbene le concentrazioni dei gas che compongono mediamente l'atmosfera siano pressoché costanti). Il principale fenomeno alterante della normale composizione chimica dell'aria è l'**inquinamento atmosferico**:

Questo fenomeno è dovuto alla presenza di sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria.

Le cause dell'inquinamento atmosferico possono essere distinte in naturali (meno impattanti) o antropiche (più impattanti):

- cause naturali: ad esempio le eruzioni vulcaniche (**SO₂**), gli incendi (**PM10**) o i processi biologici (**allergeni**);
- cause antropiche: il traffico veicolare, il riscaldamento domestico, le industrie e le attività artigianali, le automobili e qualsiasi altro mezzo di locomozione con motori a combustione fossile, l'agricoltura, gli allevamenti e pressoché qualsiasi altra attività indotta dall'uomo.

Tali modificazioni chimiche dell'aria, pertanto, possono costituire pericolo per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi, nonché i beni materiali pubblici e privati.

Queste sostanze inquinanti sono i cosiddetti agenti inquinanti, che possono avere natura particellare, come le polveri (PM o Particulate Matter), o gassosa come il **biossido di zolfo** SO₂, il **monossido di carbonio** CO, gli **ossidi di azoto** NO_x ed i **composti organici volatili** COV.

Tra le attività antropiche con rilascio di inquinanti in atmosfera si annoverano:

- le combustioni in genere (dai motori a scoppio degli autoveicoli alle centrali termoelettriche);
- le lavorazioni meccaniche (es. le laminazioni);
- i processi di evaporazione (es. le verniciature) ed i processi chimici;
- la combustione di biomassa in carenza di ossigeno;
- il trattamento e lo smaltimento di rifiuti;
- le attività di industrie, raffinerie di petrolio e fonderie.

4.7.4. Covid-19: effetti del lockdown sulla qualità dell'aria in Veneto

Durante la pandemia da Covid-19 in Italia, la misura più restrittiva adottata per contrastare l'avanzare del contagio è stata il **lockdown**, ovvero il divieto di spostamento per la popolazione da e per ciascun territorio soggetto a restrizione

(tutta Italia) e all'interno dei territori stessi. La misura è stata in vigore dal 9 marzo al 3 maggio 2020.

Il lockdown ha portato effetti sulla qualità dell'aria in Veneto. Secondo il **rapporto ARPAV** del 31 maggio 2020, la quarantena ha inciso sui due inquinanti atmosferici principali: il biossido di azoto (NO₂) e il particolato PM₁₀. Prendendo in considerazione il periodo di analisi dal 1° marzo al 31 maggio 2020, si è stimato che le restrizioni abbiano comportato un risparmio dell'emissione di circa 5 mila tonnellate di NO_x e di circa 150 tonnellate di polveri PM₁₀ primarie. Questi quantitativi corrispondono rispettivamente al 28% e al 5% delle emissioni che si sarebbero avute da tutti i settori emissivi in Veneto nel periodo in esame.

La valutazione è stata effettuata utilizzando un triplice approccio:

- analisi delle concentrazioni di inquinanti misurate dalle stazioni di monitoraggio per la qualità dell'aria di ARPAV;
- stima delle variazioni di emissioni inquinanti dei settori interessati dalle restrizioni del lockdown;
- analisi delle concentrazioni stimate dal sistema modellistico SPIAIR utilizzato in ARPAV per la previsione e la valutazione dell'inquinamento atmosferico.

Le misure di restrizione hanno permesso la riduzione delle emissioni in particolare per alcuni settori emissivi chiave, tra cui i trasporti. Si evidenzia una riduzione, ben visibile, delle concentrazioni di **biossido di azoto** durante le fasi 1 (lockdown, 9 marzo – 3 maggio) e 2 (allentamento delle misure di contenimento, 4 maggio – 14

giugno), rispetto a quanto mediamente monitorato nel quadriennio precedente (2016-2019).

Per quanto riguarda il **PM10**, la valutazione dell'effetto del lockdown sulle concentrazioni delle polveri sottili, risulta di più difficile quantificazione in quanto si tratta di un inquinante costituito, sia da una frazione primaria direttamente emessa, sia da una frazione secondaria dovuta alla trasformazione di altri inquinanti gassosi in particolato sottile. I fenomeni che avvengono in atmosfera e che portano alla formazione del PM10 sono molteplici e complessi e spesso le condizioni meteorologiche rivestono un ruolo preponderante nel determinare variazioni, sia stagionali che giornalieri, delle concentrazioni di tale inquinante.

4.7.5. Effetti del lockdown sui settori economici

Settore termoelettrico

In Veneto le emissioni del settore termoelettrico sono legate soprattutto ai combustibili gas naturale e carbone. I dati nazionali pubblicati sul sito di SNAM3, mostrano una sostanziale tenuta dei consumi nel termoelettrico per febbraio 2020, mentre si registra una flessione pari a circa il -18% nel marzo 2020 rispetto allo stesso mese dell'anno precedente. I dati forniti da SNAM S.p.A per la regione Veneto mostrano per marzo 2020 una flessione attorno al -20% rispetto al 2019.

Riscaldamento civile e settore terziario

Le statistiche rese disponibili da SNAM e da altri due importanti distributori di gas naturale presenti in Veneto, 2i Rete Gas S.p.A. e AP Reti Gas S.p.A., evidenziano

solo lievi incrementi dei consumi dalle Reti di distribuzione, analogamente ai dati comunicati da alcuni dei venditori presenti in regione Veneto (Edison Energia S.p.A. e Argos connect energy S.r.l.) che mostrano nel febbraio 2020 una tendenza al decremento e nel marzo 2020 a un lieve aumento dei volumi venduti di gas naturale (circa pari al +4%). Scorrendo dal dato SNAM di gas distribuito nel marzo 2020, la quota relativa al terziario e al settore artigianale per le quali si può stimare un forte calo dei consumi, si può ipotizzare un incremento di circa il 15-20% dei consumi nel domestico.

Per quanto riguarda il terziario, in INEMAR Veneto le emissioni di questo settore sono essenzialmente legate al consumo di gas naturale. Non sono disponibili dati di dettaglio che permettano una stima robusta della variazione delle emissioni. In prima approssimazione si è utilizzato come indicatore della variazione delle emissioni associate al terziario la percentuale di unità locali sospese secondo le valutazioni effettuate da ISTAT per la regione Veneto a causa dei provvedimenti legati all'emergenza COVID-19, pari a circa il 53%.

Settore industriale

I dati SNAM a scala nazionale e regionale indicano solo una lieve flessione per il febbraio 2020 (-2%; -3% per il Veneto) mentre una più consistente riduzione si registra a marzo 2020, pari al -16% a scala nazionale e al -12% a scala regionale. Oltre a questa valutazione possono essere considerati anche i dati relativi alla variazione di richiesta di energia elettrica pubblicati da TERNA nel rapporto mensile di marzo 2020, che vedono una flessione significativa della richiesta di energia a scala nazionale soprattutto nelle ultime due settimane del mese (-16% e

-24% rispettivamente), e una flessione media di marzo 2020 per il Triveneto del -12.3%.

L'insieme di tali valutazioni ha portato alla seguente stima preliminare della variazione delle emissioni del comparto industriale in Veneto per effetto del lockdown:

Settore	1 – 9 marzo	10 -24 marzo	25 – 31 marzo
Industriale	-1%	-12%	-27%

Traffico veicolare

Il traffico è stato la principale componente antropica a presentare evidenti e drastiche riduzioni dei flussi in tutto il territorio nazionale; per analizzare le variazioni regionali, sono state considerate diverse fonti informative, disponibili a livello sia nazionale sia locale.

La prima fonte di dati considerata è stata Mobility DataLab di Octo Telematics e Infoblu. I dati analizzati provengono da milioni di veicoli, dotati di dispositivi telematici di bordo, in grado di fornire informazioni relative alle percorrenze chilometriche in modo totalmente anonimo e sono pubblicati online aggiornati al giorno precedente.

Dall'analisi di questi dati si evince la riduzione sulla rete nazionale delle percorrenze giornaliere (numero di veicoli per km), a partire da fine febbraio 2020. Sulla rete nazionale la riduzione media delle percorrenze risulta molto marcata a partire dalla metà del mese di marzo, per i veicoli leggeri è pari a -71%,

mentre per i pesanti è -38%. Le variazioni percentuali delle percorrenze registrate nei mesi di febbraio e marzo rispetto al periodo di base pre COVID-19, risultano nettamente maggiori per i veicoli leggeri, pari a circa il doppio della riduzione avvenuta per i veicoli pesanti. Mediamente la riduzione è di -80% per i veicoli leggeri e -40% per i commerciali pesanti.

Il sito di Octotelematics riporta anche le percorrenze per settimana e per fascia oraria, suddivise tra veicoli leggeri e veicoli pesanti. Confronta inoltre diversi ambiti stradali: autostrade e tangenziali, statali, principali aree urbane. Entrambi i dati sono forniti in formato aggregato a livello nazionale. Nella tabella successiva sono confrontate le variazioni percentuali delle percorrenze settimanali complessive a livello nazionale e regionale, registrate durante le diverse fasi del lockdown.

Periodo	Variazioni % percorrenze nazionali	Variazioni % percorrenze regionali
Fino al 9 marzo	-42%	-41%
10 – 24 marzo	-68%	-65%
25 marzo – 3 maggio	-73%	-70%

Tabella 34. Variazione percentuale delle percorrenze nazionali e regionali durante le diverse fasi del lockdown. Fonte: ARPAV.

La seconda fonte informativa considerata a livello nazionale è Enel X City Analytics, che ha creato una Mappa di Mobilità, proposta in forma gratuita da Enel X in partnership con HERE Technologies, con l'obiettivo di produrre indicatori

statistici utili nella fase di emergenza. L'analisi della mobilità avviene attraverso alcuni indicatori che consentono di analizzare su tutto il territorio nazionale i macroflussi, fornendo in particolare una stima dei movimenti, dei chilometri percorsi e dei principali punti di ingresso ed uscita da un'area geografica selezionata (Regione, Provincia, Comune). La fonte è costituita da dati anonimi e aggregati, provenienti da veicoli connessi, mappe e sistemi di navigazione, normalizzati tramite correlazioni con location data provenienti da applicazioni mobile e con open data della pubblica amministrazione.

Nella regione Veneto le variazioni calcolate rispetto al periodo di riferimento standard (media pesata per giorni della settimana dei flussi registrati nel periodo 13 gennaio – 16 febbraio 2020) sono riportate nella tabella seguente.

Periodo	Variazione n. movimenti	Variazione km percorsi	Variazione flussi in entrata	Variazione flussi in uscita
Fino al 9 marzo	-15%	-15%	-12%	-14%
10 – 24 marzo	-49%	-49%	-46%	-46%
25 marzo – 3 maggio	-65%	-65%	-62%	-63%

Tabella 35. Variazione degli indicatori dei flussi di mobilità nelle diverse fasi del lockdown. Fonte: dati Enel X City Analytics.

Altri trasporti

Porto di Venezia

Nel porto di Venezia, i movimenti navali registrati nel mese di febbraio 2020 fanno registrare una modesta decrescita, pari a -3% rispetto al febbraio 2019, mentre marzo 2020 rispetto a marzo 2019 mostra una decrescita più consistente, seppure contenuta, e pari al -16%.

	Anno 2019	Anno 2020	Variaz % 2020-2019
febbraio	196	191	-3%
marzo	226	189	-16%

Tabella 36. Numero di movimenti navali (toccate al porto) nel porto di Venezia, febbraio-marzo 2019 e 2020. Fonte: ARPAV.

Una variazione così contenuta deriva da due principali fattori: il traffico navale di natura commerciale ha tempi di reazione propri piuttosto dilatati rispetto a situazioni nazionali ed internazionali di chiusura o limitazione delle attività produttive e commerciali; in Italia le attività produttive non essenziali hanno subito limitazione solamente dal 25 marzo 2020, secondo fattore il primo bimestre di ciascun anno non è interessato nemmeno in tempi di normalità da traffici passeggeri significativi.

Per la quantificazione della riduzione delle emissioni in termini assoluti, ovvero i quantitativi di inquinanti non emessi, si è capitalizzata la consolidata stima

emissiva riferita al porto di Venezia presente nell'inventario regionale INEMAR Veneto.

	Stima tot riduzione emissioni feb+mar 2020-2019	Unità di misura
CO ₂	1,9	kt
COV	2,2	t
NO _x	33,3	t
PM10	1,7	t
SO ₂	4,1	t

Tabella 37. Stima della riduzione delle emissioni nei mesi di febbraio-marzo 2019 e 2020. Fonte: ARPAV.

Aeroporti di Venezia, Treviso e Villafranca di Verona

I tre principali aeroporti presenti sul territorio veneto hanno fatto registrare un andamento dei movimenti in atterraggio e decollo comparabile alla stagione 2019 fino ai primi giorni di marzo 2020. A partire dal 7-8 marzo, si è invece registrata una rapida decrescita dei movimenti, e attorno al 10 marzo questi si sono praticamente azzerati, se non per un piccolo numero di movimenti residuali al Marco Polo di Venezia e al Valerio Catullo di Villafranca di Verona.

L'aeroporto Antonio Canova di Treviso risulta invece essere stato chiuso dal giorno 14 marzo 2020.

Nella tabella seguente si riporta il numero di voli nei mesi di febbraio e marzo 2019 rispetto al bimestre 2020. Si osserva una marcata riduzione nel numero di voli tra marzo 2020 e marzo 2019 (attorno al -71/-73%).

	2019	2020	Variazione % 2020-2019
Venezia			
febbraio	5772	5721	-1%
marzo	6706	1931	-71%
Treviso			
febbraio	1805	1833	2%
marzo	2040	560	-73%
Verona			
febbraio	1848	1879	2%
marzo	2101	602	-71%

Tabella 38. Andamento dei movimenti nei tre scali aeroportuali, febbraio-marzo 2019 e 2020. Fonte: ARPAV.

La riduzione delle emissioni nei tre scali aeroportuali viene stimata sui mesi di febbraio e marzo 2020, a partire dall'emissione per movimento aeroportuale calcolata dall'ultimo inventario regionale consolidato, INEMAR Veneto 2015. Complessivamente, la variazione del traffico aereo occorsa nei tre scali aeroportuali nei mesi di febbraio e marzo 2020, ha comportato il risparmio di 8 kt di CO₂, 8 t di COV, 38 t di NO_x, 0,5 t di PM10 e 2,9 t di SO₂.

Spandimenti e fertilizzazioni in agricoltura

Il settore agricolo e zootecnico non è stato interessato dalle limitazioni dei periodi di lockdown. In termini generali, per la normativa vigente, gli spandimenti di reflui zootecnici nelle zone vulnerabili ai nitrati sono vietati durante il periodo che va dal primo novembre a fine febbraio di ogni anno, e dal 1° dicembre al 31 gennaio in zona ordinaria. In questi periodi sono ammesse sospensioni del periodo di divieto per i terreni che non sono in saturazione idrica e sulla base delle condizioni meteorologiche previste. Analizzando i bollettini agrometeorologici prodotti da ARPAV, risulta che gennaio è stato caratterizzato in tutta la regione da condizioni non favorevoli agli spandimenti e da divieto di spandimento, tranne i primi giorni del mese in cui le condizioni meteorologiche erano favorevoli agli spandimenti in quasi tutte le province. Tale periodo di limitazione allo spandimento è terminato il 1° febbraio 2020.

4.7.6. Descrizione e fenomenologia degli inquinanti nel territorio di Val Liona

PM2.5

Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico **inferiore a 2.5 µm**. Tale parametro ha acquisito, negli ultimi anni, una notevole importanza nella valutazione della qualità dell'aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol, in grado di giungere fino al tratto inferiore dell'apparato respiratorio (trachea e polmoni).

Il particolato fine PM2.5 viene prodotto tipicamente da sorgenti di natura **antropica** (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale) e può essere di tipo **primario** quando viene emesso come tale in atmosfera direttamente dalle sorgenti oppure può essere di tipo **secondario** quando si forma da reazioni chimiche tra altre specie inquinanti. Le particelle fini sono caratterizzate da tempi lunghi di permanenza in atmosfera; nello specifico, rispetto alle particelle grossolane, i PM2,5 date le ridotte dimensioni, una volta inalate sono in grado di penetrare in profondità nel sistema respiratorio umano superando la barriera tracheo-bronchiale e raggiungendo la zona alveolare.

Il Comune di **Val Liona** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 19,5165907 tonnellate di particolato PM2.5, contribuendo allo 0,69% delle emissioni di PM2.5 dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è provenuto in maniera predominante dal settore residenziale (86,67 %), seguito dal settore dei trasporti (10,63%). Il settore industriale e quello agricolo hanno inciso più o meno in egual misura sul totale delle emissioni (rispettivamente 1,67% e 1,02%).

EMISSIONI PM2.5 (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
0,20	0,33	2,07	16,91	0,00	19,51

Tabella 39. Emissioni di PM2.5 espresse in tonnellate nel Comune di Val Liona nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

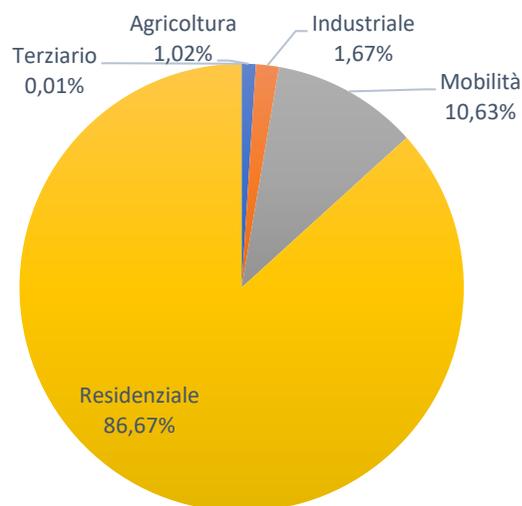


Figura 22. PM2.5: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Val Liona nel 2018. Fonte: ADAPTEV.

PM10

Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico **inferiore o uguale ai 10 µm**. Queste sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono, quindi, essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione, hanno una natura chimica particolarmente complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'apparato respiratorio umano e quindi avere effetti negativi sulla salute.

Il particolato PM10 in parte è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 **primario**) e in parte si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 **secondario**). Il PM10 può avere sia un'origine **naturale** (l'erosione dei venti sulle rocce, le eruzioni vulcaniche, l'autocombustione di boschi e foreste) sia **antropica** (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare.

Il Comune di **Val Liona** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 20,3236607 tonnellate di particolato PM10, contribuendo allo 0,67% delle emissioni di PM10 dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è provenuto in maniera predominante dal settore residenziale (83,23%), seguito dal settore dei trasporti (11,93%) e settore industriale (3,24%). Il settore terziario ha inciso solo in minima parte sulle emissioni totali (0,01%).

EMISSIONI PM10 (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
0,32	0,66	2,43	16,91	0,00	20,32

Tabella 40. Emissioni di PM10 espresse in tonnellate nel Comune di Val Liona nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

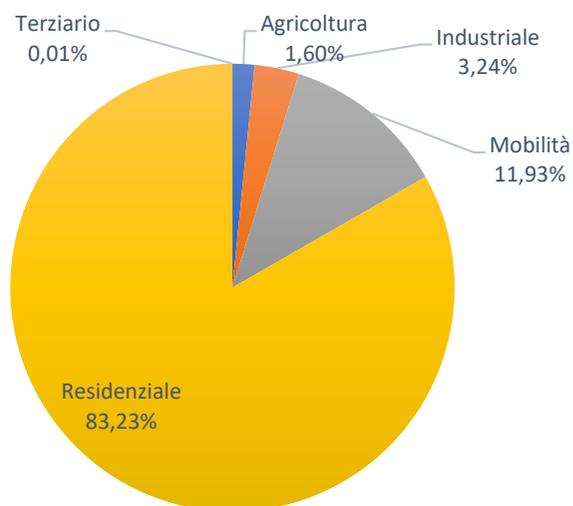


Figura 23. PM10: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Val Liona nel 2018. Fonte: ADAPTEV.

NOx

Il termine NOx indica la somma del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂). L'ossido di azoto è un inquinante primario che si forma generalmente dai processi di **combustione ad alta temperatura**; è un gas a tossicità limitata, al contrario del biossido di azoto.

Gli ossidi di azoto hanno origine **naturale** (eruzioni vulcaniche, incendi, processi biologici), ma soprattutto **antropica** con le combustioni ad alta temperatura, come quelle che avvengono all'interno delle camere di combustione dei motori degli autoveicoli. Altre fonti di ossidi di azoto sono le centrali termoelettriche e in genere tutti gli impianti di combustione di tipo industriale.

L'aumento del **traffico veicolare** degli ultimi anni ha generato un livello crescente delle concentrazioni di ossidi di azoto, specialmente nelle aree urbane. In caso di inquinamento fortuito da monossido di azoto, la concentrazione decade in 2-5 giorni, ma nel caso di emissioni continue (ad esempio in aree urbane a forte traffico veicolare), si assiste all'attivazione di un ciclo giornaliero che porta alla produzione di inquinanti secondari, quali il biossido di azoto.

Tra gli ossidi di azoto, solo l'NO₂ (biossido di azoto) ha rilevanza **tossicologica**: provoca irritazione della porzione distale dell'apparato respiratorio - con conseguente alterazione delle funzioni polmonari - bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Gli ossidi di azoto contribuiscono anche alla formazione delle piogge acide e ha conseguenze importanti sugli ecosistemi acquatici e terrestri.

Il Comune di **Val Liona** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 49,65 tonnellate di particelle di ossido di azoto, contribuendo allo 0,46% delle emissioni di NOx dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è derivato prevalentemente dal settore dei trasporti (84,21%), seguito dal settore residenziale (9,63%) e settore industriale (5,08%). Il settore agricolo e quello terziario hanno inciso più o meno in egual misura sul totale delle emissioni (rispettivamente 0,62% e 0,45%).

EMISSIONI NOx (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
0,31	2,53	41,82	4,78	0,22	49,66

Tabella 41. Emissioni di NOx espresse in tonnellate nel Comune di Val Liona nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

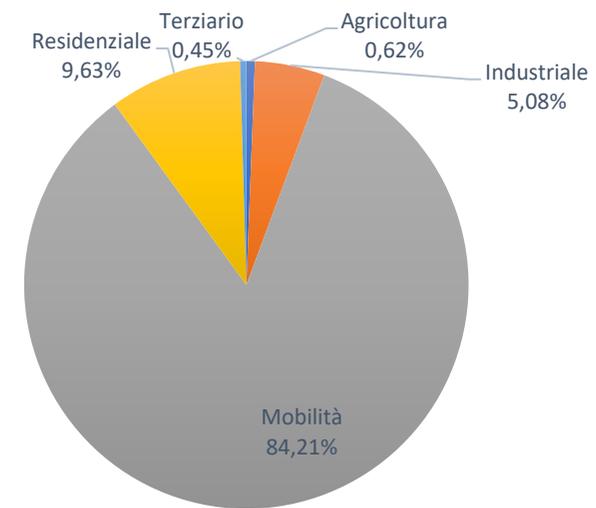


Figura 24. NOx: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Val Liona nel 2018. Fonte: ADAPTEV.

NH3

L'ammoniaca è un gas incolore e alcalino composto da azoto e idrogeno (NH₃) caratterizzato da un forte odore. Le sue emissioni derivano quasi totalmente dalle **attività agricole** (con particolare riferimento alla gestione dei reflui zootecnici).

Il gas ammoniacale è molto **idrofilo**; quando è immagazzinata come gas o liquido compresso senza presenza di umidità dell'acqua, l'ammoniaca è chiamata ammoniaca anidra. Una volta rilasciato nell'ambiente, il gas di ammoniaca si

attacca molto velocemente all'umidità, come quella che si trova negli occhi, nella bocca, nella gola, nei polmoni e sulla pelle di una persona. L'ammoniaca è molto **caustica**, formando idrossido di ammonio che ha un pH più alto dell'acqua e può danneggiare il sistema respiratorio, disturbare la vista e irritare o bruciare la pelle al contatto. L'azione caustica dell'idrossido di ammonio danneggia le membrane cellulari, causando il rilascio di altro liquido che interagisce ulteriormente con il gas di ammoniaca, perpetuando gli effetti sul corpo umano.

Il Comune di **Val Lione** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 46,59 tonnellate di particelle di ammoniaca, contribuendo allo 0,73% delle emissioni di NH₃ dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è derivato prevalentemente dal settore agricolo (98,42%), seguito dal settore residenziale e quello dei trasporti che hanno inciso più o meno in egual misura sul totale delle emissioni (rispettivamente 0,81% e 0,78%).

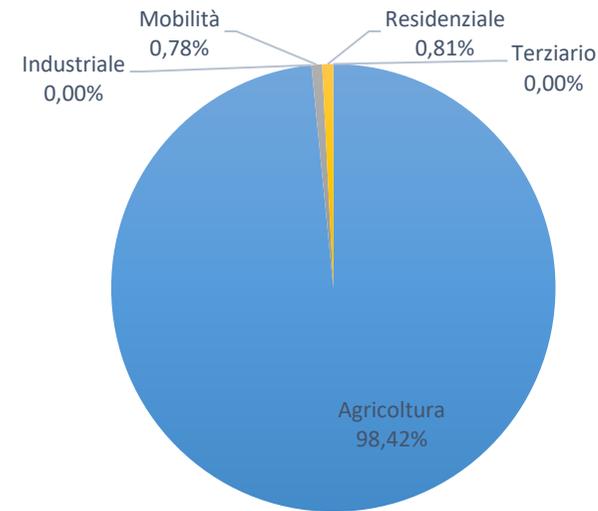


Figura 25. NH₃: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Val Lione nel 2018. Fonte: ADAPTEV.

EMISSIONI NH ₃ (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
45,86	0,00	0,36	0,38	0,00	46,60

Tabella 42. Emissioni di NH₃ espresse in tonnellate nel Comune di Val Lione nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

Indagini integrative al PQA – Gli allevamenti

Vengono riportati i dati forniti dall'Amministrazione Comunale sugli allevamenti presenti nel territorio e la loro consistenza in termini di capi allevati.

Di seguito vengo riportate gli allevamenti del comune di Val Liona.

Tabella 43. Divisione dei numeri di capi presenti nel territorio di Val Liona

Specie	Bovini	Ovini Caprini	Suini	Avicoli
Numero Capi	660	414	0	1964

Dai dati a disposizione (aggiornati al 30/06/2022) non risultano presenti sul territorio capi di **suini**; sono invece schedate 1.964 specie **avicole** (ripartire in 4 allevamenti aperti).

Nel territorio comunale di Val Liona, secondo i dati del Sistema Informativo Veterinario nazionale, vengono allevati **bovini** per un numero complessivo di 660 capi, ripartiti in 14 allevamenti.

La specie degli **ovicaprini** vede un numero complessivo di 414 capi allevati in 11 aziende.

Indagini integrative al PQA – Pizzerie con forni a legna

Vengono riportati i dati forniti dall'Amministrazione Comunale riferiti alle pizzerie con forno a legna.

Di seguito vengo elencate le pizzerie nel comune di Val Liona che fanno utilizzo di forno a legna.

Tabella 44. Localizzazione delle Pizzerie con forno a legna presenti a Val Liona

Nome	Indirizzo
SPEEDY-PIZZA DI BRUN DEMIS "PIZZERIA-BAR"	Via Andrea Palladio, 2, 36044 Val Liona VI
La Pizzeria di Nichele Alessio - Pizzeria di Asporto	Via Città di Prato, 36a, 36044 Val Liona VI
Lupo Rosso Pub Pizzeria Birreria	Piazza Roma, 6, 36044 Val Liona VI

Indagini integrative al PQA – Risultati questionario utilizzo biomasse

Vengono riportati di seguito i risultati del questionario della provincia di Vicenza sull'utilizzo delle biomasse per riscaldamento domestico.

Per il comune di Val Liona sono pervenute 5 risposte. Tra i soggetti partecipanti, uno fa ricorso alla biomassa come fonte di riscaldamento principale, utilizzando la legna come combustibile, bruciata tramite stufa tradizionale. Dall'indagine emerge una stima di utilizzo annuo di biomassa inferiore ai 30 quintali.

Degli altri soggetti che hanno partecipato al questionario, 3 utilizzano la biomassa come fonte di riscaldamento secondario, facendo ricorso alla stufa a pellet e consumando tra i 15 e i 20 quintali di combustibile all'anno.

Tipologia di riscaldamento principale emersa dal questionario

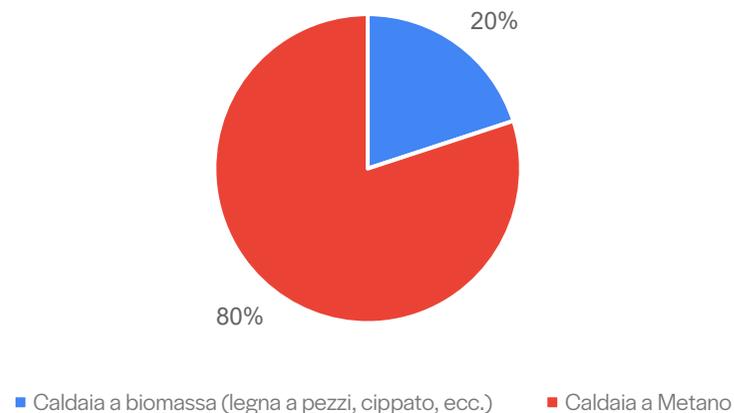


Tabella 45. Tipologie di fonte di riscaldamento principale utilizzate dai partecipanti al questionario di utilizzo delle biomasse.

5. ANALISI RISCHI E VULNERABILITÀ CLIMATICHE

5.1 Quadro climatico locale

5.1.1. Caratteri generali del clima in Veneto

Il clima del Veneto è il risultato dell'azione combinata di un insieme di fattori che agiscono a diverse scale. Innanzitutto, la collocazione della regione Veneto alle medie latitudini determina i caratteristici effetti stagionali. Inoltre, il Veneto si pone in una zona di transizione fra l'areale centro-europeo, in cui predomina l'influsso delle grandi correnti occidentali, dell'oceano Atlantico (clima "Cfb"⁴ secondo Koeppen), dell'areale sud-europeo ove domina l'influsso degli anticicloni subtropicali e del mare Mediterraneo (clima "Csa"⁵ di Koeppen). A tali influssi si associano importanti fattori che influenzano in modo significativo il clima regionale fino a definire specifiche sottozone climatiche:

- L'appartenenza al bacino padano - veneto, delimitato a Nord dalla catena alpina, a Sud da quella appenninica e con un'apertura principale verso Est;
- La presenza lungo il lato sud-orientale della regione dell'estesa fascia adriatica;
- La presenza di un vasto areale montano alpino e prealpino ad orografia complessa;
- La presenza del Lago di Garda a ovest.

⁴ climi temperati con estate umida-temperatura media del mese più caldo inferiore a 22°C; almeno 4 mesi sopra 10°C.

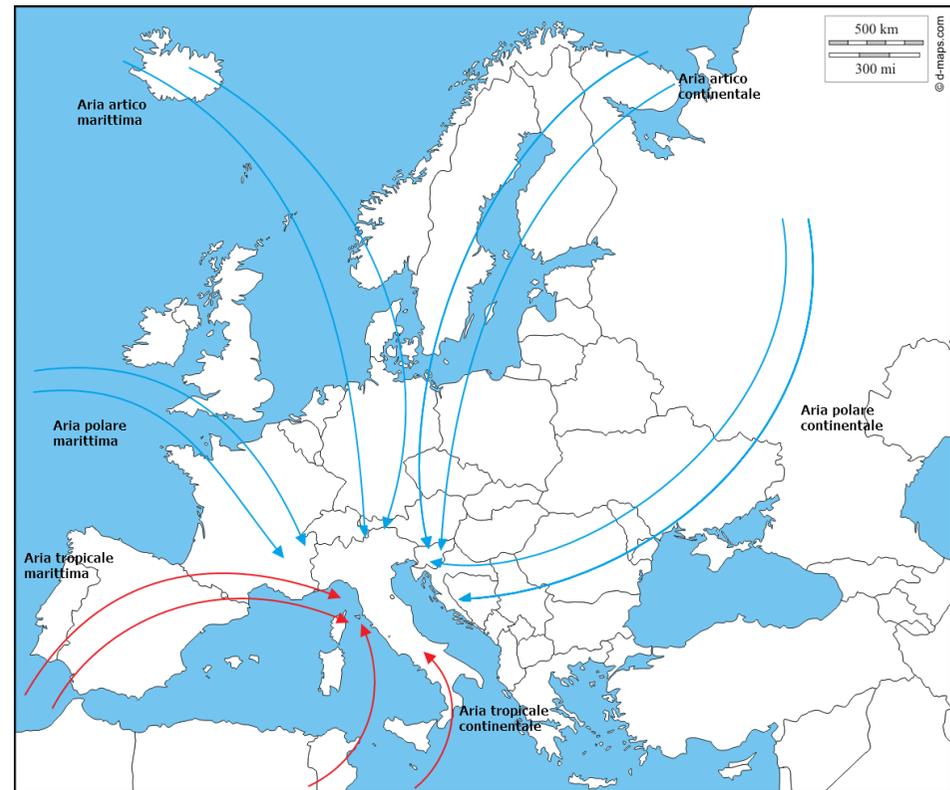


Figura 26 Le principali masse d'aria che interessano l'Europa e che influenzano il clima dell'Italia e del Veneto

In Veneto si possono distinguere tre mesoclimi fondamentali:

⁵ climi temperati con estate secca- temperatura media del mese più caldo superiore a 22°C.

- **il mesoclima della pianura:** caratterizza l'area pianeggiante della regione, compresa tra la fascia litoranea e l'areale pedemontano, comprendendo anche i Colli Euganei e i Colli Berici. Prevale in quest'area un certo grado di continentalità con inverni relativamente rigidi ed estati calde. Le temperature medie annue sono comprese fra i 13°C delle zone più interne e i 14°C della fascia litoranea. In condizioni di tempo anticiclonico la massa d'aria che sovrasta la pianura veneta manifesta condizioni di elevata stabilità o di inversione termica al suolo che si traducono in fenomeni a stagionalità spiccata quali le foschie, le nebbie, le gelate, l'afa e l'accumulo di inquinanti in vicinanza del suolo. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno e con totali annui mediamente compresi tra 800 e 1000 mm; l'inverno è la stagione mediamente più secca mentre nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche e mediterranee, con eventi pluviometrici a volte importanti; in estate i fenomeni temporaleschi risultano frequenti, non di rado associati a grandine e, più raramente, a trombe d'aria.

- **il mesoclima prealpino:** caratterizza l'area prealpina della regione e le parti più settentrionali della fascia pedemontana, a ridosso dei rilievi. L'elemento più caratteristico di tale mesoclima è dato dall'abbondanza delle precipitazioni che presentano valori medi intorno ai 1200 – 1500 mm annui, con massimi che possono raggiungere anche i 2000 mm). Sul fronte delle temperature si registrano valori medi annui di poco inferiori a quelli della pianura (12°C circa) ma la continentalità diviene più rilevante. In presenza di rilievo durante il periodo estivo si attivano svariati fenomeni favorevoli alla convezione, il che si traduce in una maggiore nuvolosità rispetto alla pianura

e a precipitazioni in forma di rovesci locali, specie nelle ore pomeridiane. L'inverno si caratterizza per la maggiore serenità del cielo e per la relativa scarsità di precipitazioni.

- **il mesoclima alpino** interno: interessa le aree montane più interne e settentrionali, ovvero la parte centrosettentrionale della provincia di Belluno (Dolomiti). Rispetto a quello della fascia prealpina, tale clima si caratterizza per precipitazioni ancora relativamente elevate ma leggermente inferiori e distribuite più uniformemente nel corso dell'anno, con massimi stagionali spesso riferibili a tarda primavera, inizio estate ed autunno. Le temperature invece presentano valori nettamente inferiori rispetto a quelli delle Prealpi, con medie annue di circa 7-8°C e valori medi mensili che scendono sotto lo zero nei mesi invernali. Il lungo permanere di copertura nevosa, specie alle quote più elevate e nei versanti esposti a Nord, si traduce in un prolungamento della fase invernale ed in un conseguente ritardo nell'affermarsi di condizioni primaverili

Dalla Figura 26 riportata a destra emerge che il clima temperato subcontinentale è quello maggiormente presente in Veneto. Tale clima si qualifica per temperature medie annue comprese fra 10 e 14.4 °C, temperatura media del mese più freddo fra -1 e 3.9 °C, temperatura media superiore attorno ai 20°C per 1 - 3 mesi l'anno.

L'escursione termica annua (differenza fra temperatura media del mese più freddo e di quello più caldo) è di oltre 19°.

La maggior parte dell'areale alpino e prealpino è caratterizzato da clima temperato fresco o clima temperato freddo mentre il clima freddo è reperibile nelle aree alpine culminanti. In considerazione, inoltre, della sua peculiare posizione di transizione, influenzata sia dall'area continentale euro-asiatica che da quella mediterranea, il **clima del Veneto** presenta alcune caratteristiche sia di **mediterraneità** che di **continentalità**. Per quanto concerne la mediterraneità, i climi mediterranei si caratterizzano per la presenza di inverni miti e piovosi e di estati caldo-aride.

Nel complesso si può affermare che il Veneto è soggetto ad un certo influsso climatico del Mediterraneo, caratterizzato da una mitezza più spiccata nelle aree costiere. Tuttavia, non è in ogni caso possibile affermare di trovarsi di fronte ad un vero e proprio clima mediterraneo.

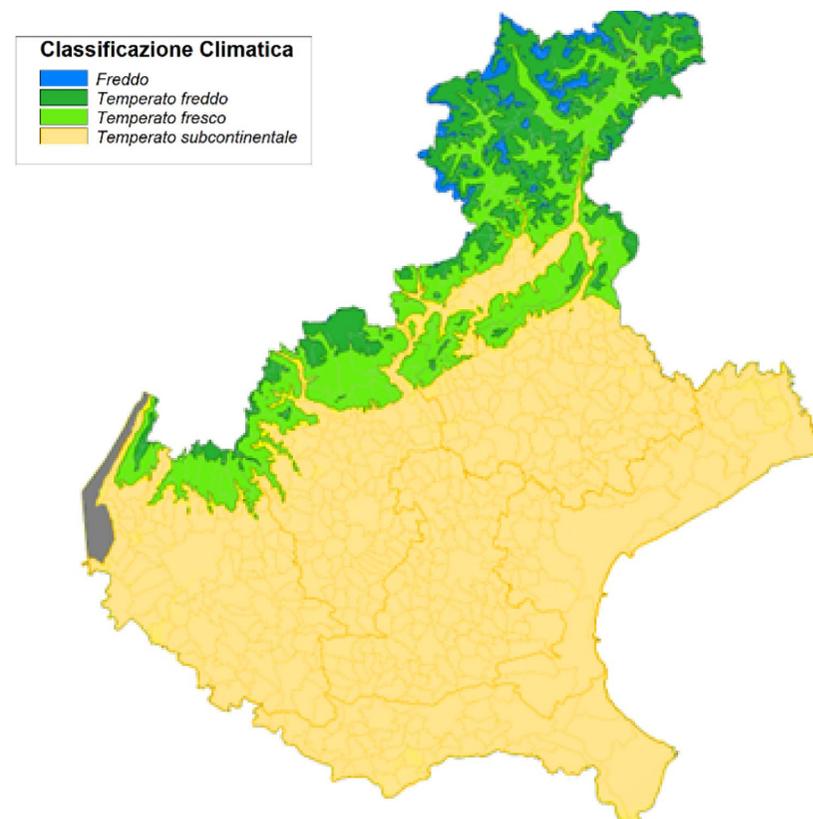


Figura 27: Classificazione climatica dei climi in Veneto- fonte ARPAV

5.2. Temperatura

5.2.1. In Veneto

In Veneto si evidenzia un trend di incremento delle temperature in tutte le stagioni, specie per le massime in estate e inverno (+2.3°C/50 anni), e per le minime in estate (+1.6°C/50 anni) e primavera (+1.0°C/50 anni).

Un'analisi di discontinuità evidenzerebbe, inoltre, un “cambiamento di fase” attorno alla fine degli anni '80, in linea con quanto riscontrato anche nel resto d'Europa, secondo cui vi sarebbe un **incremento delle temperature** mediamente di 1-2°C circa. Nelle serie termometriche è stato individuato, infatti, un punto di discontinuità (break point) dove il valore medio del dato passa in modo significativo da un valore ad un altro. Tali valutazioni sono in sintonia con i risultati di altri ricercatori, quali *Cosimo Todaro* (Todaro e Migliardi: 2000, 2003 e 2004), *Sabino Palmieri e Raymond Sneyers* (Sneyers et al., 1993, Sneyers, 1998; Sneyers et al., 1998) che ritengono che il clima delle medie latitudini (e dunque dell'area euro-mediterranea) evolva raramente in modo graduale e che, al contrario, sia frequente il manifestarsi di variazioni brusche (discontinuità) che sono determinate da variazioni di frequenza e persistenza dei tipi di circolazione (Mariani, 2006; Mariani et al., 2012). La natura turbolenta ed intrinsecamente caotica del sistema climatico fa sì che esso sia esposto a transizioni improvvise, anche non forzate da variazioni nei fattori generatori del clima, da uno stato relativamente stabile ad un altro (*Lorenz 1963; Peixoto e Oort 1992; Sneyers, 1998*).

L'aumento delle temperature riguarda: minime (Figura 28), medie (Figura 29) e massime (Figura 30); e interessa tutto il territorio anche se con

intensità diversa. Gli aumenti più significativi della temperatura minima si registrano durante il periodo estivo, dove a incrementi da 1 a 1.5 °C nella pianura meridionale e nell'alta pianura orientale corrispondono **incrementi di 2 °C** nel bellunese orientale. Più in generale in primavera, autunno e inverno si stimano incrementi compresi tra 0.5 e 1 °C per veronese e rodigino occidentale mentre sono meno rilevanti gli incrementi stimati per la pianura centrale e la costa.

In primavera tali valori si ritrovano quindi solo negli areali pedemontani e montani mentre sulla pianura centro-meridionale affacciata sul mare il segnale è meno rilevante.

In inverno si hanno aumenti più diffusi e generalmente compresi tra 0.5 e 1 °C, eccezion fatta per la zona montana del bellunese dove si stimano incrementi lievemente maggiori. La stagione autunnale non presenta variazioni significative.

Per quanto riguarda le temperature massime gli incrementi più rilevanti si notano specialmente in estate. Il segnale positivo è presente ovunque e generalmente compreso tra 1 e 2 °C; sull'Alto Vicentino, localmente sul bellunese e sulla pianura orientale si stimano incrementi maggiori di 2°C. Minore è invece il segnale sulla pianura centroccidentale.

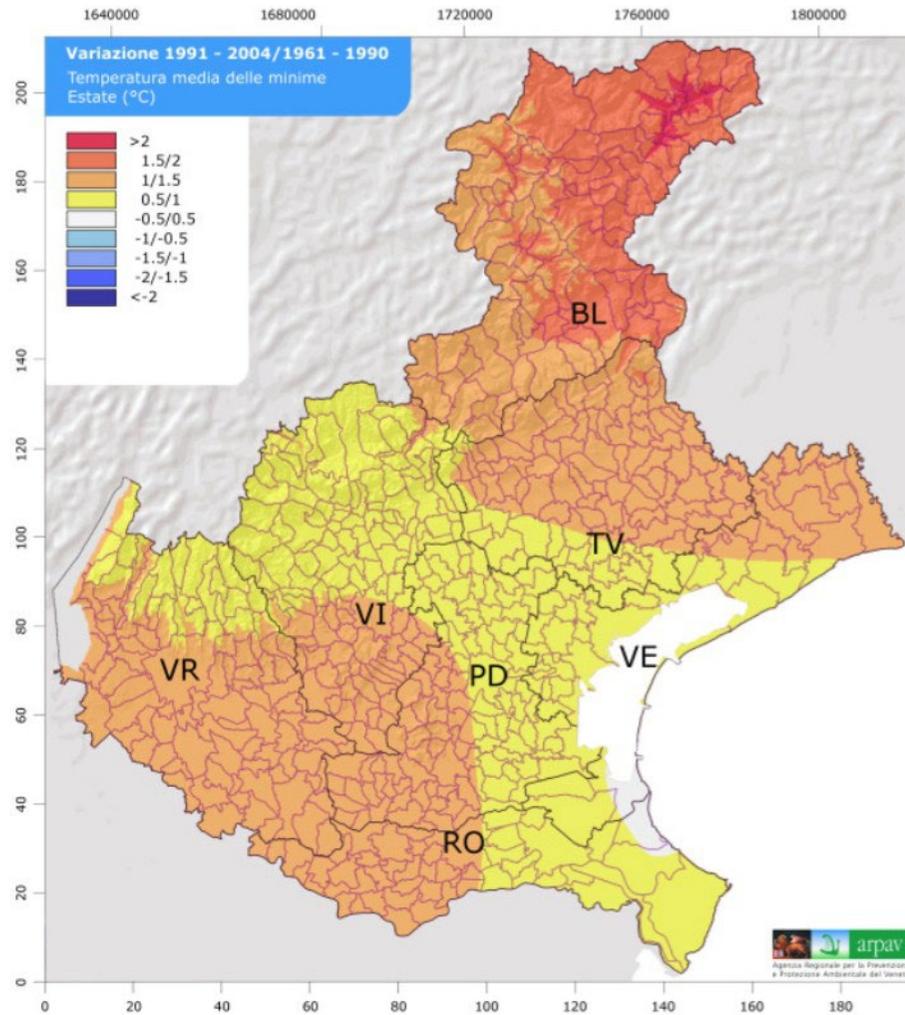


Figura 28: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature minime estive in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

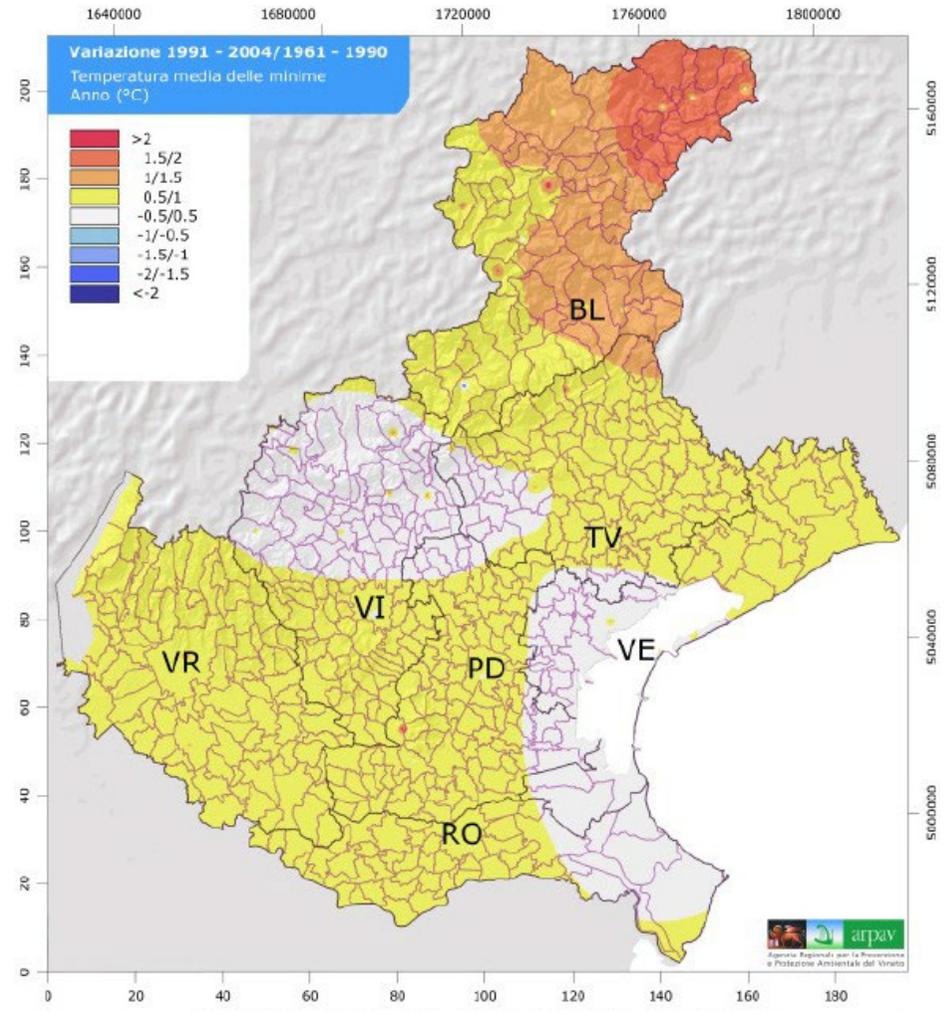


Figura 29: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature minime annuali in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

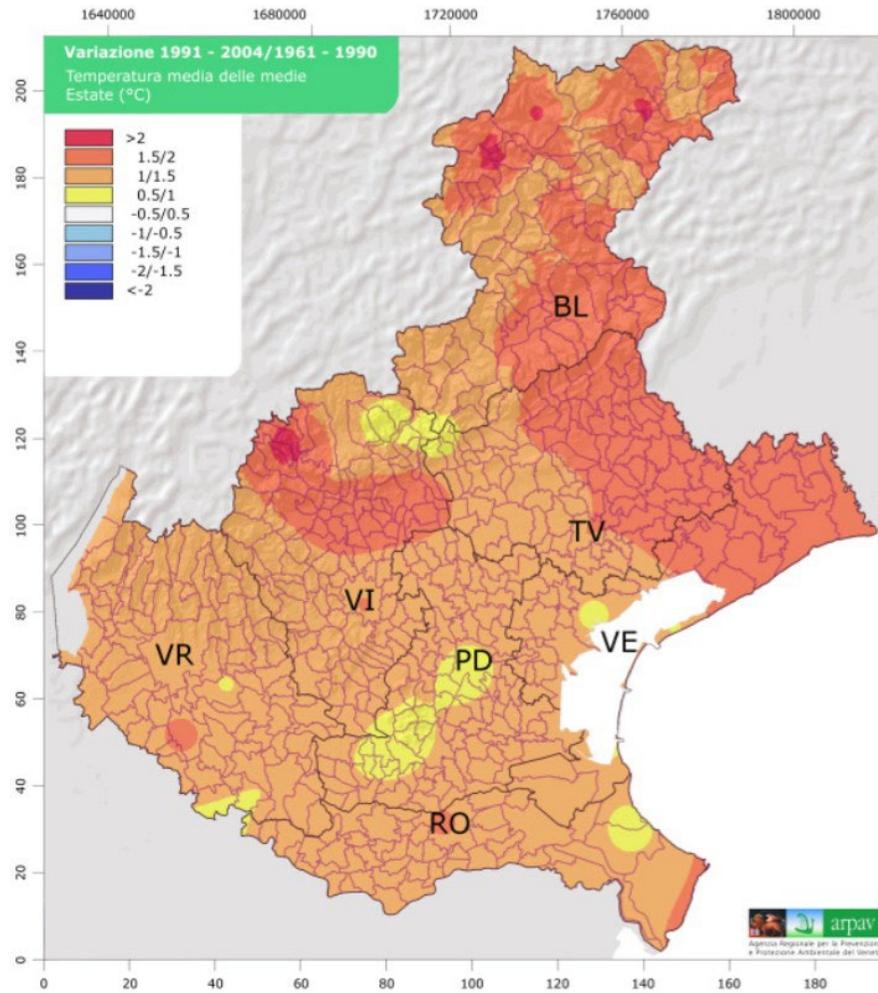


Figura 30: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature medie estive in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

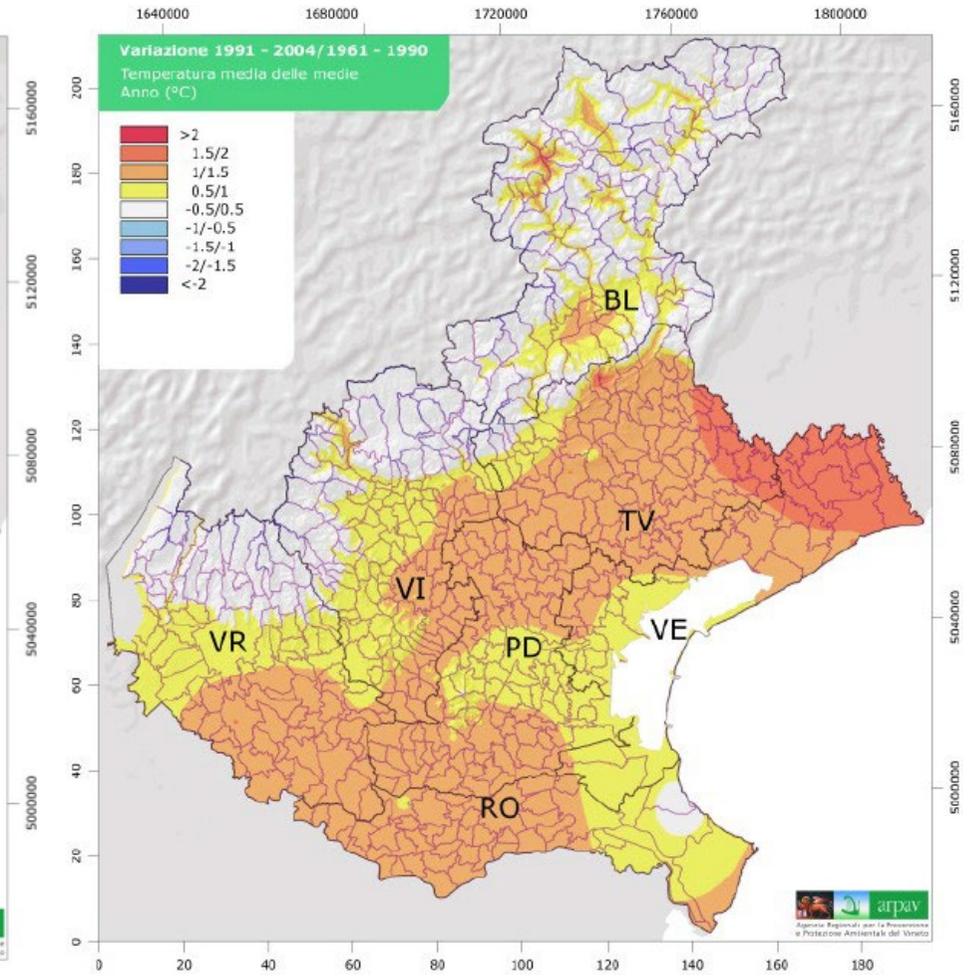


Figura 31: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature medie annuali in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

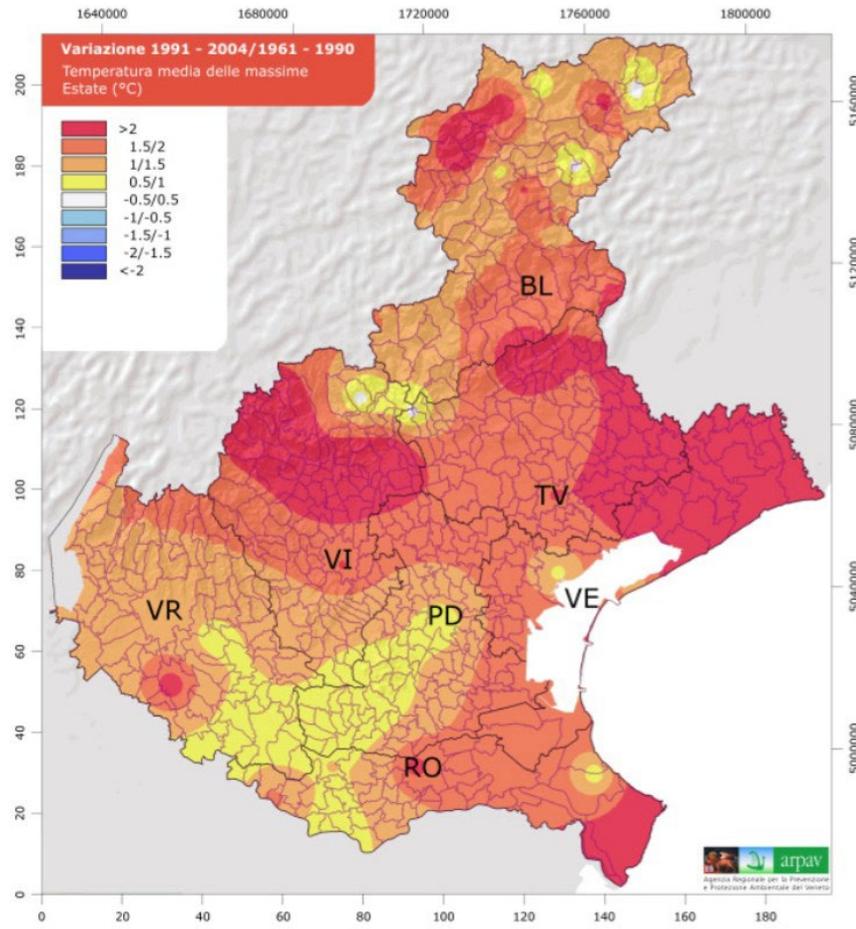


Figura 32: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature massime estive in °C.
Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

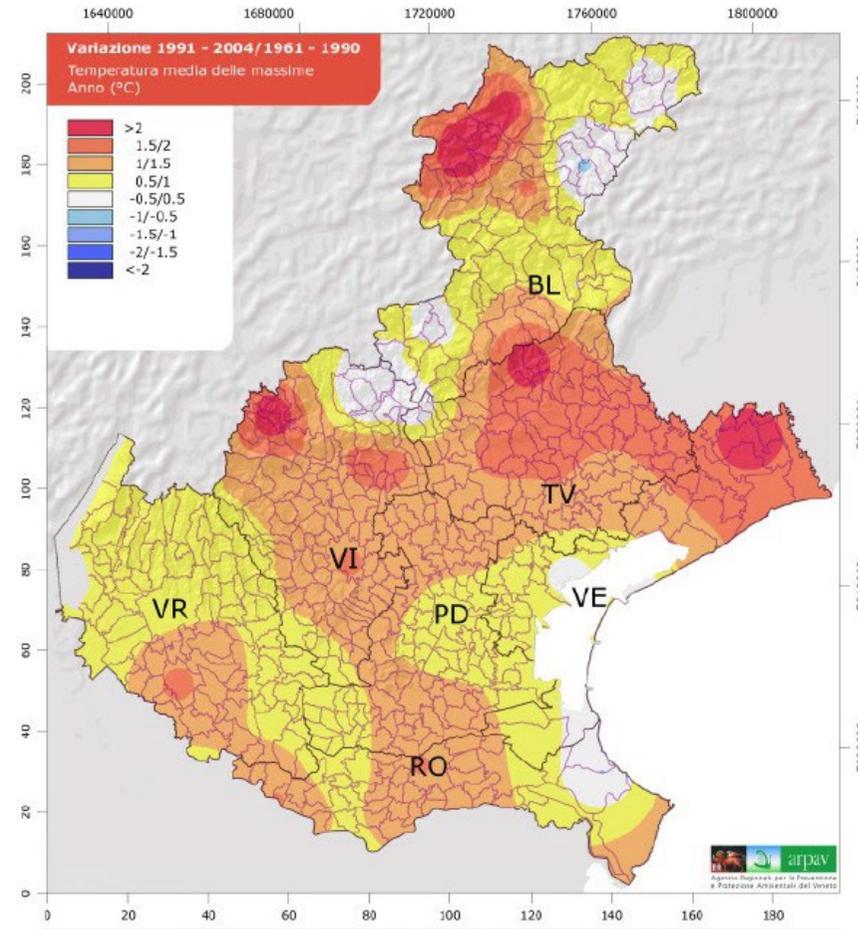


Figura 33: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature massime annuali in °C.
Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

Dall'analisi delle spazializzazioni relative agli scarti delle temperature minime, medie e massime annuali si deduce un 2020 nel complesso più caldo della media, in particolare per quanto riguarda le temperature massime, a livello generale, e le temperature minime nel bellunese. Gli scostamenti dalle temperature medie sono risultati in linea o di poco più contenuti rispetto al 2019.

Anche la media delle temperature minime (Figura 34) giornaliera sulla regione indica quasi ovunque valori superiori alla media di riferimento 1994-2019 e anche in questo caso gli scarti sono risultati in linea o di poco più contenuti rispetto a quelli rilevati durante il 2019. La differenza rispetto alla media 1994/2019 è compresa tra 0 °C e 1.2 °C. Gli scarti maggiori si sono registrati nelle zone più settentrionali (Bellunese, Trevigiano, Alto Vicentino) mentre nella parte centrale della regione (Padovano e Veneziano) gli scarti sono risultati più contenuti e quasi nulli.

In conseguenza di quanto descritto precedentemente, la media delle temperature medie giornaliere nel 2020 (Figura 35) evidenzia ovunque sulla regione, valori superiori alla media 1994-2019. Tali differenze risultano generalmente comprese tra 0 °C e 1 °C. Nella provincia di Belluno le temperature si sono scostate maggiormente dai valori di riferimento.

La media delle temperature massime giornaliera (Figura 36), nel 2020 evidenzia ovunque sulla regione valori superiori alla media 1994-2019, e gli scarti sono risultati in linea o di pochissimo più contenuti rispetto a quelli rilevati durante l'anno precedente, il 2019. La differenza rispetto alla media 1994/2019 è compresa tra 0 °C e 1 °C. La parte centrale della regione e quella più settentrionale hanno registrato i valori che più si discostano dalla norma.

Il fatto che le temperature massime annue aumentino più delle minime si traduce in un incremento dell'escursione termica annua, rappresentata in Figura 37, specie sull'alta pianura settentrionale; solo in una porzione montana nordorientale si ha un decremento dell'escursione superiore ad 1 °C, forse indotto dall'andamento delle precipitazioni autunnali. A livello stagionale l'estate presenta un sensibile aumento della escursione specialmente lungo la costa e su parte dell'alto vicentino. La primavera e l'inverno presentano un aumento della escursione termica sulla pianura centro orientale; meno significativo è l'andamento della escursione termica autunnale se non nella zona montana del bellunese ove si registra una diminuzione marcata dell'escursione termica.

Il numero di giorni con temperatura massima di oltre 30°C può essere considerato un valido indicatore delle situazioni di stress da caldo per gli esseri umani e di condizioni termiche sovra-ottimali per molte colture, con conseguente calo della produttività. Tale indice presenta un aumento generalizzato su tutta la regione con valori di circa 15-20 gg sulla pianura centro-orientale, con picchi di oltre 20 gg nel veronese, nel vicentino e sulla pianura nord-orientale (vedi Figura 38)

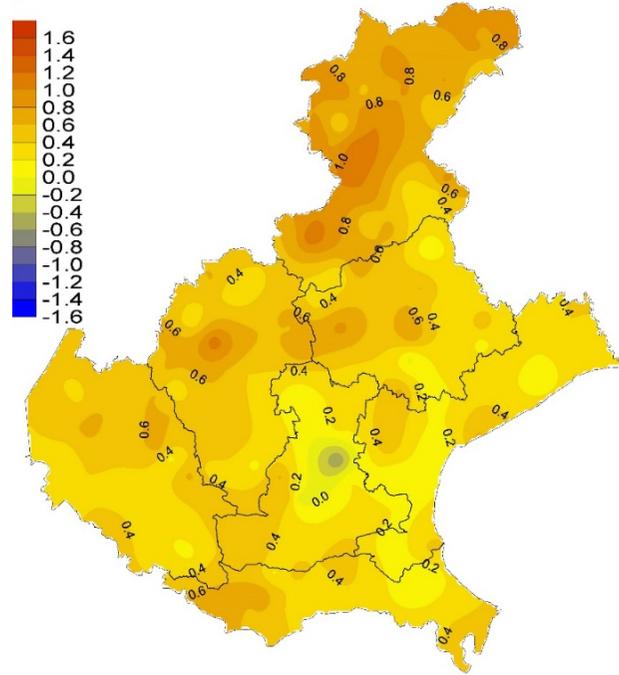


Figura 34: scarto della temperatura minima 2020 rispetto alla media 1994 - 2019. Fonte: ARPAV

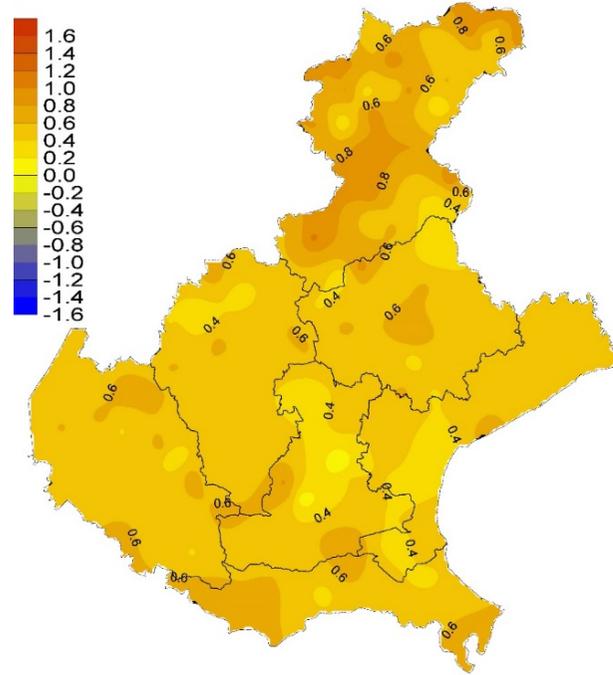


Figura 35: Scarto della temperatura media 2020 rispetto alla media 1994 - 2019. Fonte: ARPAV

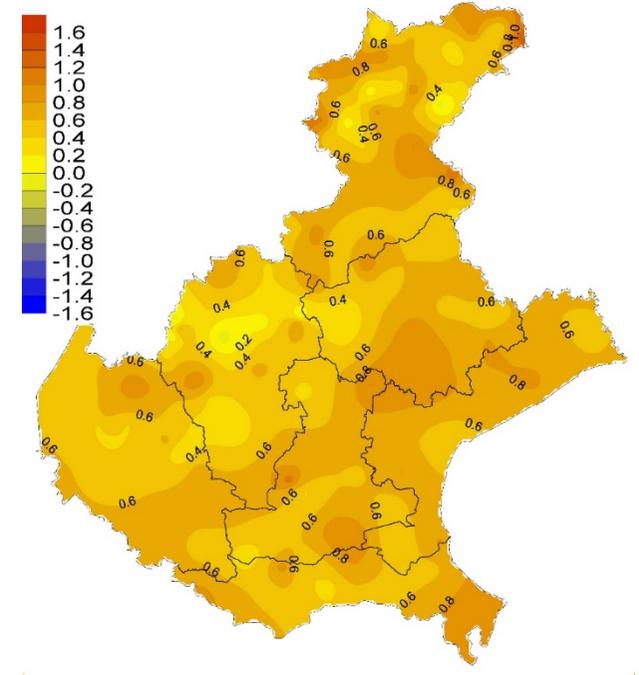


Figura 36: temperatura massima 2020 rispetto alla media 1994 - 2019. Fonte: ARPAV

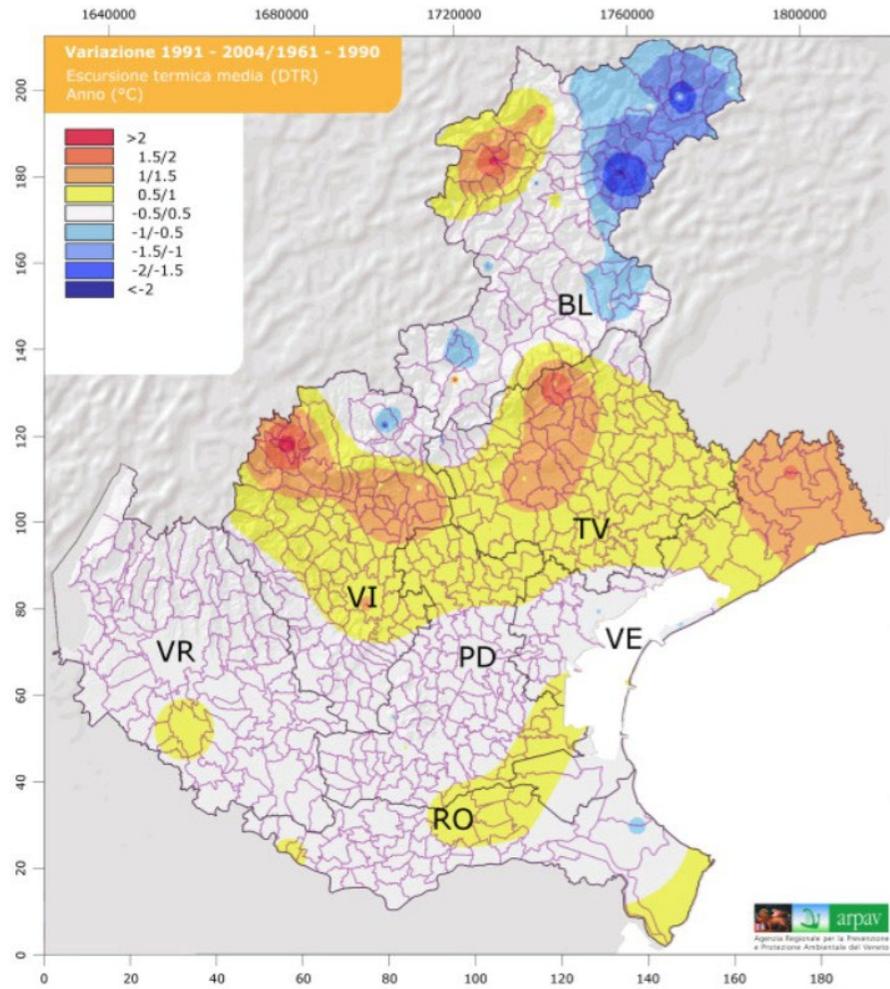


Figura 37: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 dell'escursione termica media annua in °C.
Fonte: Atlante agro climatico del Veneto

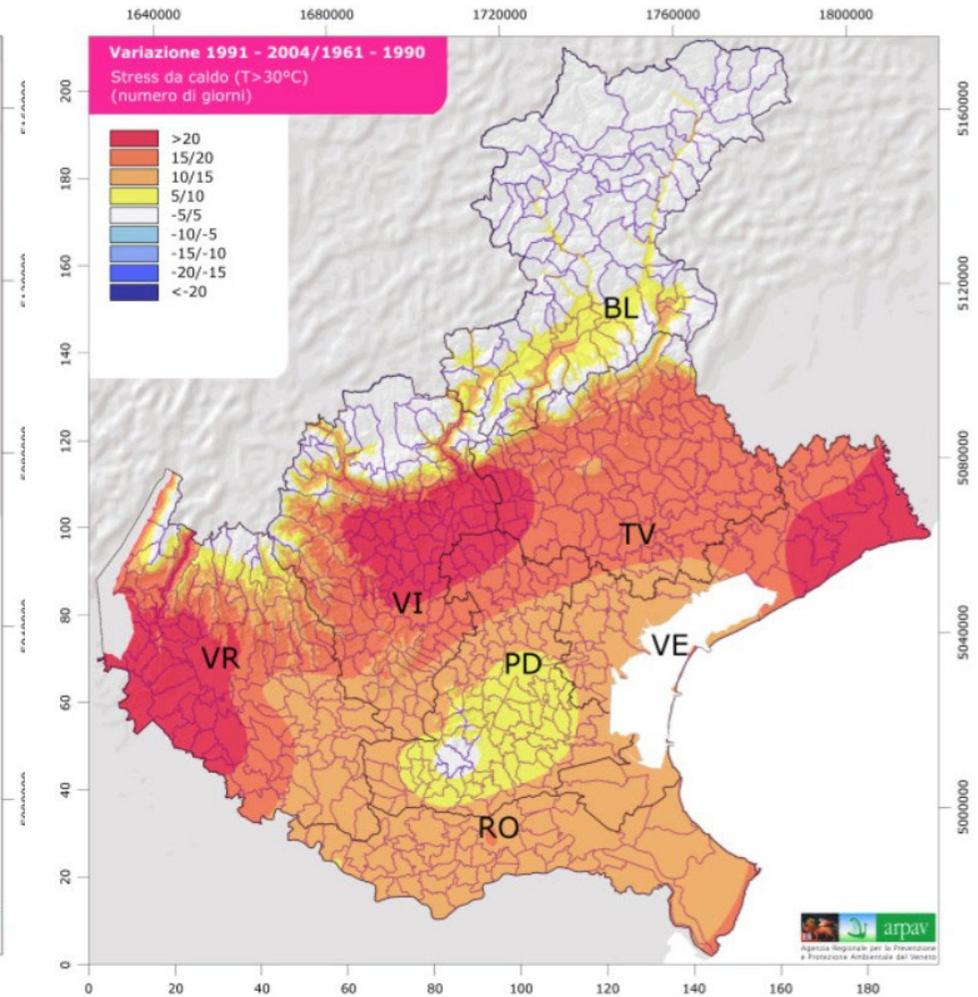


Figura 38: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 dell'indice stressa da caldo annuo in n° giorni.
Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto

5.2.2. Temperatura a Val Liona

Considerando l'andamento della temperatura **media delle minime** dal 2010 al 2020 della stazione di Barbarano Vicentino (la più vicina al Comune di Val Liona) viene riconfermato un incremento progressivo delle temperature fino al 2019. Considerando la media delle temperature minime, in riferimento ai valori mensili, il valore più basso registrato è di -3,9 °C nel gennaio 2017, mentre il valore mensile più alto è di 20 °C nell' 2018.

Analizzando più nel dettaglio si nota come l'andamento delle minime dipende fortemente dal mese di riferimento; infatti, osservando la media mensile nei diversi mesi è possibile rilevare grandi sbalzi di temperatura. Mentre osservando la media annuale è visibile una riduzione di -1°C circa in alcuni mesi, mentre in altri vi è un aumento sempre attorno a +1°C circa. In conclusione, si può constatare che in 10 anni la temperatura media delle minime nella zona analizzata ha presentato una tendenza di oscillazione, tra gli 8°C e i 10°C. In particolare, il valore massimo è stato registrato nel 2014 con 9,98°C mentre tra il 2010 e 2020 è stata documentata una differenza di -0,9 puti centigradi, ossia da 8,5°C a 7,6°C.

Considerando l'andamento delle **temperature medie** dal 2010 al 2020 viene riconfermato anche qui un incremento. Nello specifico si passa da un valore medio annuo di 13 °C nel 2010 a un massimo medio annua di 14 °C riportato nel 2020. Confrontando la temperatura media delle medie nell'arco di 10 anni nella zona analizzata è visibile quindi un aumento di circa 1°C con scostamento massimo di +1,7°C registrate nel 2014 (temperatura media di 14,7 °C).

Considerando l'andamento delle **temperature massime** dal 2010 al 2020 è riscontrabile un aumento deciso dei valori medi annui al 2020 (18,7°C), mostrando una tendenza di crescita di +0,7°C rispetto al 2010, con un picco di +19,9°C nel 2019.

L'andamento delle medie delle temperature massime del periodo si può osservare in **Figura 41**.

Analizzando la tabella sottostante è possibile riscontrare i valori minimi e massimi delle medie mensili nel periodo 2010-2020.

Dal 2010 al 2020 analizzando a livello mensile

	Minima			Massima		
	Anno	mese	Temp.	Anno	mese	Temp.
Media delle minime	2017	gennaio	-3,9	2015	luglio	20
Media	2012	gennaio	-0,6	2015	luglio	26,9
Media delle massime	2010	gennaio	4,8	2015	luglio	33,8

Tabella 46: valori massimi e minimi per media delle minime, medi e media delle massime

Media delle temperature massime 2010-2020

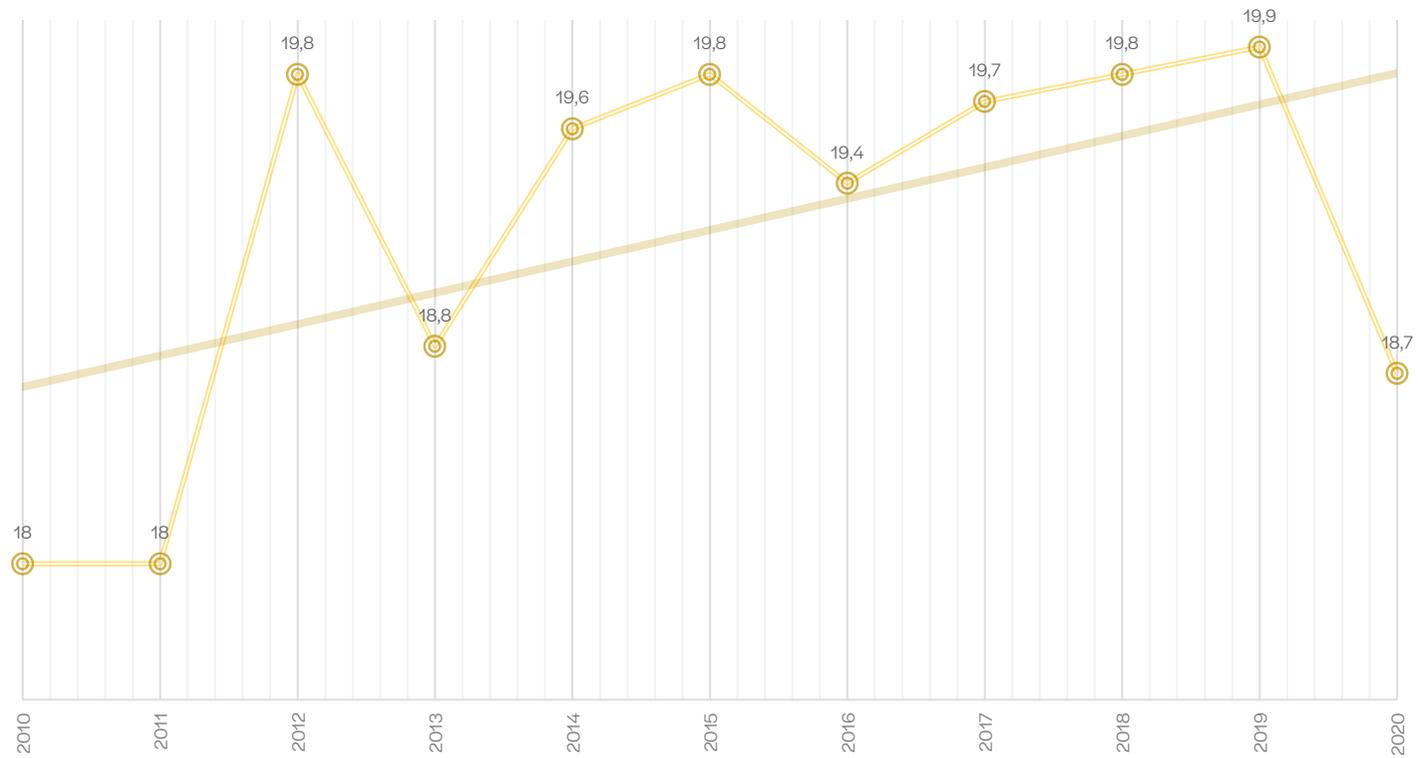


Figura 39: Andamento delle medie delle temperature massime nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

Dai dati ARPAV disponibili, si riscontra che i giorni di caldo intenso, cioè con una temperatura superiore ai 30 °C, siano prevalentemente nel mese di luglio. L'anno in cui si è verificato il maggior numero di giorni di caldo intenso è stato il 2012 (Figura 45).

Dai dati ARPAV disponibili è possibile riscontrare che il numero dei giorni di caldo molto intenso, cioè con una temperatura superiore ai 33°C, sono stati rilevati principalmente nell'anno 2012 seguito dall'anno 2015.

Il confronto tra giorni caldi e molto caldi viene rappresentato graficamente a pagina seguente, in Figura 43 e Figura 45.

Interessante osservare un altro fenomeno, le notti tropicali, ovvero con temperatura minima mai inferiore a 20 °C, sono diminuite di 4 notti, passando da un totale di 14 notti nel 2010, a 10 notti tropicali nel 2020, raggiungendo tuttavia un picco di 27 eventi nel 2019.

Come ultima analisi sulla temperatura si riportano i giorni con temperatura inferiore ai 0°C, anche detti giorni di gelo, rilevati nella stazione di Barbarano Vicentino sono diminuiti da 54 giorni nel 2010 a 53 giorni nel 2019, con un picco massimo di 71 giorni di gelo nel 2012. Approfondendo si evidenzia che i mesi in cui non si rilevano giorni di gelo sono quelli intermedi, che vanno dal mese di aprile al mese di ottobre.

N°notti tropicali/anno

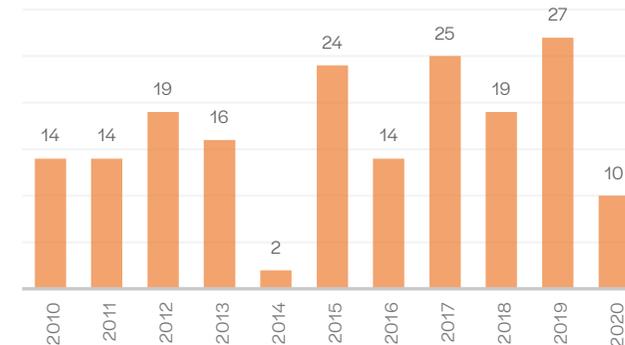


Figura 40. Andamento annuale del numero di notti tropicali dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

N°giorni di gelo/anno

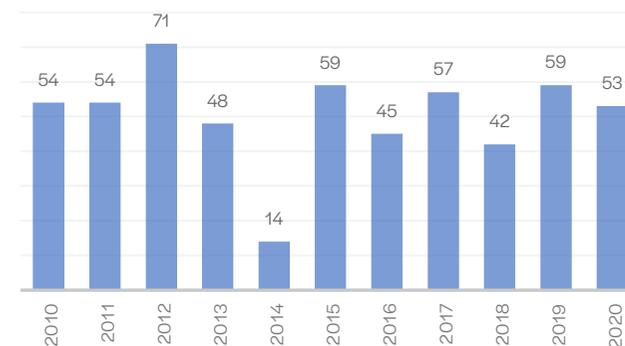


Figura 41. Andamento annuale del numero di giorni di gelo dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

N° Giorni di caldo intenso

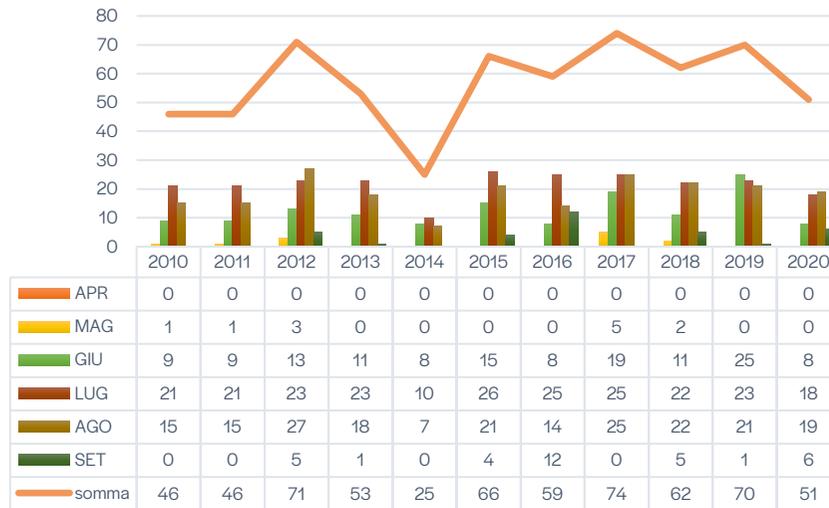


Figura 43: Andamento annuale del numero dei giorni di caldo relazionati ai giorni di caldo intenso dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV.

N° Giorni di caldo molto intenso



Figura 42: Andamento annuale del numero dei giorni di caldo relazionati ai giorni di caldo molto intenso dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

5.3. Precipitazioni

5.3.1. Precipitazioni in Veneto

La genesi delle precipitazioni è un fenomeno complesso al quale cooperano processi attivi a scale assai diverse. L'intensità delle precipitazioni dipende dall'intensità dei moti verticali e dal grado di turbolenza.

Analizzando l'andamento delle precipitazioni annue del 1950 – 2010 emerge quanto segue: osservando la media mobile risulta evidente che tra i primi anni '50 ed i primi anni '80 sono presenti due ampie oscillazioni attorno alla media del periodo, successivamente la media mobile permane stabilmente sotto la media 1950-2010 con oscillazioni limitate e, solo negli anni 2008-2009-2010. Dal 1981 al 2010, in 30 anni, per la pianura veneta il valore medio 1950-2010, pari a 884 mm, viene superato 10 volte mentre nel trentennio precedente (1951-1980) si contavano 16 superamenti. I 10 superamenti dell'ultimo trentennio si collocano: 2 negli anni '80 (1984-1987), 2 negli anni '90 (1995-1996) e 6 nell'ultimo decennio (2002-2004-2005-2008-2009-2010).

Dall'analisi invece della mappa a pagina seguente (Figura 46), confrontando la serie storica 1961-1990 e 1981-2010 delle precipitazioni medie annue, effettuate da ARPAV, si evidenzia: la notevole diffusione sul territorio regionale delle due tonalità di verde chiaro che segnalano differenze minime (-25 +25 mm) dei valori medi dei due trentenni; sull'area prealpina e pedemontana la presenza di segnali di diminuzione della piovosità nell'ultimo trentennio dell'ordine di -50 -75 mm, segnali simili di diminuzione della piovosità sono presenti anche nel veneziano

nord orientale e nel Polesine; sul bellunese centrale la presenza di un segnale di incremento delle precipitazioni di +50 +125 mm.

Altri segnali di incremento delle precipitazioni sull'Alpago (BL), sull'area dei Colli Euganei (PD), sull'area del Monte Baldo (VR) e sul margine settentrionale dell'Altopiano dei Sette Comuni (VI) sono dovuti alla diversa localizzazione delle stazioni pluviometriche nei due trentenni considerati.

Allo stesso modo sono interpretabili segnali localizzati di forte decremento pluviometrico presenti sul Monte Grappa (BL), sul Fadalto (BL), sul Feltrino (BL) e sul confine tra i Comuni di Asiago e Lusiana (VI).

L'andamento delle precipitazioni medie annuali si può ritenere crescente da sud a nord, almeno fino al primo ostacolo orografico costituito dalla fascia prealpina. Alla relativa uniformità della pianura, si contrappone una notevole variabilità riscontrabile nella fascia pedemontana e nell'area montana.

Le figure dalla Figura 47 alla Figura 50 rappresentano invece variazione 1981-2010 e 1961-1990 delle precipitazioni per stagione. Durante la stagione invernale si può difatti osservare una diminuzione delle precipitazioni medie invernali; in particolare su tutta la pianura veneta è presente una diminuzione di 0 -25 mm, tale valore sale a -25 -50 mm sulla pianura settentrionale e sulle Prealpi dove, localmente, il deficit pluviometrico risulta superiore. Anche sull'area alpina sono presenti ovunque segnali di decremento delle precipitazioni invernali dell'ordine di -25 -50 mm. Nella stagione primaverile non si evidenzia chiari segnali di variazione delle precipitazioni medie primaverili nell'ultimo trentennio; sulla pianura meridionale è presente un debole segnale di incremento della piovosità

con valori di 0 +25 mm, mentre sul resto della regione vi sono deboli segnali di decremento che, solo localmente sulle Prealpi e sulle Alpi, superano i -25 mm. Nella stagione estiva è presente un debole segnale di diminuzione delle precipitazioni medie estive sull'intera pianura, con valori di 0 -25 mm. Tale decremento è maggiore (-25 -50 mm) nel vicentino, sulla Lessinia e sul veneziano nord-orientale. Su parte dell'area dolomitica, invece, sono presenti deboli segnali (0 +25 mm) di incremento delle precipitazioni estive. Nella stagione autunnale si registra un aumento delle precipitazioni. Su gran parte della Regione l'incremento di piovosità è dell'ordine di +25 +50 mm, su gran parte delle Prealpi e sul bellunese centro meridionale tale incremento sale a +50 +100 mm, mentre sulla pianura meridionale, sul veneziano nord-orientale e sul Comelico (BL) l'incremento di piovosità risulta inferiore a 25 mm.

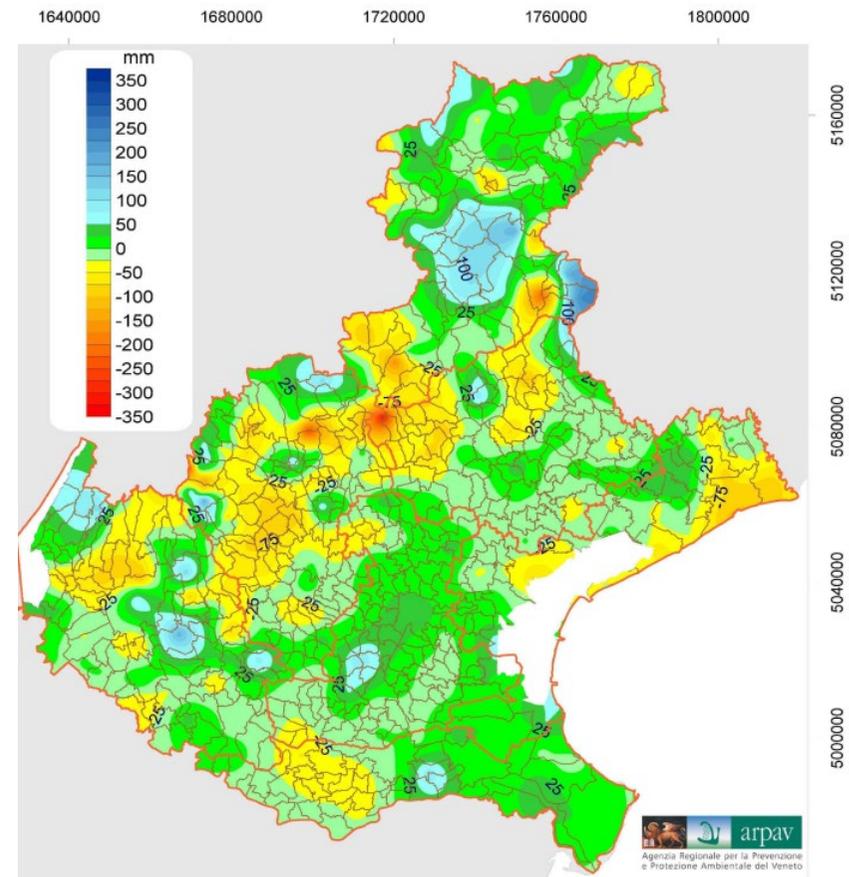


Figura 44: Variazione 1981-2010 e 1961-1990 delle precipitazioni medie annue in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto - Precipitazioni, ARPAV.

INVERNO

Variazione 1981-2010/1961-1990

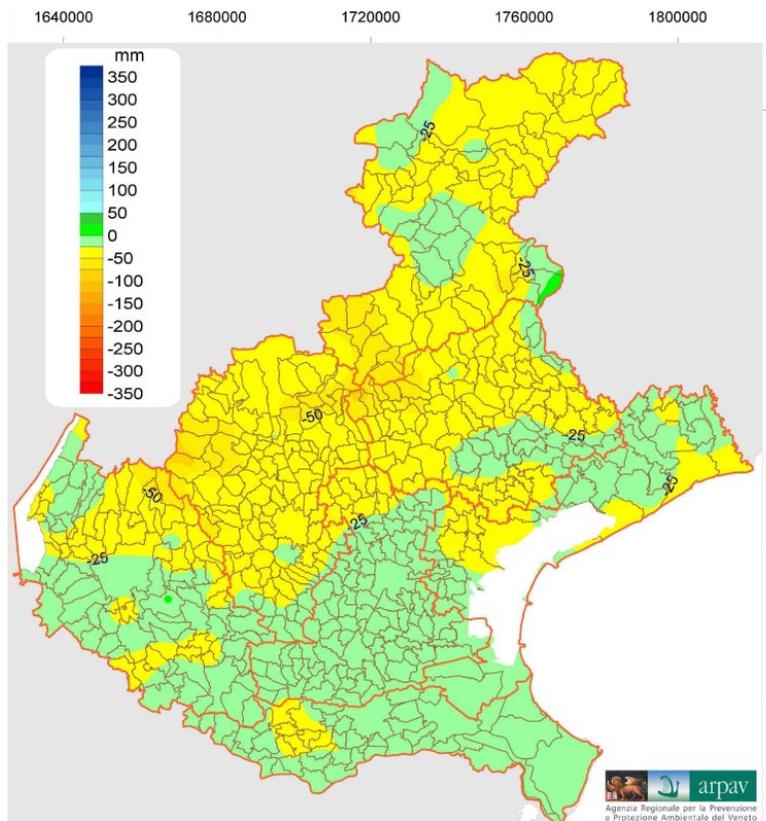


Figura 45: Inverno: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto - Precipitazioni, ARPAV

PRIMAVERA

Variazione 1981-2010/1961-1990

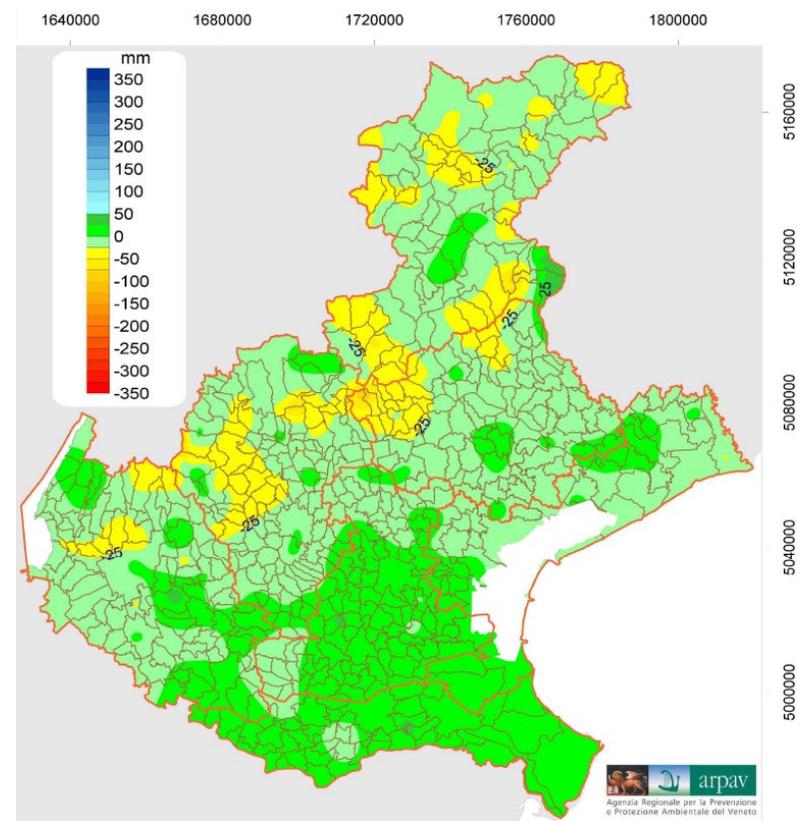


Figura 46: Primavera: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto - Precipitazioni, ARPAV

ESTATE

Variazione 1981-2010/1961-1990

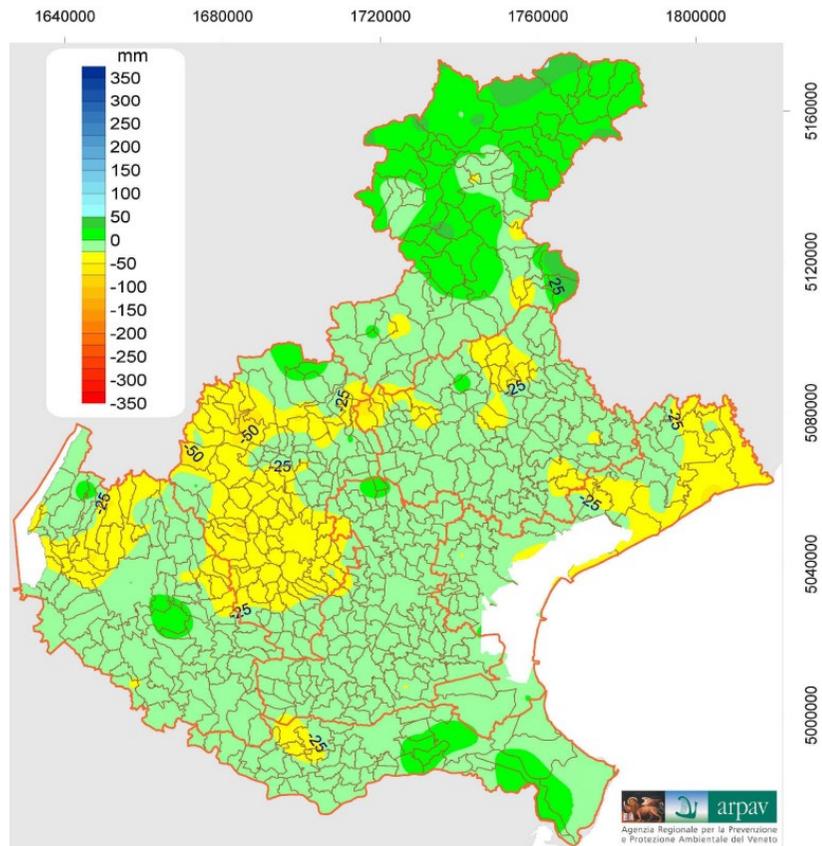


Figura 47: Estate: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto – Precipitazioni, ARPAV

AUTUNNO

Variazione 1981-2010/1961-1990

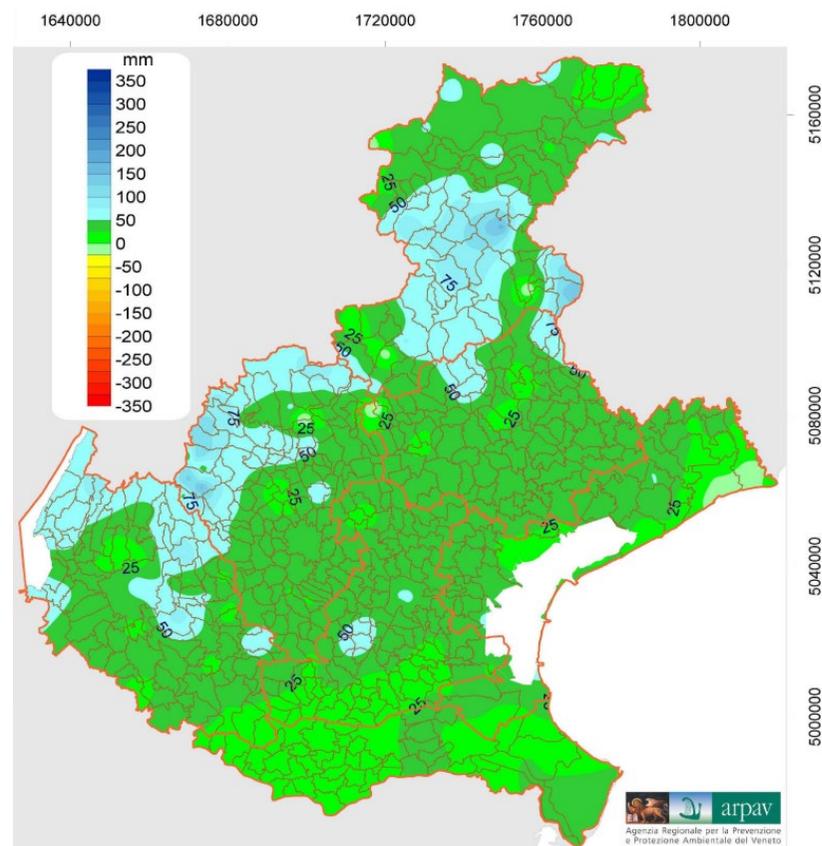


Figura 48: Autunno: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto – Precipitazioni, ARPAV

Dall'analisi delle carte delle differenze di precipitazione annua rispetto alla media 1993-2020 (Figura 51) si evince che nel corso del 2021 le precipitazioni sono state inferiori o in linea con i valori storici in tutto il territorio regionale. In termini percentuali la parte del Veneto che più si discosta dalla media è quella meridionale. Lungo la costa centro meridionale e in provincia di Rovigo si sono registrati gli scarti percentuali maggiori: in particolare nel medio e nel basso Polesine sono piovuti oltre il 35% di millimetri in meno rispetto ai valori medi annuali.

Confrontando l'andamento delle precipitazioni mensili del 2021 con quello delle precipitazioni mensili del periodo 1993-2020 (Figura 51) si rileva che, effettuando una media su tutto il territorio regionale, gli apporti risultano:

- nettamente inferiori alla media in marzo (-88%), giugno (-59%), settembre (-54%), ottobre (-58%) e dicembre (-46%);
- nettamente superiori alla media in gennaio (+119%), maggio (+51%) e luglio (+32%);
- nella media o vicino ad essa in febbraio (-33%), aprile (+2%), agosto (-19%) e novembre (+13%).

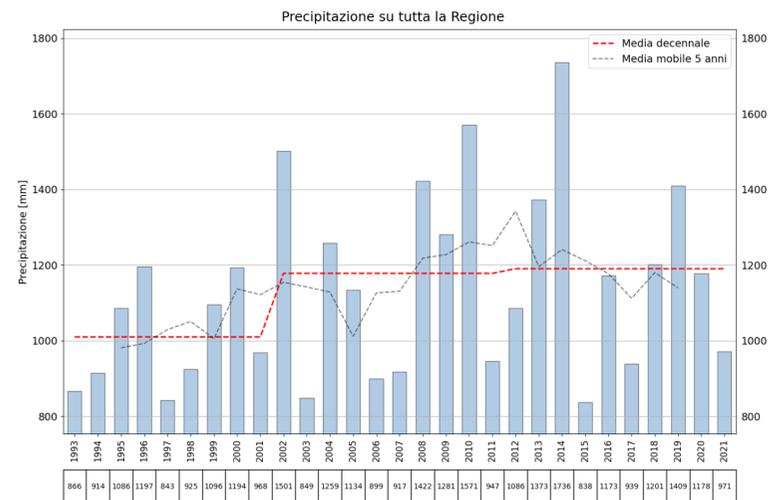


Figura 49: Precipitazioni annuali nel periodo 1993-2021

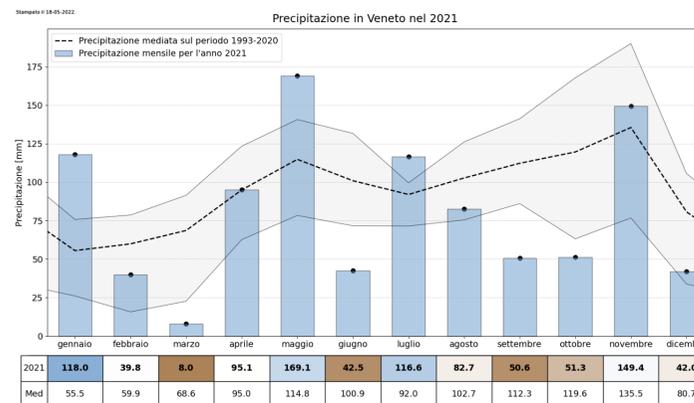


Figura 50: Precipitazioni mensili confrontate con le medie mensili del periodo 1993-2021

La precipitazione cumulata nell'anno rappresentata in Figura 53, e nei mesi dell'anno, costituisce una variabile meteorologica e climatologica basilare, necessaria per l'analisi dei processi idrologici e idraulici e per le valutazioni relative alla disponibilità delle risorse idriche.

Precipitazione annua cumulata 2021

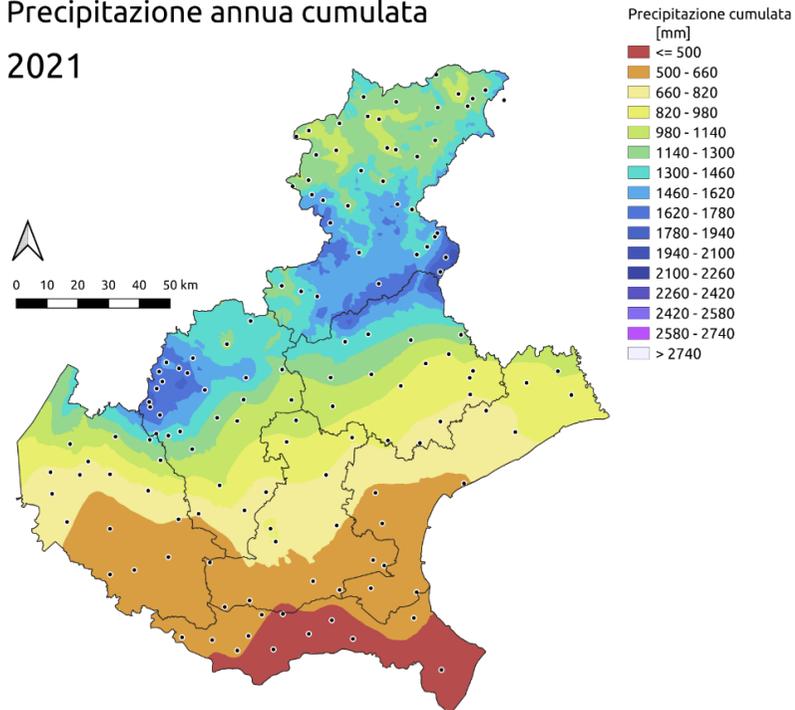


Figura 51: Precipitazioni in mm nel 2021 in Veneto

Precipitazione annua cumulata 2021

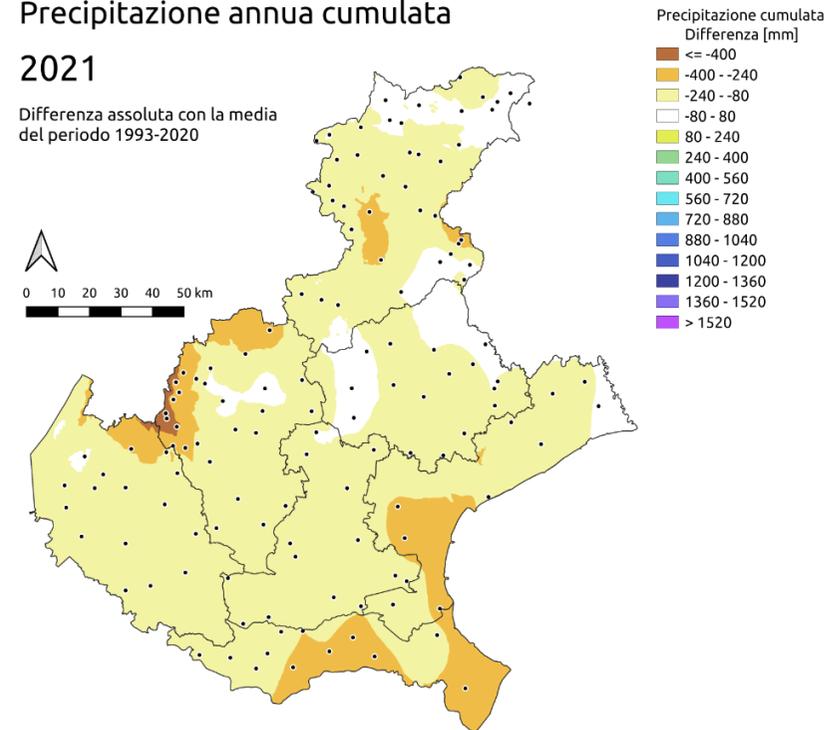


Figura 52: differenza assoluta con media del periodo 1993-2020

5.3.2. Precipitazioni a Val Liona

La quantità di pioggia caduta registrata in mm della stazione pluviometrica di Barbarano Vicentino (più vicina a Val Liona) è variabile, l'anno in cui si è registrata la minor quantità è stato nel 2015 (con 711,20 mm), mentre il valore più alto è stato nel 2014 (1396,80 mm).

In **Figura 55** sono indicate le precipitazioni annuali in mm nel periodo 2010 – 2020.

Il confronto delle precipitazioni annuali in mm di acqua caduti sulla regione Veneto e i mm caduti in riferimento alla stazione di Barbarano Vicentino, evidenzia come quest'ultima in gran parte del range ha dei valori che risultano inferiori alla media della regione Veneto, senza eccezioni, tra il 2010 e il 2020.

Le precipitazioni stanno diminuendo, per quanto riguarda i giorni piovosi, da 105 (2010) a 75 (2020), quindi con uno sbalzo in termini di 30 eventi all'interno dei 10 anni analizzati. L'anno in cui si sono registrati più eventi è il 2014 (116) mentre l'anno con minor numero è stato il 2015 (71). La quantità di pioggia caduta analizzata precedentemente non segue lo stesso andamento, ovvero l'aumentare del n° eventi in taluni casi corrisponde all'aumentare della pioggia caduta, in altri no.

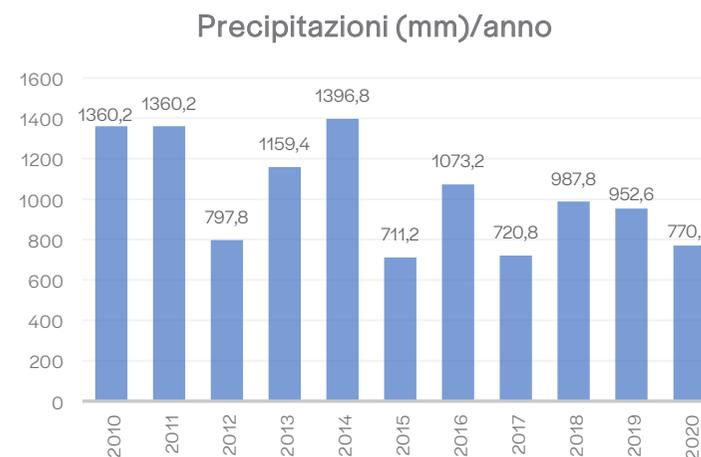


Figura 53: Andamento delle precipitazioni annuali, in mm di pioggia caduta, periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

Le precipitazioni nel periodo invernale, ovvero nei mesi di Gennaio, Febbraio e Dicembre, degli anni 2012, 2015, 2017, 2018 e 2019 presenta un valore assoluto inferiore a quello degli altri periodi invernali.

Le precipitazioni nel periodo estivo, ovvero nei mesi di giugno, Luglio e Agosto, dell'anno 2012, 2013, 2015, 2017 e 2019 risulta inferiore rispetto a quello degli altri periodi estivi.

Il 2014, si riconferma come l'anno con il maggior numero di eventi piovosi con un totale di 1396,80 mm.

Per gli eventi con **intensità inferiore ai 30 mm**, catalogati come pioggia lieve, tra il 2010 e il 2020 è stata registrata una diminuzione di 74 eventi (da 167 a 93 eventi)

Analizzando gli anni 2010, 2015 e 2020, risulta che il numero di eventi registrati nel 2020 è minore rispetto al 2010 e 2015.

Gli eventi con **intensità compresa tra i 30 mm e i 50 mm**, catalogati come pioggia intensa, tra il 2010 e il 2020 è stata registrata una diminuzione di 1 evento. (da 8 a 7 eventi).

Analizzando gli anni 2010, 2015 e 2020, risulta che il numero di eventi (tra 30-50 mm) registrati nel 2020 è inferiore rispetto al 2010. È di nuovo nel 2015 viene registrato il valore minimo (4).

Gli eventi con **intensità compresa tra i 50 mm e gli 80 mm**, catalogati come pioggia intensa e persistente, tra il 2010 e il 2020 hanno subito una diminuzione di 2 evento (da 2 a 0).

Analizzando gli anni 2010, 2015 e 2020, risulta che il numero di eventi registrati nel 2020 sono minori rispetto al 2015 e il 2010.

Per quanto riguarda gli eventi con **quantità superiore agli 80 mm**, catalogati come grandi quantità di pioggia, nel 2020 non sono stati registrati.

N° eventi suddivisi per intensità 2010-2020



Figura 54. Andamento degli eventi di pioggia, suddivisi per intensità, dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

5.4. Fenomeni estremi

5.4.1. Siccità

La siccità ha origine da una deficienza di precipitazione su un periodo di tempo esteso, di solito una stagione o più e viene valutata in relazione al bilancio locale tra precipitazione ed evapotraspirazione (evaporazione + traspirazione). È anche legata all'intervallo di tempo in cui si presenta (stagione di occorrenza), al ritardo dell'inizio del periodo delle precipitazioni, all'efficacia delle piogge, ovvero alla loro intensità ed al numero di eventi piovosi.

Altri fattori quali la temperatura, i venti e l'umidità dei terreni sono spesso associati alla siccità e possono contribuire ad aggravarne la severità.

Dalle analisi condotte dall'osservatorio da ISPRA emerge che nel 2021 l'indice di siccità SPI (Standardized Precipitation Index) classifica la quasi totalità del Veneto nella norma, più tendente al secco.

Per quanto riguarda il prolungarsi di giorni di siccità il Veneto si trova nella media, con un range che va da 30 a 50 giorni nell'area al di sotto dei Colli Euganei, verso la provincia di Rovigo.

> 2	estremamente umido
da 1.5 a 1.99	molto umido
da 1 a 1.49	moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	nella norma
da -1.49 a -1	moderatamente secco
da -1.99 a -1.5	molto secco
< -2	estremamente secco

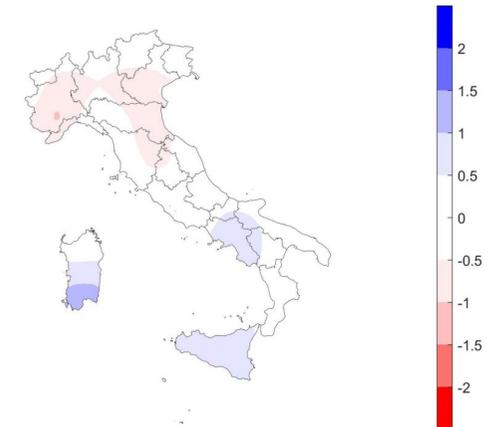


Figura 55: indice di siccità SPI annuale 2021- fonte ISPRA

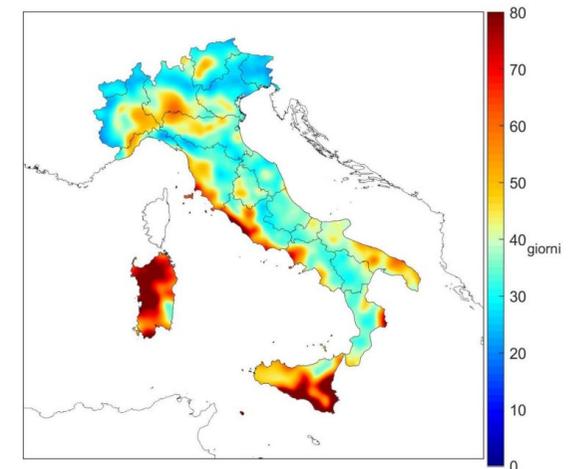


Figura 56: indice di siccità, giorni consecutivi- fonte ISPRA

5.4.2. Ondate di calore

Le ondate di calore si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associate a tassi elevati di umidità, forte

irraggiamento solare e assenza di ventilazione. Queste condizioni climatiche possono rappresentare un rischio per la salute della popolazione.

Per ondate di calore annue si intende il verificarsi della presenza di una temperatura di 35 gradi per almeno 5 giorni consecutivi.

Dal 2010 al 2020 il numero delle ondate di calore è aumentato, passando 4 ondate di calore nel 2010 a 5 ondate di calore nel 2020. Il numero massimo di eventi è stato registrato nel 2017, con 8 ondate di calore.

Anche la durata massima delle ondate è aumentata, passando da 9 giorni nel 2010 a 11 giorni nel 2020. L'ondata più lunga è stata nel 2015, con 15 giorni.

N° Ondate di calore

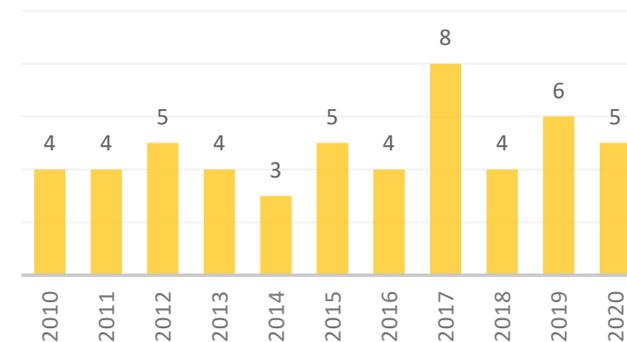


Figura 57: Andamento annuale del numero degli eventi di ondate di calore nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV.

Durata massima dell'ondata di calore (gg)/anno

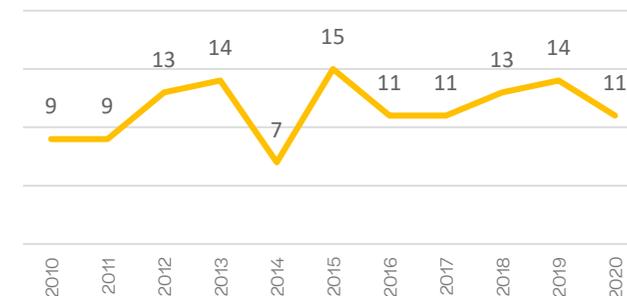


Figura 58: Andamento annuale delle durate massime delle ondate di calore nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV.

5.4.3. Ondate di gelo

Un'ondata di freddo, in meteorologia, è un periodo di tempo durante il quale la temperatura dell'aria è insolitamente bassa rispetto alle temperature medie usualmente sperimentate in una data regione nello stesso periodo e con caratteristiche tipiche di persistenza

La durata massima delle ondate di gelo annue (almeno 5 giorni consecutivi con temperature minime inferiori a 0°C) sembra essere in calo.

Nell'arco dei dieci anni presi in considerazione è possibile notare come nel periodo intermedio ci siano stati degli sbalzi: un calo del numero di ondate di gelo negli anni 2014 e 2020 (1 evento), con picco invece nel 2017 e nel 2019 di 5 eventi.

Riguardo alla loro durata massima, non vi sono particolari scostamenti. Si hanno 14 giorni di durata massima di ondata di gelo nell'anno 2010 e 17 giorni nel 2020; il picco più alto è visibile nell'anno 2012 (25 giorni).

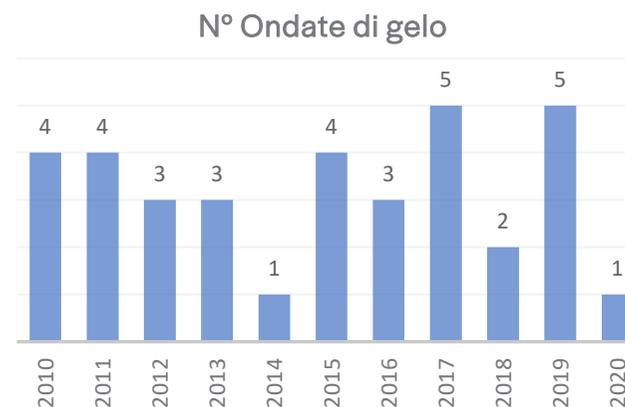


Figura 37: Andamento annuale del numero delle ondate di gelo dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV.



Figura 59: Andamento annuale della durata massima, espressa in giorni, delle ondate di gelo dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

5.5. Scenari climatici futuri

Per poter sviluppare delle azioni di Piano che possano essere efficaci nel tempo, si propone in questo paragrafo una stima delle variazioni del clima in scenari futuri, mediante proiezioni elaborate con modelli climatici.

Dal 1988 è operativo Il Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), foro scientifico formato da l'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM) e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) che ha l'obiettivo di studiare il riscaldamento globale.

Con il contributo di migliaia di scienziati negli anni sono stati sviluppati scenari climatici sulla base di diverse ipotesi di sviluppo socioeconomico futuro. In particolare, nel suo quinto rapporto, l'IPCC ha usato tre scenari di riferimento, o Representative Concentration Pathways (RCP), da utilizzare come input per le proiezioni climatiche effettuate con modelli climatici globali (GCM):

- RCP2.6 (target dei 2 °C di riscaldamento rispetto ai valori preindustriali, e quindi circa 1 °C rispetto a quelli attuali),
- RCP4.5 (scenario intermedio, con l'applicazione di politiche climatiche),
- RCP8.5 (scenario più estremo, o cosiddetto "business as usual", con un riscaldamento globale fra i 3.5 ed i 5.5 °C, in assenza di politiche climatiche).

Per ogni scenario, modelli climatici globali, o GCM, sviluppati da laboratori in tutti i continenti sono stati usati per simulare l'evoluzione del clima nel 21esimo secolo.

Un downscaling dinamico con modelli climatici regionali (RCM) è stato poi effettuato per ottenere simulazioni climatiche ad alta risoluzione sulla regione Europea, includendo nello specifico la Regione Veneto, nell'ambito dei programmi EURO-CORDEX e MED-CORDEX, sponsorizzati dal Programma Mondiale di Ricerca sul Clima (WRCP) per organizzare un quadro coordinato a livello internazionale per produrre proiezioni migliorate sui cambiamenti climatici regionali per tutte le regioni terrestri del mondo.

Tali simulazioni forniscono una migliore stima dei fenomeni a scala regionale e locale utile per l'analisi degli impatti e dei rischi sui cambiamenti climatici, coprendo il periodo 1970-2100.

Nelle simulazioni analizzate, il periodo storico di riferimento si riferisce all'intervallo 1970-2005, mentre lo scenario di cambiamento climatico è considerato quello dal 2021 al 2100.

Recentemente con l'uscita del sesto rapporto il Working Group I (WGI) dell'IPCC ha reso disponibili gli scenari climatici realizzati attraverso un Atlante Interattivo dedicato⁶, il quale consente analisi spaziali e temporali flessibili di gran parte delle informazioni sui cambiamenti climatici osservate e previste alla base della valutazione WGI.

In seguito, l'analisi è incentrata sugli scenari più estremi (RCP8.5) e più conservatori (RCP2.6), che definiscono l'intervallo di incertezza. Le variabili analizzate sono temperatura e precipitazione nei mesi invernali e nei mesi estivi; inoltre sono state considerate fasce temporali a breve termine (2021-2040) e a

⁶ <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

lungo termine (2081-2100) rispetto al riferimento 1976-2005. Per l'elaborazione grafica degli scenari climatici ci si è avvalsi dell'applicazione Java Panoply⁷, resa disponibile dalla NASA. Le considerazioni si concentrano sugli effetti dei cambiamenti climatici nella provincia di Vicenza.

⁷ <https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/>

5.5.1. Temperatura

I grafici seguenti rappresentano l'andamento dell'anomalia delle temperature invernali ed estive fino al 2100 rispetto al trentennio di riferimento 1976-2005 per gli scenari RCP 2.6 e RCP 8.5.

Si può osservare che l'ammontare dell'incremento della temperatura per la Regione Veneto per la media della totalità dei modelli utilizzati a seconda dello scenario futuro considerato. Nello specifico, rispetto alla media del trentennio di riferimento, in Veneto in inverno si potrà assistere ad un aumento medio di 1°C (RCP2.6) fino a circa 4°C (RCP8.5), mentre in estate si potrebbe osservare un incremento anche oltre a 5 °C (RCP8.5) al 2100, con un aumento anche di circa 2.5 °C al 2050. Da notare che, mentre nello scenario più estremo RCP8.5, le temperature continuano a salire durante il XXI secolo, nel RCP 2.6 si stabilizzano nella seconda parte del secolo. Questo è dovuto all'andamento delle concentrazioni di gas serra che essenzialmente seguono andamenti simili nei due scenari.

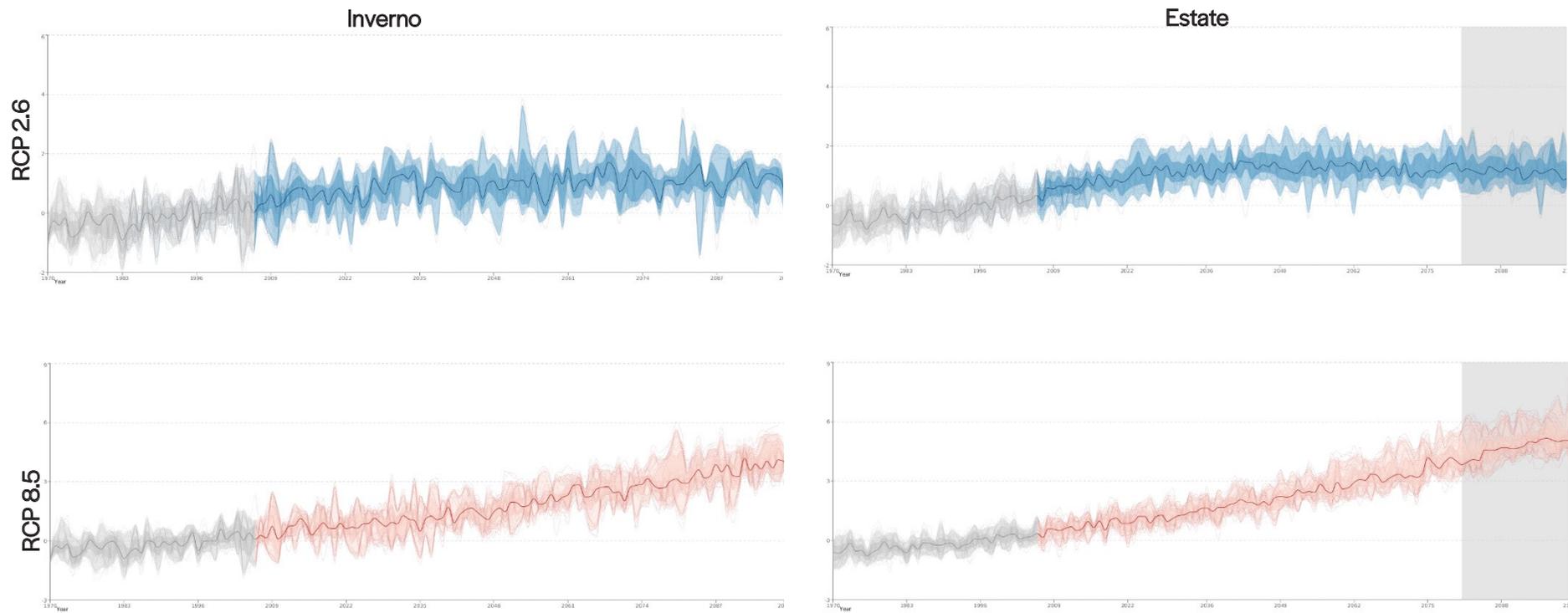


Figura 60: Andamento medio dell'anomalia delle temperature invernali ed estive nella regione mediterranea fino al 2100 rispetto al periodo 1976-2005 per gli scenari RCP 2.6 (in blu), e 8.5 (in rosso). Fonte: IPCC WGI Interactive Atlas

Per analizzare la distribuzione geografica del riscaldamento nella regione del Veneto, le figure in basso presentano mappe della media dell'anomalia di

temperatura per la stagione invernale ed estiva nello scenario RCP 2.6 per gli intervalli temporali 2021-2040 e 2081-2100 rispetto al riferimento 1976-2005.

Le figure evidenziano come, già per lo scenario RCP2.6, nel periodo di breve periodo (2021-2040) potrà assistere ad un incremento di 2°C su tutta la regione; mentre d'inverno l'anomalia si assesta attorno a circa 1-2 °C. Nel lungo termine

(2081-2100), per effetto della stabilizzazione del clima, si potrà avere un innalzamento di 2°C per tutta la regione, mentre in estate l'aumento della temperatura di potrebbe limitare a 1°C.

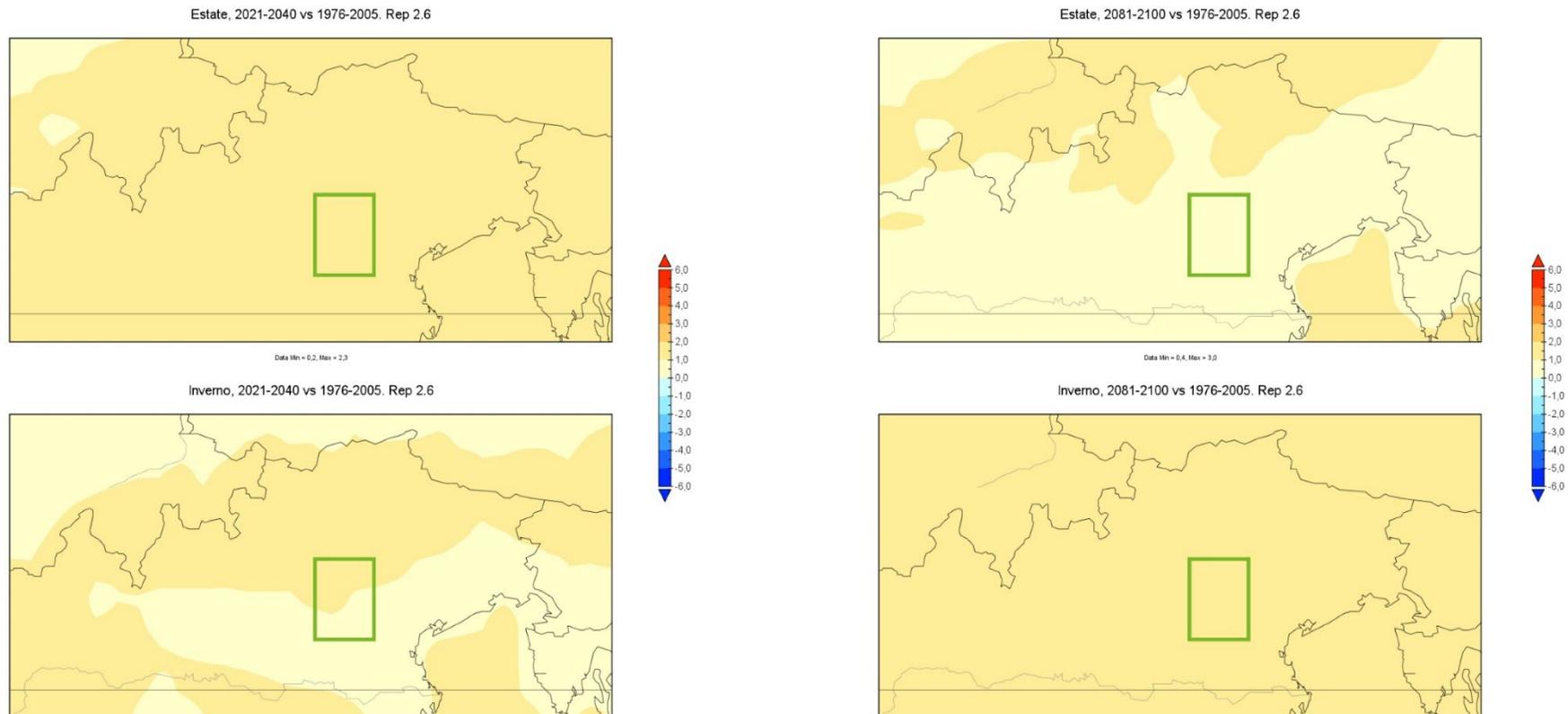


Figura 61: Variazione dell'anomalia di temperatura della pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 2.6 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e per l'intervallo 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005. Fonte: IPCC WGI Interactive Atlas, elaborazione su applicazione Panoply. Il riquadro in verde localizza la provincia di Vicenza.

La stessa analisi è stata eseguita per lo scenario RCP8.5 (più estremo) nelle quattro mappe in basso. L'andamento estivo è previsto similmente allo scenario RCP2.6 anche per lo scenario RCP8.5 nel breve periodo (2021-2040), mentre per il periodo 2081-2100 nell'RCP8.5 la temperatura potrebbe subire un

incremento fino a 5-6 °C. Durante l'inverno, per l'RCP8.5 l'anomalia di temperatura mostra un incremento tra 2 e 3°C nel breve periodo, mentre per il periodo 2081-2100 mostra un aumento dai 3 °C (dalla costa fino alla zona collinare) ai 5 °C (nella zona prealpina e alpina).

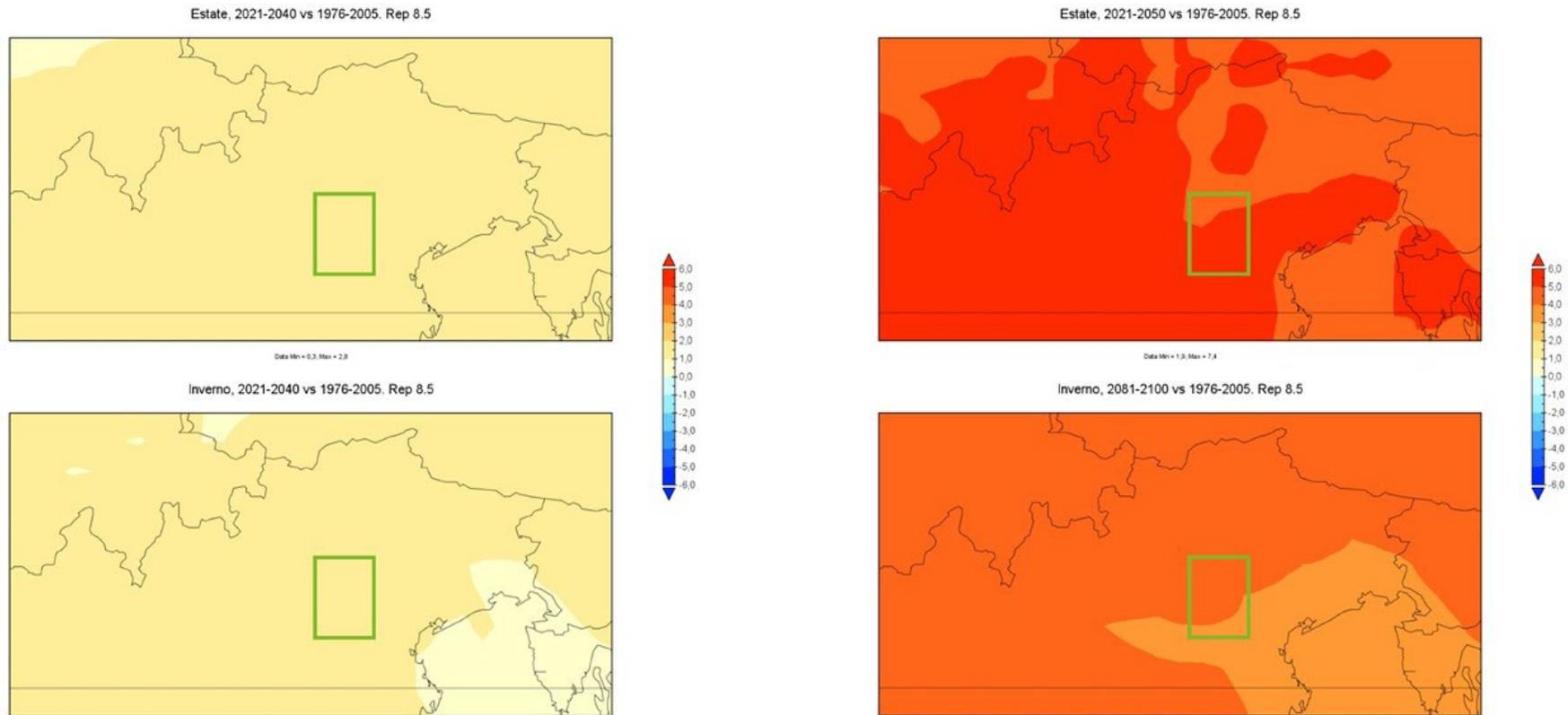


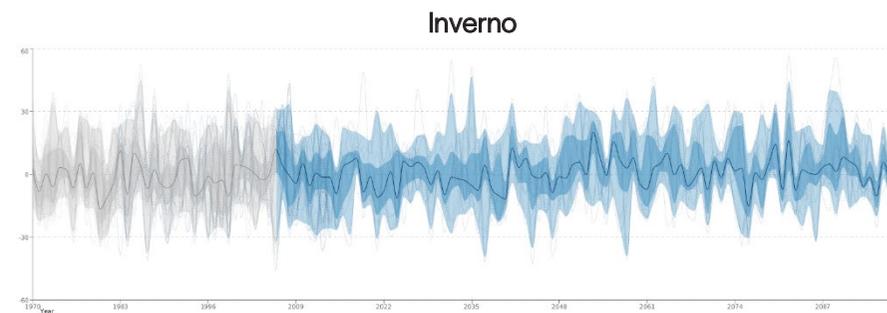
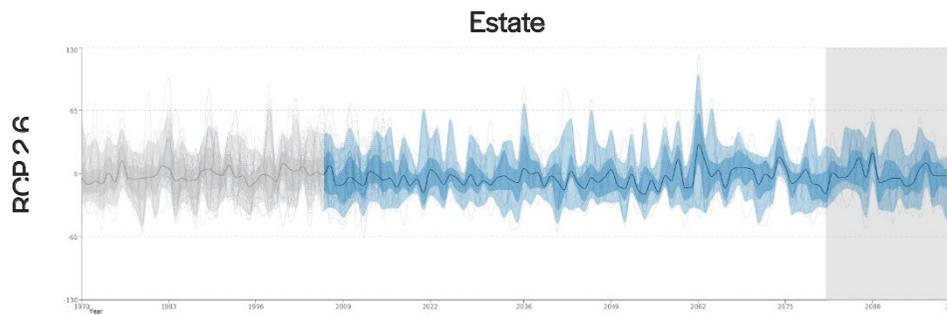
Figura 62: Variazione dell'anomalia di temperatura in pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 8.5 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005. Fonte: IPCC WGI Intera

5.5.2. Precipitazioni

I grafici seguenti mostrano la variazione prevista durante il XXI secolo della precipitazione media in regione rispetto al valore medio di riferimento (1976-2005) nel caso degli scenari di concentrazione e delle stagioni invernale (dicembre-gennaio-febbraio) ed estiva (giugno-luglio-agosto). Il valore riportato è la media dei risultati di tutti i modelli.

Si può vedere come per la stagione invernale in entrambi gli scenari si osservano oscillazioni positive e negative senza un andamento prevalente dal 2021 al 2050; a partire dalla metà del secolo di delinea una. Tendenza progressivamente

negativa. In estate il segnale è più contrastato, con variazioni entro i +/-10 % nello scenario RCP2.6. Lo scenario più estremo RCP8.5 mostra un andamento di chiara diminuzione della precipitazione estiva a partire dalla metà del secolo, fino ad un deficit di circa 25 % a fine secolo. Sia per la stagione estiva che per quella invernale lo scenario RCP8.5 mostra una variabilità delle precipitazioni notevolmente più alta rispetto allo scenario RCP2.6, con conseguente aumento di fenomeni meteorologici estremi.



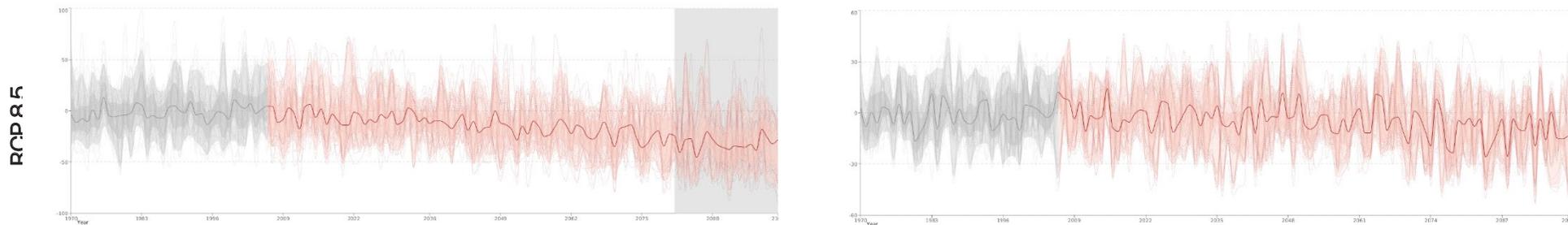


Figura 63: Andamento dell'anomalia delle precipitazioni invernali ed estive in percentuale nella regione mediterranea fino al 2100 rispetto al riferimento 1976-2005 per gli scenari RCP 2.6 (in blu), e 8.5 (in rosso). Fonte: IPCC WGI Interactive Atlas. Il riquadro in verde localizza la provincia di Vicenza.

Nelle proiezioni in basso sono rappresentate le mappe della variazione dell'anomalia delle precipitazioni per la stagione invernale ed estiva nello scenario RCP 2.6 per gli intervalli temporali 2021-2040 e 2081-2100 rispetto al riferimento 1976-2005.

Si può osservare come mantenendo l'aumento delle temperature sotto i 2°C potrebbe portare un aumento delle precipitazioni nel lungo periodo.

Nelle stagioni invernali l'aumento di precipitazione può raggiungere il 10% nel

breve periodo fino a oltre il 30% nel lungo periodo, mentre in estate vediamo riduzioni generalmente di piccola entità (meno del 10%) nel periodo 2021-2040 ed una tendenza ad un leggero aumento per il periodo 2081-2100.

Le variazioni nello scenario RCP2.6 sono però generalmente piccole in estate e quindi probabilmente non statisticamente significative.

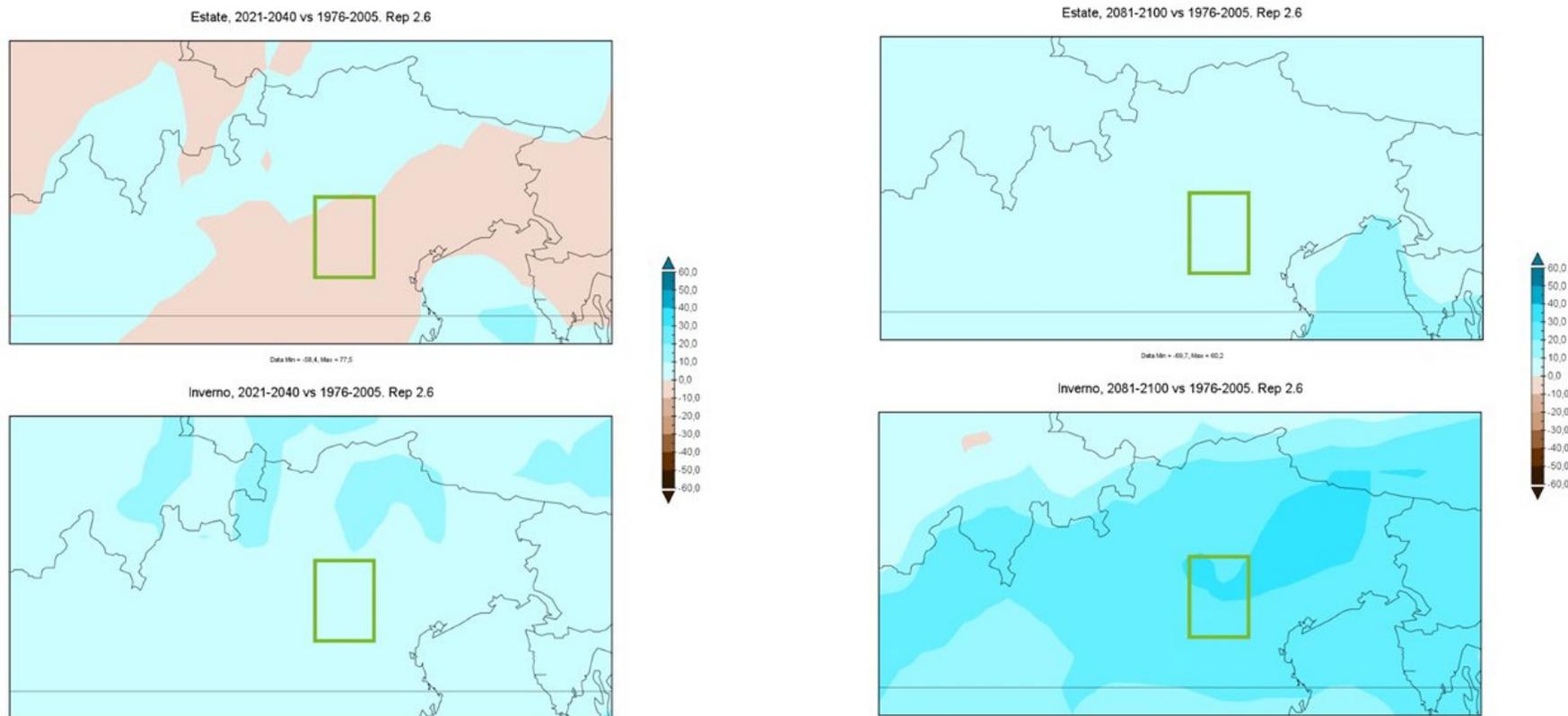


Figura 64: Variazione dell'anomalia delle precipitazioni in pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 2.6 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e per l'intervallo 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005..

Nello scenario RCP8.5, confermando gli andamenti previsti nello scenario RCP2.6, si osserva nel breve periodo (2021-2040) un aumento di precipitazione invernali omogeneo su tutta la regione, mentre nel lungo periodo (2081-2100) potrebbero aumentare le precipitazioni nelle aree prealpine e alpine. Nella

stagione estiva si osserva una marcata diminuzione di precipitazione soprattutto nelle aree centrali della regione: in particolare per la provincia di Vicenza si potrebbe assistere ad una diminuzione delle precipitazioni compresa tra il 10% (2021-2040) e il 30% (2081-2100)

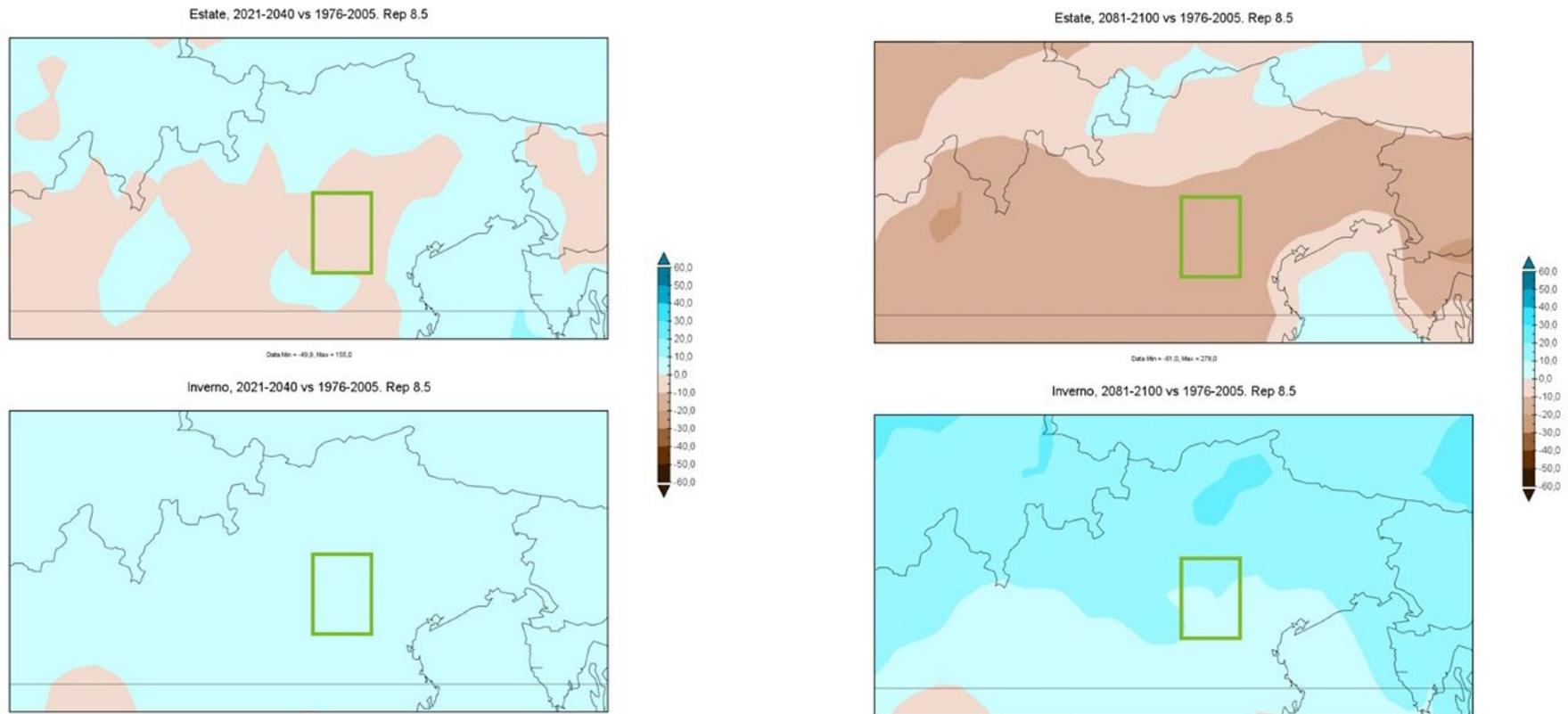


Figura 65: Variazione dell'anomalia delle precipitazioni in pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 8.5 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005. Fonte: IPCC WGI.

5.5.3. Conclusioni

Nel capitolo sono state approfondite le analisi sugli scenari climatici regionali sulla base dello studio conoscitivo commissionato nel 2018 dalla Regione. Di seguito si riporta in sintesi come potrebbe cambiare il clima nella Provincia di Vicenza dal 2021 al 2100, considerando gli scenari climatici RCP 2.6 e RCP 8.5 dell'IPPC.

Anomalia delle temperature	
Scenario RCP 2.6	Scenario RCP 8.5
Da +1 °C a +2°C nei mesi invernali	Da +2 °C a +3°C nei mesi invernali
Da +2 °C a +3°C nei mesi estivi	Da +3 °C a +6 °C nei mesi estivi

d) Anomalia delle precipitazioni	
Scenario RCP 2.6	Scenario RCP 8.5
+10% nei mesi invernali	Da +10% a +30% nei mesi invernali
-10% nei mesi estivi	Da -10% a -30% nei mesi estivi

5.6. Analisi dei rischi e delle vulnerabilità

Nell'ambito del Patto dei Sindaci, l'elaborazione di una Valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità (VRV) è il punto di partenza per sviluppare azioni all'interno del PAESC relative all'adattamento climatico.

In questo capitolo vengono individuati gli impatti del territorio oggetto di analisi, delle conseguenti vulnerabilità e dei rischi climatici.

5.6.1. Gli impatti dei cambiamenti climatici

Come si è analizzato nei paragrafi precedenti si può evincere che il clima, sia a livello macro che a livello regionale e locale, stia cambiando con grande velocità. L'aumento delle temperature medie estive, la riduzione delle precipitazioni e l'innalzamento del livello del mare sono solo alcuni degli effetti che già ora si stanno sperimentando.

Questi effetti provocano degli impatti che modificano il territorio, il modo di vivere la città e i comportamenti dei cittadini. Impatti che variano a seconda della zona climatica, della morfologia e della posizione del territorio comunale, modificando per ciascuno la propria rilevanza locale.

I cambiamenti climatici accentuano spesso le criticità già presenti negli insediamenti urbani generando impatti variabili per tipologia e intensità a seconda dell'andamento delle temperature e delle precipitazioni. Anche un insieme complesso di elementi di contesto propri di ciascun insediamento possono rendere il territorio più o meno vulnerabile. Elementi territoriali, climatici e socio-economici come, per citarne alcuni, la localizzazione altimetrica, la dimensione

dell'urbanizzato, lo stato delle dotazioni infrastrutturali, il grado di disponibilità di risorse idriche ed energetiche, le dotazioni di verde urbano e di servizi, l'eventuale presenza di aree esposte a rischio idrogeologico, il regime dei venti, le condizioni di mobilità, la natura delle attività economiche, i livelli di reddito e di istruzione della popolazione, uniti e combinati tra loro, determinano l'identità di un territorio, le sue potenzialità e, quando non soddisfano il fabbisogno della popolazione locale e contemporaneamente danneggiano il territorio stesso, le sue criticità.

Ogni insediamento urbano esprime una capacità di risposta (adaptive capacity) che può amplificare oppure ridurre gli impatti; sono decisivi in tal senso il grado di consapevolezza dei cittadini e la capacità di governo delle amministrazioni locali.

Delineato uno scenario possibile del cambiamento climatico locale e definite le criticità, ovvero le possibili vulnerabilità territoriali, nel caso specifico del Comune di Val Liona diventa essenziale individuare gli impatti attesi al fine di delineare una strategia di adattamento fortemente integrata alla gestione ordinaria della città.

Gli impatti generati dai cambiamenti climatici non sono altro che gli effetti sui sistemi naturali e umani che si generano a seguito di un insieme di eventi climatici: piogge intense e prolungate che producono allagamenti o nei casi peggiori alluvioni, inondazioni o frane, innalzamento delle temperature sopra la media stagionale con periodi più o meno lunghi di assenza di piogge, tipicamente nel periodo estivo, dando luogo ad ondate di calore e siccità.

Nella Tabella 47 a seguire è stata stilata una lista di impatti generali e specifici alla quale si è assegnato una valutazione della rilevanza dell'impatto per il comune.

Gli impatti più rilevanti per i comuni sono **la diminuzione delle risorse idriche, l'aumento degli eventi alluvionali e le problematiche derivanti dall'aumento delle temperature medie.**

Impatto generale	Impatto specifico	Rilevanza	Descrizione	Cause climatiche
Quantità e qualità delle risorse idriche	Diminuzione delle disponibilità idriche	Media	Diminuzione dei deflussi superficiali nei corsi d'acqua e di quelli profondi che ricaricano gli acquiferi nel periodo estivo. Aumento dell'intrusione di acqua marina nelle falde acquifere costiere. Aumento della domanda di acqua e delle situazioni di conflitto tra usi diversi.	Aumento delle temperature medie estive, riduzione delle precipitazioni estive, innalzamento del livello del mare
	Aumento degli eventi alluvionali	Alta	Aumento delle esondazioni dei fiumi e dei sistemi di drenaggio per l'arrivo improvviso di un elevato carico d'acqua.	Aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi piovosi estremi
	Aumento dei periodi di siccità	Alta	Allungamento dei periodi di assenza di precipitazione estiva, che sommato alle temperature elevate, producono criticità idriche.	Aumento delle temperature medie estive, riduzione delle precipitazioni estive
	Intensificazione del ciclo idrologico	Media	Spostamenti dei cicli di pioggia e neve.	Aumento delle temperature medie
	Cambiamenti nella qualità delle acque	Media	Modifiche dello stato qualitativo delle sorgenti e dei corpi idrici superficiali in termini di temperatura, contenuto di nutrienti, concentrazione di ioni metallici, salinità e stato igienico sanitario.	Aumento delle temperature medie, innalzamento del livello del mare
	Fusione dei ghiacciai	Nulla	Fusione accelerata degli accumuli di ghiaccio e neve presenti in alta quota nel periodo estivo e scarso recupero nel periodo invernale.	Aumento delle temperature medie, calo delle precipitazioni nevose
	Ridotta formazione delle sostanze umiche del suolo	Media	Maggiore mineralizzazione della sostanza organica nel suolo a scapito della formazione delle sostanze umiche	Riduzione delle piogge medie e aumento temperatura media

Desertificazione, degrado del territorio e siccità	Perdita delle sostanze umiche del suolo	Media	Distruzione dello strato umico del suolo causata dall'aumento della frequenza degli incendi	Diminuzione delle piogge e della loro frequenza
	Salinizzazione	Nulla	Ingresso del cuneo salino dovuto all'aumento del livello medio del mare, ai fenomeni di subsidenza e all'abbassamento delle falde superficiali	Diminuzione delle piogge e aumento del livello del mare
	Erosione idrica del suolo	Media	Aumento frequenza alluvioni, esondazioni e frane e conseguente incremento dell'azione erosiva delle acque	Aumento dei fenomeni precipitativi intensi
	Desertificazione	Bassa	Incremento significativo dell'aridità dei suoli con completa mineralizzazione della sostanza organica (rimane solo la matrice inorganica, non si tratta più di "suolo")	Diminuzione delle piogge e della loro frequenza
Dissesto idrogeologico	Aumento degli eventi franosi	Media	Aumento delle frane e dei crolli in corrispondenza di eventi precipitativi concentrati e molto intensi.	Aumento della frequenza e intensità delle precipitazioni estreme
	Aumento dell'instabilità dei versanti in montagna e in collina	Media	Aumento degli episodi di colate detritiche e dei processi torrentizi attivatisi in area montana. Inoltre, un clima diverso dall'attuale e l'aumento degli incendi comportano cambiamenti della densità e della tipologia della vegetazione, con ripercussioni sulla stabilità degli strati superficiali del suolo.	Aumento della frequenza e intensità delle precipitazioni estreme Aumento delle temperature medie annuali e aumento degli incendi
	Variazioni del fronte del permafrost	Nulla	Variazione del numero di frane attive o di nuova attivazione in area alto-montana	Aumento delle temperature medie, calo delle precipitazioni nevose
	Aumento delle piene e degli eventi alluvionali	Alta	L'aumento di intensità delle precipitazioni causa l'aumento degli episodi di inondazione e/o delle criticità per i bacini idrologici.	Aumento della frequenza e intensità delle precipitazioni estreme
	Aumento delle inondazioni costiere	Nulla	Allargamento delle aree potenzialmente allagabili per il fenomeno dell'acqua alta e trasgressione marina (allagamenti da acqua marina)	Innalzamento del livello del mare, aumento delle mareggiate

	Disagi nella gestione di dighe e invasi	Bassa	Aumento del rischio di inondazione e minor possibilità di operare rilasci controllati.	Aumento della frequenza e intensità delle precipitazioni estreme
Salute	Aumento delle patologie legate alle alte temperature (asma e infarto miocardico acuto) e alla radiazione solare	Media	Aumento dei casi e della gravità di patologie legate ad un eccesso di calore e ad una elevata esposizione ai raggi UV, anche a causa dell'aumento del tempo trascorso all'aria aperta e degli effetti dovuti agli inquinanti atmosferici, come l'ozono. Aumento di stati di malessere e disagio.	Aumento delle temperature massime estive e delle ondate di calore, aumento di intensità dei raggi UVB.
	Aumento dei rischi dovuti a frane, incendi ed eventi meteorologici estremi	Media	Aumento dei traumi, disagi, disturbi psichici e costi connessi ai danni da fenomeni meteorologici avversi (alluvioni, tempeste, trombe d'aria, incendi) e delle loro conseguenze (frane, mareggiate, caduta di alberi e rami). Effetti indiretti derivanti dall'interruzione temporanea delle cure sanitarie e dalla necessità di spostamento dalla propria casa.	Aumento delle temperature, aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi
	Aumento del rischio di esposizione a contaminanti chimici	Bassa	Aumento del rischio di esposizione a contaminanti chimici presenti negli alimenti e per i lavoratori del settore agricolo a causa dell'aumento nell'uso di trattamenti fitosanitari e fertilizzanti.	Aumento delle temperature, variazione delle precipitazioni
	Compromissione della sicurezza alimentare	Bassa	Compromissione della sicurezza di alimenti e mangimi per l'accumulo di prodotti fitosanitari per la protezione delle piante o micotossine.	Aumento delle temperature, variazione delle precipitazioni
	Compromissione della disponibilità e qualità alimentare ed aumento dei costi	Media	Compromissione della produttività agricola a causa di variazioni nella stagionalità delle colture, modifiche alle aree idonee parassitosi delle piante, con riduzione della disponibilità di alcuni alimenti e calo della qualità nutrizionale di alimenti fondamentali in termini di vitamine, antiossidanti e minerali. Aumento dei prezzi dei prodotti agroalimentari a fronte di maggiori costi fitosanitari da sostenere e alle perdite produttive e quindi diminuzione dell'accessibilità di alcuni alimenti per fasce della popolazione economicamente svantaggiate	Aumento delle temperature, variazione delle precipitazioni, aumento della frequenza e intensità degli eventi estremi
	Diminuzione produttiva delle principali colture agricole	Media	Aumento della respirazione e concomitante riduzione della stagione di crescita	Aumento delle temperature medie annue e stagionali

Agricoltura e produzione alimentare	Aumento dei danni da gelata	Media	Anticipo del risveglio vegetativo primaverile e conseguente maggiore sensibilità ai ritorni di freddo.	Aumento delle temperature medie stagionali
	Aumento dei danni da agenti fisici	Alta	Aumenta le perdite di produzione dovute a forti piogge, colpi di vento, calore eccessivo ecc..	Incremento ondate di calore, eventi meteorologici intensi
	Riduzione acqua nel suolo	Media	Aumento delle richieste irrigue e/o diminuzione delle produzioni in caso di risorse idriche limitate.	Diminuzione delle piogge e della loro frequenza
	Variazione del panorama culturale	Bassa	La minore disponibilità idrica potrà determinare la sostituzione di alcune specie e/o varietà con altre maggiormente tolleranti allo stress idrico. Eventuale abbandono di alcuni terreni non più vocati	Diminuzione delle piogge e della loro frequenza
Energia	Aumento della spesa e del consumo energetico in estate	Media	Aumento della necessità di raffreddare gli edifici e i macchinari a causa delle più alte temperature estive.	Aumento delle temperature medie estive
	Decremento della potenzialità idroelettrica	Media	I periodi siccitosi più lunghi porteranno ad una riduzione della portata dei fiumi e della disponibilità idrica, con conseguenze impatto negativo sulla produttività ed efficienza degli impianti di produzione di energia idroelettrica.	Variazione della piovosità, aumento delle temperature medie estive
	Calo della produttività degli impianti termoelettrici	Media	Impossibilità di raffreddare adeguatamente gli impianti a causa del calo dei corsi d'acqua a seguito di periodi prolungati di siccità e dell'eccessivo riscaldamento dell'acqua di mare, e conseguente calo della produzione elettrica.	Variazione della piovosità, aumento delle temperature medie estive

Tabella 47: Impatti dei cambiamenti climatici e loro rilevanza per il comune di Val Liona.

Fonte:

rielaborazione da "Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici e di alcuni loro impatti in Friuli Venezia Giulia", 2018.

5.6.2. Analisi dei rischi e delle vulnerabilità (VRV)

Per ogni impatto rilevante dei cambiamenti climatici vengono valutati la vulnerabilità e il rischio, al fine di ottenere informazioni utili all'individuazione di azioni e risposte di adattamento a lungo termine ai cambiamenti climatici.

Nell'ambito dei cambiamenti climatici, secondo l'IPCC, la **vulnerabilità** può essere definita come il grado in cui un territorio, la sua comunità e le sue attività sono suscettibili o incapaci di far fronte, agli effetti avversi del cambiamento climatico, inclusi la variabilità climatica e gli estremi.

Per valutare la vulnerabilità di un sistema è necessario esaminare la sua *esposizione* e *sensibilità* a un dato pericolo dei cambiamenti climatici e le capacità di adattamento già acquisite. La valutazione combinata di vulnerabilità, dimensione del rischio climatico e valore dei recettori più esposti offre una stima del rischio climatico associata ai pericoli e al territorio considerati.

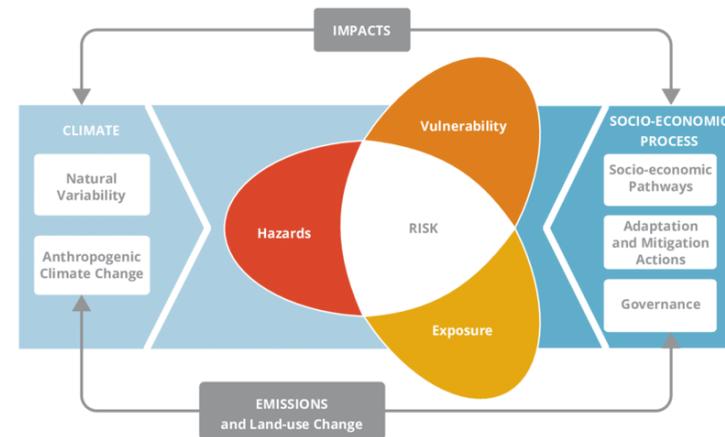


Figura 66: Illustrazione dei concetti chiave proposti dal Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC)

Le seguenti tabelle, opportunamente commentate, aiutano a sintetizzare non solo le condizioni in cui versano i Comuni, ma anche quali settori vengono colpiti, in che modo e quali categorie sociali vengono coinvolte. Si tratta di un'operazione molto delicata, che necessita di una conoscenza approfondita dell'area, ma che permette anche di capire quali sono gli interventi prioritari e con che tempistiche agire per attuarli.

Il rischio climatico

Nella tabella seguente sono individuati i rischi attuali e futuri nel territorio di studio. In particolare, i rischi attuali sono decritti rispetto alla probabilità di accadimento e all'impatto del rischio. Il rischio futuro è stato analizzato rispetto alla variazione prevista dell'intensità e della frequenza del rischio, oltre che dell'intervallo temporale entro cui si possono manifestare le trasformazioni considerate.

In un contesto urbano come quello della Valle dell'Agno, i rischi più gravi rilevati sono i seguenti:

- Ondate di calore
- Precipitazioni intense
- Alluvioni
- Scarsità di acqua
- Inquinamento atmosferico

Rischi climatici	Rischio attuale del pericolo		Rischi futuri		
	Probabilità del pericolo	Impatto del pericolo	Cambiamenti attesi nell'intensità del pericolo	Cambiamenti attesi nella frequenza del pericolo	Lasso di tempo
Caldo estremo	Alto	Alto	Aumento	Aumento	Breve termine
Ondate di calore	Alto	Alto	Aumento	Aumento	Breve termine
Freddo estremo	Basso	Basso	Aumento	Diminuzione	Breve termine
Precipitazioni intense	Alto	Alto	Aumento	Diminuzione	Medio termine
Piogge intense	Alto	Alto	Aumento	Diminuzione	Breve termine
Nebbia	Basso	Basso	Diminuzione	Diminuzione	Breve termine
Grandine	Moderato	Alto	Aumento	Aumento	Breve termine
Alluvioni	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Allagamento superficiale	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Esondazione del fiume	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine

Siccità e scarsità d'acqua	Alto	Alto	Aumento	Aumento	Breve termine
Tempeste	Moderato	Moderato	Aumento	Diminuzione	Medio termine
Vento forte	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Medio termine
Tornado	Moderato	Alto	Aumento	Aumento	Medio termine
Tempesta di fulmini	Basso	Moderato	Aumento	Aumento	Medio termine
Movimento di terra	Moderato	Moderato	Aumento	Diminuzione	Medio termine
Frana	Moderato	Moderato	Aumento	Diminuzione	Medio termine
Caduta massi	Moderato	Moderato	Aumento	Diminuzione	Medio termine
Incendi	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Medio termine
incendio forestale	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Medio termine
Fuoco di terra	Moderato	Moderato	Aumento	Aumento	Medio termine
Cambiamenti chimici	Moderato	Alto	Aumento	Aumento	Medio termine
Concentrazioni atmosferiche di CO2	Alto	Alto	Aumento	Aumento	Medio termine

Rischi biologici	Moderato	Alto	Aumento	Aumento	Lungo termine
Malattia trasmessa da vettori	Basso	Basso	Aumento	Aumento	Lungo termine
Malattia aerea	Basso	Alto	Aumento	Aumento	Lungo termine
Infestazione da insetti	Moderato	Alto	Aumento	Aumento	Lungo termine

Attualmente le condizioni di aumento delle temperature e una certa stabilità nell'andamento delle piogge lievi (<30 mm giornalieri) condizionano in maniera rilevante i rischi climatici legati alle **ondate di calore** ed alla **siccità** all'interno del territorio comunale; rischi, dunque, che dovranno avere una priorità risolutiva già nel breve periodo.

Analogamente, fenomeni di precipitazioni intense possono portare a fenomeni di **esondazione**. I fenomeni di pioggia intensa hanno un'incidenza alta nel territorio, il trend degli ultimi anni mostra una tendenza all'aumento delle cosiddette grandi quantità di pioggia (> 80 mm giornalieri) e nel breve/medio periodo il loro aumento potrebbe causare rilevanti danni all'assetto idrogeologico, ambientale ed economico del territorio.

Nelle pagine seguenti vengono proposti dei focus rispetto ai rischi più alti individuati nel territorio.

5.6.3. Allagamento Urbano

Gli allagamenti urbani di tipo pluviale (Urban Flooding-UF) - ossia allagamenti delle aree urbane causati da precipitazioni intense e/o prolungate - sono uno dei principali rischi delle città moderne. Questo tipo di alluvione spesso causa gravi perdite economiche e impatti sociali e ambientali devastanti.

A differenza di altri tipi di alluvioni, quelle pluviali sono una conseguenza diretta, rapida e localizzata delle precipitazioni. Spesso si verificano con scarso preavviso e in aree non evidentemente soggette a inondazioni, il che le rende difficili da gestire e prevedere. Sebbene eventi piovosi intensi e/o prolungati possano verificarsi anche nelle aree rurali, le inondazioni pluviali sono un fenomeno prevalentemente urbano, poiché è nelle aree urbane che i loro effetti sono più pronunciati e dannosi.

Ciò è causato dall'alta percentuale di superfici asfaltate e pavimentate, che limitano l'infiltrazione dell'acqua e aumentano la sua velocità di deflusso superficiale. Questo processo viene aggravato dal fatto che in città i percorsi naturali di drenaggio sono spesso alterati e facilmente saturabili, con conseguente riduzione della capacità di raccolta dell'acqua in eccesso.

Si prevede che il rischio allagamenti pluviali urbani aumenterà significativamente in futuro a causa dei cambiamenti climatici e dei cambiamenti demografici: i primi probabilmente aumenteranno la magnitudo e la frequenza degli eventi temporaleschi estremi, che sono la forza trainante delle inondazioni pluviali, mentre i secondi aumenteranno l'esposizione e quindi il rischio.

Per valutare il grado di esposizione al fenomeno di allagamento urbano, è stata realizzata una mappa personalizzata di Urban Flooding (Allagamento Urbano), attraverso l'elaborazione e l'unione di dati provenienti dal Modello Digitale del Terreno, dalla Carta dell'Uso del Suolo e dalle caratteristiche geomorfologiche e idrologiche dei comuni. L'esito di tale elaborazione è una mappatura, in scala graduata e filtrata per le due classi di rischio più elevate, delle aree comunali maggiormente esposte al rischio di allagamento.

Per completare l'analisi dei rischi e delle vulnerabilità dipendenti dall'elemento idrico, alle elaborazioni sugli allagamenti urbani vengono affiancate anche le mappe derivate dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), aggiornato dall'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali nel 2021 e valido fino al 2027. Tenuto conto che uno degli obiettivi del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è quello di mappare la propensione del territorio ad essere più o meno affetto da allagamento, le onde di piena sono state determinate facendo riferimento alla durata di precipitazione che massimamente sollecita il sistema idrografico nella sua interezza ovvero che, a scala di bacino e non di sottobacino, determina l'instaurarsi dei massimi volumi e livelli idrometrici. Al fine di definire e caratterizzare i processi di produzione di deflusso e trasporto durante il manifestarsi di eventi alluvionali, è stato utilizzato uno schema di tipo geomorfologico, che ancora la risposta del bacino alle caratteristiche fisiche e geomorfologiche del sistema idrografico.

I tre intervalli di tempo di riferimento per la valutazione della probabilità di accadimento dei fenomeni alluvionali sono $t < 30$ anni, $30 < t < 100$ anni e

100<t<300 anni. In grafica, è stata riportata la terza tendenza, con 100<t<300 anni, per rappresentare lo scenario più estremo.

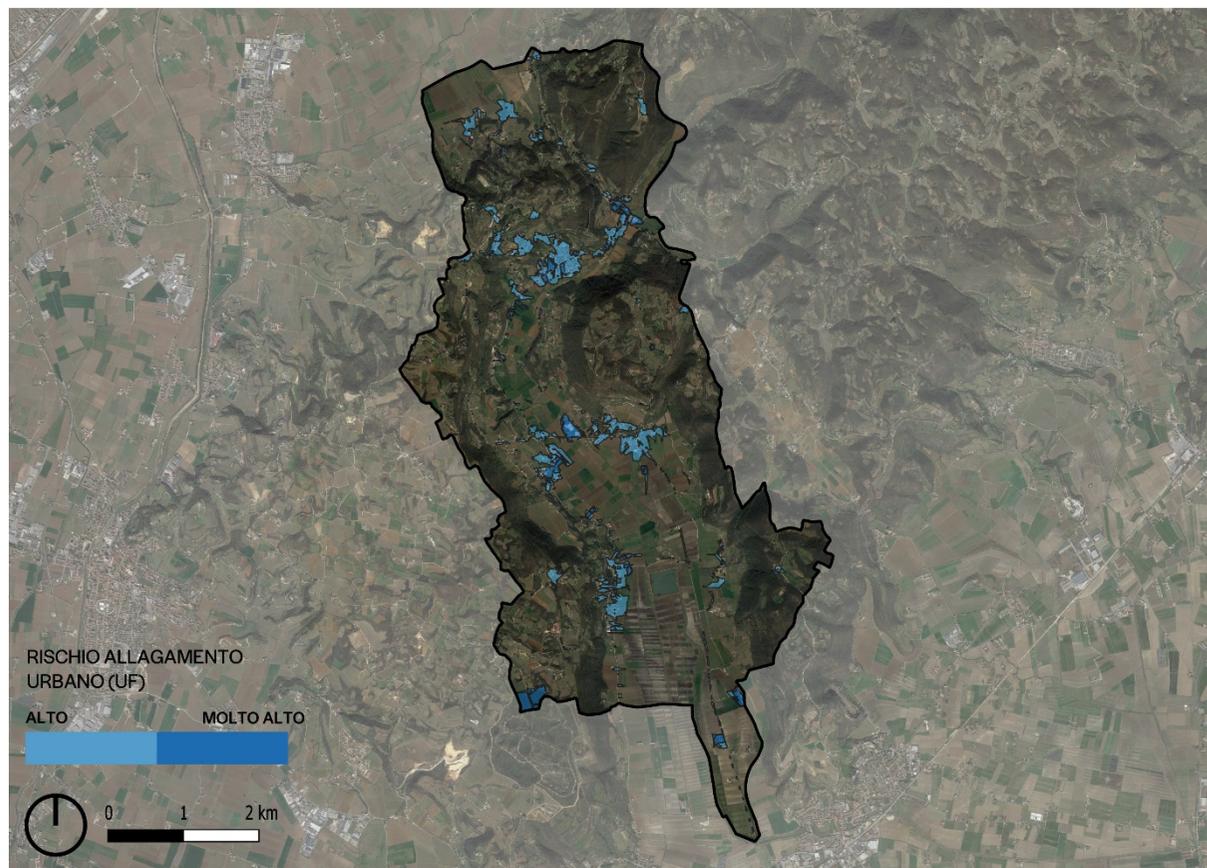


Figura 68: Mappatura dell'allagamento urbano di Val Liona

5.6.4. Isole di Calore Urbane

Strutture come edifici, strade e altre infrastrutture assorbono e riemettono il calore delle radiazioni solari più di elementi naturali come foreste e corpi idrici. Le aree urbane, dove queste strutture sono altamente concentrate e il verde è limitato, diventano "isole" di temperature più elevate rispetto alle aree periferiche. Queste sacche di calore vengono definite "isole di calore". Le isole di calore possono formarsi in una varietà di condizioni, tra cui durante il giorno o la notte, in città piccole o grandi, in aree suburbane, in climi settentrionali o meridionali e in qualsiasi stagione. Nei centri urbani in estate spesso si verifica questo fenomeno microclimatico che comporta un surriscaldamento locale con un aumento delle temperature fino a 4- 5°C rispetto alle zone periferiche o alle campagne.

Le isole di calore si formano come risultato di diversi fattori:

- **Diminuzione del verde nelle aree urbane:** gli alberi, la vegetazione e i corpi idrici tendono a raffreddare l'aria fornendo rispettivamente ombra, traspirazione dell'acqua dalle foglie delle piante ed evaporazione dell'acqua superficiale. Le superfici dure e secche delle aree urbane - come tetti, marciapiedi, strade, edifici e parcheggi - forniscono meno ombra e umidità rispetto ai paesaggi naturali e quindi contribuiscono ad aumentare le temperature.
- **Proprietà dei materiali utilizzati in città:** i materiali convenzionali di origine umana utilizzati negli ambienti urbani, come i marciapiedi o le coperture, tendono a riflettere meno l'energia solare e ad assorbire ed emettere più

calore rispetto agli alberi, alla vegetazione e ad altre superfici naturali. Spesso le isole di calore si formano durante il giorno e si accentuano dopo il tramonto, a causa del lento rilascio di calore da parte dei materiali urbani.

- **Geometria urbana:** le dimensioni e la distanza degli edifici all'interno di una città influenzano il flusso del vento e la capacità dei materiali urbani di assorbire e rilasciare energia solare. Nelle aree fortemente sviluppate, le superfici e le strutture ostruite dagli edifici vicini diventano grandi masse termiche che non possono rilasciare prontamente il loro calore. Le città con molte strade strette ed edifici alti diventano canyon urbani, che possono bloccare il flusso naturale del vento che porterebbe effetti di raffreddamento.
- **Calore generato dalle attività umane:** veicoli, condizionatori, edifici e impianti industriali emettono calore nell'ambiente urbano. Queste fonti di calore di scarto generate dall'uomo, o antropogeniche, possono contribuire agli effetti dell'isola di calore.
- **Meteo e geografia:** condizioni meteorologiche calme e serene determinano isole di calore più gravi, in quanto massimizzano la quantità di energia solare che raggiunge le superfici urbane e riducono al minimo la quantità di calore che può essere trasportata via. Al contrario, venti forti e copertura nuvolosa sopprimono la formazione di isole di calore. Anche le caratteristiche geografiche possono influire sull'effetto isola di calore. Ad esempio, le montagne vicine possono impedire al vento di raggiungere la città o creare schemi di vento che attraversano la città.

Le temperature elevate dovute alle isole di calore possono influire sull'ambiente e sulla qualità della vita di una comunità in diversi modi:

- Aumento del consumo energetico;
- Elevate emissioni di inquinanti atmosferici e di gas serra;
- Compromissione della salute e del comfort umano;
- Compromissione della qualità dell'acqua.

Per mitigare le esternalità negative delle isole di calore, molte comunità stanno intervenendo nelle loro aree urbane utilizzando cinque strategie principali:

- 1) aumento della copertura arborea e vegetale;
- 2) installazione di tetti verdi;
- 3) installazione di tetti freddi, principalmente riflettenti;
- 4) utilizzo di pavimentazioni fredde (riflettenti o permeabili);
- 5) utilizzo di pratiche di sviluppo sostenibile.

Per valutare il grado di esposizione del Comune al fenomeno di isole di calore, è stata realizzata una mappa di *Urban Heat Island (Isola di Calore Urbana)*, attraverso l'elaborazione delle bande spettrali dell'immagine catturata dal satellite Landsat 9, nell'agosto 2022. Attraverso l'utilizzo di indici come l'NDVI- ossia l'indice di vigoria vegetazionale- è stata prodotta una mappatura, rappresentata in scala graduata, delle aree comunali maggiormente esposte al rischio di isola di calore.

Nelle mappature sotto riportate si possono apprezzare le variazioni di temperatura catturate dal satellite nel pieno di un'ondata di calore. Da questa analisi si possono identificare le aree più soggette al **trattenimento del calore**.

Si può apprezzare come le aree più soggette al fenomeno delle isole di calore, e quindi le più vulnerabili, siano quelle commerciali produttive e le aree maggiormente costruite. Nelle aree residenziali la temperatura registrata è minore grazie soprattutto al sistema di parchi urbani e ai giardini privati molto presenti nel contesto urbano. Anche gli spazi senza copertura vegetale alta (arbusti, siepi, filari e boschi) presenta un aumento visibile della temperatura.

Osservazioni

Osservando le elaborazioni grafiche realizzate per l'esposizione del territorio comunale ai rischi di allagamento urbano e isole di calore, è possibile individuare le porzioni di Comune più suscettibili.

Per quanto riguarda il rischio di allagamento, il Comune non presenta situazioni di rischio significativo.

Diversamente, per quanto riguarda il rischio di isole di calore, il territorio è caratterizzato da una distribuzione capillare di aree a rischio elevato e medio, suggerendo quindi la necessità di interventi generali su tutto il territorio.

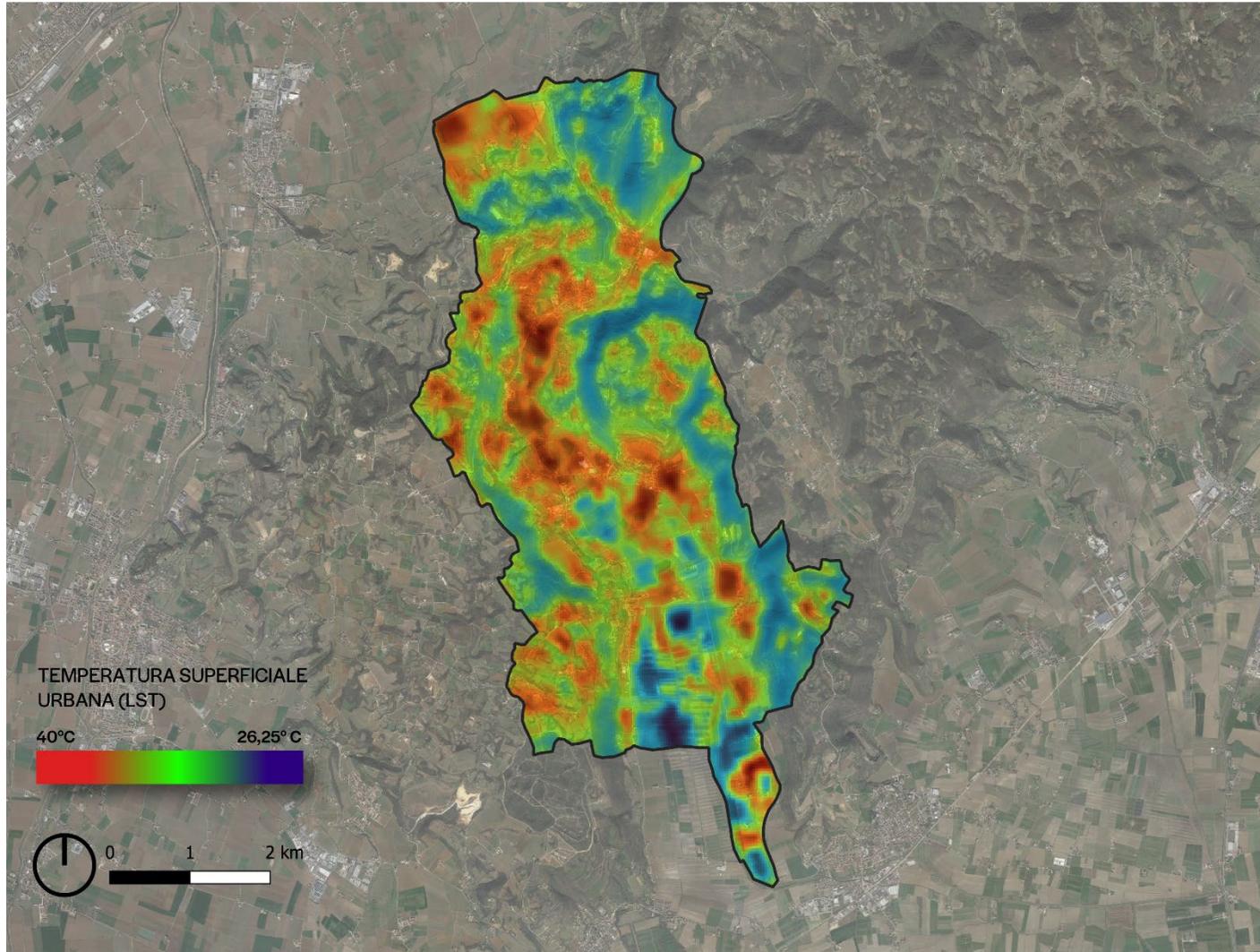


Figura 69: Mappatura della temperatura superficiale di Val Liona.

Vulnerabilità

Nella tabella seguente sono evidenziati quali sono i settori maggiormente colpiti dai diversi eventi estremi, definendo il grado di vulnerabilità rispetto al quadro climatico di riferimento. In previsione di future azioni di monitoraggio è stato assegnato a ciascun settore un indicatore specifico.

Appare evidente come alcuni eventi influiscano su diversi settori, come per il caso del caldo estremo, gli allagamenti o gli spostamenti di terra: questo sta ad indicare come ci sia una forte connessione tra tutti gli aspetti che caratterizzano la quotidianità e la vita dei residenti.

Di altrettanta rilevanza è un altro risultato evidente: alcuni settori possono essere influenzati da diversi eventi atmosferici. Il caldo estremo e la siccità devono essere presi particolarmente in considerazione al momento della scelta di quali azioni andare ad attuare. Si tratta, infatti, di aspetti che provocano vulnerabilità in maniera quasi trasversale in molti settori.

Gli indicatori proposti per la misurazione di ogni vulnerabilità sono solo alcuni tra quelli che possono essere analizzati e connessi direttamente ai fenomeni di cambiamento climatico; i fenomeni presentati possono comunque offrire una panoramica piuttosto completa rispetto allo stato di fatto e al trend che si genera in relazione a ciascun settore coinvolto.

Pericoli climatici	Settore vulnerabile	Livello di vulnerabilità attuale	Indicatore
Caldo estremo	Edifici	Moderato	Numero di sistemi di raffrescamento installati rispetto a quelli registrati l'anno precedente
	Energia	Moderato	% di infrastrutture energetiche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Acqua	Moderato	% di infrastrutture idriche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Agricoltura e silvicoltura	Moderato	% delle perdite agricole dovute a condizioni/eventi meteorologici estremi (ad es. siccità/scarsità idrica, erosione del suolo)
	Pianificazione dell'uso del suolo	Moderato	% di aree grigie/blu/verdi interessate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Salute	Basso	Numero di persone ferite/evacuate/trasferite a causa di eventi meteorologici estremi (ad es. ondate di caldo o freddo)
	Protezione Civile & Emergenza	Basso	Numero di interventi da parte del Pronto Soccorso
Precipitazioni intense	Agricoltura e silvicoltura	Moderato	% delle perdite agricole dovute a condizioni/eventi meteorologici estremi (ad es. siccità/scarsità idrica, erosione del suolo)
	Trasporto	Basso	Minuti di ritardo accumulati a causa di eventi meteorologici estremi
	Protezione Civile & Emergenza	Basso	Numero di interventi da parte del Pronto Soccorso

Inondazioni	Edifici	Basso	% di edifici (pubblici/residenziali/terziari) danneggiati da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Trasporto	Basso	Minuti di ritardo accumulati a causa di eventi meteorologici estremi
	Pianificazione dell'uso del suolo	Moderato	% di aree grigie/blu/verdi interessate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Agricoltura e silvicoltura	Moderato	% delle perdite agricole dovute a condizioni/eventi meteorologici estremi (ad es. siccità/scarsità idrica, erosione del suolo)
	Salute	Basso	Numero di persone ferite/evacuate/trasferite a causa di eventi meteorologici estremi (ad es. ondate di caldo o freddo)
	Energia	Basso	Numero o % di infrastrutture energetiche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Acqua	Basso	Numero o % di infrastrutture di idriche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Formazione scolastica	Basso	Numero di giorni di chiusura delle scuole
	Rifiuti	Basso	% di infrastrutture di gestione dei rifiuti danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi.

Siccità e scarsità	Ambiente e biodiversità	Moderato	% di perdite di habitat dovute a eventi meteorologici estremi
	Agricoltura e silvicoltura	Moderato	% delle perdite agricole dovute a condizioni/eventi meteorologici estremi (ad es. siccità/scarsità idrica, erosione del suolo)
	Agricoltura e silvicoltura	Basso	% delle perdite di bestiame dovute a condizioni meteorologiche estreme
	Acqua	Alto	Numero o % di infrastrutture di idriche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Pianificazione dell'uso del suolo	Basso	% di aree grigie/blu/verdi interessate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Salute	Moderato	Numero di persone ferite/evacuate/trasferite a causa di eventi meteorologici estremi (ad es. ondate di caldo o freddo)
	Protezione Civile & Emergenza	Moderato	Numero di interventi da parte del Pronto Soccorso
Tempeste	Agricoltura e silvicoltura	Alto	% delle perdite agricole dovute a condizioni/eventi meteorologici estremi (ad es. siccità/scarsità idrica, erosione del suolo)
	Edifici	Moderato	% di edifici (pubblici/residenziali/terziari) danneggiati da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Trasporto	Moderato	Minuti di ritardo accumulati a causa di eventi meteorologici estremi

Tempeste	Protezione Civile & Emergenza	Moderato	Numero di interventi da parte del Pronto Soccorso
	Energia	Moderato	Numero o % di infrastrutture energetiche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Acqua	Moderato	Numero o % di infrastrutture idriche danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Rifiuti	Basso	Numero o % di infrastrutture di gestione dei rifiuti danneggiate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Pianificazione dell'uso del suolo	Basso	% di aree grigie/blu/verdi interessate da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Salute	Moderato	Numero di persone ferite/evacuate/trasferite a causa di eventi meteorologici estremi (ad es. ondate di caldo o freddo)
Movimento di massa	Edifici	Moderato	Numero o % di edifici (pubblici/residenziali/terziari) danneggiati da condizioni/eventi meteorologici estremi
	Salute	Moderato	Numero di persone ferite/evacuate/trasferite a causa di eventi meteorologici estremi (ad es. ondate di caldo o freddo)
	Protezione Civile & Emergenza	Moderato	Numero di interventi da parte del Pronto Soccorso
Incendi boschivi	Pianificazione dell'uso del suolo	Moderato	% di aree grigie/blu/verdi interessate da condizioni/eventi meteorologici estremi

6. SALUTE E QUALITÀ DELL'ARIA

6.1. L'inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico è il fenomeno di alterazione della normale composizione chimica dell'aria, dovuto alla presenza di sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria. Queste modificazioni, pertanto, possono costituire un pericolo per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi, nonché i beni materiali pubblici e privati.

Esso rappresenta ancora il principale rischio ambientale per la salute nell'Unione Europea, la quale rileva, nella relazione speciale n. 23/2018 rileva che, sebbene negli ultimi decenni le politiche dell'UE abbiano contribuito alla riduzione delle emissioni, i cittadini europei respirano tuttora aria nociva, soprattutto perché gli standard sulla qualità dell'aria, definiti diversi anni fa, non tengono conto delle più recenti evidenze scientifiche e, in diversi casi, sono molto meno severi rispetto alle linee-guida dell'OMS. Gli inquinanti responsabili della maggior parte dei decessi prematuri sono il particolato, il NO₂ e l'O₃; la popolazione residente nelle aree urbane è particolarmente esposta ai rischi legati a tali inquinanti. A livello europeo l'inquinamento atmosferico, ogni anno, provoca circa 400 000 decessi prematuri, con gravi costi sociali ed economici.

Tra le attività antropiche con rilascio di inquinanti in atmosfera si annoverano: le combustioni in genere (dai motori a scoppio degli autoveicoli alle centrali termoelettriche), le lavorazioni meccaniche (es. le laminazioni), i processi di evaporazione (es. le verniciature) ed i processi chimici.



Figura 70: immagine satellitare invernale della Pianura Padana e delle aree limitrofe. Fonte NASA-MODIS

Nella maggior parte delle aree urbane il principale contributo all'inquinamento dell'aria è costituito dal traffico veicolare, con contributi ai livelli di concentrazioni di PM₁₀ che possono arrivare fino al 70% a Roma, al 62% a Milano, al 40% a Torino, al 46% a Bologna e al 20% a Genova. Infatti, in aree urbane come Genova, la presenza di importanti zone industriali, che incidono per circa il 66% alle concentrazioni di PM₁₀ misurate, abbassa la quota di PM₁₀ attribuibile alle emissioni da traffico. Anche per gli ossidi di azoto (NO_x) il settore del trasporto rappresenta il principale contributo (circa il 50%).

La riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico si può ottenere adottando tecnologie che evitino o riducano la formazione di sostanze inquinanti anche attraverso il miglioramento della qualità dei combustibili e l'efficienza dei processi di combustione.

Alcuni gruppi di popolazione si sono dimostrati particolarmente sensibili agli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute. Le categorie più a rischio sono: bambini, anziani, malati con patologie respiratorie e/o cardiovascolari già in atto, donne in gravidanza e chi svolge intensa attività all'aperto in luoghi particolarmente inquinanti.

6.2. Quadro normativo Veneto

Nel 2017, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed i Presidenti di Regione Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna, hanno sottoscritto l'Accordo di Bacino Padano per l'attuazione di misure congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria.

L'accordo è finalizzato alla condivisione delle metodologie e degli strumenti di valutazione della qualità dell'aria (inventari delle emissioni, modellistica e reti di monitoraggio), ma anche all'adozione di azioni comuni di riduzione delle emissioni di PM10 al fine di massimizzare l'efficacia delle politiche di prevenzione e contenimento dell'inquinamento atmosferico.

Il Consiglio regionale ha approvato l'aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (BUR n. 44 del 10 maggio 2016; delibera n. 90 del 19 aprile 2016), e nel BUR n. 157 del 23/11/2021 è stata pubblicata la deliberazione n. 1537 del 11 novembre 2021, con la quale la Giunta regionale ha

avviato la procedura di aggiornamento di tale piano, avvalendosi del supporto dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV)

6.2.1. Il monitoraggio

Ai fini di gestire e conoscere la qualità dell'aria, nel territorio si procede con l'identificazione e la stima delle fonti emissive presenti a livello regionale. Tale attività è realizzata attraverso la costruzione ed aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera, una raccolta, in un unico database, dei valori delle emissioni disaggregati per attività (ad es. trasporti, allevamenti, industria), unità territoriale (ad es. regione, provincia, comune) e temporale (generalmente annuale), nonché combustibile utilizzato (benzina, gasolio, metano, ecc.), inquinante (NOX, CO, ecc.) e tipologia di emissione (puntuale, diffusa, ecc.).

Nell'inventario le fonti emissive sono classificate secondo tre livelli gerarchici: la classe più generale sono gli 11 macrosettori.

Di seguito si riporta l'elenco degli 11 macrosettori emissivi:

- M01: Combustione - Energia e industria di trasformazione;
- M02: Combustione - Non industriale;
- M03: Combustione - Industria;
- M04: Processi Produttivi;
- M05: Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico;
- M06: Uso di solventi;
- M07: Trasporti Stradali;

- M08: Altre Sorgenti Mobili;
- M09: Trattamento e Smaltimento Rifiuti;
- M10: Agricoltura;
- M11: Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti.

6.3. Salute ed inquinamento

L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) stima che i fattori di stress ambientali siano responsabili per il 12-18 % di tutti i decessi nei 53 paesi della regione Europa dell'OMS. Il miglioramento della qualità dell'ambiente in settori chiave come l'aria, l'acqua e il rumore, quindi, può contribuire a prevenire le malattie e a migliorare la qualità della salute umana.

Nel 2013 sono stati pubblicati due autorevoli studi, su *Lancet Oncology* e su *The Lancet*, che rappresentano un forte richiamo alla necessità di attuare politiche ambientali e sanitarie drastiche e incisive per migliorare in tempi rapidi la qualità dell'aria nelle città europee.

Il *primo studio* conferma in modo inequivocabile il legame che già si sospettava tra inquinamento atmosferico e cancro del polmone.

L'analisi è stata effettuata in 9 Paesi europei, tra cui l'Italia, utilizzando i dati di 17 studi di coorte che avevano seguito complessivamente 312.944 persone per una media di 12,8 anni. Nel corso del periodo di osservazione si sono verificati 2095 nuovi casi di cancro del polmone: come dire che una persona su 150 è colpita da cancro al polmone inquinamento-correlato.

I dati aggregati hanno individuato un'associazione statisticamente significativa tra il rischio di sviluppare un cancro del polmone e livelli di Pm10, ma soprattutto di Pm2,5.

Il *secondo studio* si è invece concentrato sulla relazione tra mortalità a lungo termine e inquinamento dell'aria.

I 22 studi di coorte comprendono una popolazione complessiva di 367.251 persone residenti in 13 città europee. Dopo un follow up medio di 13,9 anni (5.118.039 anni persona) si sono verificati 29.076 decessi per cause correlabili all'inquinamento dell'aria. È risultato che le polveri sottili (Pm2,5) sono tra le più pericolose per la salute. Infatti, ad ogni loro aumento di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ corrisponde un significativo incremento del rischio di mortalità anticipata (hazard ratio 1,07), indipendentemente dal fatto che l'esposizione si collochi sotto il limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ individuato dalla Comunità europea (hazard ratio 1,06) o persino sotto i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hazard ratio 1,07) o sotto la soglia $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ raccomandati dall'Oms (hazard ratio 1,02). In aggiunta, è emerso che l'aumento dell'inquinamento dell'aria cresce secondo un gradiente Nord-Sud. Infine, gli altri inquinanti dell'aria (Pm di calibro maggiore e composti azotati) sono risultati meno decisivi per la salute della popolazione europea: in un modello di analisi a due variabili che teneva conto contemporaneamente della concentrazione di Pm2,5 e di uno di questi altri, non hanno mostrato un valore additivo sull'effetto sfavorevole delle polveri sottili.

6.4. Linee guida OMS

Lo sviluppo delle linee guida Oms è basato su un rigoroso processo di revisione e valutazione delle prove e coinvolge diversi gruppi di esperti con ruoli ben definiti.

L'aggiornamento delle linee guida si è reso necessario alla luce dei sempre più numerosi studi che dimostrano gli impatti negativi sulla salute provenienti da livelli di inquinamento atmosferico anche bassi. Inoltre, anche se la qualità dell'aria è progressivamente migliorata nei paesi ad alto reddito, le concentrazioni di inquinanti in molte aree superano ancora i precedenti valori guida OMS e la situazione è addirittura peggiorata nei paesi a basso e medio reddito, a causa della forte urbanizzazione e dello sviluppo economico basato in gran parte su una combustione non efficiente di fonti fossili.

In particolare, rispetto alle linee guida 2005:

Tabella 48: confronto soglia limite inquinanti 2005 e 2021

Inquinante	2005 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Particolato 2.5	10	5
Particolato 10	20	15
Ozono	100	60
Diossido di azoto	40	10
Diossido di zolfo	125	40
Monossido di carbonio	7	4

6.4.1. Andamento dei principali inquinanti

PM10

Come si può osservare dalla Figura 73, che rappresenta la distribuzione dei 37 valori di concentrazione media annua misurati dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021, si può notare una tendenza in diminuzione. Il box arancione rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà delle concentrazioni rilevate, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso è evidenziato il valore limite.

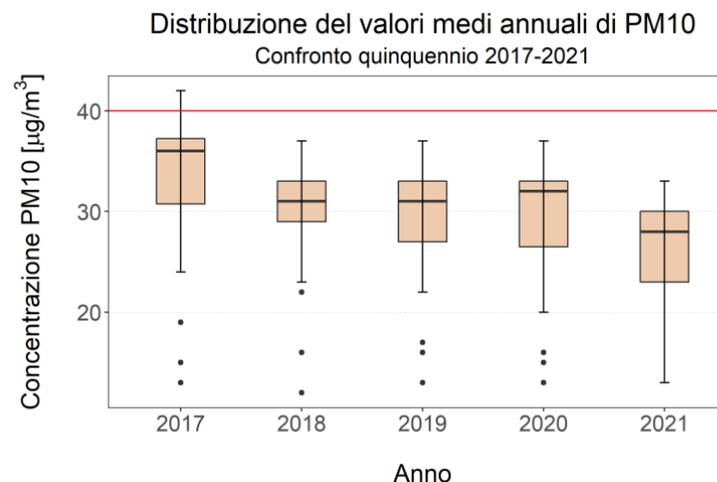


Figura 71: Distribuzione delle concentrazioni medie annue di PM10. Confronto quinquennio 2017-2021-fonte ARPAV

La distribuzione dei superamenti del valore limite giornaliero, misurati per anno dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021 viene rappresentato in Figura 74 Il box lilla rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà dei superamenti registrati, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso si evidenzia il valore limite.

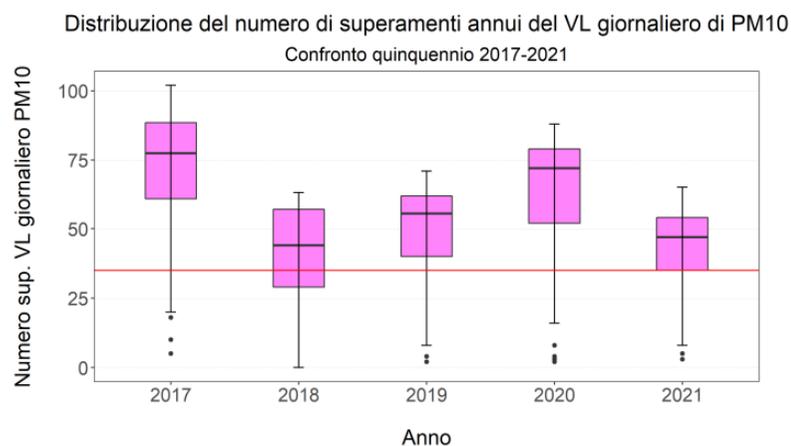


Figura 72: Distribuzione del numero di superamenti del valore limite (VL) giornaliero di particolato anni da 2017 a 2021-fonte ARPAV

PM2.5

Di seguito la Figura 75 riporta la distribuzione dei 17 valori di concentrazione media annua misurati dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021.

La concentrazione di inquinante PM 2,5 come si osserva dalla figura di seguito è anch'essa in calo. Il box verde rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà delle concentrazioni rilevate, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso è inoltre evidenziato il valore limite.

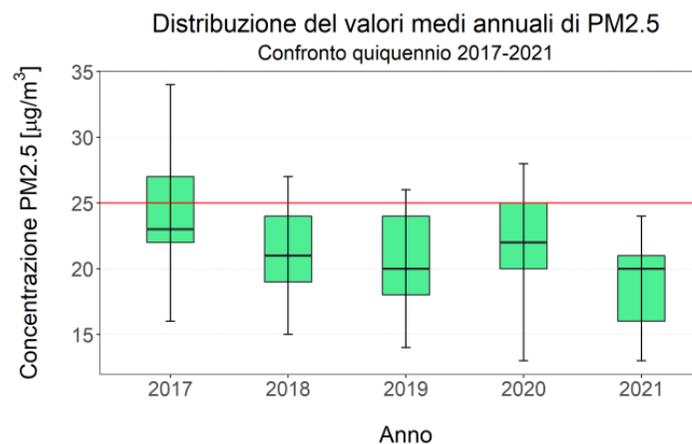


Figura 73: Distribuzione delle concentrazioni medie annue di particolato PM2.5. anni da 2017 a 2021-fonte ARPAV

Ozono (O3)

Come si può osservare dalla Figura 76, nel 2021 il numero degli episodi di superamento della soglia di informazione è stato complessivamente inferiore rispetto agli anni precedenti. Si nota inoltre che i pochi episodi registrati nel 2021 si sono concentrati soprattutto durante agosto e giugno, mentre luglio, a differenza degli scorsi anni, è stato un mese senza sostanziali criticità per l'ozono.

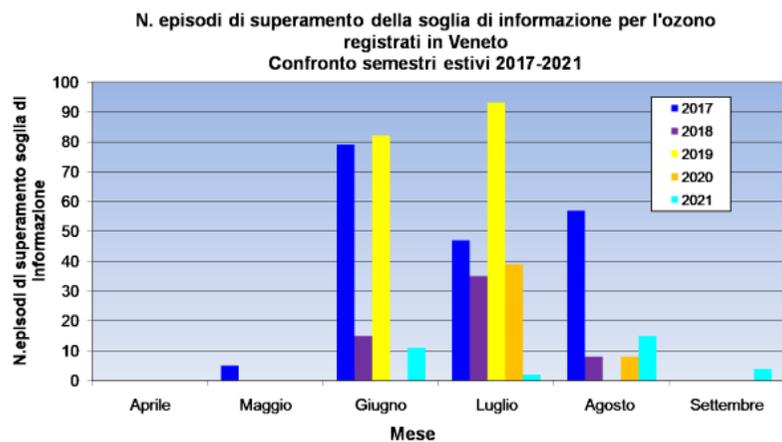


Figura 74: Distribuzione da aprile a settembre negli anni dal 2017 a 2021 delle concentrazioni di azoto_ fonte ARPAV

Diossido di azoto (NO2)

In Figura 77 si riporta un grafico con la distribuzione dei 41 valori di concentrazione media annua misurati dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021. Il box celeste rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà delle concentrazioni rilevate, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano¹ calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso è inoltre evidenziato il valore limite.

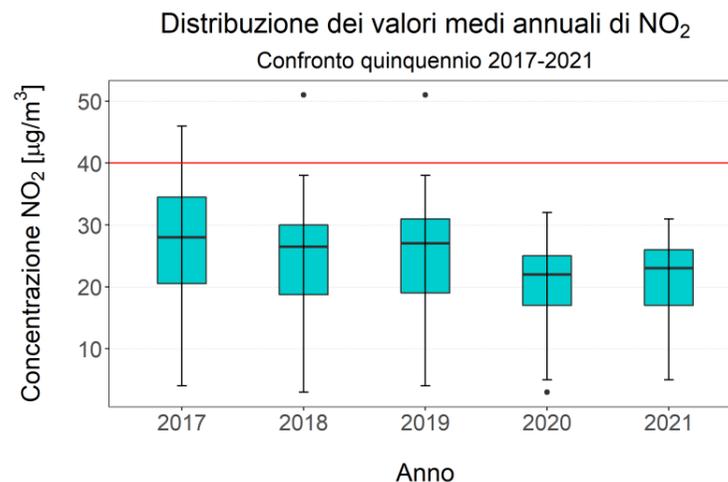


Figura 75: Distribuzione delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto. anni da 2017 a 2021- fonte ARPAV

7. LE AZIONI

Il comune di Val Liona si impegna ad avviare sul territorio misure di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici e misure per il miglioramento della qualità dell'aria.

Le misure di **adattamento** agiscono in termini di **prevenzione e riduzione** degli impatti, anticipando gli effetti avversi dei cambiamenti climatici. Sono esempi di misure di adattamento promuovere usi adeguati e resilienti del territorio, evitare la costruzione di edifici in aree a pericolo allagamenti, le modifiche strutturali su larga scala, ecc.

Le misure di **mitigazione** hanno l'obiettivo di **rendere meno gravi gli impatti** dei cambiamenti climatici, attraverso la diminuzione delle emissioni climalteranti in atmosfera. Un esempio di azione di mitigazione sono le politiche che incentivano l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili o la creazione di un sistema di mobilità più efficiente.

Il piano propone delle azioni di mitigazione e/o adattamento individuate a partire dall'analisi dell'assetto normativo in vigore, gli interventi e le iniziative già in atto per poi integrare le stesse.

In tal modo il Piano di adattamento risulta essere uno strumento che si integra con gli indirizzi della pianificazione territoriale esistenti ma che a sua volta va a colmare delle lacune determinate dal fatto che il tema dei cambiamenti climatici, nonostante la sua rilevanza, non è ancora ampiamente trattato nella pianificazione urbanistico-territoriale tradizionale.

In questo capitolo vengono elencate tutte le azioni previste dal PAESC, riprese poi in dettaglio nelle Schede Azioni, che i privati cittadini e le imprese possono e devono essere indotti a intraprendere per migliorare la vivibilità futura del proprio comune attraverso azioni di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e per la diminuzione dell'inquinamento dell'aria.

Le azioni sono frutto della decisione di vari soggetti, tra cui l'amministrazione comunale, i tecnici comunali, i tecnici di **Adapt EV** e i cittadini, che hanno espresso le loro opinioni attraverso i vari incontri pubblici e grazie al questionario online di cui riportato al capitolo primo del presente documento.

L'amministrazione comunale si pone come obiettivo primario quello di **comunicare ai cittadini e alle aziende** la convenienza economica nel perseguire azioni di sostenibilità energetica. Convenienza economica che si coniuga al vantaggio ambientale in termini di riduzione dei gas climalteranti e degli inquinanti.

Le schede sono divise in tre macrocategorie, la prima si riferisce alle azioni indirizzate prettamente all'amministrazione pubblica, la seconda all'amministrazione pubblica e i privati cittadini e l'ultima per i soli privati cittadini.

Di seguito viene riportato il riepilogo delle azioni inserite nel piano.

AZIONI RIVOLTE AI SETTORI PRIVATE E INCENTIVATE DALLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

RESIDENZA

	TONN CO2 all'anno			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
RES 1- BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA ELETTRICA															
Azione 1 - Relamping interno lampade	0,6704	1,0056	1,3407	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Sostituzione lavatrici	0,5703	0,8554	1,1406	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Sostituzione condizionatore	1,1406	1,7109	2,2812	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Sostituzione apparecchi per il freddo	1,7107	2,5660	3,4213	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Sostituzione altri apparecchi elettrici	0,3352	0,5028	0,6704	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Dispositivi di spegnimento automatico	0,4022	0,6033	0,8044	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Nuovi impianti fotovoltaici	9,3933	14,0899	18,7865	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 8 - Educazione ambientale elettrica	0,1541	0,2311	0,3082	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 9 - Acquisto energia verde certificata	8,9382	14,3303	19,1070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
RES 2 - BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA TERMICA															
Azione 1 - Caldaie ad alta efficienza	4,1715	4,8668	5,5621	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0029	0,0034	0,0039	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Sostituzione infissi	6,9526	7,6478	8,3431	0,0126	0,0139	0,0151	0,0126	0,0139	0,0151	0,0075	0,0082	0,0090	0,0002	0,0003	0,0003
Azione 3 - Isolamento della copertura	19,1196	21,0315	22,9435	0,0346	0,0381	0,0416	0,0346	0,0381	0,0416	0,0206	0,0226	0,0247	0,0007	0,0008	0,0008
Azione 4 - Isolamento pareti opache verticali	15,6433	17,2076	18,7719	0,0283	0,0312	0,0340	0,0283	0,0312	0,0340	0,0168	0,0185	0,0202	0,0006	0,0006	0,0007
Azione 5 - Valvole termostatiche	2,0858	2,2943	2,5029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0016	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Pannelli solari termici	17,3814	20,8577	24,3340	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0122	0,0146	0,0170	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Impianto geotermico	0,2260	1,1298	2,2596	0,0004	0,0020	0,0041	0,0004	0,0020	0,0041	0,0002	0,0012	0,0024	0,0000	0,0000	0,0001
Azione 8 - Educazione ambientale termica	6,7283	7,5693	8,4104	0,0122	0,0088	0,0098	0,0122	0,0088	0,0098	0,0072	0,0075	0,0083	0,0002	0,0002	0,0002
Azione 9 - Installazione di pompe di calore	18,5065	22,2078	25,9091	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0129	0,0155	0,0181	0,0000	0,0000	0,0000
RES 3 - BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – POLVERI SOTTILI															
Azione 1 - Caldaie a biomasse (legna, pellets, etc.)	0,3422	4,5585	5,3183	0,0636	0,0763	0,0890	0,0636	0,0763	0,0890	0,0068	0,0082	0,0096	0,0007	0,0008	0,0010
Azione 2 - Educazione all'utilizzo della biomassa	0,0000	0,0000	0,0000	0,1766	0,1854	0,1943	0,1766	0,1854	0,1943	0,0411	0,0431	0,0452	0,0041	0,0043	0,0045
Azione 3 - Installazione di filtri elettrostatici	0,0000	0,0000	0,0000	0,3605	0,4120	0,4636	0,3605	0,4120	0,4636	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	114,4720	145,2665	172,2151	0,6890	0,7679	0,8516	0,6890	0,7679	0,8516	0,1297	0,1445	0,1601	0,0065	0,0070	0,0075

TERZIARIO

	TONN CO2 all'anno			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
TER 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA ELETTRICA															
Azione 1 - Relamping interno lampade	0,4469	0,6703	0,8937	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Sostituzione condizionatore	0,8499	1,2748	1,6997	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Sostituzione altri apparecchi elettrici	0,3117	0,4676	0,6234	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Dispositivi di spegnimento automatico	0,0406	0,0608	0,0811	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Nuovi impianti fotovoltaici su UL esistenti	3,8637	4,0182	4,3273	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Educazione ambientale elettrica	0,5407	0,5793	0,6620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Acquisto energia verde certificata	3,6779	5,5169	7,3559	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TER 2 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA TERMICA															
Azione 1 - Caldaie ad alta efficienza	1,3215	1,3744	1,4272	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Sostituzione infissi	1,1893	1,2885	1,3876	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0009	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Isolamento della copertura	1,8171	1,9988	2,1805	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0014	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Isolamento pareti opache verticali	1,4867	1,6354	1,7840	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0011	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Valvole termostatiche	0,1150	0,1388	0,2114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Pannelli solari termici	0,9250	0,9911	1,3215	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0007	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Impianto geotermico	0,2082	0,2231	0,3718	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 8 - Educazione ambientale termica	0,3885	0,4123	0,4757	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 9 - Installazione di pompe di calore	6,1538	6,9231	7,6923	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0043	0,0048	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000
TER 3 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – POLVERI SOTTILI															
Azione 1 - Caldaie a biomasse (legna, pellets, etc.)	3,3698	3,8654	4,9556	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0027	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000
	26,7062	31,4385	37,4508	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0119	0,0132	0,0153	0,0000	0,0000	0,0000

INDUSTRIA

	TONN CO2 all'anno			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
IND 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA ELETTRICA															
Azione 1 - Motori elettrici ad alta efficienza	1,8099	2,0362	2,1719	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0016	0,0017
Azione 2 - Sistemi di gestione dell'Energia	1,9840	3,0553	3,9680	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Sgancio programmato trasformatori	0,1810	0,2715	0,3620	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Rifasamento impianto elettrico	0,3620	0,5430	0,7240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Timer, sensori, controllo remoto luci e linee	0,3620	0,5430	0,7240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Relamping	1,3574	2,0362	2,7149	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Nuovi impianti fotovoltaici su UL esistenti	18,0993	27,1490	36,1986	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 8 - Educazione ambientale elettrica	0,0140	0,0209	0,0279	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 9 - Acquisto energia verde certificata	0,5219	0,7829	1,0439	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
IND 2 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA TERMICA															
Azione 1 - Utilizzo di pompe di calore a gas	1,3054	1,3924	1,4795	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Pannelli solari termici	3,3526	3,6879	4,0232	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0026	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Riqualificazione energetica aziende industriali (cambio caldaie)	0,5219	0,7829	1,0439	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Educazione ambientale termica	0,0317	0,0499	0,0544	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Installazione di pompe di calore	19,8551	21,8406	23,8262	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0139	0,0153	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000
	49,7584	64,1918	78,3623	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0172	0,0189	0,0206	0,0014	0,0016	0,0017

TRASPORTI

	TONN CO2			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
TRA 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE															
Azione 1- Acquisti di prossimità e online	16,4962	17,0461	17,5960	0,0156	0,0161	0,0166	0,0182	0,0188	0,0194	0,3136	0,3241	0,3345	0,0027	0,0028	0,0029
Azione 2 - Ecoguida, car pooling, telelavoro	19,7955	20,8952	21,9950	0,0187	0,0197	0,0207	0,0218	0,0230	0,0242	0,3764	0,3973	0,4182	0,0033	0,0034	0,0036
Azione 3 - Nuove piste ciclabili	15,3965	17,5960	19,7955	0,0145	0,0166	0,0187	0,0170	0,0194	0,0218	0,2927	0,3345	0,3764	0,0025	0,0029	0,0033
Azione 4 - Svecchiamento parco auto	19,7955	20,8952	21,9950	0,0187	0,0197	0,0207	0,0218	0,0230	0,0242	0,3764	0,3973	0,4182	0,0033	0,0034	0,0036
Azione 5 - Svecchiamento veicoli industriali	15,3965	15,9464	16,4962	0,0145	0,0150	0,0156	0,0170	0,0176	0,0182	0,2927	0,3032	0,3136	0,0025	0,0026	0,0027
Azione 6 - Incentivi alla micromobilità elettrica	9,8977	10,9975	12,0972	0,0093	0,0104	0,0114	0,0109	0,0121	0,0133	0,1882	0,2091	0,2300	0,0016	0,0018	0,0020
	96,7779	103,3764	109,9749	0,0913	0,0975	0,1037	0,1067	0,1140	0,1212	1,8399	1,9654	2,0908	0,0160	0,0170	0,0181

AGRICOLTURA

	TONN CO2 all'anno			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
AGR 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE															
Azione 1- Miglioramento tecniche agricole	17,01	29,16	41,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione 2 - Interro liquami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,88	0,90
Azione 3 - Coperture stoccaggi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	1,06	1,09
Azione 4 - Alimentazione a basso tenore proteico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
Azione 5 - Diminuzione incenerimento sterpaglie	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
	17,0100	29,1600	41,3100	0,0553	0,0609	0,0664	0,0553	0,0609	0,0664	0,0050	0,0055	0,0060	1,8941	1,9549	2,0157

AZIONI DA REALIZZARE NEL SETTORE PUBBLICO

PA1. Efficiamento Municipio
PA2. Efficiamento Scuola materna di Villa del Ferro
PA3. Efficiamento Primaria di San Germano dei Berici
PA4. Efficiamento biblioteca di Grancona
PA5. Efficiamento impianti sportivi di Grancona
PA6. Efficiamento Scuola G.Zuccante
PA7. Efficiamento pubblica illuminazione
PA8. Sostituzione di veicoli della flotta pubblica
PA9. Realizzazione di un percorso ciclopedonale in Via Roma
PA10. Realizzazione di percorsi protetti ciclopedonali tra Val Liona e Sossano
PA11. Installazione stazione di ricarica - parcheggio di Via Spiazza
PA12. Installazione di punti di ricarica per bici
PA13. Ripristino dissesto franoso Via Campolongo
PA14. Risezionamento condotta di Via Corrubio
PA15. Realizzazione di una nuova piazza in sede della Piazza Guglielmo Marconi
PA16. Installazione casetta dell'acqua
PA17. Comunità energetiche
PA18. Certificazione ambientale di territorio

La gran parte delle azioni dei privati possono essere stimolate dall'ente pubblico. Per questo motivo, il Comune ha intenzione, sin da subito, di iniziare con una propria campagna d'informazione sugli interventi che possano favorire la diffusione della cultura sull'uso energetico sostenibile. Tutta la comunicazione delle azioni dovrà essere fatta a partire da subito (breve periodo) e ripetuta ogni due anni (medio-lungo periodo). L'implementazione delle azioni da parte dell'ente pubblico invece, saranno distribuite in tutto l'arco temporale a disposizione (2020 - 2030). Nelle azioni costruite per il settore pubblico, ognuna ha il suo periodo di riferimento specifico (ad esempio, la realizzazione di piste ciclabili è un obiettivo di medio - lungo periodo).

Il coinvolgimento degli stakeholder e della società civile è uno degli impegni previsti dal Patto dei Sindaci e nel PAESC è richiesta la descrizione delle modalità di partecipazione della società civile nella fase di elaborazione delle proposte progettuali, realizzazione delle azioni, attuazione, monitoraggio e verifica.

Gli stakeholder rivestono un ruolo fondamentale nella risoluzione delle questioni energetiche e climatiche in collaborazione con le loro autorità locali: insieme essi stabiliscono una visione comune per il futuro, definiscono le linee guida per mettere in pratica tale visione e investire nelle risorse umane e finanziarie necessarie.

Il coinvolgimento degli stakeholder nel PAESC è infatti il punto di inizio per ottenere il cambiamento del comportamento che deve andare di pari passo con le azioni tecniche previste dal PAESC: nel contesto dello sviluppo e

dell'attuazione del PAESC, il coinvolgimento delle parti interessate e l'impegno devono essere e sono stati pianificati e gestiti da parte dell'Ente locale.

Le azioni prevedono la diminuzione degli inquinanti secondo tre scenari statistici. Il primo, e il più facile da raggiungere, è lo **scenario basso**, in questo scenario statistico è vocato al raggiungimento degli obiettivi base del PAESC e del Piano Qualità Aria per la diminuzione del 40% di polveri sottili e CO₂. Lo **scenario medio** che intende alzare la riduzione al 45 %, grazie alla sensibilizzazione maggiore del cittadino e dell'impegno dell'amministrazione comunale. E infine, lo scenario più virtuoso, **scenario alto**, che intende diminuire le emissioni di un 50-60%.

Tabella 49: Riassunto delle diminuzioni di inquinanti previste per il comune di Val Liona al 2030, grazie alle azioni del PAESC.

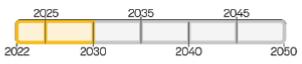
Inquinante	Emissioni anno base (tonnellate)	ANNO BASE	Emissioni al 2020 (tonnellate)	Scenario basso		Scenario medio		Scenario alto	
				Diminuzione in tonnellate al 2030	Diminuzione percentuale Anno base-2030	Diminuzione in tonnellate	Diminuzione percentuale Anno base-2030	Diminuzione in tonnellate	Diminuzione percentuale Anno base-2030
CO ₂	14.668	2006	8.615	3.047	62%	3.734	66,8%	4.393	71%
PM2.5	19,52	2018	-	8,36	42,82%	9,26	47,47%	10,22	52,36%
PM10	20,32	2018	-	8,51	41,88%	9,43	46,40%	10,39	51,15%
NO _x	49,66	2018	-	20,04	40,35%	21,41	43,25%	22,93	46,17%
NH ₃	46,60	2018	-	19,19	41,16%	19,81	42,50%	20,43	43,85%

7.1. La scheda tipo

Di seguito viene riportata l'organizzazione della scheda tipo per le **azioni** del Piano. La finalità di ciascuna scheda è quella di raccogliere tutte le **informazioni essenziali** riguardanti il riconoscimento dell'azione. Oltre al prefisso riguardante il settore (agricolo, terziario, residenziale, trasporti e pubblica amministrazione) e al titolo dell'azione viene specificata la sua tipologia, che si può declinare in fisica, organizzativa ed economica.

Vengono inoltre specificati i **pericoli climatici** che cerca di contrastare e il focus entro la quale opera, ovvero se questa azione ha un effetto di **mitigazione**, **adattamento** o di miglioramento della **qualità dell'aria**. Vengono riportati anche gli **obiettivi** di piano, descritti nel capitolo 1 del seguente piano e l'orizzonte temporale (timeline). Nella seconda parte della scheda vengono specificati i soggetti responsabili dell'azione, i soggetti coinvolti, la priorità dell'intervento (bassa-media-alta) e il costo complessivo stimato.

PA1. Efficiamento Municipio

<p>Titolo Azione: PA1. efficientamento Municipio</p>	Tipologia	<p>Fisica </p> <p>Organizzativa </p> <p>Economica </p>	<p>Soggetti responsabili dell'azione Amministratori locali e Tecnici del Comune</p> <p>Soggetti coinvolti Ente pubblico</p>
Focus	<p>Mitigazione </p> <p>Adattamento </p> <p>Aria </p>	Pericoli	<p>Precipitazioni intense </p> <p>Siccità </p> <p>Ondate di calore </p> <p>Esondazioni </p> <p>Vento intenso </p>
Timeline		Obiettivi di azione	<p>Energia sostenibile </p> <p>Efficienza energetica </p> <p>Diminuzione emissioni </p> <p>Resilienza </p> <p>Qualità aria </p>
<p>Descrizione</p> <p>L'edificio del Municipio del Comune di Val Liona sarà assoggettato a diagnosi energetica, al fine di individuare gli interventi più opportuni per favorire il risparmio energetico e lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili. L'amministrazione comunale prevede di installare un impianto fotovoltaico e sostituire i punti luce.</p> <p>Tutti gli interventi ritenuti sostenibili dal punto di vista energetico, ambientale ed economico, saranno oggetto di specifica progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva.</p>			
			

Nella seconda pagina della scheda vengono riportati i **risultati attesi al 2030** in termini di diminuzione di consumi energetici e di diminuzione di emissioni di CO₂. Inoltre, vi è riportata una descrizione specifica dell'azione e vengono specificati in quali *Sustainable Development Goals* (SDG) ricade.

Infine, è visualizzato uno spazio che potrà essere utilizzato in fase di **monitoraggio** del PAESC.

Interventi previsti	Risparmio (MWh)	Consumi pre efficientamento (MWh) elettrico
1. Installazione impianto fotovoltaico	6,6	13,2
2. Relamping	3,3	Risparmio totale (MWh) elettrico -9,9
		Consumi post efficientamento (MWh) elettrico 3,3
		Emissioni di CO ₂ risparmiate (t) elettrico 2,6

NOTA: Ogni intervento potrebbe essere soggetto a implementazione o modifiche in fase di progettazione

Indicatori di monitoraggio

Indicatore : **realizzazione dell'intervento**

Monitoraggio

Monitoraggio biennale su base di dati raccolti e gestiti dall'Ufficio Tecnico del Comune

SDG 

8. CONCRETIZZAZIONE E MONITORAGGIO

Il monitoraggio rappresenta una fase fondamentale nel processo del PAESC, essa permette di verificare il grado di attuazione delle azioni rispetto agli obiettivi stabiliti. Un monitoraggio regolare, seguito da adeguati adattamenti del piano, consente di avviare un continuo miglioramento del processo e di correggere eventualmente il target di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030-2050.

I firmatari del Patto sono tenuti a presentare una "Relazione di Attuazione" con cadenza biennale dall'approvazione del piano "per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica".

Tale "Relazione di Attuazione" deve includere un inventario aggiornato delle emissioni di CO₂ (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME) che le autorità locali sono invitate a compilare su base annuale.

Tuttavia, se l'autorità locale ritiene che tali inventari regolari mettano troppa pressione sulle risorse umane o finanziarie, può decidere di effettuarli a intervalli temporali più grandi. Le autorità locali sono invitate a elaborare un IME e presentarlo almeno ogni quattro anni, ovvero presentare alternativamente ogni due anni una "Relazione d'Intervento" – senza IME" - (anni 2, 6, 10, 14...) e una "Relazione di Attuazione" – con IME (anni 4, 8, 12, 16...).

La Relazione di Attuazione contiene informazioni quantificate sulle misure messe in atto, i loro effetti sul consumo energetico e sulle emissioni di CO₂ e un'analisi dei processi di attuazione del PAESC, includendo misure correttive e preventive ove richiesto. La Relazione d'Intervento contiene informazioni qualitative

sull'attuazione del PAESC. Comprende un'analisi dello stato di fatto e delle misure qualitative, correttive e preventive.

Le autorità locali sono invitate a compilare gli inventari di monitoraggio delle emissioni di CO₂ su base biennale o quadriennale, inserendo questi dati nella prima o nella seconda relazione. Questi inventari non sono altro che l'aggiornamento delle serie storiche delle emissioni di CO₂ già inserite nei PAESC.

Nello schema, di seguito riportato, che descrive l'iter di approvazione del PAESC, presente nelle "Linee Guida per la stesura del PAESC" pubblicate da *Joint Research Centre* (JRC), si evidenzia l'importanza di questa fase, equiparandola al momento dell'adesione politica all'iniziativa ed alla redazione del documento.

Ogni azione verrà sottoposta a monitoraggio per verificarne l'effettivo stato di attuazione rispetto agli obiettivi previsti nel Piano d'Azione, attraverso determinati indicatori di misurazione decisi per ogni azione.

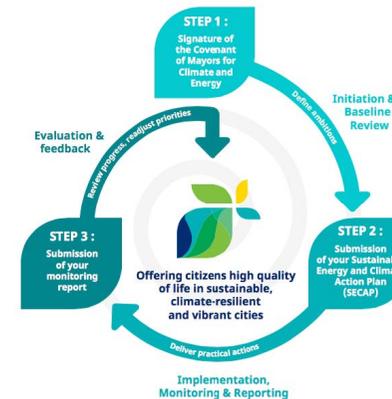


Figura 76. Fasi del processo di adattamento ai cambiamenti climatici. Fonte: Secap.