



Comune di Rovolon



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia

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

Sindaco

Ermanno Magagnin

Responsabile del procedimento

Giuseppe Trevisan

Coordinamento attività di progetto

Cinzia Fasolo

Consulenza pianificazione energetica

Antonio Buggin

Consulenza analisi del contesto, azioni di mitigazione e adattamento

Loretta Scarabello

Documento:

Versione:

Data:

INDICE

1. Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Rovolon

- 1.1 Governare le opzioni di adattamento a fronte del cambiamento climatico
- 1.2 Il bilancio energetico del sistema Terra-Atmosfera e l'effetto serra

2. Quadro normativo

- 2.1 Contesto internazionale sul clima e gli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite
- 2.2 - Strategia europea al 2050 e il Green Deal
- 2.3 - Normativa europea
- 2.4 - Legislazione e pianificazione nazionale
- 2.5 - Legislazione e pianificazione regionale
 - 2.5.1 "Veneto ADAPT" - Linee guida per le strategie di adattamento al cambiamento climatico

3. Quadro conoscitivo

- 3.1 Profilo del territorio
- 3.2 Il contesto insediativo ed economico
 - 3.2.1 La popolazione
 - 3.2.2 Le attività economiche
 - 3.2.2.1 Agricoltura
 - 3.2.2.2 Industria
 - 3.2.2.3 Terziario
- 3.3 Il sistema delle infrastrutture e dei trasporti
 - 3.3.1 Il parco veicolare
- 3.4 Il tessuto edilizio
- 3.5 Il clima a scala locale
 - 3.5.1 Temperatura
 - 3.5.2 Precipitazioni
 - 3.5.3 Umidità relativa
 - 3.5.4 Direzione e velocità del vento
 - 3.5.5 Radiazione solare
 - 3.5.6 Zona climatica e "Gradi-Giorno"
- 3.6 Aria
 - 3.6.1 Riferimenti normativi
 - 3.6.2 Rete di monitoraggio
 - 3.6.3 La valutazione dell'inquinamento atmosferico a scala locale
- 3.7 Uso del suolo
 - 3.7.1 Capacità d'uso del suolo
- 3.8 Aziende agricole e allevamenti
 - 3.8.1 Consistenza degli allevamenti

4 Inventario Base delle Emissioni (IBE)

- 4.1 Metodologia operativa per l'inventario di base e fattori di emissione
- 4.2 Metodologia operativa di parametrizzazione dei dati
- 4.3 La Pubblica Amministrazione
 - 4.3.1 Edifici pubblici
 - 4.3.2 Illuminazione pubblica
 - 4.3.3 Trasporto (mezzi in dotazione all'Amministrazione)
 - 4.3.4 Consumi derivanti dalle attività comunali per l'anno 2010

- 4.3.5 Produzione di energia rinnovabile presso le strutture comunali
- 4.4 Settore privato
 - 4.4.1 Inventario delle emissioni in atmosfera
 - 4.4.1.1 Emissioni di sostanze acidificanti
 - 4.4.1.2 Emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra
 - 4.4.1.3 Emissioni in atmosfera di particolato primario
 - 4.4.1.4 Emissioni di monossido di carbonio
 - 4.4.1.5 Emissioni di precursori di ozono troposferico
 - 4.4.1.6 Emissioni di microinquinanti
 - 4.4.2 Edifici residenziali, terziario e agricolo
 - 4.4.3 Settore industriale (no ETS)
 - 4.4.4 Settore Trasporti
 - 4.4.5 Settore Rifiuti Urbani
- 4.5 Il consumo complessivo del territorio
- 4.6 Produzione locale di energia
- 4.7 Le potenzialità del territorio per l'uso delle energie alternative
 - 4.7.1 Energia da biomasse
 - 4.7.2 Energia solare

5. Analisi delle vulnerabilità e dei rischi climatici

- 5.1 Clima e cambiamenti climatici
- 5.2 I cambiamenti climatici osservati alla scala regionale
 - 5.2.1 Precipitazioni
 - 5.2.2 Temperatura
 - 5.2.3 Giorni di ondata di calore
 - 5.2.4 Notti tropicali
 - 5.2.5 Giorni di gelo
 - 5.2.6 Stato di Siccità del territorio
- 5.3 Valutazione delle pressioni climatiche a scala locale
 - 5.3.1 Temperatura
 - 5.3.2 Precipitazioni
 - 5.3.3 Giorni senza pioggia
- 5.4 Copertura del suolo e uso del territorio
 - 5.4.1 Il consumo di suolo
 - 5.4.2 Fragilità del territorio
 - 5.4.2.1 Rischio idraulico
 - 5.4.2.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni
 - 5.4.2.3 Rischio franosità
 - 5.4.3 Capacità d'uso del suolo
- 5.5 Riserva idrica

6. Politiche di mitigazione e di adattamento

- 6.1 Linee guida per la mitigazione idraulica
- 6.2 Le isole di calore in ambiente urbano
- 6.3 Le infrastrutture verdi

7. Il Piano d'Azione

1. Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Rovolon

La Commissione europea, il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008), ha lanciato un'iniziativa nominata *Patto dei Sindaci* (*Covenant of Mayors*), uno strumento per riunire in una rete permanente le città che intendono avviare un insieme coordinato di iniziative per la lotta ai cambiamenti climatici.

L'obiettivo che l'Unione Europea si era posta era di ridurre del 20% entro il 2020 le emissioni di CO₂ rispetto ai valori del 1990.

Il nuovo *Patto dei Sindaci integrato per l'energia e il clima* (PAESC) è stato presentato dalla Commissione europea il 15 ottobre 2015 e i firmatari si sono posti gli obiettivi di raggiungere entro il 2030 la riduzione del 40% delle emissioni di gas serra e di adottare misure di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici. Il PAESC rappresenta un'evoluzione allo strumento del 2008 (PAES) e si arricchisce di nuovi contenuti che hanno la finalità di affiancare alle strategie e azioni di mitigazione (riduzione delle emissioni di CO₂ dal punto di vista energetico) quelle di adattamento dei territori ai cambiamenti climatici già in atto.

Nel Nuovo Patto dei Sindaci sono state apportate tre importanti modifiche:

- ⇒ l'orizzonte temporale delle azioni è stato portato al 2030;
- ⇒ l'obiettivo di riduzione della CO₂ è stato portato al 40%;
- ⇒ alla strategia di mitigazione (obiettivo già presente nel PAES: decarbonizzazione dei territori) si affianca la strategia di adattamento (nuovo obiettivo del PAESC) ai cambiamenti climatici.

Inoltre, l'*Inventario di Base delle Emissioni* viene integrato con l'*Analisi delle vulnerabilità e dei rischi del territorio* (uso del suolo, ondate e isole di calore, sistema idrico e rischio idrogeologico, consumi di acqua e rischio carenza idrica).

I Firmatari del Patto sono accomunati da una visione condivisa per il 2050: accelerare la decarbonizzazione dei propri territori, rafforzare la capacità di adattamento agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici e garantire ai cittadini l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.

I Firmatari del Patto si sono assunti l'impegno di redigere un *Inventario di base delle emissioni*, una *Valutazione dei rischi del cambiamento climatico e delle vulnerabilità* e di elaborare, entro due anni dalla data di adesione del consiglio comunale, un *Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima* (PAESC) che delinei le principali azioni che le autorità locali pianificano di intraprendere.

Questo forte impegno politico segna l'inizio di un processo a lungo termine, durante il quale ogni due anni le Amministrazioni forniranno informazioni sui progressi compiuti.

Con il PAESC il Comune di Rovolon si impegna di:

- ⇒ compilare una mappatura dei consumi energetici e un *Inventario di Base delle Emissioni* (IBE), assieme alla *Valutazione dei rischi del cambiamento climatico e delle vulnerabilità* (VRV);
- ⇒ preparare un *Piano di Azione* esteso al 2030 con azioni di mitigazione e di adattamento;

- ⇒ successivamente, almeno ogni due anni, una *Relazione di avanzamento* per monitorare e verificare i risultati raggiunti e aggiornare o ricalibrare le azioni previste o intraprese dal PAESC.

1.1 Governare le opzioni di adattamento a fronte del cambiamento climatico

Dall'ultimo Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC AR6) emerge con grande chiarezza quanto davvero poco influenti siano i forzanti naturali sul clima rispetto alle attività imputabili all'uomo; le emissioni di gas-serra, aerosol e cambi di uso del suolo, sono le cause principali del riscaldamento globale osservato dal 1950.

Le attività umane specialmente quelle legate all'utilizzo dei combustibili fossili come il petrolio e il carbone, stanno causando un rapido aumento dei livelli dei "gas serra" (CO₂, CH₄, NO_x), provocando delle perturbazioni nel ciclo radiativo dell'atmosfera che inducono dei cambiamenti in quel sistema complesso che è il clima globale.

1.2 Il bilancio energetico del sistema Terra-Atmosfera e l'effetto serra

Per comprendere in che modo le emissioni di CO₂ provocano significative alterazioni sul clima del nostro pianeta si ritiene utile introdurre brevemente il tema riguardante il *bilancio energetico della Terra*. A parte una piccola quantità di energia che arriva alla superficie della Terra come conseguenza dell'attività a grande profondità, l'energia della Terra deriva dal Sole.

Il Sole emette continuamente una radiazione intensissima, valutabile in $5,2 \cdot 10^{24}$ kilocalorie al minuto; di questa radiazione solare, il 71% raggiunge la Terra e la sua atmosfera sotto forma di onde elettromagnetiche ad alta energia e bassa lunghezza d'onda ($E=hc/\lambda$), dette *onde corte*.

La Terra riceve quindi energia dal Sole, la assorbe e la converte in calore producendo energia sotto forma di radiazioni di lunghezza d'onda più ampia, che sono indicate come *onde lunghe* (luce visibile, infrarosso, onde radio e microonde). Alla distanza cui si trova la Terra, l'energia fornita dal Sole è di circa 1360 Watt per m², ciò sulla base delle più recenti misurazioni eseguite dalle missioni satellitari della NASA. Questa quantità di energia è nota anche come *Irradianza Solare Totale*.

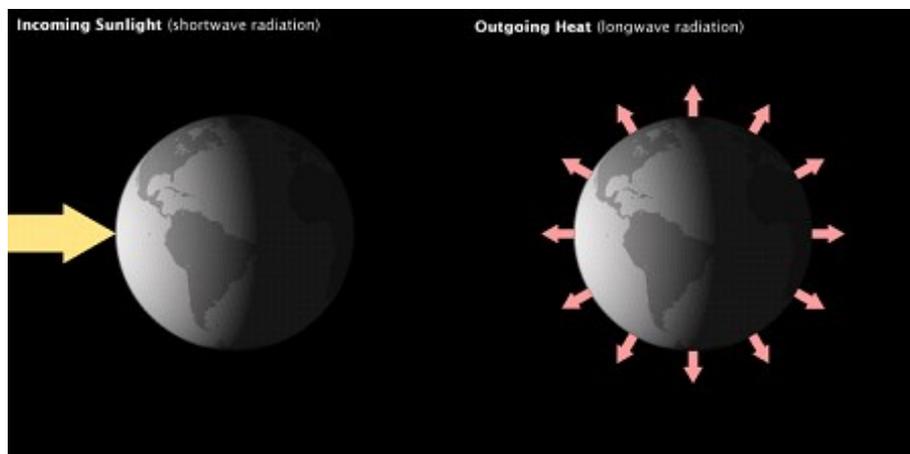


Fig. 6. L'energia che la Terra riceve dal Sole è bilanciata da un'eguale quantità di energia radiante riemessa verso lo spazio. Quest'ultima energia ritorna nello spazio in forma di radiazione termica infrarossa. - (Fonte: NASA. Illustrazione di R. Simmon <http://earthobservatory.nasa.gov>)

Mediata sull'intero pianeta, l'ammontare di radiazione solare in arrivo alla sommità dell'atmosfera terrestre è solamente un quarto dell'irradianza solare totale, circa 340 Watt per m².

Quando il flusso di energia solare in arrivo è bilanciato da un eguale flusso di calore in uscita verso lo spazio, si dice che la Terra è in *equilibrio radiativo* e la temperatura globale è relativamente stabile. Qualsiasi fattore che provochi un aumento o una diminuzione della radiazione entrante o uscente altera questo equilibrio e conseguentemente la temperatura globale della Terra aumenta o diminuisce. Il sistema Terra-atmosfera guadagna e perde energia: l'equilibrio tra la radiazione solare in entrata e quella in partenza dalla Terra determina il *bilancio radiativo* fra la Terra stessa e l'atmosfera (Figura 6).

L'atmosfera e la superficie terrestre assieme assorbono il 71% della radiazione solare in arrivo, pertanto le stesse devono irradiare verso lo spazio una quantità di energia tale che la temperatura della Terra si mantenga costante.

I contributi delle due fonti radianti (superficie e atmosfera) sono asimmetrici: l'atmosfera assorbe il 23% della radiazione solare e irradia il 59% di energia termica; la superficie terrestre ne assorbe il 48% e irradia per il 12% di radiazione ricevuta.

Il meccanismo che evita che la Terra si surriscaldi è il *raffreddamento radiativo*, ossia, la quantità di calore che una superficie irradia è proporzionale alla potenza di 4 della temperatura. Se la temperatura della Terra aumenta, il pianeta rapidamente emette una quantità crescente di calore verso lo spazio.

Dell'energia che è riemessa dalla Terra, una piccola quantità è persa nello spazio (6%), una parte è riassorbita dai componenti atmosferici e la restante frazione che è la maggiore, grazie all'azione di gas presenti nell'atmosfera, chiamati *gas ad effetto serra (GHG)*, viene reirradiata in tutte le direzioni verso la Terra, riscaldandola. Come conseguenza di questo meccanismo, la temperatura media sulla superficie terrestre, è di 15°C circa, circa 30 gradi più di quanto sarebbe se non ci fosse l'atmosfera.

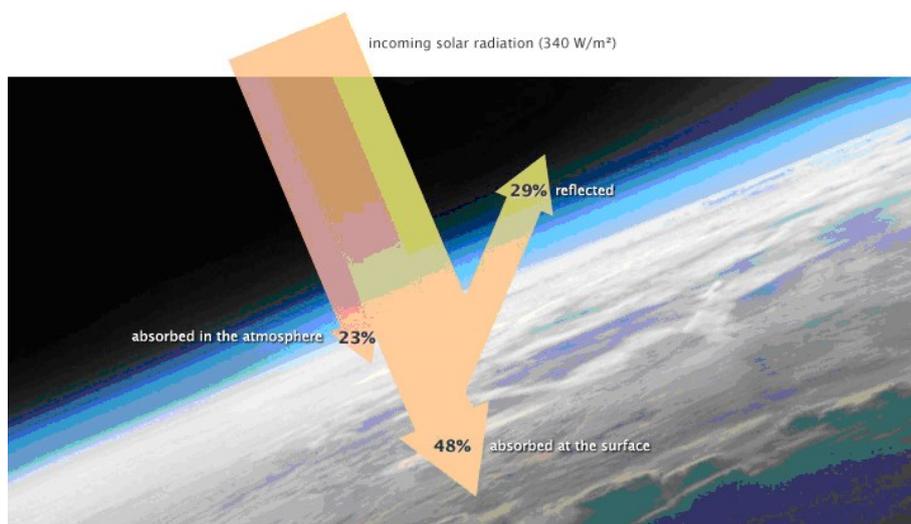


Fig. 7. Dei 340 Watt per m² di energia solare che incidono sulla Terra, il 29% è riflesso nello spazio (principalmente dalle nubi, ma anche dall'atmosfera stessa e dalle superfici fortemente riflettenti). Il 23% dell'energia in arrivo è assorbito dall'atmosfera (gas, polveri ecc.), il rimanente 48% è assorbito dalla superficie terrestre. (Fonte: NASA. Illustrazione di R. Simmon. <http://earthobservatory.nasa.gov>)

Maggiore è la concentrazione dei gas serra, maggiore è il calore che è trattenuto nella bassa atmosfera e maggiore sarà l'effetto sul clima terrestre. Questo fenomeno naturale, determinato dalla concentrazione dei gas ad effetto serra nell'atmosfera, è noto come *effetto serra naturale*¹.

L'effetto serra terrestre è creato da una serie di fenomeni (es. ciclo del carbonio) che interagendo tra di loro regolano costantemente il contenuto dei gas serra in atmosfera, e proprio grazie all'effetto serra terrestre è possibile la presenza e lo sviluppo della vita sulla Terra.

Ogni cambiamento di energia in entrata e uscita dal sistema modifica l'equilibrio radiativo della Terra, alterando il sistema climatico terrestre. Queste cause destabilizzanti sono chiamate *Forzanti radiativi* (Radiative Forcing RF).

Forzanti radiativi naturali sono ad esempio, variazioni di brillantezza o radianza del Sole, i cicli di Milankovitch², le grandi eruzioni vulcaniche o l'albedo³.

I Forzanti dovuti all'uomo sono legati alla presenza di particelle inquinanti (aerosol) che assorbono e riflettono la luce solare in arrivo, la deforestazione e soprattutto l'aumento della concentrazione dell'anidride carbonica atmosferica e degli altri gas serra.

Nel corso della storia la concentrazione dei GHG ha subito variazioni minime e poco significative, inoltre, i lunghi tempi in cui questa avveniva, ne consentiva il riassorbimento in cicli naturali. Per tali ragioni il tasso dei gas serra in atmosfera era mediamente costante nel medio-lungo periodo. A partire dalla rivoluzione industriale si è misurato un incremento esponenziale della presenza dei gas serra che ha avuto come conseguenza i cambiamenti climatici che interessano la superficie terrestre.

Nell'ultimo secolo le attività umane hanno provocato un significativo incremento delle concentrazioni in atmosfera di anidride carbonica (CO₂) e di altri gas a effetto serra, come il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O) e i Clorofluorocarburi (composti che contengono cloro, fluoro, carbonio e a volte idrogeno, responsabili del "*buco dell'ozono*"), determinando così un aumento dell'effetto serra naturale.

Il diossido di carbonio è ritenuto la causa principale dell'effetto serra.

¹ Perché l'effetto serra naturale non dà luogo a un incremento inarrestabile della temperatura superficiale? Ricordiamo che la quantità di energia che una superficie emette irradiando cresce molto velocemente con la temperatura del corpo (T^4). A mano a mano che il riscaldamento solare e l'energia reirraggiata dall'atmosfera verso il basso raggiungono la superficie terrestre, la superficie emette una quantità di calore equivalente a circa il 117% dell'energia solare in arrivo. Il flusso netto verso l'alto è il 17% della luce solare in arrivo ($117 - 100\downarrow$). Una parte del calore sfugge direttamente nello spazio, mentre la parte restante è portata verso gli strati atmosferici superiori sino a che l'energia uscente dal top dell'atmosfera eguaglia l'energia solare in ingresso. Poiché la massima quantità possibile di radiazione in arrivo è fissata dalla *costante solare* (che dipende dalla distanza Terra-Sole e dalle piccole variazioni del ciclo solare) l'effetto serra naturale non dà luogo a una crescita inarrestabile della temperatura superficiale della Terra.

² Piccole variazioni della forma dell'orbita terrestre e del suo asse di rotazione che avvengono sulla base di migliaia di anni.

³ L'albedo di una superficie è la frazione di radiazione incidente che è riflessa in tutte le direzioni. Essa indica il *potere riflettente* di una superficie.

2. Quadro normativo

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

La Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, ha portato per la prima volta all'approvazione una serie di convenzioni su alcuni specifici problemi ambientali (clima, biodiversità e tutela delle foreste), e il documento finale (poi chiamato "Agenda 21") è il documento internazionale di riferimento per capire quali iniziative è necessario intraprendere per uno sviluppo sostenibile.

Dopo cinque anni dalla conferenza di Rio de Janeiro, la comunità internazionale è tornata a discutere dei problemi ambientali, e in particolare di quello del riscaldamento globale, in occasione della conferenza di Kyōto, tenutasi in Giappone nel dicembre 1997. Il Protocollo di Kyōto, approvato dalla Conferenza delle Parti, è un atto esecutivo contenente le prime decisioni sulla attuazione di impegni ritenuti più urgenti e prioritari. Esso impegnava i paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (paesi dell'Est europeo) a ridurre del 5% entro il 2012 le principali emissioni antropogeniche di sei gas "serra" (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo), capaci di alterare l'effetto serra naturale del pianeta.

Al fine di raggiungere tali obiettivi, il trattato ha definito, inoltre, i meccanismi flessibili di "contabilizzazione" delle emissioni e di possibilità di scambio delle stesse, utilizzabili dai paesi per ridurre le proprie emissioni. Il Protocollo di Kyōto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005 ed è giunto al termine, avendo la scadenza dei suoi obiettivi riferita al 2012.

Come naturale prosecuzione della strategia avviata, la Commissione europea, il 23 gennaio 2008 ha adottato un Piano di proposte, il "Climate Action and Renewable Energy Package", con il quale si conferma la volontà degli Stati Membri di continuare ad impegnarsi nel processo negoziale per la lotta ai cambiamenti climatici anche nel periodo successivo al termine del Protocollo di Kyōto.

Con il Pacchetto Clima Energia, l'Unione Europea si è impegnata entro il 2020 a:

Incrementare del 20% l'impiego di fonti rinnovabili nel consumo primario di energia.

Ottenere il 20% di risparmio energetico in tutti i settori.

Ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra.

Con la Direttiva 2009/29/CE la Comunità Europea ha reso obbligatorio il raggiungimento di tre obiettivi "20-20-20" che riguardano la produzione di energia da fonte rinnovabile, la riduzione dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni di gas serra rispetto ai valori del 2005. Il primo incide sull'offerta di energia, il secondo sulla domanda e il terzo sul problema dei cambiamenti climatici conseguenti all'aumento di temperatura del Pianeta.

Si giunge così all'Accordo di Parigi del 12 dicembre 2015 con l'obiettivo a lungo termine di mantenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C dei livelli preindustriali;

e proseguire gli sforzi per limitare l'aumento a 1,5 ° C, riconoscendo che ciò ridurrebbe sostanzialmente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici.

Nel contesto internazionale particolare rilevanza assume l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile sottoscritta il 25 settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite e approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU. L'Agenda è costituita da 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile - Sustainable Development Goals, SDGs - inquadrati all'interno di un programma d'azione più vasto costituito da 169 target o traguardi, ad essi associati, da raggiungere in ambito ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030. Gli obiettivi fissati per lo sviluppo sostenibile hanno una validità globale, riguardano e coinvolgono tutti i Paesi e le componenti della società, dalle imprese private al settore pubblico, dalla società civile agli operatori dell'informazione e cultura.

Anche la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS), nata nel 2018 è realizzata in riferimento agli obiettivi dell'Agenda 2030, ed è stata approvata con Deliberazione del Consiglio regionale n. 80 del 20 luglio 2020.

2.2 - Strategia europea al 2050 e il Green Deal

Con la Comunicazione 112 dell'8 marzo 2011 la Commissione Europea delineava la tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050, confermando così una strategia di riduzione delle emissioni climalteranti già oltre il 2020 (tappa intermedia fissata a livello europeo per la ridurre le emissioni climalteranti del 20% rispetto ai valori del 1990).

Con la Comunicazione 216 del 16 aprile 2013 la Commissione Europea definiva la Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici, che si poneva come obiettivo principale contribuire a rendere l'Europa più resiliente ai cambiamenti climatici, puntando sullo sviluppo di un approccio coerente e un migliore coordinamento a livello locale, regionale, nazionale e unionale, migliorando la preparazione e la capacità di reazione agli impatti dei cambiamenti climatici. Elementi cardine della strategia erano: incoraggiare tutti gli Stati membri ad adottare strategie di adattamento globali; includere l'adattamento nel quadro del Patto dei Sindaci; colmare le lacune nelle competenze (informazioni sui danni e sui costi e i vantaggi dell'adattamento, analisi e valutazioni del rischio a livello regionale e locale, modelli e strumenti a sostegno del processo decisionale e della valutazione dell'efficacia delle varie misure di adattamento, strumenti di monitoraggio e valutazione).

Con la Comunicazione 15 del 22 gennaio 2014 Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030, la Commissione fissa come obiettivi al 2030 per le emissioni di gas a effetto serra una riduzione del 40%, con obiettivi vincolanti per gli Stati membri per i settori non-ETS.

Con la Comunicazione 773 del 28 novembre 2018 Un pianeta pulito per tutti -Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra, la Commissione Europea ha confermato la visione di decarbonizzazione al 2050 legata all'esigenza di contenere il fenomeno del riscaldamento globale, confermando il ruolo fondamentale dell'energia nel processo di transizione (responsabile del 75% delle emissioni di gas serra a livello europeo). Rispetto alla precedente COM(2011) 885, in tale comunicazione gli scenari contemplano l'uso

dell'idrogeno e degli elettrocarburi derivanti da FER (power-to-gas, ...), sia negli usi energetici finali, sia nei sistemi di accumulo per l'energia elettrica generata da FER non programmabili (tipicamente fotovoltaico ed eolico), alternativi o integrativi a sistemi di storage a batterie. Si conferma d'altra parte l'esigenza di operare in misura significativa sulla riduzione della domanda di energia, per ridurre al minimo l'esigenza di nuovi impianti di generazione elettrica da FER.

Con la Comunicazione 640 del dicembre 2019, la Commissione Europea ha lanciato il Green Deal per l'Unione europea in cui si riformula su nuove basi l'impegno ad affrontare i problemi legati al clima, coniugati insieme a quelli dell'ambiente e della salute: si tratta di una nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse.

Il Green Deal evidenzia la necessità di elaborare politiche profondamente trasformative che portino, da un lato, a una transizione verso un'energia pulita e, contemporaneamente, una transizione delle attività economiche (sviluppo di nuove filiere della Green Economy e dell'Economia circolare), dall'altro a una nuova e più ambiziosa strategia dell'UE in materia di adattamento ai cambiamenti climatici. Tale approccio richiede un confronto costante e uno sforzo collaborativo tra tutti i portatori di interesse (ad es. piattaforma per le ristrutturazioni degli edifici, strategia per l'idrogeno, ...)

Il Green Deal segnala esplicitamente il rischio della povertà energetica (famiglie che non possono permettersi i servizi energetici fondamentali in modo da garantire un tenore di vita dignitoso) e pone dunque l'esigenza di costruire programmi che affrontino tale problematica.

Il Green Deal ha individuato una tabella di marcia per i diversi ambiti di intervento, con un calendario indicativo, che già nel 2020 ha visto:

- la presentazione del piano di investimenti e del meccanismo per una transizione giusta
- la proposta per una legge europea sul clima (marzo 2020) al fine di garantire un'Unione europea a impatto climatico zero entro il 2050 (il Regolamento formula in modo cogente che entro il 2050 si raggiunga l'equilibrio tra le emissioni e gli assorbimenti di emissioni di gas serra, così da realizzare l'azzeramento delle emissioni nette) e un impegno crescente delle istituzioni europee e degli Stati membri nel miglioramento della capacità di adattamento, nel rafforzamento della resilienza e nella riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici in conformità dell'articolo 7 dell'Accordo di Parigi.

2.3 - Normativa europea

La più recente normativa a livello europeo relativamente alla tematica dei cambiamenti climatici si articola nelle direttive sugli obblighi delle emissioni dei singoli Stati membri e negli impianti ETS, sugli obblighi dell'efficienza energetica negli edifici e della generazione da FER. Nel seguito si riportano le norme più recenti, con l'indicazione di massima degli obiettivi.

- Regolamento (UE) 2018/842 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi e recante modifica del Regolamento (UE) n. 525/2013.

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la Direttiva (UE) 2010/31 sulla prestazione energetica nell'edilizia e la Direttiva (UE) 2012/27 sull'efficienza energetica (EPBD II): in aggiunta a quanto già previsto dalle Direttive (UE) 2010/31 e (UE) 2012/27, questa Direttiva prevede che ogni Stato membro stabilisca una strategia a lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050; a tale scopo fissa una tabella di marcia con misure e indicatori di progresso misurabili stabiliti a livello nazionale, con tappe indicative per il 2030 e il 2040; inoltre prevede che gli Stati membri facilitino l'accesso a meccanismi appropriati per aggregare i progetti, superare la percezione del rischio di un intervento di efficientamento energetico, fornire strumenti di consulenza accessibili e trasparenti, come sportelli unici per i consumatori, denominati "one-stop-shop", e servizi di consulenza in materia di ristrutturazioni e di strumenti finanziari per l'efficienza energetica; infine la Direttiva prevede l'attività periodica di ispezione e valutazione dell'efficienza energetica per impianti di climatizzazione invernale ed estiva di potenza nominale utile superiore ai 70 kW e richiede l'adozione di sistemi di automazione e controllo (che consentano il dialogo con sistemi tecnici dell'edilizia di fabbricanti diversi) per gli edifici non residenziali dotati di impianti di climatizzazione di potenza nominale utile superiore ai 290 kW.
- Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 (RED II) sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili: fissa al 32% l'obiettivo vincolante dell'Unione per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030; detta anche norme relative al sostegno finanziario per l'energia elettrica da fonti rinnovabili, all'autoconsumo di tale energia elettrica, alle comunità di energia rinnovabile, all'uso di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e raffrescamento e nel settore dei trasporti, alla cooperazione regionale tra gli Stati membri e tra gli Stati membri e i paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative e all'informazione e alla formazione; fissa altresì criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per i biocarburanti, i bioliquidi e i combustibili da biomassa.

2.4 - Legislazione e pianificazione nazionale

La legislazione nazionale in merito agli obblighi per l'efficienza energetica e le FER ha seguito quanto indicato a livello europeo, articolando a livello italiano quanto lasciato di competenza agli Stati membri (ad es. le modalità di esecuzione della certificazione energetica) e quantificando i livelli prestazionali per le nuove costruzioni e per le riqualificazioni energetiche importanti (ovvero con interventi significativi sugli involucri edilizi). Nel seguito si riportano i principali provvedimenti normativi relativi alla tematica:

- D.Lgs.n.28 del 3 marzo 2011 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- D.M. 15 marzo 2012 Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili 'Burden sharing'

- Dlgs 23 febbraio 2014, n. 49 - attuazione della direttiva 2007/60/CE in materia di valutazione e gestione dei rischi di alluvioni (necessità di integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle strategie per ridurre il rischio di alluvioni)
- D.Lgs. n. 102 del 4 luglio 2014 e s.m.i. - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (obbligo delle diagnosi energetiche e definizione di piani di efficientamento per determinate categorie di utenza)
- D.Lgs. n. 48/2020 del 10 giugno 2020 sulle prestazioni energetiche degli edifici - recepimento Direttiva (UE) 2018/844
- Art. 42bis del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162 (coordinato con la legge di conversione 28 febbraio 2020, n. 8) relativo all'autoconsumo da fonti rinnovabili nelle more del completo recepimento della Direttiva (UE) 2018/2001: si riconosce la possibilità, entro certe condizioni, ai clienti finali di energia elettrica di essere autoconsumatori che agiscono collettivamente o che costituiscono una comunità di energia rinnovabile.
- Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) approvato il 17 gennaio 2020, in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999) stabilisce gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

2.5 - Legislazione e pianificazione regionale

Le principali normative di livello regionale in tema di energia e fonti rinnovabili sono:

- Dgr Veneto 21 marzo 2023, n. 312 - Aree idonee e non idonee alla localizzazione di impianti fotovoltaici a terra
- Lr Veneto 19 luglio 2022, n. 17 - Fotovoltaico - Individuazione aree idonee all'installazione dei moduli a terra
- Lr Veneto 5 luglio 2022, n. 16 - Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche rinnovabili e di autoconsumatori
- Dgr Veneto 7 febbraio 2022, n. 94 Produzione di idrogeno nelle aree industriali dismesse –
- Dgr Veneto 20 agosto 2019, n. 1233 Linee di indirizzo in materia di autorizzazioni di impianti per la produzione di biometano
- L.r. Veneto. 27 dicembre 2000 n. 25 - Norme per la pianificazione energetica regionale, l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- L.r. Veneto 11 febbraio 2011 n. 5 - Norme in materia di produzione di energia da impianti alimentati a biomasse o biogas o da altre fonti rinnovabili.
- L.r. Veneto 22 gennaio 2010 n. 10, Disposizioni in materia di autorizzazioni e incentivi per la realizzazione di impianti solari termici e fotovoltaici.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 313 del 29 marzo 2022 è stato dato avvio al processo di redazione del Nuovo Piano Energetico Regionale.

2.5.1 "Veneto ADAPT" - Linee guida per le strategie di adattamento al cambiamento climatico

Con il progetto VenetoAdapt, la Regione in partenariato con alcuni comuni pilota e istituti universitari ha ideato una metodologia specifica per la realizzazione di analisi sugli strumenti di governo del territorio quali il Regolamento Edilizio, il Regolamento per la Gestione del Verde Pubblico, il Piano di Gestione delle Acque, il Piano di Protezione Civile, il Piano dei Trasporti, e, a scala superiore, il PATI, il PTCP, il PTRC, ecc., dove, all'interno di ciascuno di questi documenti è possibile trovare indicazioni, indirizzi, specifiche azioni (spesso "inconsapevoli") che possono incidere, direttamente o indirettamente, sulla mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Questa analisi diventa essenziale per valutare gli effetti che ogni singola misura può avere su cinque categorie importanti per i contesti urbani: "abitare", "lavoro", "mobilità", "attrattività" e "salute".

Per ciascuna misura viene poi descritto se essa sia di tipo fisico, organizzativo o economico e se risponda a strategie di coping (intervento in risposta all'emergenza), incrementali (misure di adattamento volte ad arginare il problema) o trasformative (interventi sistemici di trasformazione del territorio).

Inoltre viene valutato il livello di efficacia di ogni misura in base alla sua capacità di rispondere ad eventi ordinari o ad eventi con tempi di ritorno tra 5 e 10 anni, tra 30 e 50 anni o tra 100 e 300 anni.

3. Quadro conoscitivo

3.1 Profilo del territorio

Rovolon è un comune di 4.916 abitanti (1/1/2023) situato nel versante nord-occidentale dei Colli Euganei. Si estende su una superficie di circa 28 chilometri quadrati di cui una parte è inclusa nel perimetro del Parco Regionale dei Colli Euganei.

Rovolon confina con i comuni vicentini di Albettono, Barbarano Vicentino, Mossano, Nanto e Montegaldella, e Cervarese Santa Croce con Teolo e Vo' in provincia di Padova. Le frazioni sono due: Bastia e Carbonara.

Morfologicamente il territorio si presenta pianeggiante a ovest con vaste aree adibite alla coltivazione e collinare a est nell'area dei Colli Euganei.

Il centro abitato del capoluogo si trova sul versante settentrionale del Monte della Madonna a 152 metri di altezza. La sede municipale è dislocata nella frazione di Bastia, nella parte pianeggiante del territorio. È il centro più importante del comune, sviluppato lungo la strada provinciale S.P. 38 Scapacchiò, dove sono sorte le maggiori attività economiche agricole, industriali e artigianali. Ai piedi del Monte della Madonna, lungo la strada provinciale che porta a Este, sorge la frazione Carbonara, così chiamata perché luogo di raccolta e lavorazione del carbone dei boschi euganei.

Oltre alle due frazioni, vi sono altri agglomerati urbani di modesta dimensione: Lovolo (ai confini con la provincia di Vicenza), San Pietro, Fornasetta, Pozzetto e Castelletto.

Il nome della sede comunale deriva dalla "bastia", fortificazione costruita nel secolo XIII dai Padovani per difendere i loro territori dall'incursione dei Vicentini.

Nel 970 il territorio fu donato ai monaci di Santa Giustina dal vescovo di Padova Gauslino. I terreni furono fatti bonificare e lavorare dai monaci Benedettini e in seguito popolati dai coloni. La prima chiesa del borgo fu dedicata a San Sebastiano. Il castello fu eretto nell'XI secolo e distrutto dai Vicentini nel 1198. Nel XIII secolo Bastia fu saccheggiata da Ezzelino da Romano e nel XIV secolo dagli Scaligeri fino all'ultima invasione dei Veneziani che la conquistarono nel 1405.

3.2 Il sistema insediativo ed economico

Il sistema residenziale è formato dal nucleo principale di Bastia, localizzato nell'area pianeggiante, ai piedi della collina; dal centro di Rovolon, situato lungo la Strada Provinciale n. 77 e dalla frazione di Carbonara.

L'economia del comune è prevalentemente agricola, con coltivazioni di mais e cereali in pianura e vigneti e frutteti (ciliegi) in collina. È praticato anche l'allevamento, soprattutto di avicoli, suini e bovini da latte e da carne.

Sono presenti industrie alimentari, aziende lattiero-casearie, tessili, metallurgiche e automobilistiche. Sono inoltre presenti fabbriche di articoli di gomma e plastica, del vetro, di materiali da costruzione, di macchinari per l'agricoltura e la silvicoltura, di mobili, di gioielli e di giocattoli.

L'attività terziaria è sufficiente a soddisfare le esigenze di base della comunità e comprende il servizio bancario.

Non sono presenti strutture sociali di rilievo come gli asili nido e le case di riposo.

Le strutture scolastiche locali permettono il conseguimento del titolo di studio obbligatorio; non sono presenti strutture culturali come i musei e le strutture sanitarie garantiscono il servizio farmaceutico.

Le strutture ricettive garantiscono la possibilità di ristorazione e di soggiorno.

Le attività legate all'enogastronomia locale dei Colli Euganei (ristoranti, agriturismi, trattorie, enoteche) sono numerose; particolarmente importante è la produzione di vini frizzanti secchi come il Serprino, vini frizzanti dolci come il Moscato, il Moscato Fior d'arancio e il Moscato Passito, il Pinello e tutta una serie di vini rossi, dal Cabernet al Merlot, al Raboso, tutti DOCG e DOC.

Nel territorio comunale è presente anche il parco di Frassanelle con un percorso da golf a 18 buche.

3.2.1 La popolazione

I Censimenti generali della popolazione italiana hanno avuto cadenza decennale a partire dal 1861 fino al 2011, con l'eccezione del censimento del 1936 che si tenne dopo soli cinque anni per Regio decreto n.1503/1930; non furono effettuati i censimenti del 1891 e del 1941 per difficoltà finanziarie il primo e per cause belliche il secondo.

Dal 2018 l'Istat ha attivato il Censimento permanente della popolazione, una nuova rilevazione censuaria che ha una cadenza annuale e non più decennale. A differenza del censimento tradizionale, che effettuava una rilevazione puntuale di tutti gli individui e le famiglie, il nuovo metodo si basa sulla combinazione di rilevazioni campionarie e dati provenienti da fonte amministrativa trattati statisticamente.

La popolazione risultante dal Censimento 2021 è dichiarata Popolazione legale dal DPR 20 gennaio 2023 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.53 del 3 marzo 2023; i prossimi censimenti saranno determinati con cadenza quinquennale e non più decennale.

Il grafico di Fig. 6 riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Rovolon dal 2001 al 2022.



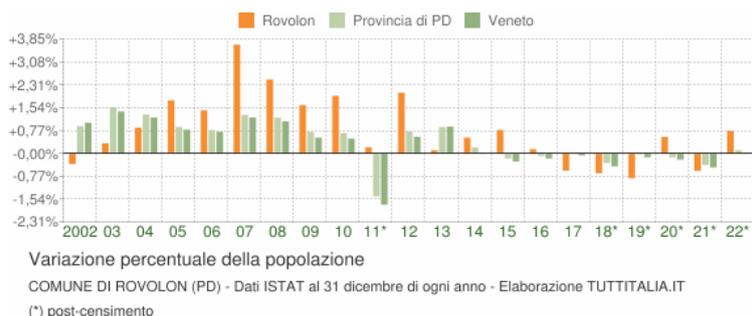


Fig. 6. Andamento - Variazione % della popolazione nel comune di Rovolon e confronto provinciale-regionale.

Oltre al dato demografico, un parametro di rilievo nelle analisi energetiche è rappresentato dalle dinamiche evolutive dei nuclei familiari.

Questo parametro demografico è utile per interpretare l'andamento dei consumi energetici di un comune, soprattutto nelle analisi di serie storica. Mediamente, infatti, si ritiene che due persone residenti in abitazioni singole utilizzino quasi il doppio dell'energia necessaria ad alimentare le singole utenze rispetto all'opzione di convivenza.

Negli ultimi anni, si evidenzia a livello nazionale una tendenza (più accentuata al nord Italia) alla riduzione del numero medio di componenti che costituiscono i nuclei familiari. Questa modifica strutturale della famiglia si associa a dinamiche sociali che hanno portato all'incremento dei nuclei familiari monocomponente o bicomponente e alla netta riduzione dei nuclei composti da più di 2 componenti.

Considerando l'evoluzione della popolazione tra il 2003 e il 2022, si osserva:

- nel 2003 le famiglie residenti ammontavano a 1.525.
- nel 2021 i nuclei familiari complessivi raggiungono le 2.020 unità, evidenziando un incremento di 495 unità, percentualmente pari al circa il 32% rispetto al 2003.

La modifica della struttura del nucleo familiare medio nel comune di Rovolon in un ventennio è la seguente:

- le famiglie crescono del 32%;
- il numero dei residenti è in positivo (+17%).

I punti percentuali di differenza e la maggiore velocità di crescita delle famiglie rispetto ai residenti indicano un andamento in declino del numero medio di componenti nel corso del periodo considerato (da 2,7 componenti per famiglia nel 2003, a 2,4 nel 2021).

Anno	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	4.169	-	-	-	-
2002	4.155	-14	-0,34%	-	-
2003	4.170	+15	+0,36%	1.525	2,73
2004	4.207	+37	+0,89%	1.542	2,73
2005	4.283	+76	+1,81%	1.577	2,71

2006	4.346	+63	+1,47%	1.628	2,67
2007	4.506	+160	+3,68%	1.709	2,63
2008	4.619	+113	+2,51%	1.750	2,64
2009	4.695	+76	+1,65%	1.807	2,60
2010	4.787	+92	+1,96%	1.863	2,57
2011	4.798	+11	+0,23%	1.901	2,52
2012	4.897	+99	+2,06%	1.897	2,58
2013	4.903	+6	+0,12%	1.903	2,57
2014	4.930	+27	+0,55%	1.923	2,56
2015	4.970	+40	+0,81%	1.939	2,56
2016	4.978	+8	+0,16%	1.962	2,54
2017	4.950	-28	-0,56%	1.977	2,50
2018*	4.918	-32	-0,65%	1.978	2,49
2019*	4.878	-40	-0,81%	1.975	2,47
2020*	4.906	+28	+0,57%	2.012	2,44
2021*	4.878	-28	-0,57%	2.020	2,41
2022*	4.916	+38	+0,78%	2.042	2,41

(*) popolazione post-censimento

Tab. 1. Rovolon: Dinamica della popolazione e dei nuclei familiari. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

Oltre alla struttura del nucleo familiare, un altro indicatore demografico di rilievo in correlazione alle analisi energetiche, è rappresentato dall'età della popolazione residente in un territorio comunale. Infatti, la maggiore o minore età della popolazione e l'equilibrio fra i gruppi di popolazione disaggregati per classi d'età permettono di valutare la maggiore o minore propensione di un territorio a realizzare determinati interventi.

La ristrutturazione delle abitazioni private, la sostituzione degli elettrodomestici o della propria autovettura, l'utilizzo della ciclabilità al posto degli spostamenti in auto, rappresentano scelte che si legano fortemente all'età della popolazione.

Una popolazione squilibrata verso i gruppi più anziani implica una maggiore lentezza nella realizzazione di questo tipo di interventi oltre che un minore interesse a realizzarli. Una popolazione più giovane accoglie in maniera più rapida gli stimoli tecnologici che il mercato delinea nel corso degli anni.

Infine, l'età della popolazione influenza anche le scelte legate alla costruzione delle matrici di spostamento utilizzate per ricostruire i flussi di spostamento e di conseguenza i consumi energetici ascrivibili al settore dei trasporti.

La popolazione disaggregata per archi di età compie spostamenti differenti: in età lavorativa la popolazione si sposta per lavoro, in età di studio superiore o universitario viaggia per studio in direzioni differenti, in età scolare (media, elementare) la popolazione è accompagnata a scuola, in età post-lavorativa gira in prevalenza all'interno del territorio comunale. Alcune fasce d'età (più anziani) non si muovono quanto altre.

Il grafico e la tabella che seguono, descrivono la disaggregazione della popolazione registrata al 1° gennaio di ogni anno, per età dei residenti, evidenziando una prevalenza della fascia centrale (15-64 anni).



Struttura per età della popolazione (valori %) - ultimi 20 anni

COMUNE DI ROVOLON (PD) - Dati ISTAT al 1° gennaio di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Fig. 7. Comune di Rovolon: Struttura per età della popolazione (Fonte: www.tuttitalia.it)

Anno 1° gennaio	0-14 anni	15-64 anni	65+ anni	Totale residenti	Età media
2002	639	2.912	618	4.169	39,4
2003	628	2.904	623	4.155	39,8
2004	627	2.912	631	4.170	40,1
2005	619	2.946	642	4.207	40,3
2006	634	2.999	650	4.283	40,4
2007	651	3.022	673	4.346	40,6
2008	671	3.126	709	4.506	40,8
2009	709	3.174	736	4.619	40,8
2010	744	3.198	753	4.695	40,9
2011	763	3.274	750	4.787	40,9
2012	757	3.258	783	4.798	41,3
2013	796	3.315	786	4.897	41,1
2014	797	3.312	794	4.903	41,3
2015	798	3.314	818	4.930	41,7
2016	801	3.315	854	4.970	42,0
2017	786	3.320	872	4.978	42,3
2018	799	3.239	912	4.950	42,7
2019*	772	3.209	937	4.918	43,3
2020*	746	3.175	957	4.878	43,9
2021*	748	3.169	989	4.906	44,3
2022*	713	3.168	997	4.878	44,5
2023*	697	3.201	1.018	4.916	44,8

Tab. 2. Comune di Rovolon: Dinamica e struttura della popolazione. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni e oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione è definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana.

Nel comune di Rovolon la popolazione è di tipo regressivo, poiché la percentuale degli ultrasessantacinquenni (20,7%) è maggiore rispetto a quella dei giovani (14,2%).

L'età media, calcolata come il rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente, è di 44,8 anni nel 2023, rispetto ai 39,4 anni del 2002.

3.2.2 Le attività economiche

Il comune di Rovolon è incluso nell'Area Colli, quindi per l'analisi comparativa dei comparti produttivi si farà riferimento ai dati statistici provinciali e alla corrispondente Area Territoriale⁴.

Le Sedi di impresa presenti nel comune di Rovolon, iscritte al Registro delle Imprese della Camera di Commercio, ammontano a 532 unità (Colli: 2.766, provincia di Padova: 88.267), pari all'19,2% rispetto alla corrispondente area territoriale (dato al 31.12.2017), suddivise in 376 "industria e terziario" e 165 imprese artigiane.

3.2.2.1 Agricoltura

I dati del Registro delle Imprese riferiti al 31.12.2017 indicano un numero di "imprese operative in agricoltura" nel comune di Rovolon pari a 161 unità, nel territorio dei Colli sono presenti nello stesso periodo 599 unità e sul territorio provinciale 12.679 unità, rispettivamente il 26,9% e 1,3% del totale areale e provinciale.

3.2.2.2 Industria

La struttura industriale provinciale è caratterizzata dalla presenza di piccole e medie imprese, per nicchie di mercato tra loro complementari. Per quanto riguarda l'Industria dei Colli rispetto ai dati provinciali, il numero delle Unità Locali dedite all'Industria (manifatturiero, energia, estrattive) nel 2017 si attesta a 527 unità, Rovolon è presente con 109 unità corrispondenti rispettivamente al 20,7% e 0,7%. Notevole è la presenza dell'industria delle "costruzioni" e delle "lavorazioni specializzate per le infrastrutture" nella provincia di Padova.

Rovolon conta 94 unità pari al 19,0% della corrispondente area settoriale.

3.2.2.3 Terziario

Commercio e i pubblici esercizi

La grande distribuzione ha modificato profondamente la struttura del commercio, riorganizzandone l'intero comparto, con la concentrazione in poche grandi superfici, di molte delle attività che prima erano disseminate sul territorio. Oltre la metà delle unità locali del commercio fanno riferimento all'Area Centrale che gravita attorno alla città di Padova. Nel 2017 il numero di Unità Locali dedite al Commercio nel territorio dei Colli era di 952 unità. Nello stesso periodo Rovolon contribuisce con il 16,4% sul totale areale con 156 unità.

Servizi

⁴ Al 31 dicembre 2017.

Per quanto riguarda i Servizi, la loro distribuzione nel territorio vede il predominio dell'Area Centrale della provincia.

L'area dei Colli contribuisce con 715 unità su 32.072 unità provinciali.

Nel comune di Rovolon sono presenti 93 Imprese pari all'13,0% della corrispettiva Area territoriale.

Nelle tabelle che seguono, sono riportati i dati di dettaglio dei vari settori economici del comune di Rovolon e dell'Area Territoriale dei Colli.

COMUNE DI ROVOLON																			
Insediamenti produttivi Dinamica al 31.12																			
	Valori assoluti al 31.12						Variazioni %					Variazioni assolute							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
A Agricoltura silvicoltura pesca	211	206	201	186	180	177	-0,9	-2,4	-2,4	-7,5	-3,2	-1,7	-2	-5	-5	-15	-6	-3	
B Estrazione minerali	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
C Attività manifatturiere	102	100	102	102	106	103	-1	-2	2	0	3,9	-2,8	-1	-2	2	0	4	-3	
D Energia	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E Fornitura acqua, fognature, rifiuti,	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
F Costruzioni	106	105	106	108	101	95	1	-0,9	1	1,9	-6,5	-5,9	1	-1	1	2	-7	-6	
G Commercio	102	105	110	123	119	124	1	2,9	4,8	11,8	-3,3	4,2	1	3	5	13	-4	5	
H Trasporto e magazzinaggio	11	11	11	9	11	11	10	0	0	-	22,2	-18,2	0	1	0	0	-2	2	0
I Attività dei servizi alloggio e ristorazione	33	32	31	31	30	31	-5,7	-3	-3,1	0,0	-3,2	3,3	-2	-1	-1	0	-1	1	
J Servizi di informazione e comunicazione	5	5	5	7	8	8	25	0	0	40	14,3	0	1	0	0	2	1	0	
K Attività finanziarie e assicurative	6	7	7	5	5	6	-25	16,7	0	-	28,6	0	20	-2	1	0	-2	0	1
L Attività immobiliari	19	18	14	16	19	18	-5	-5,3	-	22,2	14,3	18,8	-5,3	-1	-1	-4	2	3	-1
M Attività professionali scientifiche e tecniche	10	11	11	9	10	11	11,1	10	0	-	18,2	11,1	10	1	1	0	-2	1	1
N Servizi vari e servizi di supporto alle imprese	8	10	11	5	6	8	14,3	25	10	-	54,5	20	33,3	1	2	1	-6	1	2
P Istruzione	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q Sanità e assistenza sociale	0	1	2	2	2	4	-	-	100	0	0	100	0	1	1	0	0	2,0	
R Attività artistiche, sportive, intrattenimento	7	8	8	7	8	6	0	14,3	0	-	12,5	14,3	-25	0	1	0	-1	1	-2
S Altre attività di servizi	19	18	18	19	18	17	0	-5,3	0	5,6	-5,3	-5,6	0	-1	0	1	-1	-1	
N C Imprese non classificate	0	0	0	2	2	0	-	-	-	-	0,0	-	100	0	0	0	2	0	-2
Totale	644	642	642	636	630	624	-0,3	-0,3	0,0	-0,9	-0,9	-1,0	-2	-2	0	-6	-6	-6,0	
di cui industria e terziario	433	436	441	450	450	447	0,0	0,7	1,1	2,0	0,0	-0,7	0	3	5	9	0	-3,0	

Tab. 3. Comune di Rovolon: dettaglio dati economici 31 dicembre 2010-2017. (Fonte dati: Camera di Commercio della Provincia di Padova)

DATI DI SINTESI COMUNE: ROVOLON

Dati disponibili al 31.12.2017 (*)

	ROVOLON	Totale Area Colli	Tot.provincia di Padova	% ROVOLON su:	
				Totale Area Colli	Totale provincia
Superficie (km.2)	27,6	111,2	2.147,0	24,8	1,3
Popolazione residente (1)	4.950	30.627	936.740	16,2	0,5
- n. abitanti per km.2	179,6	275,5	436,3		
Addetti (2)	1.451	9.508	338.880	15,3	0,4
Reddito prodotto - milioni euro (3)	121,2	746	27.097	16,2	0,4
- Reddito pro-capite in euro (4)	24.393	24.356	28.923		
Sedi di impresa (5)	532	2.766	88.267	19,2	0,6
- di cui artigiane (5)	169	898	25.687	18,8	0,7
- di cui industria e terziario (5)	376	2.184	76.036	17,2	0,5
Insedimenti produttivi (6)	613	3.289	107.941	18,6	0,6
- di cui industria e terziario	452	2.690	95.262	16,8	0,5
Numero abitanti per: (val.max = 1)					
- totale insediamenti produttivi	8,1	9,3	8,7		
- totale insediamenti industria e terziario	11,0	11,4	9,8		
- imprese artigiane	29,3	34,1	36,5		
Insedimenti per settori					
- Attività agricole	161	599	12.679	26,9	1,3
- Industria (manifatturiero, energia, estrattive)	109	527	14.535	20,7	0,7
- Costruzioni	94	495	13.692	19,0	0,7
- Commercio	156	952	34.846	16,4	0,4
- Servizi (7)	93	715	32.072	13,0	0,3
- Non classificate (8)	0	1	117	-	-
Credito (9)					
- Sportelli bancari	2	12	530	16,7	0,4
- Depositi bancari (in milioni euro)	-	(*)	24.028	n.d.	n.d.
- Impieghi bancari (in milioni euro)	-	(*)	26.210	n.d.	n.d.

Tab. 4. Comune di Rovolon: dettaglio dati economici 30 giugno 2018. (Fonte dati: Camera di Commercio della Provincia di Padova)

3.3 Il sistema delle infrastrutture e dei trasporti

Dal rapporto statistico della Regione del Veneto emerge che i trasporti urbani producono il 40% delle emissioni di CO₂ generate dal trasporto stradale e fino al 70% delle altre sostanze inquinanti prodotte dai trasporti.

L'effetto percepito di crescita della domanda di mobilità è da ascrivere al fatto che, a parità di numero di spostamenti compiuti dalla popolazione, si registra una crescente propensione all'uso dell'auto e all'incremento delle distanze percorse soprattutto per la mobilità non sistematica (diversa dagli spostamenti casa-lavoro e casa-studio).



Fig. 8. Sistema viario principale della regione Veneto. PTRC Regione del Veneto (Particolare area di studio).

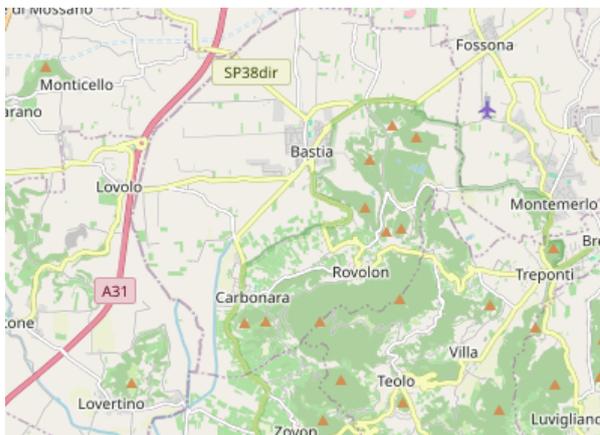
Detta propensione è da connettere all'accresciuta disponibilità di auto (il tasso di motorizzazione, circa 590 auto/1000 abitanti nel 2005, è prossimo alla saturazione, essendo quasi 1/1 se rapportato alla popolazione con età compresa tra i 18 e i 70 anni) e alla dispersione territoriale delle attività.

Lo spostamento di molte attività che si trasferiscono nelle zone di prima e seconda cintura, accentuando la struttura urbanistica poco densa e molto diffusa, aumenta la propensione all'uso dell'auto e contrasta con la possibilità di offrire alternative di trasporto collettivo adeguato.

Il territorio comunale è attraversato dalla Strada Provinciale S.P. 38 Scapacchiò, le cui diramazioni collegano il centro abitato di Bastia a comuni vicentini (Albettone, Barbarano, Mossano, Nanto).

A circa cinque chilometri sorge il casello autostradale Albettone-Barbarano, lungo l'Autostrada A31 Valdastico. Da Rovolon ha origine la Strada Provinciale S.P. 77 Costigliola che scende verso Tre Ponti di Teolo e la zona termale.

Il territorio comunale è servito da tre linee di trasporto pubblico extraurbano della società Bus Italia Veneto, che collegano le frazioni a Padova, Este e Abano Terme.



A Padova sono possibili numerose coincidenze su gomma per i comuni della provincia, nonché per l'aeroporto di Venezia e l'aeroporto di Treviso, e su rotaia tramite la Stazione di Padova. A Este sono possibili coincidenze su gomma per i comuni della Bassa Padovana.

Le più vicine stazioni ferroviarie sono a Grisignano di Zocco (15 km), Montegrotto Terme (20 km), e Padova (25 km).

Il servizio extraurbano è svolto principalmente da SITA, alcuni collegamenti con i bacini limitrofi sono assicurati da altri operatori.

Il servizio extraurbano di SITA garantisce i collegamenti tra Padova e provincia attraverso 53 linee, di cui 37 raggiungono il capoluogo, che sviluppano complessivamente circa 14.300.000 km/annui.

Per i Colli Euganei il collegamento è svolto da APS, che raggiunge l'area dei Colli su una rete di circa 70 chilometri.

Il "Piano Provinciale delle piste ciclabili" individua sul territorio i percorsi provinciali principali; a ciascun itinerario già realizzato o da realizzare sarà associato a un particolare percorso tematico, come le "vie dell'acqua", le "vie del patrimonio storico, artistico, architettonico", le "vie delle manifestazioni tradizionali ed enogastronomiche", le "vie dei pellegrinaggi e dei luoghi di culto", ecc.

Tra i percorsi più interessanti, anche dal punto di vista ambientale e paesaggistico, è l'anello ciclabile dei Colli Euganei.

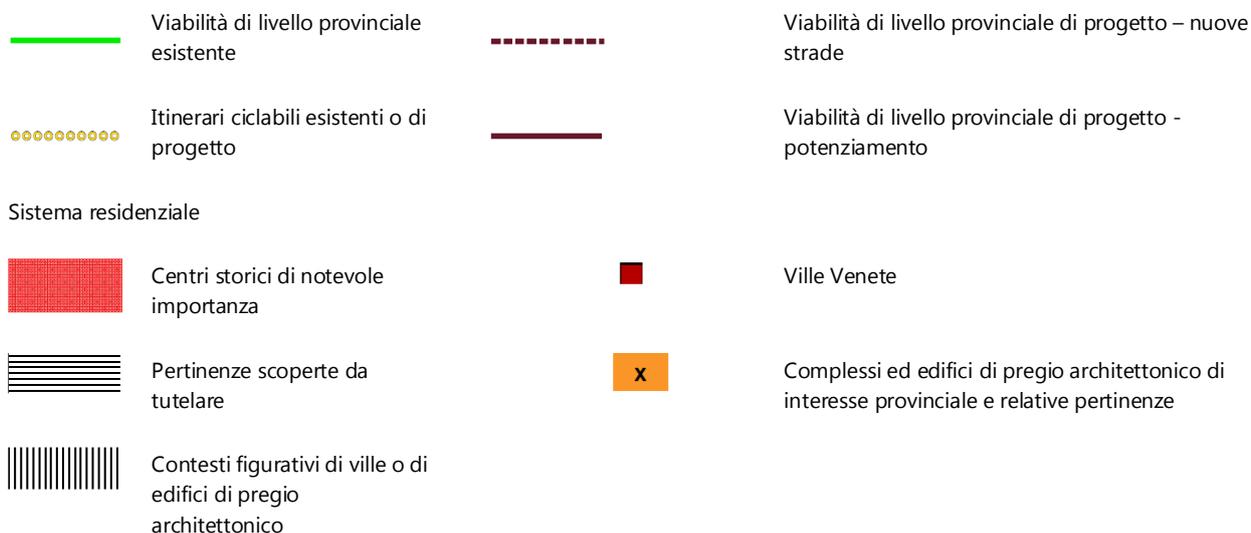
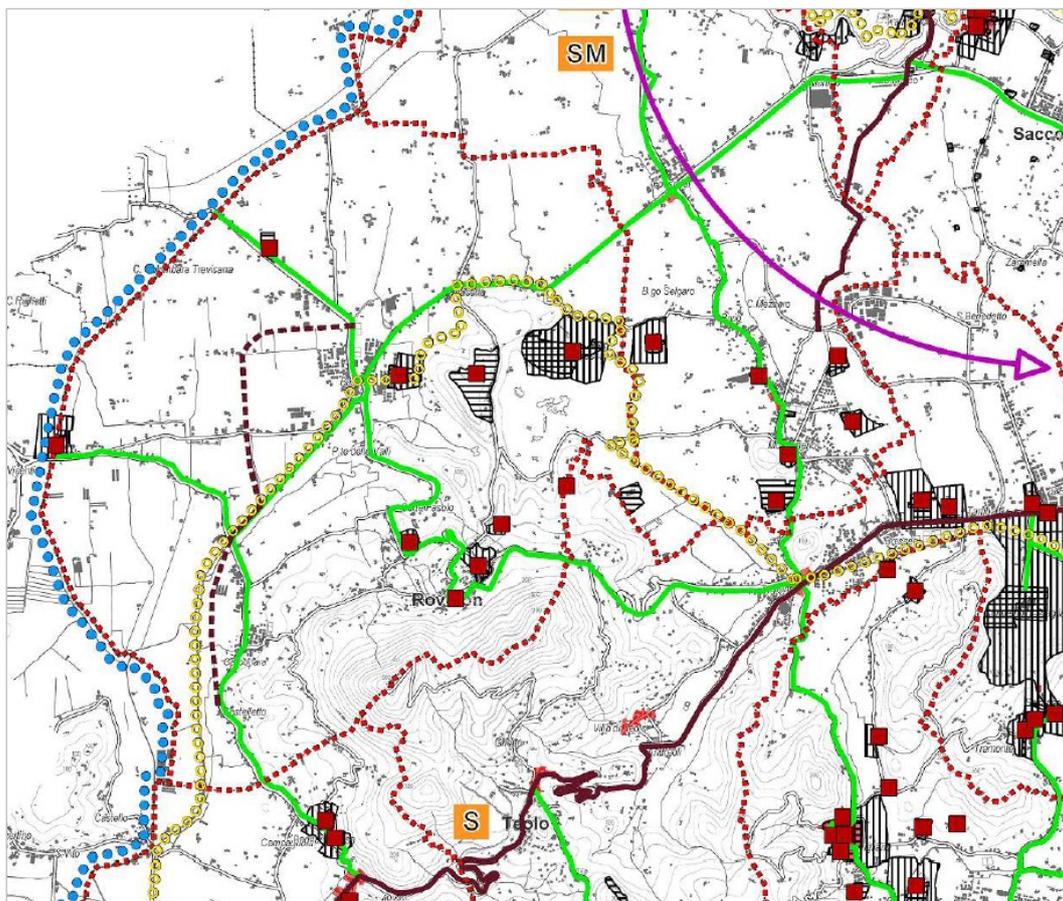


Fig. 9 “Carta del Sistema insediativo infrastrutturale”. Particolare del Comune di Rovolon. (Fonte: PTCP della Provincia di Padova, 2011).

3.3.1 Il parco veicolare

La tabella che segue mostra il parco veicolare per categoria nel Comune e la sua evoluzione tra il 2004 e il 2016. Dall’analisi dei dati si evince che dal 2004 al 2016 il parco veicolare ha avuto un incremento totale del 23,8% di veicoli. In particolare si registrano aumenti rilevanti nel numero di motocicli (+236, pari all’84%); le autovetture hanno avuto un incremento più contenuto, pari al 22,6%.

Anno	Auto	Motocicli	Autobus	Trasporti Merchi	Veicoli Speciali	Trattori e Altri	Totale	Auto per mille abitanti
2004	2.649	281	8	459	90	39	3.526	630
2005	2.678	288	7	468	89	36	3.566	625
2006	2.722	295	7	474	91	50	3.639	626
2007	2.764	313	7	485	104	55	3.728	613
2008	2.860	346	7	521	113	63	3.910	619
2009	2.914	381	14	519	74	61	3.963	621
2010	2.976	414	16	521	76	64	4.067	622
2011	3.041	436	16	530	71	67	4.161	634
2012	3.089	450	19	530	73	64	4.225	631
2013	3.072	459	16	464	70	41	4.122	627
2014	3.120	485	20	455	75	43	4.198	633
2015	3.193	504	19	449	78	38	4.281	642
2016	3.249	517	16	462	77	44	4.365	653

Tab. 5 Parco veicolare circolante nel comune di Rovolon. (Fonte: dati ACI)

3.4 Il tessuto edilizio

L'analisi della consistenza, della tipologia e dell'epoca di costruzione delle abitazioni permette di valutare l'efficacia degli interventi di efficientamento energetico sul patrimonio esistente (2.429 abitazioni al 2021).

I dati sono stati letti attraverso le immagini aeree e satellitari, la cartografia tecnica e i censimenti ISTAT. In particolare si sono valutate le date del 2010 e del 2020, per comprendere i cambiamenti che ci sono stati (nuovi edifici o modifiche agli edifici esistenti), lette assieme ai rispetti censimenti ISTAT.

Indicatore	Rovolon	Veneto	Italia
Incidenza delle abitazioni in proprietà	80.8	76.6	72.5
Superficie media delle abitazioni occupate	125	111.6	99.3
Potenzialità d'uso degli edifici	7.7	3.7	5.1
Potenzialità d'uso abitativo nei centri abitati	13.8	18.3	20.9
Potenzialità d'uso abitativo nei nuclei e case sparse	19.4	23.8	37.5
Età media del patrimonio abitativo recente	23.9	28.3	30.1
Indice di disponibilità dei servizi nell'abitazione	99.8	99.7	99.1
Incidenza degli edifici in buono stato di conservazione	88.2	87.4	83.2
Incidenza degli edifici in pessimo stato di conservazione	0.9	1.2	1.7
Consistenza delle abitazioni storiche occupate	11.3	8.6	10.2
Indice di espansione edilizia nei centri e nuclei abitati	29.8	12.4	7.8

Fig. 10 – Confronto dei dati di Rovolon con i dati del territorio (fonte: ISTAT)



Nucleo abitato di Rovolon



Nucleo abitato di Bastia



Nucleo abitato di Carbonara

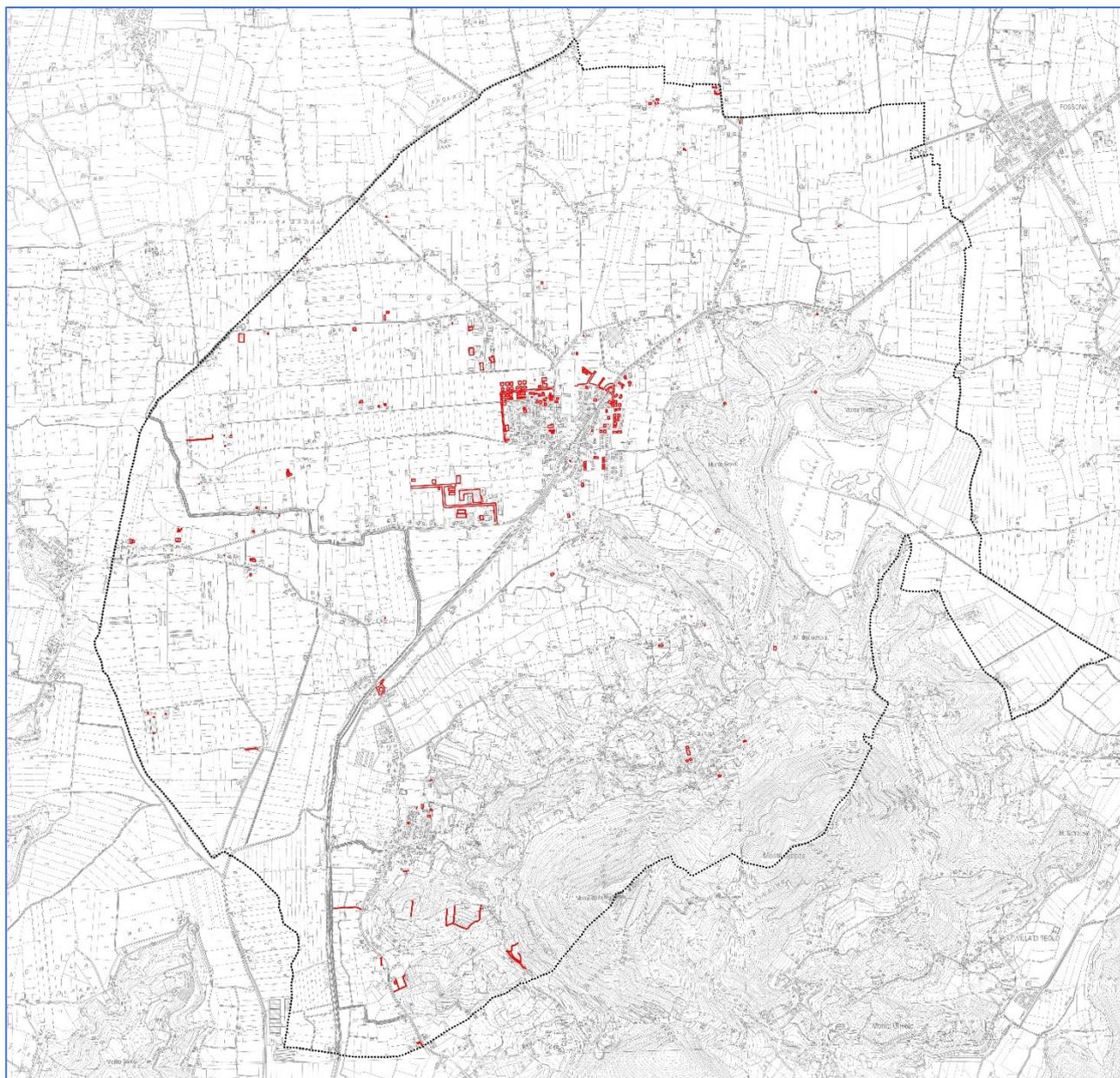


Fig. 11 – carta Tecnica con la rappresentazione degli edifici e della viabilità aggiunti/modificati al 2010.

3.5 Il clima a scala locale

Il clima del Veneto pur rientrando nella fascia geografica del clima mediterraneo presenta caratteristiche di tipo continentale, dovute principalmente alla posizione climatica di transizione e quindi sottoposto a influenze continentali centro-europee e all’azione mitigatrice del mare Adriatico e della catena delle Alpi.

Alla scala regionale, nel Veneto si distinguono tre zone mesoclimatiche: la zona alpina e prealpina, con clima montano di tipo centro-europeo e la Pianura Padana con clima continentale, nella quale si distinguono altre due sub-regioni climatiche, la fascia pedemontana e le zone collinari (Monti Berici ed Euganei), la zona gardesana e la fascia adriatica.

Nell'area della pianura prevale un notevole grado di continentalità, con inverni rigidi ed estati calde; il dato più caratteristico è l'elevata umidità, specialmente sui terreni irrigui, che rende afosa l'estate e può dar origine a nebbie frequenti e fitte durante l'inverno.

Le temperature medie di quest'area son comprese fra 13°C e 15°C.

Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno, con totali annui mediamente compresi tra 600 e 1200 mm.

Durante l'inverno, che è la stagione più secca, prevale una situazione di inversione termica accentuata dalla ventosità limitata con accumulo di aria fredda in prossimità del suolo che favorisce l'accumulo dell'umidità che dà luogo alle nebbie.

Nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche, mentre in estate vi sono frequenti temporali, spesso grandinigeni. Nel corso dell'anno il numero medio di giorni con precipitazione nevosa è molto limitato e generalmente inferiore a due.

Il macroclima dei Colli Euganei in generale presenta condizioni termiche quasi mediterranee, con inverni miti ed estati calde e asciutte. Il microclima invece, a causa della morfologia accidentata dei molti versanti e dal numero elevato dei fattori che lo determinano, si presenta notevolmente vario.

La nevosità nella zona dei Colli Euganei segue due direttrici: l'asse SE/NO e l'altitudine. Nel primo caso il quantitativo di neve caduta è minimo a SE e massimo a NO.

Nel secondo caso il quantitativo di neve è maggiore più si sale di quota, se nella pedecollinare riesce in certi casi a superare i 30 cm sulle cime più alte supera i 50 cm.

I Colli Euganei sono investiti dalla nebbia ad altitudine variabile, sopra i 400 metri di quota il fenomeno è sempre più raro. In casi molto particolari sono colpite solo le valli strette a ovest del gruppo collinare.

La nebbia che si forma dopo il passaggio di ondate di gelo, ghiaccia formando la galaverna, uno strato di ghiaccio che colora tutto il paesaggio di bianco.

Il comune di Rovolon si estende territorialmente su due zone climatiche: l'area di pianura e l'area collinare.

Nell'espone brevemente le caratteristiche metereologiche relative al territorio, saranno utilizzati i dati climatici⁵ rilevati nella stazione meteorologica ARPAV attiva dal 1992 presente a Teolo.

3.5.1 Temperatura

La temperatura media di riferimento, determinata dalla media calcolata sui dati delle stazioni ARPAV su tutto il territorio regionale, fornisce il valore medio annuo assunto da ogni singola variabile in un dato anno, in una data area. I dati di temperatura sono, per ciascuna stazione disponibile, le minime, medie e massime giornaliere, espresse in gradi centigradi, calcolate dai dati rilevati automaticamente ogni 15 minuti.

5 Tutti i dati e i grafici sono confrontabili in: www.arpa.veneto.it.

Considerando la modesta altezza collinare, i fattori che influiscono sulla temperatura sono l'esposizione dei versanti, i venti settentrionali freddi di tramontana con la Bora che, specie nel periodo invernale sottopone i versanti esposti a nord-est a forti sbalzi di temperatura e l'influenza termoregolatrice del mare, modesta ma non trascurabile, che mitiga gli estremi tra notte e giorno e tra estate e inverno.

Confrontando la temperatura media dell'aria a 2 metri dal suolo, la media risultante è di circa 13,4°C (periodo 1994-2019).

I mesi che presentano la temperatura media più elevata sono luglio con 23,9 °C e agosto con 23,5°C, mentre gennaio è il mese con la temperatura media più bassa è gennaio con 3,2°C.

In estate le temperature medie minime oscillano circa tra 16 e 18°C; le medie massime sono comprese tra 27 e 30°C, con una temperatura massima di oltre 34 °C nell'agosto del 2003.

Nel periodo invernale le temperature medie variano da 3°C (gennaio) a 4,8°C, con una media minima di -1,8 °C raggiunta nel mese di gennaio 2017.

3.5.2 Precipitazioni

I dati di precipitazione annuale sono la somma, espressa in millimetri, delle rilevazioni della pioggia caduta o dell'equivalente in acqua della neve caduta, effettuate dai pluviometri nel corso dell'anno. Nella regione Veneto sono localizzati 160 pluviometri automatici in telemisura che acquisiscono un dato di precipitazione ogni 5 minuti.

L'andamento medio annuale delle precipitazioni presenta quantitativi compresi tra circa mm 500 e mm 1450.

Per quanto riguarda la precipitazione media stagionale, il regime pluviometrico dipende da due principali fattori: il primo riguarda le perturbazioni provenienti dall'Atlantico in primavera e autunno, il secondo si riferisce ai temporali estivi di origine termo-convettiva. Più rare sono le piogge invernali associate ai venti sciroccali o all'incontro tra masse d'aria fredda polare o artica e l'aria più calda e umida stagnante localmente sul mediterraneo.

I temporali estivi sono in prevalenza di tipo termo-convettivo dovuti al cedimento dell'alta pressione e alle infiltrazioni di aria più fresca provenienti dal nord atlantico.

La distribuzione delle piogge durante l'anno è caratterizzata da due massimi, uno primaverile (con picchi in aprile e maggio) e l'altro autunnale (con picchi distribuiti tra ottobre e novembre), e da due minimi, d'estate in luglio e agosto e d'inverno in gennaio.

3.5.3 Umidità relativa

L'umidità è la misura della quantità di vapore acqueo presente nell'atmosfera o in generale in una massa d'aria.

L'umidità relativa indica il rapporto percentuale tra la quantità di vapore contenuto da una massa d'aria e la quantità massima (cioè a saturazione) che il volume d'aria può contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.

Si sceglie come riferimento il valore minimo giornaliero di umidità, il quale si osserva nelle ore più calde della giornata, poiché il valore massimo di umidità assume sempre valori elevati.

L'umidità relativa minima dell'aria calcolata sulla media annuale è compresa tra 18 e 32%.

3.5.4 Direzione e velocità del vento

I dati della direzione sono di provenienza del vento, il settore è ampio 22,5 gradi con asse nella direzione indicata, i calcoli sono effettuati con i dati ogni 10 minuti della direzione, a 10 metri da terra.

La Pianura Padana è circondata dall'Arco Alpino che blocca il transito delle correnti lungo i lati Nord e Ovest e dalla dorsale appenninica a Sud; l'unico lato non schermato è a Est, dove si trova il mare Adriatico. La barriera creata dai rilievi sulla Pianura Padana è una tra le cause principali di accumulo delle sostanze inquinanti. Se si trascurano le brezze a regime locale, dovute alla discontinuità termica tra terra e mare o tra valle e montagna, i venti più significativi per intensità e per frequenza che interessano il Veneto, soffiano da Nord-Est.

Anche nel comune di Rovolon la direzione del vento prevalente è nord-orientale, con venti provenienti dall'Adriatico che apportano piogge abbondanti.

La velocità media annuale del vento varia da 2,1 m/s a 2,7 m/s, i mesi più ventosi sono gennaio, marzo, aprile e dicembre.

La distribuzione della velocità media del vento indica una prevalenza di vento debole, con velocità sempre inferiore a 12 km/h nel corso del periodo considerato, La media annuale è di 8,3 km/h, corrispondente a "brezza leggera", secondo la scala internazionale di Beaufort.

3.5.5 Radiazione solare

La radiazione solare è l'energia radiante emessa dal Sole di cui una parte, per convenzione chiamata costante solare, perviene in prossimità dell'atmosfera terrestre e circa un quarto ne raggiunge la superficie. Comprende la radiazione solare diretta, e la radiazione solare indiretta, che è la parte di radiazione diffusa dall'atmosfera e che raggiunge la superficie terrestre dopo essere stata deviata dalle particelle atmosferiche.

È un parametro utilizzato nei modelli climatici: la radiazione solare influisce direttamente sulla temperatura dell'aria e del terreno e sul processo di evapotraspirazione, e indirettamente sul valore dell'umidità atmosferica, sul movimento delle masse d'aria e sulle precipitazioni.

La radiazione solare globale, fra i parametri fino ad ora presi in esame, è stato quello che ha avuto una variazione minore.

L'insolazione mensile è inferiore alla media nei mesi da gennaio ad aprile e da settembre a dicembre.

La radiazione solare è più elevata nei mesi tardo-primaverili, estivi, con il massimo nei mesi di giugno e luglio.

La tabella che segue riassume i dati climatici rilevati nella stazione ARPAV di Teolo riguardante le precipitazioni, la temperatura, l'umidità relativa, il vento e la radiazione solare globale.

<i>Parametro</i>	<i>Mese</i>												<i>Medio annuale</i>
	<i>Gen</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mag</i>	<i>Giu</i>	<i>Lug</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Ott</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	
<i>Temperatura aria a 2m (°C) media delle medie</i>	3,2	4,8	8,9	12,8	17,4	21,7	23,9	23,5	18,7	13,8	8,5	4	13,4
<i>Temperatura aria a 2m (°C) media delle minime</i>	0,6	1,7	5	8,6	12,8	16,7	18,6	18,5	14,5	10,7	6,1	1,5	9,6
<i>Temperatura aria a 2m (°C) media delle massime</i>	6,1	8,4	13,5	17,6	22,6	27,2	29,7	29,4	24	17,9	11,4	6,7	17,9
<i>Precipitazioni Medie (mm)</i>	49,9	66	68,4	97,7	97,7	79,5	69,9	66,1	93,8	109,4	272,8	101,4	1262,8
<i>Umidità relativa a 2m (%) Media minima delle minime</i>	23%	22%	18%	22%	26%	27%	26%	25%	29%	30%	32%	27%	26%
<i>Direzione vento prevalente a 10 m</i>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<i>Velocità vento 10m (m/s) media delle medie</i>	2,4	2,5	2,6	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,5	2,3
<i>Radiazione solare globale MJ/m2</i>	34.721	12.392	85.282	86.198	33.91	96.494	35.867	31.439	39.836	69.684	36.855	11.469	874.147

Tab. 6. Stazione ARPAV di Teolo: Media dati climatici del periodo 1994–2019. Temperatura media, Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità relativa, Vento, radiazione solare globale.

3.5.6 Zona climatica e “Gradi Giorno”

I “Gradi Giorno” è un parametro empirico utilizzato per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio, definito nel D.P.R. n. 412 del 23 agosto 1993; è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni.

Per una determinata località, il parametro Gradi Giorno (GG) rappresenta la somma degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20°C. Questo calcolo è effettuato per tutti i giorni del periodo annuale convenzionale di riscaldamento, detto “stagione termica”.

In base al regolamento, il territorio nazionale è suddiviso in sei zone climatiche (D.P.R. 412/93 art. 2); i comuni sono inseriti in ciascuna zona climatica in funzione dei GG, indipendentemente dalla loro ubicazione geografica. Un valore elevato del parametro GG indica temperature esterne molto basse e quindi maggiore necessità di energia per il riscaldamento degli ambienti interni.

Il comune di Rovolon ricade secondo l'Allegato A del D.P.R. 412/1993 nella zona climatica E con 2.431 GG. L'accensione degli impianti di climatizzazione invernale è consentita fino ad un massimo di 14 ore giornaliere e nel periodo che intercorre dal 15 Ottobre al 15 Aprile.

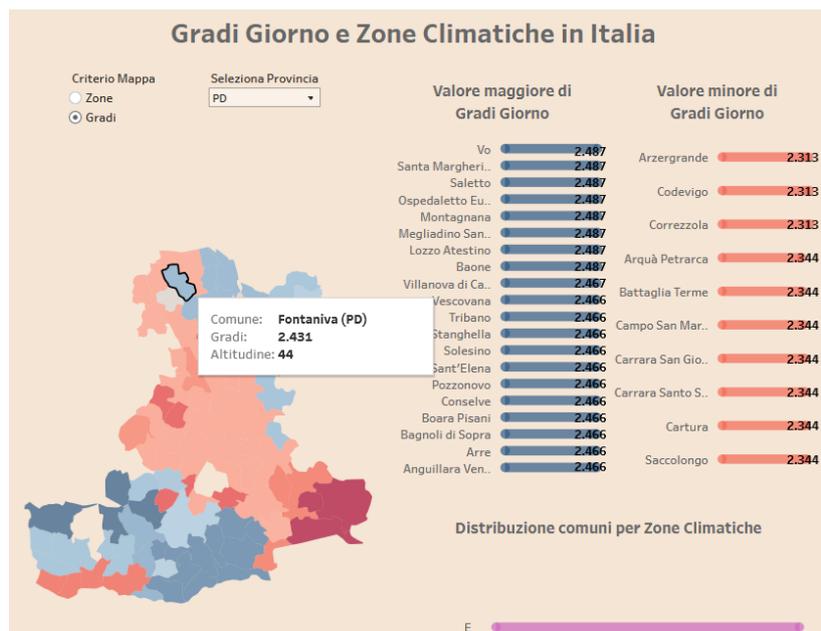


Fig. 12. Gradi Giorno e Zona climatica dei comuni della provincia di Padova. (Fonte immagine: www.infodata.ilsole24ore.com)

3.6 Aria

L'aria atmosferica è composta prevalentemente da azoto (78,09%), ossigeno (20,9%), argon (0,93%), anidride carbonica (0,04%) e altri gas (costituenti secondari); sono presenti inoltre sostanze in concentrazione variabile secondo le zone e il mutare delle condizioni meteorologiche, compresi molti altri composti derivanti dall'attività antropica (inquinanti di varia natura).

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente".⁶

Le cause principali dell'inquinamento dell'aria sono riconducibili alle emissioni in atmosfera di sostanze, derivanti da diverse fonti di origine antropica (trasporto stradale, processi industriali e per la produzione energetica, impianti per il riscaldamento, uso di solventi, smaltimento e trattamento dei rifiuti); talvolta le condizioni meteorologiche possono influenzare negativamente le concentrazioni degli inquinanti, come nel caso di periodi di siccità o in condizioni di calma di vento.

3.6.1 Riferimenti normativi

La normativa di riferimento è costituita dal D.lgs. n. 155/2010, in attuazione della Direttiva 2008/50/CE riguardante la *Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*. Tale Decreto, entrato in vigore il 30 settembre 2010 in sostituzione della normativa precedente, regola i livelli in aria-ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, monossido di carbonio, particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), benzene, ozono e le concentrazioni di metalli (piombo, cadmio, nichel, arsenico) e B(a)P nel particolato. Il D. Lgs.155/2010 è stato integrato e aggiornato dal Decreto Legislativo n. 250/2012, dai D.M. Ambiente 29/11/2012, D.M. 05/05/2015 e D.M. 26/01/2017.

⁶ D.L. 3 aprile 2006 n. 152 "Parte V – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera".

Il 26 ottobre 2022 è stata pubblicata dalla Commissione europea una proposta di nuova direttiva sulla qualità dell'aria dal titolo: *"Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe"*, che andrà a sostituire e unificerà le direttive attualmente in vigore: 2008/50/CE e 2004/107/CE. L'obiettivo è di giungere alla realizzazione del *Piano d'azione per l'inquinamento zero* per ridurre entro il 2050 l'inquinamento atmosferico a livelli non più considerati dannosi per la salute umana e gli ecosistemi naturali.

3.6.2 Rete di monitoraggio

Il D.Lgs. n. 155/2010 contiene le definizioni di *Valore limite*, *Valore obiettivo*, *Soglia di informazione* e *Soglia di allarme*, *Livelli critici* e *Obiettivi a lungo termine*. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

Il provvedimento individua nelle Regioni le autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria e per la redazione dei *Piani di Risanamento della qualità dell'aria* nelle aree nelle quali sono stati superati i valori limite; stabilisce che le Regioni redigano un *Progetto di Zonizzazione* del territorio regionale sulla base dei criteri individuati in Appendice I al decreto stesso. Come indicato dal D.Lgs. n. 155/2010, la zonizzazione consiste nell'individuazione degli *Agglomerati* (cui corrisponde una zona territoriale con popolazione residente superiore a 250.000 abitanti, costituiti da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci) e delle altre zone, la cui individuazione è stata effettuata in base all'emissione del carico di inquinanti primari.

L'attuale zonizzazione, in vigore dal 1° gennaio 2021, è stata approvata con Delibera di Giunta Regionale 1855/2020 e aggiorna l'assetto zonale previgente, che era stato ratificato con DGRV 2130/2012.

Il comune di Rovolon è inserito nella *Zona Costiera e Colli IT0523*.

La Regione Veneto ha approvato, con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 57/2004, il *Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera* (PRTRA), successivamente aggiornato con DCRV n. 90/2016. Nel novembre 2021, con DGRV n. 1537/2021, la Giunta regionale ha avviato la procedura di aggiornamento del PRTRA, avvalendosi del supporto di ARPAV.

3.6.3 Valutazione dell'inquinamento atmosferico a livello locale

In questo paragrafo si presenta la sintetizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria rilevato nella centralina di monitoraggio Parco Colli Euganei localizzata nel comune di Cinto Euganeo, cui fa riferimento il comune di Rovolon.

Il periodo considerato è dall'anno 2002 all'anno 2021; la valutazione è riferita ai parametri di qualità dell'aria distinti secondo due scenari temporali: *a breve* e *a lungo termine*.

Indicatore		Descrizione Indicatore	DPSIR	Periodo	Stato	Trend
Ossido di Carbonio		Concentrazione media massima giornaliera su 8 ore consecutive.	S	Dal 2002 al 2021		
Biossido di Zolfo		N. superamenti Valore Limite giornaliero.	S	Dal 2002 al 2021		
		N. superamenti Valore Limite orario.	S			
		N. superamenti Soglia di Allarme.	S			
Ossidi di Azoto	NO ₂ Protezione salute umana	N. superamenti Valore Limite orario.	S	Dal 2002 al 2021		
		N. superamenti Soglia di Allarme.	S			
	Concentrazione media annua.	S				
	NO _x Protezione vegetazione	Concentrazione media annua.	S	Dal 2017 al 2021		
Ozono	Protezione salute umana	N. superamenti Soglia Informazione.	S	Dal 2002 al 2021		
		N. superamenti Soglia Allarme.	S			
		N. superamenti Obiettivo Lungo Termine	S			
		Superamenti Valore bersaglio (media 3 anni).	S		Triennio 2019-2021	
	Protezione vegetazione	Superamenti Valore bersaglio (media 5 anni).	S	Quinquennio 2017-2021		
PM	PM ₁₀	N. superamenti Valore Limite giornaliero.	S	Dal 2007 al 2021		
		Concentrazione media annua.	S			
	PM _{2,5}	Concentrazione media annua.	S	Dal 2009 al 2021		
IPA	Benzo(a)pirene	Concentrazione media annua.	S	Dal 2002 al 2021		
	Benzene	Concentrazione media annua.	S	Dal 2002 al 2021		
Elementi in tracce nel PM ₁₀	Pb	Concentrazione media annua.	S	Dal 2002 al 2021		
	As	Concentrazione media annua.	S	Dal 2002 al 2021		
	Cd	Concentrazione media annua.	S	Dal 2002 al 2021		
	Ni	Concentrazione media annua.	S	Dal 2002 al 2021		

Tab. 7 Quadro sinottico dello stato attuale della componente ARIA.

Stato		Trend	
	Condizioni positive		Risorsa in progressivo miglioramento nel tempo
	Condizioni stazionarie/intermedie		Risorsa stabile
	Condizioni negative		Risorsa in progressivo peggioramento nel tempo
	Andamento non definibile		Andamento variabile o incerto

Dai dati consultati e reperibili nel sito dell'ARPAV, emerge che le principali criticità sono rappresentate dal superamento del valore limite giornaliero per il PM₁₀, dal superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana dell'ozono e dal superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione calcolato sul quinquennio 2017-2021.

Per quanto riguarda il particolato PM₁₀, la Corte di giustizia dell'Unione europea, con sentenza del 10 novembre 2020, ha dichiarato che l'Italia non ha rispettato gli obblighi sanciti dalla Direttiva 2008/50 di applicare misure appropriate affinché il periodo di superamento dei valori limite sia il più breve possibile. L'obiettivo della Direttiva 2008/50/CE è di mantenere e migliorare lo stato della qualità dell'aria per salvaguardare la salute della popolazione, della vegetazione e degli ecosistemi nel loro complesso; pertanto è fondamentale l'individuazione e l'attuazione di misure efficaci per la riduzione delle emissioni.

Considerando la Regione Veneto, le zone della vecchia zonizzazione⁷ interessate dalla procedura di infrazione sono le seguenti: IT0508 "Agglomerato Venezia", IT0509 "Agglomerato Treviso", IT0510 "Agglomerato Padova", IT0511 "Agglomerato Vicenza", IT0512 "Agglomerato Verona", IT0513 "Pianura e Capoluogo Bassa Pianura", IT0514 "Bassa Pianura e Colli".

La Giunta regionale con deliberazione n. 238 del 2 marzo 2021, in esecuzione della suddetta sentenza, ha approvato un pacchetto di misure straordinarie per il triennio 2021-2023 che intervengono nei settori più importanti per la riduzione delle emissioni di particolato atmosferico quali l'agricoltura, i trasporti, l'ambiente e l'energia.

- ⇒ *Agricoltura*: interventi volti a ridurre le emissioni di ammoniaca derivanti dalle pratiche agricole e zootecniche; incentivazione all'acquisto di attrezzature per l'interramento immediato dei liquami e per l'incorporazione immediata dei concimi, nonché alla copertura delle vasche di stoccaggio dei liquami e altri interventi di tipo strutturale e gestionale negli allevamenti; conferma del divieto di combustione all'aperto di residui vegetali.
- ⇒ *Trasporti*: interventi volti a ridurre gli ossidi di azoto e il PM₁₀ primario derivanti dall'utilizzo di mezzi inquinanti, con particolare riguardo, per il trasporto pubblico locale, al rinnovo del parco mezzi su gomma e all'acquisto di natanti a emissioni basse o nulle.
- ⇒ *Energia/Ambiente*: interventi volti ad incentivare la rottamazione dei veicoli fino a Euro 4; estensione su tutto il territorio regionale del divieto di combustione di biomasse per stufe inferiori alla categoria ambientale "3 stelle" in allerta verde e inferiore a "4 stelle" in condizioni di allerta arancio e rosso; incentivazione della rottamazione delle stufe obsolete con classificazione inferiore "3 stelle"; organizzazione di campagne informative sui temi della pulizia delle canne fumarie e sui divieti di combustione di biomasse per le stufe inquinanti; riduzione della temperatura nelle abitazioni e negli edifici pubblici di un ulteriore grado centigrado in condizioni di allerta arancione e rossa.

⁷ L'attuale zonizzazione in vigore dal 1° gennaio 2021, aggiorna la zonizzazione previgente ratificata con DGRV 2130/2012.

Tali misure rappresentano un'integrazione a quanto già previsto dal nuovo *Accordo di Bacino Padano* (DGR n. 836/2017), dal *Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera* e di quanto già attivato dalle amministrazioni comunali.

3.7 Uso del suolo

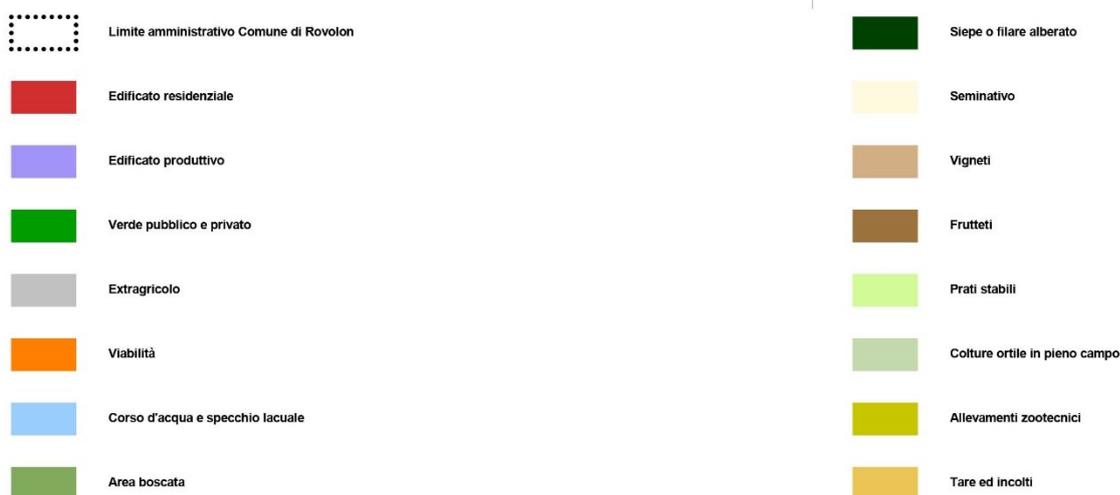
Come indicato dalla Strategia tematica per la protezione del suolo, adottata dalla Commissione Europea, per "*suolo*" si deve intendere lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. È un sottile mezzo poroso e biologicamente attivo, risultato di complessi e continui fenomeni di interazione tra le attività umane e i processi chimici e fisici che avvengono nella zona di contatto tra atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera (APAT, 2008; ISPRA, 2015).

L'*Uso del suolo (Land Use)* rappresenta la classificazione delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce una descrizione di come il suolo è impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo).

Il territorio comunale di Rovolon è caratterizzato da una vasta superficie utilizzata per colture a vigneto, circa il 49% della superficie territoriale, seminativo (12,44% STC) e aree boscate.

Il tessuto insediativo ricopre una porzione minore del territorio, con predominanza di ambiti residenziali e da zone produttive, infrastrutture viarie, aree per attività sportive e aree verdi.

In Figura 13 è rappresentato l'Uso del suolo del territorio di Rovolon (fonte PAT comunale).



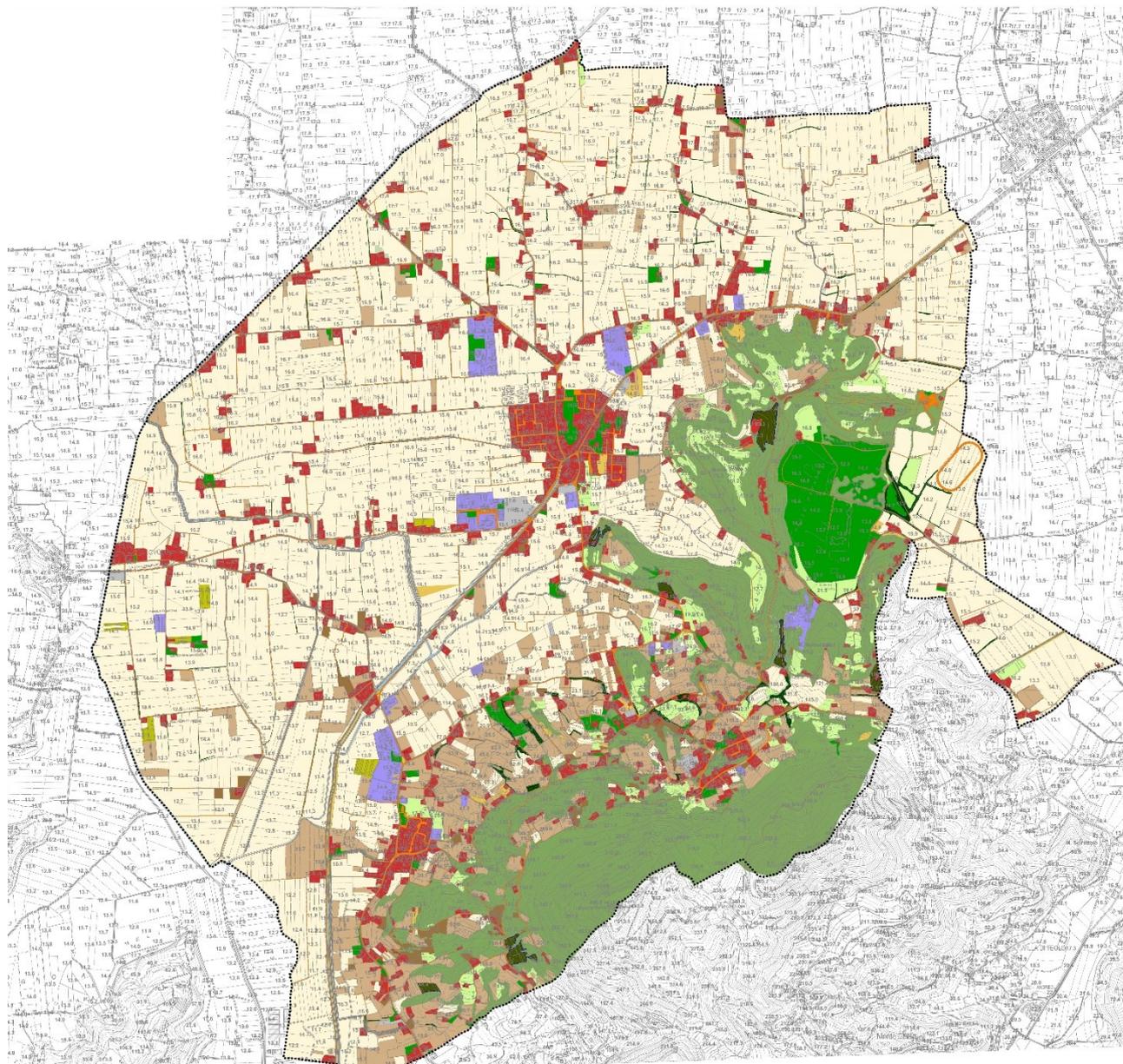
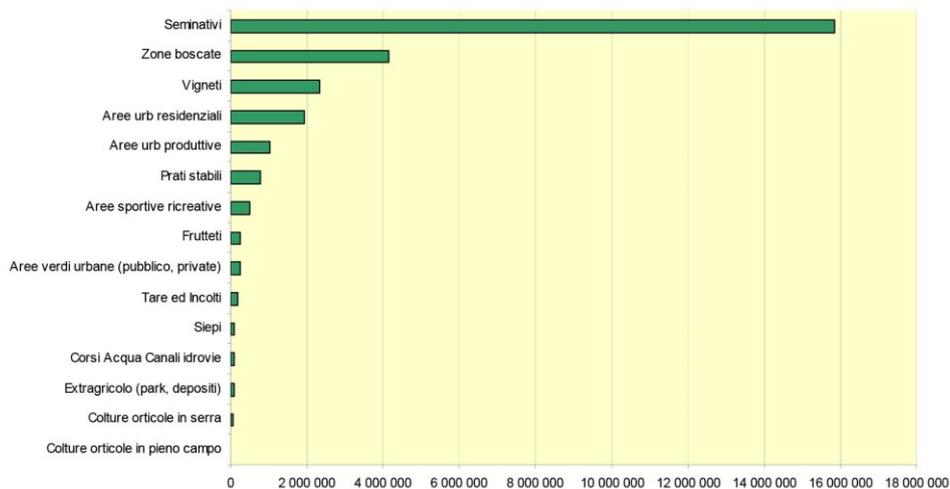


Fig. 13. "Carta dell'Uso del suolo". Fonte PAT comunale da dati della Copertura del suolo G.S.E. Land Urban Atlas, Regione del Veneto, 2007)



3.7.1 Capacità d'uso del suolo

Per capacità d'uso dei suoli a fini agro-forestali (Land capability classification) si intende la potenzialità del suolo a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee.

Il PAT comunale ha classificato le unità tipologiche della carta dei suoli del Veneto in funzione di proprietà che ne consentono, con diversi gradi di limitazione, l'utilizzazione in campo agricolo o forestale.

Seguendo questa classificazione i suoli vengono attribuiti a otto classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili, la classe V suoli frequentemente inondata, tipici delle aree golenali, le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo, l'ultima classe (VIII) suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo.

CLASSI DI CAPACITÀ D'USO	AMBIENTE NATURALE	FORESTAZIONE	PASCOLO			COLTIVAZIONI AGRICOLE			
			LIMITATO	MODERATO	INTENSO	LIMITATE	MODERATE	INTENSIVE	MOLTO INTENSIVE
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

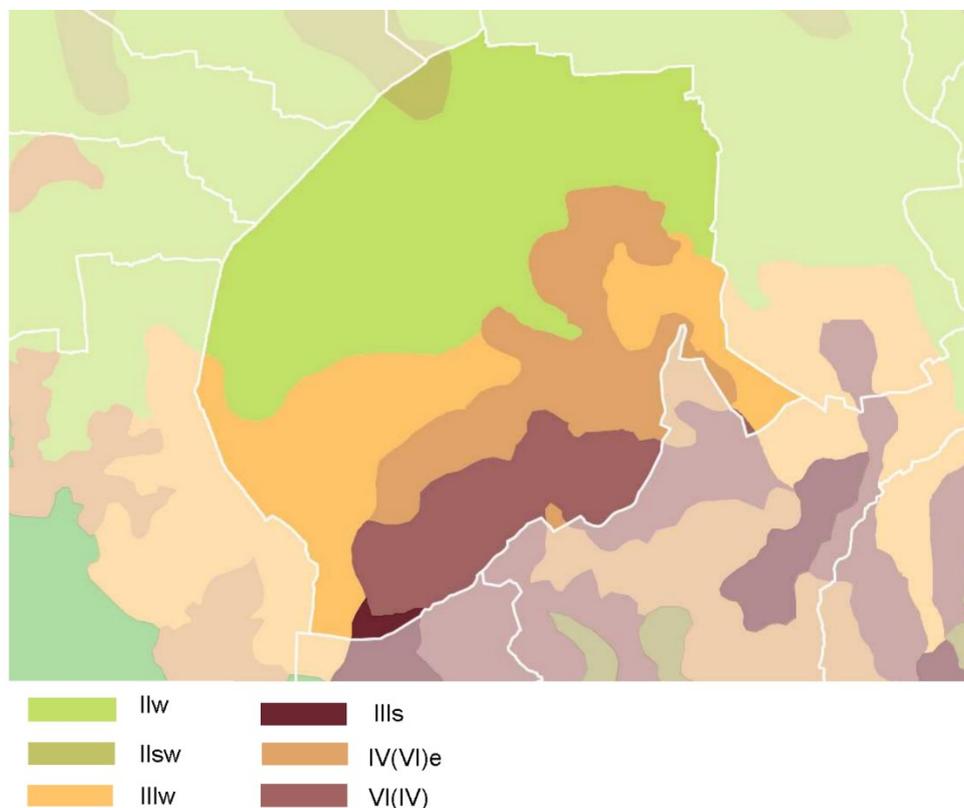
Struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso.

Per l'attribuzione alla classe di capacità d'uso, si considerano 13 caratteri limitanti relativi al suolo, alle condizioni idriche, al rischio di erosione e al clima. I caratteri del suolo (s) che costituiscono limitazione sono: profondità utile alle radici, lavorabilità, rocciosità, pietrosità superficiale, fertilità chimica, salinità. Le caratteristiche indicatrici di limitazioni dovute all'eccesso idrico (w) sono: drenaggio, rischio di inondazione. I caratteri considerati in relazione al rischio di erosione (e) sono: pendenza, franosità, stima dell'erosione attuale. Gli aspetti climatici (c) che costituiscono limitazione sono: rischio di deficit idrico, interferenza climatica. La classe di capacità d'uso del suolo viene individuata in base al fattore più limitante.

All'interno della classe è possibile indicare il tipo di limitazione all'uso agricolo o forestale, con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano (es. VIsc) che identificano se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe di appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), a rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c).

L'immagine riportata di seguito mostra la capacità d'uso del suolo in ambito comunale (Fonte: Quadro Conoscitivo della Regione Veneto). Per la stesura della carta della capacità d'uso dei suoli della Regione Veneto si è fatto riferimento alla carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000 nella quale l'elemento informativo di base è costituito dalle unità cartografiche che sono composte da uno o, più comunemente, più suoli che possono quindi appartenere a classi di capacità d'uso differenti. La classe di capacità d'uso dell'unità cartografica deriva da quella del suolo presente in percentuali maggiori, ma, per caratterizzare in

maniera più precisa il territorio, sono state create anche delle classi intermedie secondo questo approccio: se l'unità cartografica risulta composta per più del 30% della superficie da suoli con classe di capacità d'uso diversa da quella del suolo dominante viene inserita tra parentesi questa seconda classe (es. III(IV) o II(I)). In questo modo la carta della capacità d'uso dei suoli della regione Veneto non contiene più solo le canoniche 8 classi ma anche una serie di classi intermedie.



I suoli migliori per le attività agricole sono quelli che occupano il settore nord dell'ambito di pianura, ricadenti nella classe di capacità IIw e pertanto adatti ad ospitare coltivazioni agricole anche intensive, che tuttavia presentano limitazioni legate in particolare all'eccesso idrico: difficoltà di drenaggio o esondazione. La restante zona pianeggiante è occupata da suoli di tipo IIIw. Si tratta pertanto di suoli anch'essi coltivabili, adatti ad ospitare coltivazioni agricole moderate e che presentano anch'essi limitazioni legate all'eccesso idrico. Nella zona collinare sono presenti ambiti adatti ad ospitare attività agricole limitate ed aree adatte al pascolo.

Il territorio comunale di Rovolon è costituito in parte da depositi fluvioglaciali che hanno formato suoli limosi profondi o in altre parti limo argillosi. Entrambi sono tendenzialmente calcarei in profondità ed a reazione alcalina in superficie. Sono terreni che manifestano buona attitudine alla coltivazione ma che presentano delle limitazioni dovute alla capacità drenante che va da mediocre a lenta. In queste aree prevalgono i seminativi. La capacità d'uso del suolo è ovviamente condizionata anche dalla giacitura. La parte collinare, infatti, manifesta delle caratteristiche di idoneità da moderate a pessime in ragione della profondità dei suoli che tante volte è quasi nulla in corrispondenza di roccia affiorante. Qui le limitazioni sono dovute alle proprietà del suolo ed al rischio di erosione dovuta principalmente alla pendenza. In genere la capacità drenante è buona con uno scheletro abbondante ed un elevato contenuto di sostanza organica.

3.8 Aziende agricole e allevamenti

Le coltivazioni arboree specializzate, rappresentate principalmente da vigneti ed oliveti sono cospicue. La frutticoltura da reddito è presente con esempi interessanti ma di limitata entità. L'attività orticola è limitata e riferibile all'uso aziendale esclusivo. Le foraggere sono ben rappresentate ma in diminuzione in seguito alle cospicue piantumazioni di olivo che trovano nei prati stabili di collina, ovviamente nelle esposizioni più assolate, le condizioni ideali.

Generalmente la piantumazione non prevede sistemazioni particolari del terreno e l'impianto viene fatto a buche con sesto di impianto già definitivo in ragione della pendenza dei versanti (6x6 o 5x5). Da rilevare anche la presenza di colture floreali e vivai di importanza relativa dato l'alto reddito di tali tipi di coltivazioni, ma che interessano superfici molto ridotte. Le coltivazioni arboree da legno sono di ridotta entità e sono rappresentate da colture monospecifiche, anche a rapido accrescimento (pioppo short rotation), e finalizzate alla produzione di biomassa come il pioppo ed altri costituiti da boschi di latifoglie miste che pur avendo finalità produttiva hanno una certa impronta naturaliforme. Le dimensioni aziendali vedono una ripartizione spostata verso classi dimensionali tendenzialmente ridotte legate presumibilmente alla comunque buona redditività delle colture arboree specializzate. È pur vero che dimensioni ridotte non possono consentire sufficiente vitalità aziendale, ma ciò è da correlarsi anche all'ordinamento colturale presente. Si riporta l'analisi effettuata:

Informazioni	valori assoluti		var. %	2009
	1991	2000		
DATI GENERALI				
Numero aziende	397	382	-3,8	400
Superficie totale (ettari)	2003,63	1825,42	-8,9	1994,1
SAU totale (ettari)	1560,27	1473,67	-5,6	1665,44
% SAU su sup. totale comunale	56	53	-5,3	60
SAU media (SAU tot/Nr aziende)	3,93	3,86	-1,8	4,16

Da questo quadro è evidente come nel tempo non vi sia stata contrazione del numero di aziende ma solamente delle variazioni dimensionali derivanti in parte dallo smembramento di alcune ed accorpamento a quelle attigue. In genere si è notato che le aziende con estensione maggiore tendono ad accorpare superfici aziendali contermini mentre le aziende di piccola dimensione nel tempo si sono smembrate.

Di fatto si evidenzia una netta diminuzione delle aziende di piccolissima dimensione che probabilmente comunque venivano censite dall'Istat pur non avendo personalità giuridica corrispondente. Per il resto i dati sono abbastanza in linea. In riferimento a questi mutamenti si evidenzia anche una spiccata riduzione del numero di addetti e le relative giornate lavorate.

L'attività agricola a Rovolon come in tutta le parti collinari e pedemontane sta subendo delle modificazioni importanti e rivolte quasi esclusivamente alla viticoltura ed alla olivicoltura. Ciò corrisponde principalmente alla redditività generata da queste coltivazioni che non ha eguali rispetto a colture alternative. Ciò determina che anche superfici aziendali piccole possono garantire un reddito o un'integrazione al reddito interessante. Si hanno quindi aziende agricole piccole condotte a livello familiare ove il titolare è spesso il nonno, se non la nonna, ma dove tutta la famiglia lavora. In altre situazioni l'attività agricola rappresenta un secondo lavoro che genera una buona integrazione al reddito familiare. Esistono poi aziende più strutturate con produzioni più articolate (con seminativi ed allevamenti) ma che lentamente si stanno spostando verso queste coltivazioni più remunerative. Il quadro socio-economico che ne emerge è che sono ancora molti i proprietari

di terreni agricoli a Rovolon, tra questi, molti hanno partita iva e sono iscritti all'anagrafe regionale delle aziende agricole. Le dimensioni aziendali medie sono piccole ma la redditività di alcune colture diventa significativa nel bilancio familiare ove talvolta l'attività agricola non è prevalente. La coltivazione dell'olivo è svolta anche da molti privati che vogliono mantenere in ordine il proprio fondo senza quei vincoli generati da coltivazioni come la vite e che ancora concepiscono l'olivicoltura come una soddisfazione personale piuttosto che una coltura vera e propria che genera reddito. Nel complesso è, quindi, evidente il forte legame che si percepisce in questo Comune tra l'uomo e la terra e che è facilmente riscontrabile percorrendo il territorio e notando la cura con cui gli appezzamenti e le colture sono mantenute anche nelle situazioni più marginali.

Pur nella diversità dei dati forniti, si nota che pur essendosi contratte complessivamente le superfici coltivate le percentuali tendono a mantenersi costanti. Si evidenzia come sono diffuse discrete coltivazioni arboree specializzate, rappresentate principalmente da oliveti e vigneti. La frutticoltura da reddito è presente con esempi interessanti ma di limitata entità. L'attività orticola è limitata alla produzione per sopperire al fabbisogno aziendale. Da rilevare anche la presenza di colture floreali e vivai di importanza rilevante dato l'alto reddito di tali tipi di coltivazioni, ma che interessano superfici molto ridotte.

3.8.1 Consistenza degli allevamenti

Gli allevamenti negli anni novanta hanno visto una diminuzione generalizzata sia della consistenza numerica che del numero di animali allevati mentre ora nel complesso l'attività zootecnica risulta comunque significativa nell'ambito comunale. Troviamo allevamenti di bovini sia da carne che da latte anche se di dimensioni contenute. Alcuni di questi manifestano difficoltà nel proseguire l'attività in seguito a problematiche legate da una parte ai risicati margini di guadagno e dall'altra da una notevole pressione burocratica ed amministrativa che appesantisce l'attività dell'imprenditore agricolo. Un tempo l'allevamento di avicoli era fiorente, ora ne troviamo solo pochi, prevalentemente concentrati nella parte occidentale del Comune. Alcuni sono a carattere familiare con vendita diretta che producono circa 10.000 capi annui mentre gli altri sono collegati con le grandi aziende agroalimentari presumibilmente in soccida con l'allevatore. Quest'ultimi possono generalmente essere considerati intensivi. Vi è inoltre un allevamento suinicolo di piccole dimensioni che presumibilmente produce carne per prosciuttifici e che quindi dovrebbe perseguire un disciplinare molto preciso e restrittivo per l'allevamento del bestiame. Ricordiamo che il Comune di Rovolon si trova all'interno della D.O.P del Prosciutto Veneto Berico-Euganeo. Nel corso delle indagini conoscitive si è verificato, inoltre, il nesso funzionale tra l'allevamento e le produzioni realizzate in azienda al fine di determinare l'eventuale esistenza dell'intensività degli stessi. Nella maggior parte si è evidenziato un nesso funzionale anche perchè solo se vi è l'opportunità di contenere i costi di produzione l'allevamento risulta un'attività remunerativa. In altri casi, soprattutto per il settore avicolo, l'allevamento è condotto in forma giuridica di soccida tra l'allevatore e grandi aziende dell'agroalimentare che forniscono sia i capi da allevare che gran parte dell'alimento necessario. Notevole è invece la riduzione delle vacche da latte, numero che anche oggi può essere considerato in diminuzione. Gli obiettivi delle poche aziende rimaste sono invece maggiormente rivolti alla rimonta interna e quindi alla produzione di carne che non verso la produzione di latte. Nel comune esistono inoltre degli allevamenti di visoni collegati alla produzione di pellicce, attività produttiva presente nel territorio. Di seguito si riportano i dati tratti dal Censimento dell'Agricoltura ISTAT anni 1990 – 2000:

cod.	Informazioni	valori assoluti		var. % 90-00
		1990	2000	
3	ALLEVAMENTI			
31	Totale allevamenti			
	- n. aziende	206	212	2,9
	- % az.con allev.su tot.	51,9	55,5	
32	Bovini e bufalini			
	- n. aziende	110	46	-58,2
	- n. capi	2492	1365	-45,2
	- vacche latte eta' >=2 anni	1097	486	-55,7
33	Ovini e caprini			
	- n. aziende	2	4	100
	- n. capi	11	8	-27,3
	- % aziende con ovini	0,5	1	
34	Equini			
	- n. aziende	-	3	-
	- n. capi	-	7	-
	- % aziende con equini	-	0,8	-
35	Suini			
	- n. aziende	80	34	-57,5
	- n. capi	711	577	-18,8
	- % aziende con suini	20	8,9	
36	Allevamenti avicoli			
	- n. aziende	133	202	51,9
	- n. capi	405475	142948	-64,7
	- % aziende con all. avicoli	33,5	52,9	

4 L'Inventario Base delle Emissioni (IBE)

L'inventario base delle emissioni (IBE) è l'inventario delle emissioni annue di CO₂ (espresso in tonnellate/anno) relative agli usi energetici finali che insistono sul territorio comunale e per le quali l'Amministrazione comunale ha competenza diretta o ha modo di intervenire in forma indiretta. Sono esclusi dall'inventario delle emissioni, le infrastrutture di carattere sovracomunale, quali l'autostrada o le emissioni di aziende di grande dimensione che aderiscono autonomamente a meccanismi di "emission trading", le cosiddette aziende ETS.

L'inventario costituisce il quadro conoscitivo del PAESC e delinea il profilo energetico caratteristico sui cui intervenire per ridurre le emissioni.

I confini geografici dell'IBE sono i confini amministrativi comunali.

L'inventario quantifica le seguenti emissioni da consumo energetico nel territorio comunale:

- *Emissioni dirette* dovute alla combustione di carburante nel territorio comunale, negli edifici e impianti, nei settori del trasporto e tutti i settori considerati; queste emissioni sono prodotte all'interno del territorio considerato.
- *Emissioni indirette* legate alla produzione di elettricità, calore o freddo, consumati nel territorio; queste emissioni sono incluse nell'inventario, indipendentemente dal luogo di produzione (all'interno o all'esterno del territorio).

Tutti i dati sono stati elaborati e organizzati in modo da renderli coerenti con il Template PAESC allegato alle Linee guida e al PAESC stesso.

Sono stati individuati i seguenti ambiti su cui concentrare l'analisi:

- ✓ **Settore comunale**
 - Edifici comunali
 - Illuminazione pubblica
 - Trasporto (mezzi in dotazione all'Amministrazione)
 - Fonti rinnovabili di energia e generazione diffusa
- ✓ **Settore residenziale**
 - Immobili
 - Fonti rinnovabili di energia e generazione diffusa
- ✓ **Settore industriale (no ETS)**
 - Immobili e processi industriali
 - Fonti rinnovabili di energia e generazione diffusa
- ✓ **Settore del terziario**
 - Immobili e servizi annessi
 - Fonti rinnovabili di energia e generazione diffusa
- ✓ **Settore agricolo**
 - Immobili e servizi annessi
 - Fonti rinnovabili di energia e generazione diffusa
- ✓ **Trasporti privati**
- ✓ **Settore rifiuti urbani**

L'inventario dei consumi riguardanti il Comune di Rovolon è stato formulato con riferimento alle informazioni reperite dalle seguenti fonti:

- ✓ **Utenze comunali:**
 - *Ufficio tecnico comunale*
- ✓ **Immobili utenze private, industriali, terziarie e agricole:**
 - *ISTAT*
 - *Camera di Commercio della Provincia di Padova*
- ✓ **Mezzi di trasporto pubblici, privati, industriali, terziari e agricoli:**
 - *Automobile Club Italia*
- ✓ **Energia derivante da fonti rinnovabili:**
 - *GSE Gestore dei Servizi Energetici*

4.1 Metodologia operativa per l'inventario di base e fattori di emissione

La metodologia utilizzata per lo sviluppo dell'inventario di base del PAESC prevede di analizzare il territorio in base alle seguenti caratteristiche:

- *Domanda energetica* in serie storica attraverso l'analisi dei consumi finali di energia suddivisi per vettore e per settore finale d'utilizzo.
- *Offerta energetica* ed eventuali infrastrutture presenti nel territorio.
- *Fonti di energia rinnovabile* presenti sul territorio.
- *Emissioni di gas climalteranti*.

Le emissioni di gas climalteranti sono quantificate dai consumi finali di energia secondo specifici fattori di emissione.

Esistono due differenti approcci che è possibile seguire:

1. *Fattori di emissione "standard"* in linea con i principi IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*): comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata sul territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento.

Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, e considerano la CO₂ il gas climalterante più importante, trascurando quindi le emissioni di CH₄ e N₂O. In quest'ottica, le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili o dall'uso sostenibile di biomassa e biocombustibili sono considerate pari a zero. I Comuni che decidono di adottare questo approccio sono tenuti a indicare le emissioni di CO₂ (t). È tuttavia possibile includere nell'inventario di base anche altri gas a effetto serra; in questo caso le emissioni devono essere indicate come equivalenti di CO₂.

I fattori di emissione standard si basano sulle linee guida IPCC del 2006.

2. *Fattori LCA (Life Cycle Analysis)*: basato sull'intero ciclo di vita del vettore energetico. Tale approccio considera le emissioni della combustione finale e tutte le emissioni della catena di

approvvigionamento (come le perdite di energia nel trasporto, le emissioni imputabili ai processi di raffinazione e le perdite di conversione di energia), anche quelle che avvengono al di fuori del territorio comunale. In questo caso le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono superiori allo zero e possono svolgere un ruolo importante le emissioni climalteranti diverse dalla CO₂.

Nel presente Piano si è optato per i Fattori di emissione Standard, non contabilizzando le emissioni di gas diversi dall'anidride carbonica. Questa metodologia è stata adottata per la redazione degli inventari nazionali dei gas a effetto serra, nell'ambito della Convenzione Quadro dell'Onu sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto.

Vettore energetico	CO ₂ emission factor (tCO ₂ / MWh)
<i>Gas naturale</i>	0,202
<i>Oli combustibili residui</i>	0,279
<i>Rifiuti urbani</i>	0,330
<i>Benzina per motori</i>	0,249
<i>Gasolio (Diesel)</i>	0,267
<i>Liquidi di gas naturale</i>	0,231
<i>GPL</i>	0,227
<i>Oli vegetali</i>	0,000
<i>Bioetanolo, biodiesel</i>	0,000
<i>Antracite</i>	0,354
<i>Altro carbone bituminoso</i>	0,341
<i>Carbone subbituminoso</i>	0,346
<i>Lignite</i>	0,364

Tab. 7. Fattori di emissione di CO₂ per combustibili. (IPCC 2006)

Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica, le emissioni di CO₂ in t/MWh sono determinate mediante il relativo fattore di emissione standard nazionale (0,483 tCO₂/MWh).

4.2 Metodologia operativa di parametrizzazione dei dati

Il lavoro di raccolta dei dati per la formulazione dell'Inventario di Base delle Emissioni ha seguito un approccio multiplo (top-down e bottom-up).

In un approccio bottom-up l'indagine viene condotta attraverso l'analisi delle singole sorgenti con l'acquisizione di informazioni dettagliate sugli indicatori di attività, sui processi e le tecnologie impiegate negli stessi, e sulle emissioni. E' questo il caso delle informazioni raccolte per i consumi imputabili alla Pubblica Amministrazione. Informazioni raccolte analizzando i consumi in ambito termico ed elettrico per ciascuno degli edifici comunali, per i consumi generati dall'illuminazione pubblica e per il parco autoveicoli in dotazione al personale della Pubblica Amministrazione.

Per quanto concerne i settori di ambito privato, residenziale, commerciale, industriale ed agricolo, si è usato l'approccio top-down per quantificare le informazioni partendo da una scala spaziale più grande (regione/provincia) per arrivare alla scala comunale utilizzando specifiche variabili di disaggregazione.

4.3 La Pubblica Amministrazione

I consumi energetici di diretta competenza del Comune si riferiscono al proprio patrimonio edilizio di proprietà, all'illuminazione pubblica e la parte dei consumi riguardanti i veicoli comunali in dotazione al personale della Pubblica Amministrazione per lo svolgimento delle proprie funzioni.

L'energia monitorata presso le strutture comunali è stata suddivisa in:

- ✓ Energia elettrica (da fonte non rinnovabile e rinnovabile);
- ✓ Gas metano (per il riscaldamento)

L'energia elettrica è impiegata principalmente per l'illuminazione degli ambienti, per il raffrescamento durante l'estate e per il funzionamento delle apparecchiature elettroniche; il gas metano per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria.

I consumi di energia elettrica (kWh), di gas metano (m³) degli edifici di proprietà comunale, sono stati recuperati dalle bollette e dalle diverse fatture di acquisto.

4.3.1 Edifici pubblici

Elenco edifici comunali Anno 2010			
Edificio	Anno di Costruzione	tipologia impianto riscaldamento	descrizione efficientamenti energetici realizzati
Centro Anziani Severino Baldan	2010	Gas metano	
Centro Culturale A. Pettenalla	2004-2006 (Progetto di recupero e ristrutturazione globale)	Gas metano	
Scuola media A. Manzoni		Gas metano	
Scuola elementare C. Battsti		Gas metano	
Ex scuola elementare Via Torre		GPL	
Ex scuola elementare Via Verdi		Edificio inagibile	
Impianti Sportivi		Gas metano	
Municipio		Gas metano	
Palazzetto F. Taccon	2007-2009	Gas metano	impianto fotovoltaico
Palestra scolastica Via S. Francesco		Gas metano - impianti ad aria	

4.3.2 Illuminazione pubblica

La rete di pubblica illuminazione è costituita da 1.146 punti luce così distribuiti:

TIPOLOGIA APPARECCHI	NUMERO APPARECCHI
Altro	18
Area pedonale/ciclabile	113
Monumentale	12
Piazza/parcheggio	91
Stradale	912
Totale complessivo	1146

Con il progetto esecutivo del 2022 tutto l'impianto di illuminazione pubblica è stato oggetto di efficientamento energetico, sostituendo i corpi illuminanti con diffusori a LED, dotati di riduzione automatica del flusso luminoso (dimmeraggio), con dispositivi di telecomando.

Nel 2010 il costo per punto luce è stato di 68 euro, contro una media nazionale di 103 euro.

4.3.3 Trasporto (mezzi in dotazione all'Amministrazione)

Sono stati forniti dall'ufficio tecnico comunale l'elenco degli automezzi in dotazione all'Amministrazione Comunale e la spesa relativa al carburante sulla base della quale ne è stato calcolato il consumo annuo.

Elenco Parco mezzi Comunali	
Tipo mezzo	Alimentazione
PIAGGIO PORTER	BENZINA
TRATTORE AGRICOLO JOHN DEERE	GASOLIO
NISSAN Navara	GASOLIO
Citroen C1	Benzina
FIAT Doblò	Benzina
FIAT Doblò	Gasolio
FIAT Panda	Benzina

4.3.4 Consumi derivanti dalle attività comunali per l'anno 2010

Settore	Energia totale settore (MWh)
<i>Edifici Pubblici (elettricità)</i>	144
<i>Edifici Pubblici (gas metano)</i>	463
<i>Illuminazione pubblica</i>	909
<i>Parco auto</i>	77
Totale	1.593

Tab. 8. Riassunto dei consumi per il settore pubblico

Patrimonio edilizio

I consumi apportati dagli edifici pubblici, per quanto concerne il consumo di elettricità, ammontano complessivamente a 144 MWh per l'anno 2010 per un totale di 69 tonnellate di CO₂ emesse. I consumi termici fanno segnare un consumo complessivo per riscaldamento pari a 87.910 m³ di metano.

Illuminazione Pubblica

È stato rilevato un dato di consumo complessivo e non differenziato per singolo quadro elettrico, consumo che ammonta a 909 MWh per l'anno 2010, per un totale di 439 tonnellate di CO₂ generate.

La tipologia delle lampade installate nel 2010 presenta la tipologia di sorgenti luminose ripartite tra sodio alta pressione, vapori di mercurio, vapori ad alogenuri, tubi fluorescenti e sodio bassa pressione.

Al totale della potenza elettrica installata è stata aggiunta una dissipazione termica dei circuiti ausiliari del 10% più le perdite in linea del 5%.

Parco auto

Il consumo complessivo di questi mezzi ammonta a 77 MWh (consumo di benzina e diesel) per un totale di 19 tonnellate di CO₂ emesse per l'anno di riferimento 2010.

4.3.5 Produzione di energia rinnovabile presso le strutture comunali

Negli anni considerati nell'analisi, risultano presenti impianti fotovoltaici solo sul Palazzetto F. Taccon.

4.4 Settore privato

4.4.1 Inventario delle emissioni in atmosfera

L'inventario delle emissioni in atmosfera è una raccolta coerente e ordinata dei valori delle emissioni rilasciate in atmosfera, generate dalle diverse attività naturali e antropiche, riferita a una scala territoriale e a un intervallo temporale definiti.

L'inventario delle emissioni non costituisce un calcolo esatto dell'emissione ma una stima delle emissioni degli inquinanti, per i diversi tipi di attività quali ad esempio i trasporti su strada, le attività industriali o gli allevamenti, e per tipo di combustibile, secondo la classificazione internazionale SNAP97 adottata nell'ambito delle linee guida EMEP/EEA. Infatti, il calcolo esatto delle emissioni di inquinanti non sarebbe praticamente effettuabile, data la complessità e la quantità delle sorgenti esistenti.

L'inventario delle emissioni rappresenta uno strumento fondamentale per la pianificazione e gestione della qualità dell'aria, in quanto permette di individuare i settori su cui indirizzare le misure e le azioni per la riduzione delle emissioni inquinanti.

Ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 155/2010, l'*Inventario regionale delle emissioni in atmosfera* è divenuto un obbligo di legge. Le Regioni devono predisporlo con cadenza almeno triennale e in corrispondenza dell'inventario nazionale dell'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

A livello regionale l'ultimo l'inventario delle emissioni in atmosfera (INEMAR Veneto) è stato prodotto nel 2022 e fa riferimento all'anno 2019⁸. L'inventario stima le emissioni a livello comunale derivanti dalle diverse attività naturali e antropiche dei seguenti inquinanti:

- ⇒ *Macroinquinanti* (espressi in tonnellate/anno) - CO (monossido di carbonio), COVNM (composti organici volatili non metanici), NH₃ (ammoniaca), NO_x (ossidi di azoto), PTS (polveri totali sospese), PM₁₀ (polveri fini aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm), PM_{2,5} (polveri fini aventi diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm), SO₂ (biossido di zolfo);
- ⇒ *Microinquinanti* (kilogrammi di inquinante/anno) - As (arsenico), Cd (cadmio), Ni (nichel), Pb (piombo), BaP (benzo(a)pirene), inquinanti oggetto di regolamentazione da parte della normativa (D. Lgs. 155/2010);
- ⇒ *Gas serra* (espressi in tonnellate/anno e migliaia di tonnellate/anno per la CO₂) - CH₄ (metano), CO₂ (anidride carbonica), N₂O (protossido di azoto).

Dal 2010 al 2019 si nota in Figura 14 una generale riduzione delle emissioni regionali.

Le riduzioni più significative si stimano essere a carico degli NO_x, per i quali la decrescita complessiva è pari al 33%, in gran parte dovuta al *Settore dei trasporti*, e del SO₂, pari al 41%, legata al *Settore industriale* e al *Macrosettore 1 produzione di energia elettrica*.

Il trend di variazione delle emissioni delle polveri è legato sia alla variazione dei consumi di biomassa, che dai trasporti: la variazione complessiva tra il 2010 e il 2019 per il PM₁₀ è stimata a circa il 20%.

Per quanto riguarda l'ammoniaca, l'andamento delle emissioni negli anni dipende sia dal numero di capi allevati che dalla vendita di fertilizzanti in particolare a base di urea, che subisce, da un'edizione all'altra dell'inventario, fluttuazioni legate a parametri produttivi al mercato dei fertilizzanti di sintesi. Complessivamente dal 2010 al 2019 le emissioni regionali per questo inquinante sono più o meno stabili.

⁸ INEMAR VENETO 2019 - Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera in Veneto, edizione 2019 (Dicembre 2022). ARPA Veneto – Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente - Unità Organizzativa Qualità dell'Aria, Regione del Veneto – Area Tutela e Sicurezza del Territorio, Direzione Ambiente e Transizione Ecologica - UO Qualità dell'Aria e Tutela dell'Atmosfera.

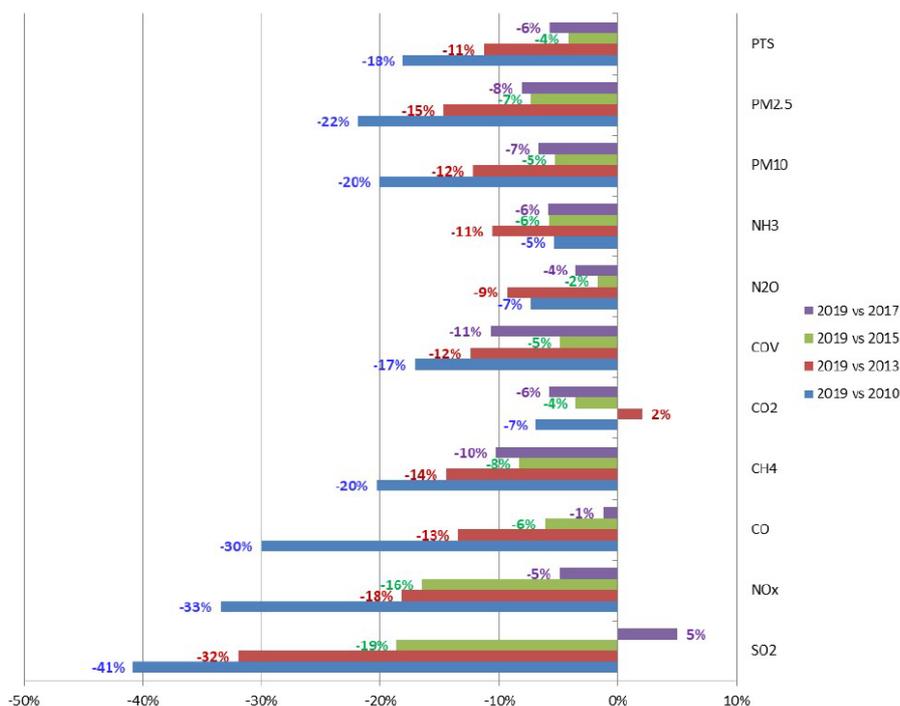


Fig. 14. INEMAR Veneto. Variazione % delle emissioni totali regionali delle edizioni 2010, 2013, 2015 e 2017 rispetto al 2019.

Nel grafico di Figura 15 è raffigurato il trend delle emissioni espresse in migliaia di tonnellate di CO₂ equivalente, suddiviso per Macrosettori.

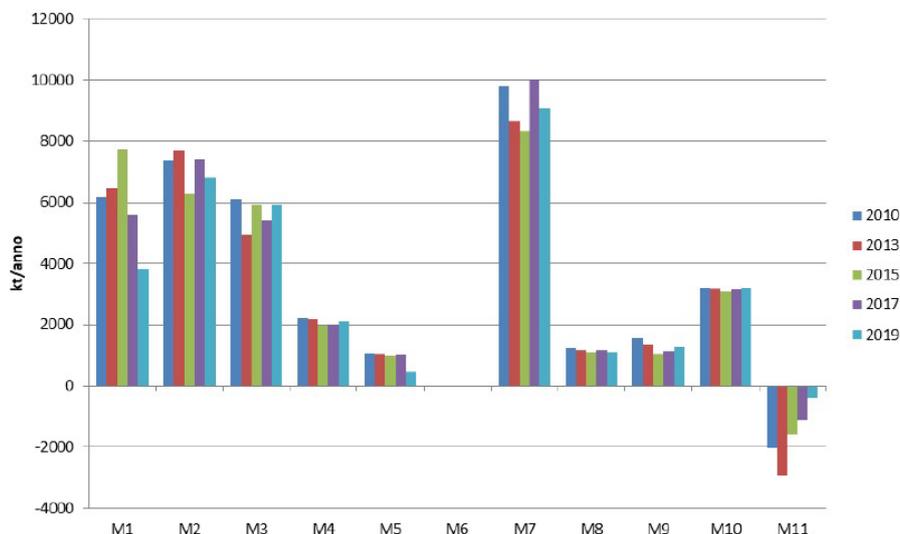


Fig. 15. CO₂ equivalente per Macrosettore relative alle edizioni dell’inventario regionale 2010, 2013, 2015, 2017 e 2019.

Infine, nel grafico seguente si confrontano le emissioni dei microinquinanti, stimati a partire dall’edizione 2013, le cui variazioni sono in gran parte dipendenti dal comparto industriale. Fa eccezione il benzo(a)pirene che, essendo emesso quasi totalmente dalla combustione residenziale della legna, risente della variazione dei gradi giorno tra le diverse annualità.

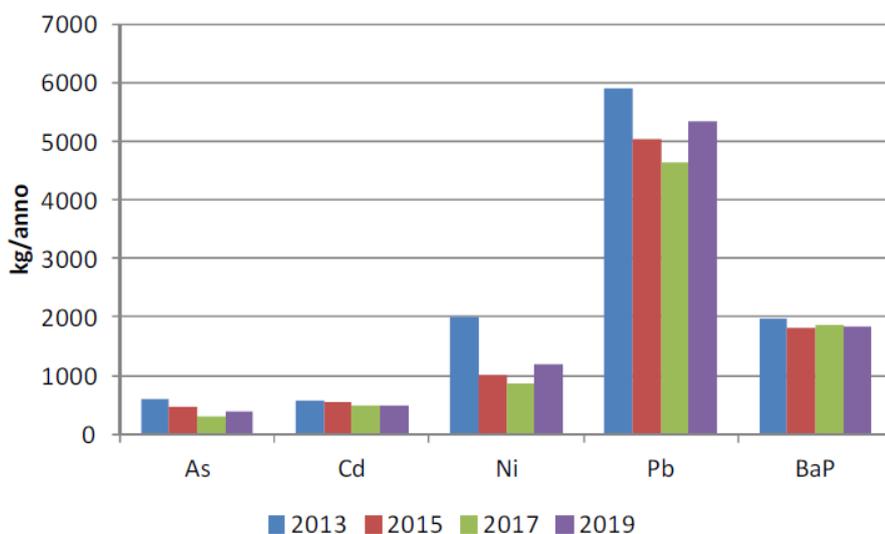


Fig. 16. INEMAR Veneto. Emissioni regionali di microinquinanti relative alle edizioni dell'inventario regionale 2013, 2015, 2017 e 2019

4.4.1.1 Emissioni di sostanze acidificanti

Gli ossidi di zolfo sono tra i principali agenti del processo di acidificazione dell'atmosfera, con effetti negativi sugli ecosistemi e sui materiali.

Gli ossidi di azoto sono originati dai processi di combustione che avvengono ad alta temperatura e le fonti principali sono i trasporti, la combustione industriale, la produzione di elettricità e calore.

Le emissioni di ammoniaca derivano quasi totalmente dalle attività agricole (con particolare riferimento alla gestione dei reflui zootecnici).

Il D.Lgs. n. 81 del 30/05/2018 dà attuazione alle previsioni della direttiva 2016/2284/UE, individuando, a livello nazionale, un percorso di riduzione progressiva delle emissioni di biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili, ammoniaca e particolato PM_{2,5}.

Gli obiettivi di riduzione si riferiscono a due orizzonti temporali: tra il 2020 e il 2029 e a partire dal 2030, considerando quale anno base di riferimento per il calcolo delle riduzioni l'anno 2005.

Gli obiettivi di riduzione del decreto prevedono percentuali di riduzione rispettivamente del 35% e 71% per SO₂, del 40% e 65% per NO_x e del 5% e 16% per NH₃.

In Veneto nel 2019 le emissioni di SO₂ derivano per il 51% dal M03 – *Combustione nell'industria*, per il 16% dal Macrosettore M01 – *Produzione di energia e trasformazione di combustibili*, per il 13% dal M04 – *Processi produttivi*, per il 10% dal M02 – *Combustione non industriale* e per il 9% dal M08 – *Altre sorgenti mobili e macchinari*.

Nel caso degli ossidi di azoto (NO_x) vi è la netta prevalenza del Macrosettore M07 – *Trasporto su strada*, che contribuisce con il 46% alle emissioni totali regionali. Seguono con il 25% il comparto industriale (comprendente la somma dei Macrosettori 01, 03 e 04), con il 18% gli *Altri trasporti* (M08) e con il 9% la combustione nel settore residenziale (M02).

Infine, le emissioni di ammoniaca derivano per il 96% dalla gestione dei reflui zootecnici e dalle coltivazioni con i fertilizzanti del M10 – *Agricoltura*.

Nel decennio tra il 2010 ed il 2019, si desume un andamento in netta diminuzione delle emissioni di SO₂ e di NO_x, pari rispettivamente a -41% e -33%, mentre le emissioni di NH₃ risultano essere pressoché stazionarie (-5%).

Stima delle emissioni delle sostanze acidificanti: Emissioni annuali comunali

Rovolon	INEMAR 2017	INEMAR 2019	Trend
SO ₂ t/anno	<10	<10	↔
NO _x t/anno	<100	<100	↔
NH ₃ t/anno	50-100	<50	↓

SO ₂ t/anno	<10	10 - 50	50 - 100	100 - 1000	1000 - 2000	
NO _x t/anno	<100	100 - 250	250 - 500	500 - 1000	1000 - 2500	2500 - 10000
NH ₃ t/anno	< 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400	400 - 700	700 - 850

↑	Emissioni in aumento
↔	Emissioni stabili
↓	Emissioni in diminuzione

Legenda

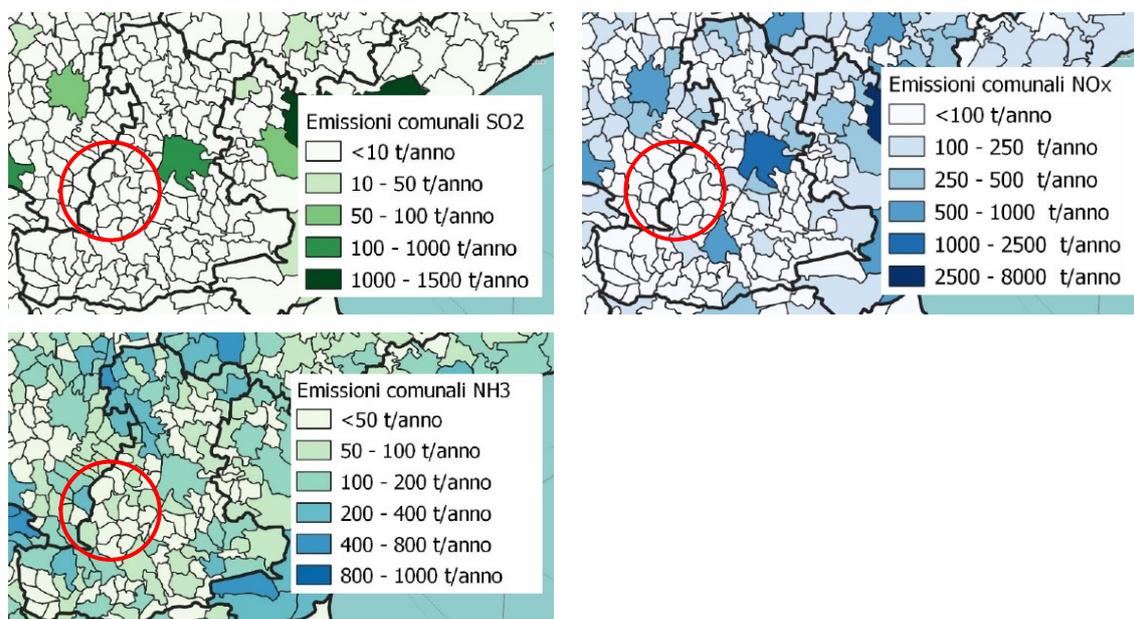


Fig. 17. Emissioni annuali di Biossido di zolfo (SO₂), Ossidi di azoto (NO_x), Ammoniaca (NH₃) basata su INEMAR Veneto 2019.

4.4.1.2 Emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra

Le emissioni di anidride carbonica (CO₂) derivano, principalmente dalle attività antropiche che comportano la combustione di combustibili fossili. Contribuiscono all'effetto serra anche il metano, le cui emissioni sono legate principalmente all'attività di allevamento e allo smaltimento dei rifiuti, e il protossido di azoto (N₂O), derivante principalmente dalle attività agricole.

Gli obiettivi di riduzione dei gas serra derivano, in ordine di tempo, dall'adesione italiana al *Protocollo di Kyoto* nel giugno 2002; con l'impegno di ridurre le emissioni nazionali complessive di gas serra nel periodo 2008-2012 del 6,5% rispetto all'anno base (1990 per anidride carbonica, metano, protossido di azoto e gas fluorurati).

Per il periodo dal 2013 al 2020, l'UE ha adottato il *Pacchetto Clima ed Energia (Integrated Energy and Climate Change Package, IECCP)*, che impegna gli Stati membri dell'Unione Europea a conseguire entro il 2020 l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 20% rispetto al 1990.

Segue il *Regolamento Effort Sharing*, approvato nel Maggio 2018, che contiene per l'Italia un obiettivo di riduzione al 2030 pari al 33% rispetto al 2005 delle emissioni di gas serra per il settore non-ETS. Infine l'attuale nuova proposta dello stesso Regolamento Effort Sharing che innalza per l'Italia l'obiettivo di riduzione al 43,7% rispetto al 2005.

Il *Green Deal europeo* ed il *Pacchetto Pronti per il 55%* riguardano il conseguimento dell'obiettivo climatico, diventato ora obbligo giuridico, di ridurre le emissioni dei paesi UE del 55% entro il 2030 e di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

In Veneto nel 2019, escludendo gli assorbimenti forestali, le emissioni di CO₂ derivano principalmente dalla combustione di combustibili fossili, con il 41% derivante dai *Macrosettori produttivi* (M01, M03, M04), i *Trasporti su strada* (M07) con il 31% e la *Combustione non industriale* (M02) di combustibili diversi dalla legna con il 23%.

Il Macrosettore 10 – *Agricoltura* (e specificatamente la fermentazione e la gestione dei reflui degli allevamenti) pesa nella misura del 59% sulle emissioni totali regionali di CH₄, mentre le discariche di rifiuti solidi urbani ed assimilabili nell'ambito dell'M09 – *Trattamento e smaltimento di rifiuti*, incidono in modo preponderante rispetto alla percentuale del Macrosettore, pari al 22%.

Infine il Macrosettore 05 - *Estrazione e distribuzione combustibili* incide per l'11%.

Le emissioni di N₂O sono prodotte in prevalenza dall'M10 – *Agricoltura* (65%), con particolare riguardo alla gestione dei reflui zootecnici.

Nel decennio tra il 2010 ed il 2019, si desume un andamento in riduzione delle emissioni pari a -7% per la CO₂ e anche per l'N₂O e un più marcato -20% per il metano (CH₄).

Stima delle emissioni dei gas a effetto serra: Emissioni annuali comunali

<i>Rovolon</i>	<i>INEMAR2017</i>	<i>INEMAR 2019</i>	<i>Trend</i>
<i>CO₂ kt/anno</i>	0 - 100	0 - 100	↔
<i>CH₄ t/anno</i>	<200	<200	↔
<i>N₂O t/anno</i>	<15	<15	↔

<i>CO₂ kt/anno</i>	-40 - 0	0 - 100	100 - 500	500 - 1000	1000 - 2000	2000 - 7000
<i>CH₄ t/anno</i>	<200	200 - 500	500 - 1000	1000 - 2000	2000 - 5000	
<i>N₂O t/anno</i>	<15	15 - 30	30 - 70	70 - 150	150 - 350	

Legenda

↑	Emissioni in aumento
↔	Emissioni stabili
↓	Emissioni in diminuzione

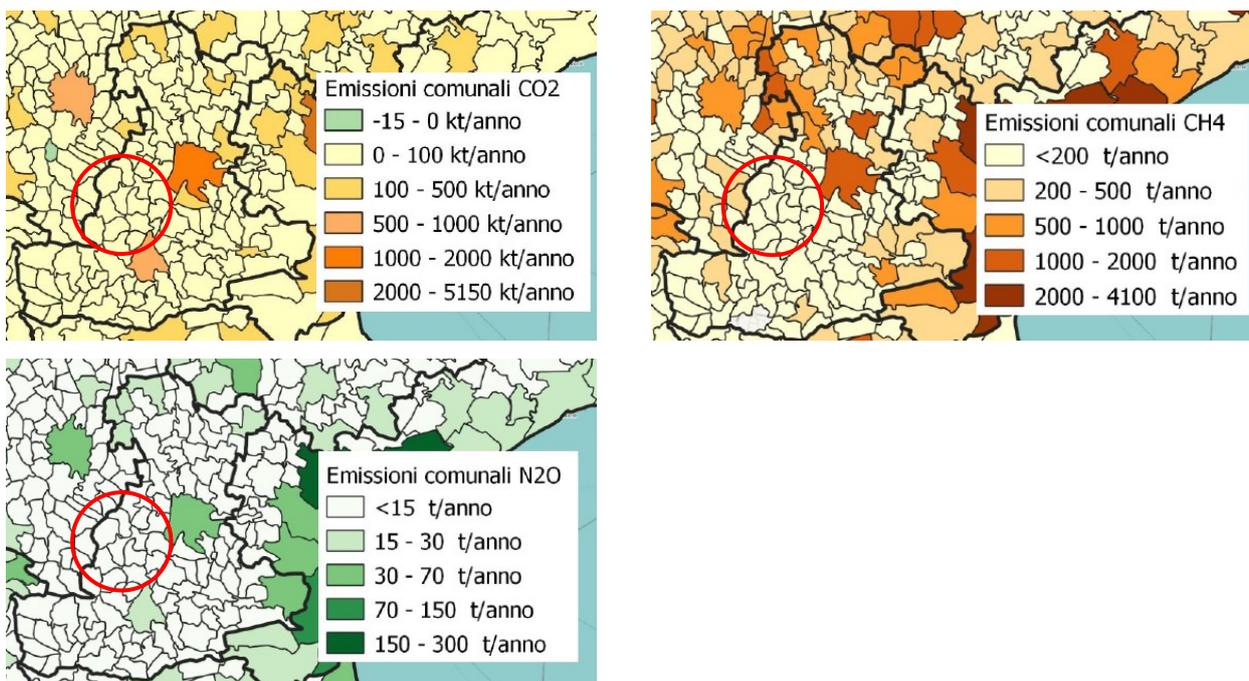


Fig. 18. Emissioni annuali a livello comunale di anidride carbonica, metano, protossido di azoto, basata su INEMAR Veneto 2019.

4.4.1.3 Emissioni in atmosfera di particolato primario

Con il termine PTS (Particolato Totale Sospeso) o PM (*Particulate Matter*) si definisce una miscela di particelle solide e liquide (particolato) che si trovano in sospensione nell'aria.

Il PM può avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione del suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini, ecc.) sia da attività antropiche, in particolar modo dai processi di combustione e dal traffico veicolare (particolato primario). Esiste, inoltre, un particolato di origine secondaria che si genera in atmosfera per reazione di altri inquinanti come gli ossidi di azoto (NO_x), il biossido di zolfo (SO₂), l'ammoniaca (NH₃) ed i Composti Organici Volatili (COV), per formare solfati, nitrati e sali di ammonio. Inoltre, tra i costituenti delle polveri rientrano composti quali idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli pesanti.

Il D.lgs. n. 81 del 30/05/2018 in attuazione della direttiva 2016/2284/UE, stabilisce a livello nazionale, gli obiettivi di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base 2005, secondo due orizzonti temporali: per qualsiasi anno dal 2020 al 2029, e successivamente a partire dal 2030. Relativamente ai due periodi indicati, per il particolato fine PM_{2,5}, sono state stabilite percentuali di riduzione rispettivamente pari al 10% e 40%.

In Veneto nel 2019 le emissioni di PM₁₀ sono prodotte per il 65% dal M02 – *Combustione non industriale*, con particolare riguardo alla combustione della legna nel settore residenziale, seguito dal M07 – *Trasporto su strada* (che pesa per il 14% sul totale regionale), dal M08 – *Altre sorgenti mobili e macchinari* con un peso pari al 5% e dal M10 – *Agricoltura* (5%). Anche per il PM_{2,5} il Macrosettore prevalente (70%) è il M02 – *Combustione non industriale*, con particolare riguardo alla combustione della legna nel settore residenziale, seguono con il 11% il M07 – *Trasporto su strada* e il M08 – *Altre sorgenti mobili e macchinari* con un peso pari al 6%.

Nel decennio tra il 2010 ed il 2019, si desume un andamento in diminuzione delle emissioni per entrambe le frazioni granulometriche delle polveri (PM): -20% per il PM₁₀ e -22% per il PM_{2,5}.

Stima delle emissioni del Particolato primario: Emissioni annuali comunali

Rovolon	INEMAR 2017	INEMAR 2019	Trend
PM ₁₀ t/anno	20 - 50	< 20	↓
PM _{2,5} t/anno	< 20	< 20	↔

PM ₁₀ t/anno	<20	20 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 511
PM _{2,5} t/anno	<20	20 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 480

↑	Emissioni in aumento
↔	Emissioni stabili
↓	Emissioni in diminuzione

Legenda

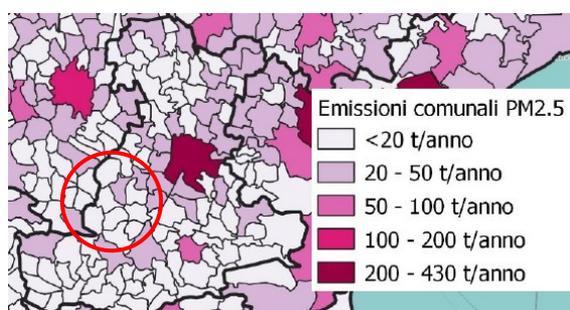
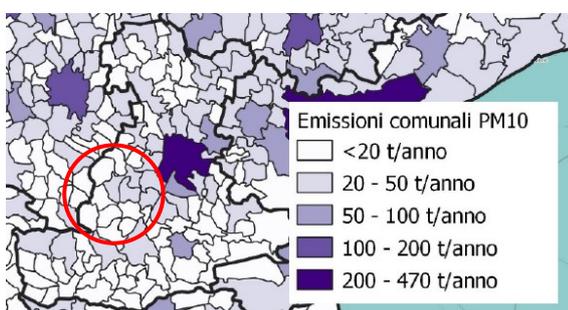


Fig. 19. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di particolato primario, basata su INEMAR Veneto 2019.

4.4.1.4 Emissioni di monossido di carbonio

I valori limite di emissione del monossido di carbonio da impianti produttivi sono stabiliti dal D.Lgs. n. 152/2006. A livello europeo, inoltre, negli ultimi anni sono state emanate numerose Direttive finalizzate alla riduzione degli inquinanti generati dal traffico veicolare leggero e pesante.

In Veneto nel 2019 le emissioni di CO sono prodotte per il 58% dal M02 – *Combustione non industriale*, con particolare rilevanza delle emissioni prodotte dalla combustione della legna nel settore residenziale, seguito con il 22% dal M07 – *Trasporto su strada*.

Nel decennio tra il 2010 ed il 2019, si desume un andamento in marcata diminuzione e pari al -30%.

Stima delle emissioni di Monossido di carbonio: Emissioni annuali comunali

Rovolon	2017	2019	Trend
CO t/anno	<250	<250	↔

CO t/anno	<250	250 - 500	500 - 1000	1000 - 2000	2000 - 5100
-----------	------	-----------	------------	-------------	-------------

Legenda

↑	Emissioni in aumento
↔	Emissioni stabili
↓	Emissioni in diminuzione

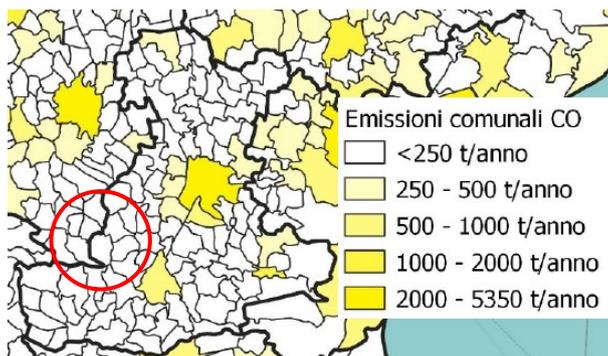


Fig. 20. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di CO basata su INEMAR Veneto 2019.

4.4.1.5 Emissioni di precursori di ozono troposferico

Gli ossidi di azoto e i composti organici volatili (COV), precursori dell'ozono troposferico, hanno anche una rilevanza transfrontaliera per fenomeni di trasporto a lunga distanza.

L'O₃ è un tipico inquinante secondario che si forma nella bassa atmosfera in seguito alle reazioni fotochimiche a carico di inquinanti precursori prodotti dai processi antropici. A causa della sua origine, l'ozono raggiunge i livelli più elevati durante il periodo estivo, quando l'irraggiamento è più intenso e sono favorite le reazioni fotochimiche.

Con l'emanazione del D.Lgs. n. 81 del 30/05/2018 di attuazione della direttiva 2016/2284/UE, sono stabiliti, a livello nazionale, gli obiettivi di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base 2005, secondo due orizzonti temporali: per qualsiasi anno dal 2020 al 2029, e successivamente a partire dal 2030. Relativamente ai due periodi indicati, sono state stabilite percentuali di riduzione rispettivamente del 40% e 65% per NO_x, del 35% e 46% per COV.

Nel caso degli ossidi di azoto (NO_x) vi è la netta prevalenza del Macrosettore M07 – *Trasporto su strada*, che contribuisce con il 46% alle emissioni totali regionali. Seguono con il 25% il comparto industriale (comprendente la somma dei Macrosettori 01, 03 e 04), con il 18% gli *Altri trasporti* (M08) e con il 9% la *Combustione nel settore residenziale* (M02).

Per quanto riguarda le emissioni di COV di origine non biogenica, il Macrosettore 6 – *Uso di solventi* assume un peso preponderante, pari al 61% delle emissioni totali regionali, seguito dal M04 - *Processi produttivi* con il 12%. Seguono il M02 – *Combustioni non industriali* con il 10% ed il M07 – *Trasporto su strada* con l'8%.

Nel decennio tra il 2010 ed il 2019 si desume una importante riduzione degli NO_x (-33%) ed in misura minore dei COV (-17%).

Stima delle emissioni dei Precursori dell'ozono troposferico: Emissioni annuali comunali

Rovolon	2017	2019	Trend
NO _x t/anno	<100	<100	↔
COV t/anno	150 - 300	< 150	↓

<i>NOx t/anno</i>	< 100	100 – 250	250 – 500	500 – 1000	1000 – 2500	2500 – 10000	 Emissioni in aumento  Emissioni stabili  Emissioni in diminuzione
<i>COV t/anno</i>	< 150	150 – 300	300 – 800	800 – 1600	1600 – 3855		

Legenda

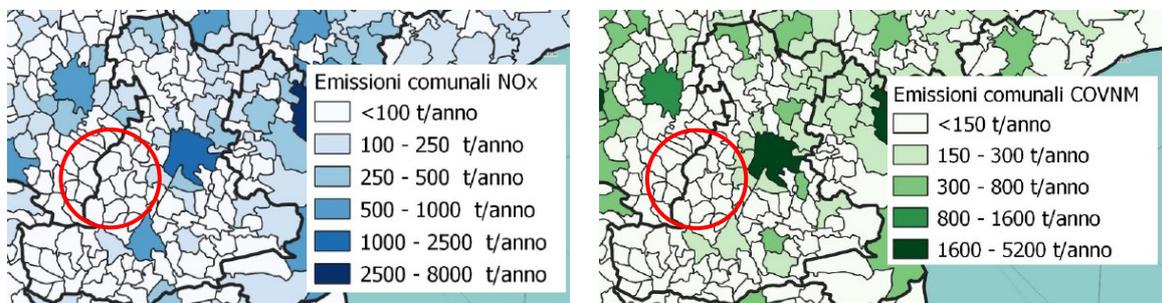


Fig. 21. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di Ossidi di Azoto e Composti Organici, basata su INEMAR Veneto 2019.

4.4.1.6 Emissioni di microinquinanti

I microinquinanti come Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni) e Piombo (Pb) sono sostanze inquinanti spesso presenti nell'aria a seguito di emissioni provenienti da diversi tipi di attività industriali. Le emissioni di As, Ni e Pb derivano in gran parte dalla combustione nell'industria e dai processi produttivi, oltre al trasporto su strada per il Pb e alla produzione di energia per il Ni.

Il Benzo(a)pirene appartiene alla classe degli Idrocarburi Policiclici Aromatici, che si originano principalmente dalla combustione incompleta in impianti industriali, nei veicoli a motore, ma soprattutto negli impianti residenziali di riscaldamento, in particolare alimentati a combustibile legna. Gli IPA sono in massima parte assorbiti sulle particelle carboniose emesse dalle stesse fonti emissive. Un numero considerevole di IPA presenta attività cancerogena.

A livello europeo, la Direttiva (UE) 2016/2284, recepita dal D.Lgs. 81/2018, stabilisce l'obbligo di comunicazione annua delle emissioni nazionali totali di As, Cd, Ni, Pb e BaP (assieme ad altri metalli pesanti, IPA e composti organici attualmente non stimati in INEMAR Veneto 2019), ma non individua obiettivi di riduzione per tali inquinanti.

In Veneto nel 2019 le emissioni di arsenico sono prodotte per l'81% dal comparto industriale (12% dal M01 – *Produzione di energia*, 50% dal M03 – *Combustione nell'industria* e 19% dal M04 – *Processi produttivi*), seguito dal M07 – *Trasporti su strada* con il 9% sul totale regionale.

Le emissioni di cadmio derivano principalmente dal M02 – *Combustione non industriale* con il 53% e secondariamente dalle fonti industriali (20% dal M03 – *Combustione nell'industria*, 7% dal M01 – *Produzione di energia*), segue M07 – *Trasporti su strada*, con l'8% sul totale regionale.

Come per l'arsenico, anche per il nichel le emissioni provengono per circa la metà (51%) dal comparto industriale (7% dal M01, 31% dal M03 e 13% dal M04). Anche il M08 contribuisce con un valore percentuale rilevante, pari al 22%, con un contributo rilevante del traffico marittimo nazionale ed internazionale, seguito dal 19% del Macrosettore 7.

I macrosettori che contribuiscono maggiormente all'emissione di piombo sono il M07 – *Trasporto su strada* (42%), seguito dal M03 – *Combustione nell'industria* e dal M04 – *Processi produttivi*

(rispettivamente 33% e 13% del totale regionale), mentre il M02 – *Combustione non industriale* contribuisce con il 7%.

Le emissioni di benzo(a)pirene (BaP) provengono quasi esclusivamente dal M02 – *Combustione non industriale* (88% sul totale regionale), in particolare dagli impianti di riscaldamento residenziale alimentati a legna.

Il trend dell'indicatore è di difficile valutazione. Le differenze emissive che si riscontrano nelle diverse edizioni dell'inventario per i microinquinanti sono in parte ascrivibili alle informazioni disponibili per il comparto industriale.

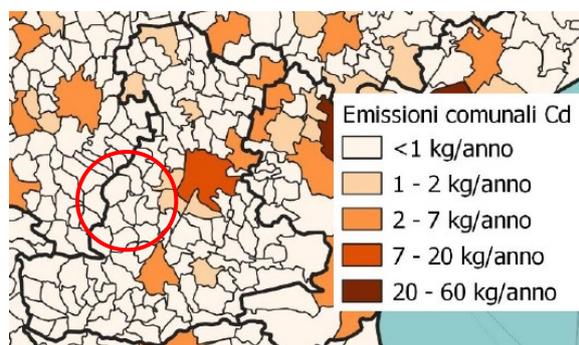
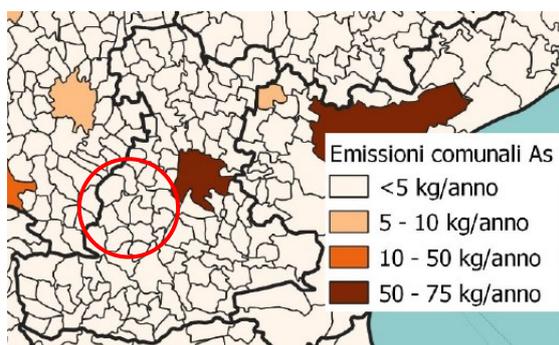
Stima delle emissioni di microinquinanti: Emissioni annuali comunali

<i>Rovolon</i>	<i>2017</i>	<i>2019</i>	<i>Trend</i>
<i>As kg/anno</i>	< 5	< 5	↔
<i>Cd kg/anno</i>	< 1	< 1	↔
<i>Ni kg/anno</i>	< 1	< 1	↔
<i>Pb kg/anno</i>	10 - 50	10 - 50	↔
<i>BaP kg/anno</i>	5 - 10	< 5	↓

<i>As kg/anno</i>	< 5	5 - 10	10 - 50	50 - 65	
<i>Cd kg/anno</i>	< 1	1 - 2	2 - 7	7 - 20	20 - 45
<i>Ni kg/anno</i>	< 1	1 - 2	2 - 10	10 - 100	100 - 400
<i>Pb kg/anno</i>	< 10	10 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 255
<i>BaP kg/anno</i>	< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 90

↑	Emissioni in aumento
↔	Emissioni stabili
↓	Emissioni in diminuzione

Legenda



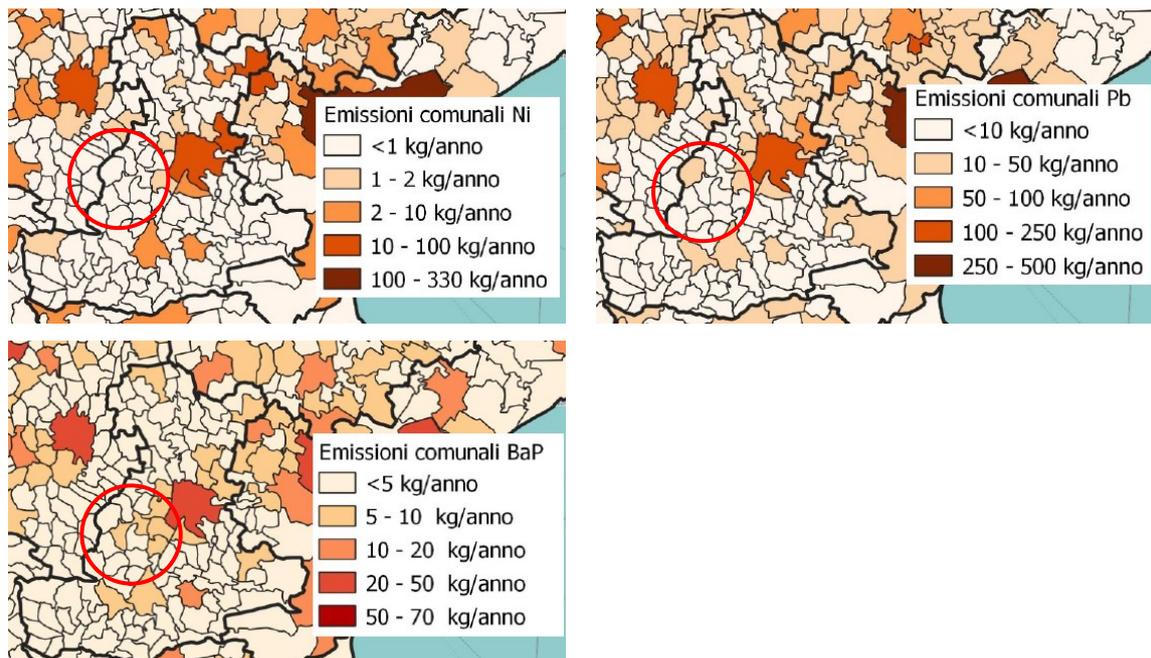


Fig. 22. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Benzo(a)pirene basata su INEMAR Veneto 2019.

4.4.2 Edifici residenziali, terziario e agricolo

Prima del 1919	Dal 1919 al 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1971	Dal 1972 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dopo il 1991	Totale
71	65	116	322	229	263	304	1.370

Tab. 9. Edifici residenziali per classi di età nel Comune di Rovolon (ISTAT 2001)

Tipo di combustibile	Consumo totale di energia (MWh)
<i>Elettricità</i>	10.773
<i>Gas metano</i>	36.068
Totale	46.841

Tab. 10. Riassunto dei consumi per gli edifici privati (2010 su dati statistici provincia di Padova)

4.4.3 Settore industriale (no ETS)

Tipo di combustibile	Consumo totale di energia (MWh)
<i>Elettricità</i>	6.061
<i>Gas metano</i>	4.041
Totale	10.102

Tab. 11. Riassunto dei consumi per il settore produttivo (2010 su dati statistici Camera di Commercio di Padova)

4.4.4 Settore Trasporti

Parco Veicolare

Tipo di combustibile	Consumo totale di energia (MWh)
<i>Energia consumata da vendita di benzina per il settore trasporti</i>	8.845
<i>Energia consumata da vendita di diesel per il settore trasporti</i>	26.694
<i>Energia consumata da vendita di GPL per il settore trasporti</i>	342
Totale	35.881

Tab. 12. Consumi del settore trasporti di Rovolon (2010 su dati statistici provincia di Padova)

4.4.7 Settore Rifiuti Urbani

Da dati Arpav del Rapporto 2013, nel Comune di Rovolon è presente una raccolta di Rifiuti Urbani per 378 Kh/anno per abitante (Fonte: <http://www.arpa.veneto.it>)

4.5 Il consumo complessivo del territorio

Settore	Consumo totale di energia (MWh)	Emissioni totali (tCO ₂ e)
<i>Edifici Pubblici (elettricità)</i>	144	69
<i>Edifici Pubblici (gas naturale)</i>	463	93
<i>Illuminazione Pubblica</i>	909	439
<i>Parco auto comunale</i>	77	19
<i>Edifici privati (elettricità)</i>	10.773	5.203
<i>Edifici privati (gas naturale)</i>	36.068	7.286
<i>Parco auto private</i>	35.881	8.934
<i>Edifici industriali (elettricità)</i>	6.061	2.928
<i>Edifici industriali (gas naturale)</i>	4.041	2.021
Totale consumi 2010	94.417	26.992

4.6 Produzione locale di energia

La fonte energetica rinnovabile che ha trovato maggiormente sviluppo nel territorio di Rovolon è stata il fotovoltaico. Se da un lato la scarsa disponibilità di biomassa a livello urbano o la ventosità o salti della rete fluviale rendono tali fonti meno appetibili per interventi di tipo diffuso, la particolare congiuntura del mercato dell'energia in Italia e la maturità delle tecnologie pone l'energia solare come particolarmente interessante.

Il settore fotovoltaico ha visto dalla metà del 2008 ad oggi, una forte spinta grazie ai Decreti ministeriali di incentivazione del kWh prodotto ed immesso in rete.

Elenco grandi impianti energia rinnovabile	
Localizzazione	descrizione
Complesso scolastico "I girasoli/Bucaneve" - Carbonara	Impianto solare fotovoltaico - Potenza 61,25 Kwp
Palestra scolastica - Bastia	Impianto solare fotovoltaico - Potenza 38,955 Kwp
Palazzetto F. Taccon	Impianto solare fotovoltaico - pannelli n. 204
Area a terra - Carbonara	Impianto solare fotovoltaico - Potenza 49,95 Kwp
Leader Medica - Bastia	Impianto solare fotovoltaico - Potenza 58,50 Kwp

4.7 Le potenzialità del territorio per l'uso delle energie alternative

4.7.1 Energia da biomasse

Per "*biomassa*" si intende "*la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani*" (D.Lgs. n. 28/2011).

Dal punto di vista ambientale, l'impiego della biomassa non contribuisce all'effetto serra, poiché la quantità di anidride carbonica rilasciata durante la decomposizione, sia che essa avvenga naturalmente, sia per effetto della conversione energetica, è equivalente a quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa. Le piante, infatti, durante la loro crescita assorbono la CO₂ attraverso la fotosintesi clorofilliana; a seguito della combustione, la stessa quantità di CO₂, che la pianta aveva assorbito, si libera nell'atmosfera. Per questo motivo il bilancio della CO₂ dei combustibili a biomasse si può considerare nullo,⁹ a condizione che si provveda a reintegrare il materiale vegetale utilizzato con nuove colture.

Dal punto di vista energetico, la definizione include una vastissima gamma di materiali che si possono presentare in diversi stati fisici e con un ampio spettro di poteri calorifici.

Per utilizzare la biomassa come fonte di energia si provvede, tramite opportuni processi di conversione, a trasformare l'energia chimica contenuta nelle biomasse in altra forma di energia. Questi processi possono essere di tipo termochimico (produzione di energia elettrica, termica, ecc.) o biochimico (sintesi di carburanti e altri prodotti).

Biomasse ligneo-cellulosiche

⁹ Il bilancio della CO₂ non è nullo durante l'intero ciclo di vita dei combustibili derivati da biomassa, perché si deve sommare il consumo di energia necessaria durante le fasi di produzione, lavorazione e trasporto delle biomasse.

Il legno è composto prevalentemente da tre elementi (carbonio 50%, ossigeno 43.8%, e idrogeno 6%), e quantità relativamente basse di azoto, zolfo e altri elementi minerali che costituiscono le ceneri (0,2%).

Le caratteristiche fisiche del legno importanti per lo sfruttamento energetico sono l'*umidità* e il *peso specifico*. L'umidità influenza le caratteristiche chimiche del legno e il suo stesso peso specifico. Per quanto riguarda le caratteristiche energetiche, l'indicatore efficace del valore combustibile è costituito dal *potere calorifero*, ossia la quantità di calore prodotta dalla combustione completa di un'unità di peso di un materiale energetico. In genere si esprime come kcal/Kg oppure in KJ/Kg.

Biocarburanti

I biocarburanti sono prodotti da processi biochimici che riguardano principalmente la digestione anaerobica, ossia la degradazione della sostanza organica in assenza di ossigeno ad opera di alcuni ceppi batterici. Questo processo interessa la biomassa con un alto grado di umidità (reflui zootecnici, la parte biodegradabile dei rifiuti solidi industriali e urbani, ecc.) portando alla produzione di biogas (CH₄ e CO₂) e può avvenire sia nelle discariche sia nei digestori.

4.7.1.1 Disponibilità della risorsa in provincia di Padova

Nella provincia di Padova, la superficie investita in colture destinate a essere utilizzate come biomasse legnose, rappresenta la quota più cospicua di ettari coltivati in Veneto (30%). Si tratta quasi esclusivamente di pioppeti o di alberi da bosco a breve rotazione coltivati per un periodo di coltivazione massimo di venti anni.

La superficie maggiore è investita (944 ettari nel 2007 con 223 aziende) a colture finalizzate alla produzione di biodiesel, uniformemente distribuite nel territorio con prevalenza nelle zone dell'Alta e Bassa Padovana.

Seguono le superfici destinate alla biomassa legnosa con 82 ha e 24 aziende nel 2007 e infine quelle a biogas con 15 ha e 5 aziende nel 2007, focalizzate nell'hinterland del comune di Padova.

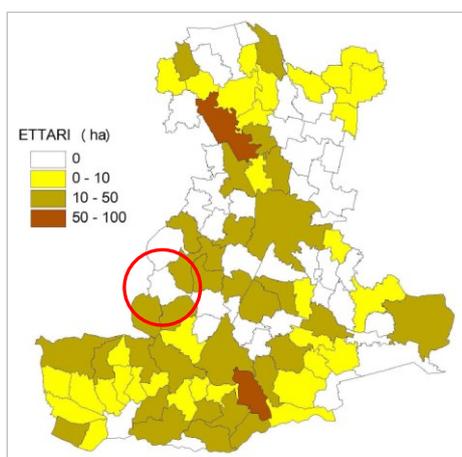


Fig. 23. Superficie destinata a colture designate a biodiesel. Anno 2007. (Fonte: Provincia di Padova, "Piano Energetico Ambientale Provinciale", 2010)

Produzione di biogas da reflui zootecnici

Nel "*Piano Energetico Ambientale*" provinciale è stata individuata per ciascun comune la quantità di azoto di origine zootecnica prodotta, la quantità necessaria affinché tale sostanza nutriente sia utile per la crescita delle varie colture presenti nel comune, e la quantità di azoto massima spandibile imposta dalla Direttiva Nitrati.

Noto il valore della quantità di letame e liquame prodotto annualmente in ogni comune e confrontato con i limiti imposti dalla Direttiva Nitrati, è stata calcolata la stima dei reflui disponibili da utilizzare come substrati in input a un potenziale impianto di digestione anaerobica.

I casi riscontrati nell'analisi sono stati i seguenti:

- ✓ Comuni in cui la quantità di azoto prodotto da origine zootecnica è superiore al limite della Direttiva Nitrati e al fabbisogno teorico per le colture;
- ✓ Comuni in cui la quantità di azoto prodotto da origine zootecnica è inferiore al limite della Direttiva Nitrati e al fabbisogno teorico per le colture;
- ✓ Casi in cui la quantità massima di azoto spandibile, secondo la Direttiva Nitrati, è inferiore al fabbisogno teorico delle colture.

La figura che segue, rappresenta i comuni con una produzione di refluo superiore a quella necessaria al nutrimento delle coltivazioni e che quindi possono ospitare la costruzione di impianti a biogas con matrice a prevalenza reflui.

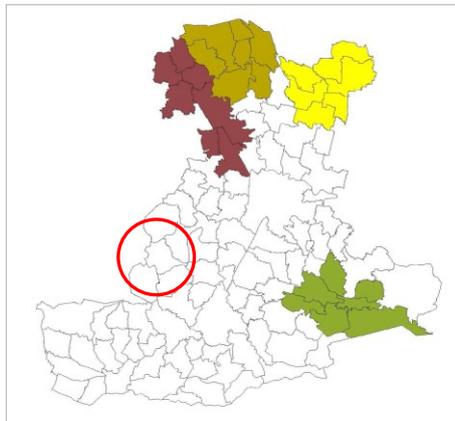


Fig. 24. Aree idonee alla valorizzazione energetica del surplus di azoto derivante dai reflui zootecnici. (Fonte: "*Piano Energetico Ambientale*" della provincia di Padova, 2010)

Produzione di biomassa dai sistemi arborei lineari

Secondo quanto riportato nel Piano Energetico Ambientale, su un campione di 30 aziende agricole presenti nel territorio padovano, il 100% dispone di siepi lineari di tipo monofilare, e in alcuni casi di siepi bifilare e trifilare.

Il 46% delle siepi è di tipo "*razionale*", cioè con possibilità di utilizzo mediante sistemi di meccanizzazione moderni ed efficienti; poco meno del 70% possono essere utilizzate e di queste,

circa il 60% è composto da specie adatte alla produzione di legna da ardere e la parte rimanente alla produzione di cippato.

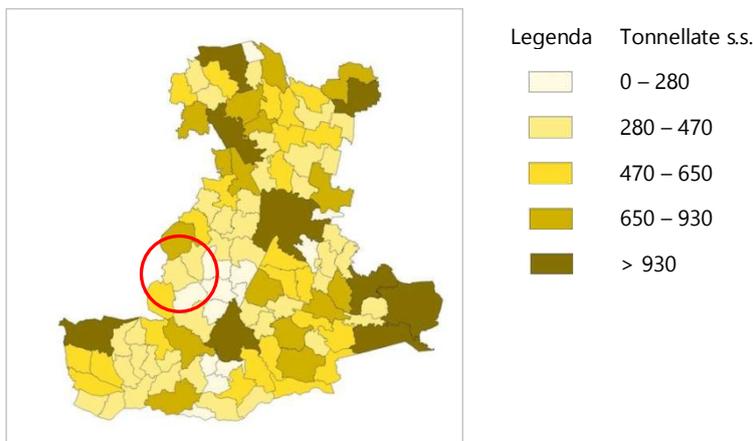


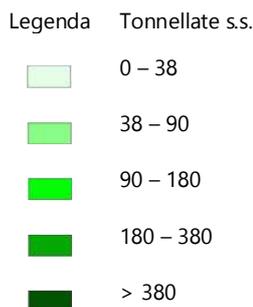
Fig. 25. Potenziale legnoso, espresso in tonnellate di sostanza secca, derivante dallo sviluppo razionale di siepi campestri delle aziende agricole. (Fonte: "Piano Energetico Ambientale" della provincia di Padova, 2010)

Conoscendo il numero di aziende agricole presenti nel territorio provinciale, la superficie della SAU e considerando alcuni parametri (produttività del sistema arboreo, ritiro volumetrico, perdita di peso e potere calorifico della legna, superficie effettivamente disponibile, ecc.) il potenziale ricavabile dall'utilizzo delle siepi campestri è riassunto nella Figura 25, nella quale si indicano, per ciascun comune, le tonnellate di biomassa legnosa ricavabile in termini di sostanza secca.

Produzione di biomassa dalla frazione verde dei rifiuti urbani

Dalla quantità di frazione di Verde raccolta, considerando alcuni coefficienti (componente utile pari al 25% del totale della frazione verde; ritiro volumetrico e perdita di peso della legna in fase di essiccamento; potere calorifico di legna da ardere e cippato) è stato calcolato il potenziale ricavabile dalla valorizzazione energetica della frazione legnosa derivante dalla raccolta di verde urbano¹⁰.

In Figura 26 è indicato per ciascun comune il potenziale di biomassa legnosa, espresso in tonnellate, ricavabile dalla sostanza secca.



¹⁰ "Piano Energetico Ambientale" della provincia di Padova, 2010.

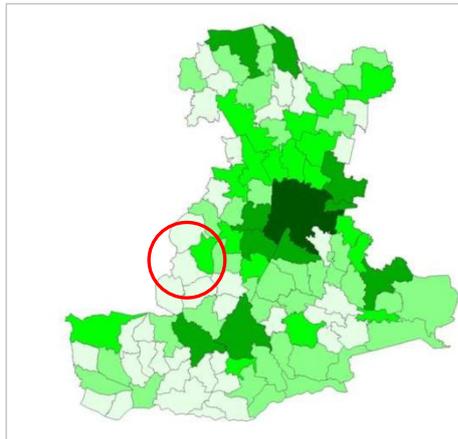


Fig. 26. Potenziale legnoso, espresso in tonnellate di sostanza secca, derivante dalla valorizzazione energetica della frazione legnosa originata dalla raccolta di verde urbano. (Fonte: "Piano Energetico Ambientale" della provincia di Padova, 2010)

Produzione di biomassa da colture in superfici ex set-aside e SAU non utilizzate

Sempre nella relazione del Piano Energetico provinciale, è stata valutata la potenzialità dell'utilizzo di determinate zone, quali le aree rese disponibili dall'ex set-aside e aree marginali, cioè superfici che per motivi di ordine economico, ambientale e sociale sono state oggetto di abbandono produttivo.

In questo caso è stata calcolata la realizzazione di arboreti specializzati destinati alla piccola-media produzione di energia termica ed eventualmente anche elettrica.

In Figura 27 è rappresentato il potenziale di biomassa legnosa ricavabile dagli arboreti a turno breve (*Short Rotation Forestry*, con un turno di ceduzione di 1-5 anni) per ciascun comune della provincia, espresso in tonnellate di sostanza secca.

Il valore è stato ottenuto partendo dai dati riguardanti la SAU non utilizzata, la superficie ex set-aside e opportuni coefficienti (superficie effettivamente disponibile, valori medi di produttività di sostanza secca per gli arboreti a turno breve).

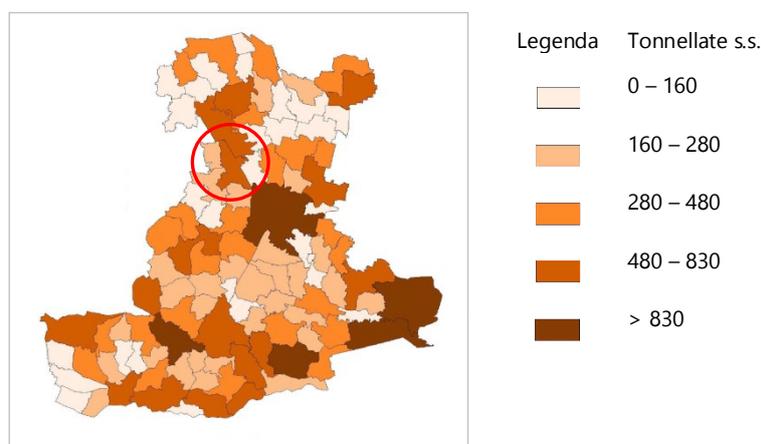


Fig. 27. Potenziale legnoso, espresso in tonnellate di sostanza secca, derivante dalla valorizzazione energetica della frazione legnosa originata da arboreti a turno breve. (Fonte: "Piano Energetico Ambientale" della provincia di Padova, 2010)

4.7.3 Energia solare

L'energia solare, generata continuamente all'interno del sole da reazioni termonucleari dell'idrogeno, raggiunge la terra sottoforma di radiazioni elettromagnetiche a varie frequenze e lunghezze d'onda.

L'intensità e la distribuzione spettrale della radiazione solare che arriva sulla superficie terrestre dipendono dalla composizione dell'atmosfera e dall'angolo di inclinazione della radiazione stessa: minore è l'angolo che i raggi del sole formano con una superficie orizzontale e maggiore è lo spessore di atmosfera che essi devono attraversare, con una conseguente minore radiazione che raggiunge la superficie.

Al suolo l'energia solare è concentrata nell'intervallo di lunghezza d'onda 0,2 - 2,5 μm , una parte notevole di questa energia può essere sfruttata per produrre energia termica o elettrica attraverso due tecnologie distinte: gli impianti solari e gli impianti fotovoltaici.

4.7.3.1 Solare fotovoltaico

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica. Sviluppata alla fine degli anni Cinquanta nell'ambito dei programmi spaziali, la conversione fotovoltaica è una delle tecnologie che possono contribuire a soddisfare la crescente domanda mondiale di energia elettrica senza alcuna emissione di gas ad effetto serra. Essa sfrutta l'"*effetto fotovoltaico*", ossia la proprietà di alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati, di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa. Il più utilizzato è il silicio, elemento molto diffuso in natura.

Potenzialità di produzione di energia elettrica dalla tecnologia fotovoltaica

Per la determinazione del potenziale fotovoltaico si devono considerare numerosi fattori:

- Superficie dell'impianto;
- Posizione dei moduli FV nello spazio (angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale e angolo di orientamento rispetto al Sud);
- Valori della radiazione solare incidente nel sito di installazione;
- Efficienza dei moduli FV;
- Efficienza del BOS;
- Altri parametri (p.es. temperatura di funzionamento).

Lo sfruttamento dell'energia solare prevede la copertura di vaste superfici con le celle solari. Con gli attuali valori dell'efficienza di trasformazione dell'energia solare in elettrica, una centrale da 1 MW, in grado di fornire energia a circa 1.000 utenti, occuperebbe una superficie equivalente a quattro campi di calcio. Circa metà di questa superficie sarebbe coperta dai moduli fotovoltaici e l'altra metà corrisponderebbe all'area necessaria per evitare l'ombreggiamento reciproco delle file di moduli.

Per quanto riguarda i sistemi fotovoltaici integrati negli edifici, dal punto di vista architettonico offrono soluzioni molto interessanti rispetto agli altri sistemi di energia rinnovabile, soprattutto in ambito urbano. Le celle fotovoltaiche possono essere installate su qualunque superficie dimostrando un'ottima adattabilità alle diverse tipologie di edificio.

Gli interventi di integrazione architettonica si distinguono secondo il tipo di superficie dell'edificio utilizzata (tetto piano, tetto inclinato, facciata) e la fase di installazione: *sistemi fotovoltaici retrofit* applicati in contesti edilizi già esistenti, e *sistemi fotovoltaici integrati* già dalla fase di progettazione dell'edificio.

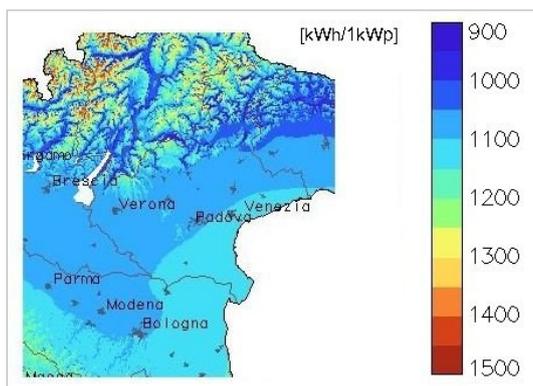


Fig. 29. Energia generata annualmente da un impianto fotovoltaico da 1 kWp. Particolare regione Veneto. (Fonte: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>)

Nella figura che segue, è rappresentato il potenziale di produzione di energia elettrica (MWh) derivante dalla tecnologia fotovoltaica per ciascun comune della provincia di Padova.

Tale valutazione è stata eseguita considerando il patrimonio delle superfici coperte esistenti e utilizzabili per l'installazione dei moduli, alcuni coefficienti (tipologia architettonica, localizzazione in aree ad alta valenza storica e architettonica, presenza di ombreggiature, orientamento non ottimale), il 92,5% delle superfici potenziali del settore residenziale sono destinate al solare fotovoltaico e il 90% delle superfici potenziali dei settori Industria e Terziario sono destinate al solare fotovoltaico.

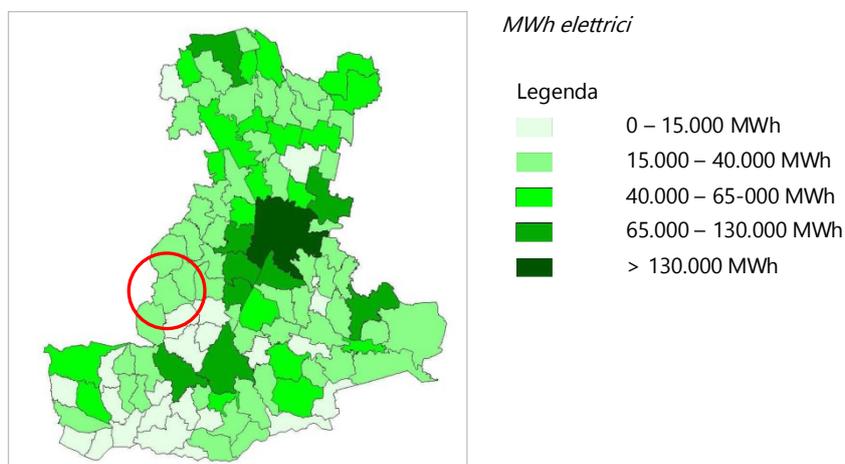


Fig. 30. Potenziale di produzione fotovoltaica per ciascun comune della provincia di Padova. (Fonte: "Piano Energetico Ambientale" della provincia di Padova, 2010)

4.7.3.2 Solare termico

Gli impianti solari utilizzano le radiazioni solari per produrre calore. Il principale settore di applicazione è quello della produzione di acqua calda a bassa temperatura (fino a 80°C) per usi sanitari e per il riscaldamento delle abitazioni private. Un metro quadrato di collettore solare può scaldare a 45÷60 °C tra i 40 ed i 300 litri di acqua in un giorno, a seconda dell'efficienza che varia, con le condizioni climatiche e con la tipologia di collettore, tra 30 % e 80%. Esistono, inoltre, impianti solari termici per la produzione di calore a media e alta temperatura (100 - 250°C) per applicazioni in processi industriali e per la produzione del freddo (*solar cooling*).

Un impianto solare termico permette di trasformare direttamente l'energia solare incidente sulla superficie terrestre in energia termica, senza nessuna emissione inquinante e con il risparmio economico associato al mancato utilizzo di fonti energetiche tradizionali (energia elettrica o combustibili fossili). L'energia termica così prodotta viene raccolta in genere sotto forma di acqua calda.

La caratteristica principale che identifica la qualità di un collettore solare (o pannello solare) è l'efficienza (o rendimento) intesa come capacità di conversione dell'energia solare in energia termica.

Si ottengono interessanti risultati accoppiando l'impianto solare termico con un impianto di riscaldamento degli ambienti a bassa temperatura (ad esempio impianti a pavimento, impianti a radiatori in acciaio lamellare, ecc.). In zone con un esteso periodo di utilizzo del riscaldamento e in edifici con buone caratteristiche di isolamento termico (prerequisito essenziale per il riscaldamento solare), si raggiunge fino al 25-50% di copertura del fabbisogno termico.

Potenziale di applicazione del solare termico

Per quanto riguarda la stima del potenziale di applicazione del solare termico, ci si può riferire alle procedure e ai calcoli che riguardano il solare fotovoltaico. La procedura potrebbe essere la stessa, considerando che le superfici e i costi necessari sono molto inferiori.

La produzione termica utile annua di un impianto solare, caratterizzato da una determinata superficie captante, può essere stimata abbastanza accuratamente attraverso un calcolo che considera:

- Radiazione solare annuale disponibile nel luogo d'installazione;
- Fattore di correzione calcolato sulla base dell'orientamento, dell'angolo d'inclinazione dei collettori solari ed eventuali ombre temporanee;
- Prestazioni tecniche dei pannelli solari, del serbatoio, degli altri componenti dell'impianto e dell'efficienza del sistema di distribuzione;
- Grado di contemporaneità tra produzione del calore e fabbisogno dello stesso da parte dell'utenza.

Il potenziale termico, ricavato sulla base delle superfici coperte ritenute idonee con gli stessi criteri del capitolo precedente (destinando il 7,5% delle superfici relative al residenziale e il 10% dell'industriale e del terziario), è riassunto in Figura 31.

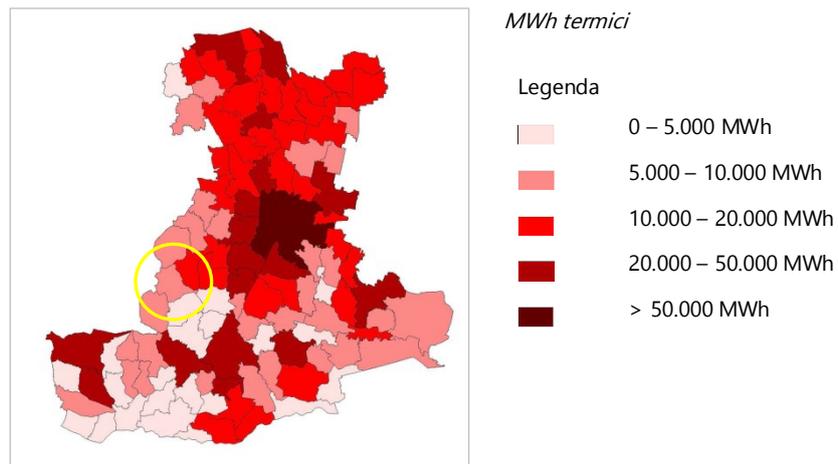


Fig. 31. Potenziale di produzione termica per ciascun comune della provincia di Padova. (Fonte: "Piano Energetico Ambientale" della provincia di Padova, 2010)

5. Analisi delle vulnerabilità e dei rischi climatici

5.1 Clima e cambiamenti climatici

Il clima rappresenta la sintesi statistica degli eventi meteorologici di un lungo periodo di tempo. Il clima del nostro pianeta è dinamico e si sta ancora modificando; fluttuazioni periodiche nella temperatura e nelle modalità di precipitazione sono conseguenze naturali di questa variabilità. Tuttavia se i cambiamenti si manifestano troppo velocemente, si parla di *mutamento climatico*.

Poiché tali cambiamenti coinvolgono l'intero nostro pianeta, si parla di *global changing*.

Dal Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change - CLIMATE CHANGE 2021 (IPCC AR6) emerge con grande chiarezza quanto davvero poco influenti siano i forzanti naturali sul clima rispetto alle attività imputabili all'uomo; le emissioni di gas-serra, aerosol e cambi di uso del suolo, sono le cause principali del riscaldamento globale osservato dal 1950.

Le attività umane specialmente quelle legate all'utilizzo dei combustibili fossili come il petrolio e il carbone, stanno causando un rapido aumento dei livelli dei *gas serra* (CO₂, CH₄, NO_x), provocando delle perturbazioni nel ciclo radiativo dell'atmosfera che inducono dei cambiamenti in quel sistema complesso che è il clima globale. Il diossido di carbonio è ritenuto la causa principale dell'effetto serra. Si stima che le attività umane abbiano causato un riscaldamento globale di circa 1,0°C rispetto ai livelli preindustriali, con un intervallo probabile tra 0,8 e 1,2°C.

Il VI Rapporto dell'IPCC valuta con una probabilità superiore al 50% che negli anni immediatamente successivi al 2030 si avrà un innalzamento della temperatura di 1,5°C, ovvero in anticipo rispetto a quanto valutato nel recente rapporto speciale dello stesso IPCC sul riscaldamento di 1,5°C pubblicato nel 2018.

Con un riscaldamento globale di 1,5°C, nei prossimi due decenni il mondo affronterà molteplici rischi climatici inevitabili. Anche il superamento temporaneo di questo livello di riscaldamento provocherà ulteriori gravi impatti, alcuni dei quali saranno irreversibili. Aumenteranno i rischi per la società, inclusi quelli relativi a infrastrutture e insediamenti costieri. L'aumento di ondate di calore, siccità e inondazioni sta già superando le soglie di tolleranza di piante e animali, causando mortalità di massa in alcune specie tra alberi e coralli.

Questi eventi meteorologici estremi si stanno verificando simultaneamente, causando impatti a cascata che sono sempre più difficili da gestire. Gli eventi estremi hanno esposto milioni di persone a grave insicurezza alimentare e idrica, soprattutto in Africa, Asia, America centrale e meridionale, nelle piccole isole e nell'Artico.

È virtualmente certo, si legge poi nel rapporto, che la soglia di riscaldamento globale di 2°C sarà superata durante il XXI secolo se le future emissioni saranno in linea con quanto ipotizzato nei due scenari ad alte emissioni (SSP3-7.0 e SSP6-8.5).

Nel caso di una diminuzione delle emissioni globali di gas serra dal 2020 in poi e raggiungendo emissioni nette di CO₂ pari a zero intorno alla metà del secolo, è possibile che il riscaldamento globale rimanga al di sotto di 1,5°C.

L'IPCC identifica quattro categorie di rischio, indice dell'aumento del riscaldamento globale.

Le quattro categorie di rischio sono:

- ⇒ *Rischio delle ondate di calore su popolazioni ed ecosistemi:* con l'innalzamento della temperatura di 2°C è stato stimato un raddoppio o più del numero di decessi di persone a rischio di stress da calore; la riduzione degli habitat terrestri e marini adatti agli attuali ecosistemi causando una trasformazione irreversibile degli stessi o la loro scomparsa.
- ⇒ *Rischio per la produzione agricola:* si prevedono nel XXI secolo perdite sostanziali di produzione agricola per la maggior parte delle aree europee.
- ⇒ *Rischio di scarsità di risorse idriche:* in Europa meridionale il rischio è già elevato per un livello di riscaldamento globale di 1,5°C e in alcune zone la domanda di risorse idriche eccede già la disponibilità. Nel caso di un innalzamento maggiore di 1,5°C di temperatura, il rischio di scarsità di risorse idriche diventa alto anche nell'Europa centro-occidentale.
- ⇒ *Rischio dell'aumento di intensità e frequenza di inondazioni:* a causa dei cambiamenti nelle precipitazioni aumenteranno i rischi per le persone e le infrastrutture in molte regioni d'Europa.

5.2 I cambiamenti climatici osservati alla scala regionale

Da uno studio sui dati di temperatura nel Veneto rilevati dalle stazioni meccaniche dell'ex Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, che coprono cinquanta anni dal secondo dopoguerra ai primi anni del 2000, è stata evidenziata una discontinuità intorno alla fine degli anni '80, che separa un primo periodo di temperature stabili, ed un secondo periodo di graduale crescita delle temperature. I dati di temperatura delle stazioni automatiche di Arpav, che hanno affiancato e sostituito i dati delle stazioni meccaniche a partire dagli anni novanta, confermano il trend di aumento.

I dati rilevati dalle 110 stazioni automatiche di ARPAV dal 1993 al 2020 evidenziano un trend di aumento delle temperature medie pari a +0.55 °C per decennio che, considerando le sole aree pianeggianti (quota inferiore ai 50 m s.l.m.) sale a + 0.6 °C per decennio.

Il Veneto appartiene all'area mediterranea, ritenuta uno dei *punti caldi* del pianeta perché l'aumento delle temperature sta procedendo ad una velocità maggiore rispetto alla media globale: il trend di crescita globale per le terre emerse stimato dal NOAA (Amministrazione nazionale per l'oceano e l'atmosfera, USA) per lo stesso periodo è pari a +0.38 °C per decennio.

L'aumento delle temperature medie in Veneto si riflette nel valore degli indicatori climatici quali il numero annuale di giornate estive e notti tropicali, con la speculare diminuzione dei giorni con gelate.

Particolarmente significativo è l'aumento del numero di notti tropicali (giorni con temperatura minima > 20 °C) che risulta di +7.1 giorni per decennio per le aree di pianura.

Per quanto riguarda l'andamento delle precipitazioni le tendenze risultano meno definite e influenzate dalla presenza di una spiccata variabilità interannuale.

Confrontando prima e la seconda parte del trentennio 1993-2020 è comunque possibile osservare un aumento del 15% delle precipitazioni medie annue, più marcato su Prealpi ed alta pianura rispetto

al Polesine, accompagnato da un più evidente aumento della variabilità media interannuale dei quantitativi di precipitazione.

Diversi indicatori suggeriscono un aumento nell'intensità degli eventi di pioggia come il numero di giorni con precipitazione superiore a 20 mm che è aumentato del 10% per ogni decennio, con incrementi maggiori per le fasce altimetriche medio-alte.

Si registrano infine una forte riduzione dei ghiacciai dolomitici sia in termini di massa che di superficie, dimezzatisi nel corso del '900; modifiche nelle fasi fenologiche di diverse colture agrarie e innalzamento del livello del mare che nella laguna di Venezia si è alzato nel corso dei decenni per l'effetto combinato di eustatismo e subsidenza ed è attualmente circa 31 cm più alto di quello verificato ad inizio del secolo scorso¹¹.

5.2.1 Precipitazioni

La precipitazione cumulata nell'anno e nei mesi dell'anno è una variabile meteorologica e climatologica necessaria per l'analisi dei processi idrologici e idraulici e per le valutazioni relative alla disponibilità delle risorse idriche.

I riferimenti statistici sono relativi agli anni del periodo 1993-2021 di funzionamento della rete di rilevamento con copertura dell'intero territorio regionale.

Nel corso dell'anno 2022 si stima che siano mediamente caduti sulla regione Veneto 774 mm di precipitazione; la precipitazione media annuale riferita al periodo 1993-2021 è di 1.128 mm. Gli apporti meteorici annuali sono stati stimati in circa 14.248 milioni di m³ di acqua e risultano inferiori alla media del 31%; il 2022 è stato l'anno meno piovoso a partire dal 1993. In termini percentuali la parte del Veneto che più si discosta dalla media è la zona centrale comprendente l'alta pianura padovana, l'alto vicentino, tutta la provincia di Treviso e la Val Belluna. In queste zone sono piovuti dal 35% al 45% di millimetri in meno rispetto ai valori medi annuali. Tuttavia, nonostante il 2022 sia stato caratterizzato da una piovosità più bassa dal 1993, l'analisi dell'andamento di questo indicatore non ha evidenziato alcun andamento significativo del trentennio analizzato (Figura 32).

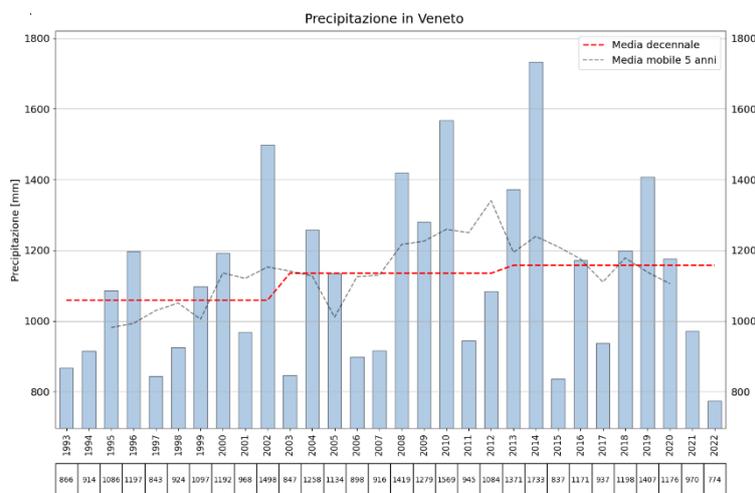


Fig. 32 Andamento delle precipitazioni sul territorio regionale dal periodo 1993 al 2022.

¹¹ Fonte: Centro Maree di Venezia.

5.2.2 Temperatura

L'andamento medio annuale e stagionale delle temperature medie, massime e minime per il 2022 è confrontato con i rispettivi valori medi di riferimento del periodo 1993-2021.

La media delle *temperature massime giornaliere* nel 2022 evidenzia su tutto il territorio regionale valori da 1 a 2°C superiori a quelli medi del periodo 1993-2021.

Le medie delle *temperature minime giornaliere* sulla regione sono anch'esse superiori ai valori medi di riferimento 1993-2021 su tutto il Veneto ma con scarti inferiori rispetto alle temperature massime, e compresi tra 0.5 e 1.5 °C. In conseguenza di quanto fino ad ora descritto, la media delle *temperature medie giornaliere* evidenzia ovunque valori superiori alla media 1993-2021. Tali differenze risultano generalmente comprese tra 0.7 °C e 1.9 °C.

Le temperature nel 2022 sono state le più elevate del trentennio 1993-2022.

Le temperature medie giornaliere confermano e rafforzano il trend statisticamente significativo in aumento a partire dal 1993, con un incremento medio di circa +0.6 °C ogni 10 anni (Figura 33).

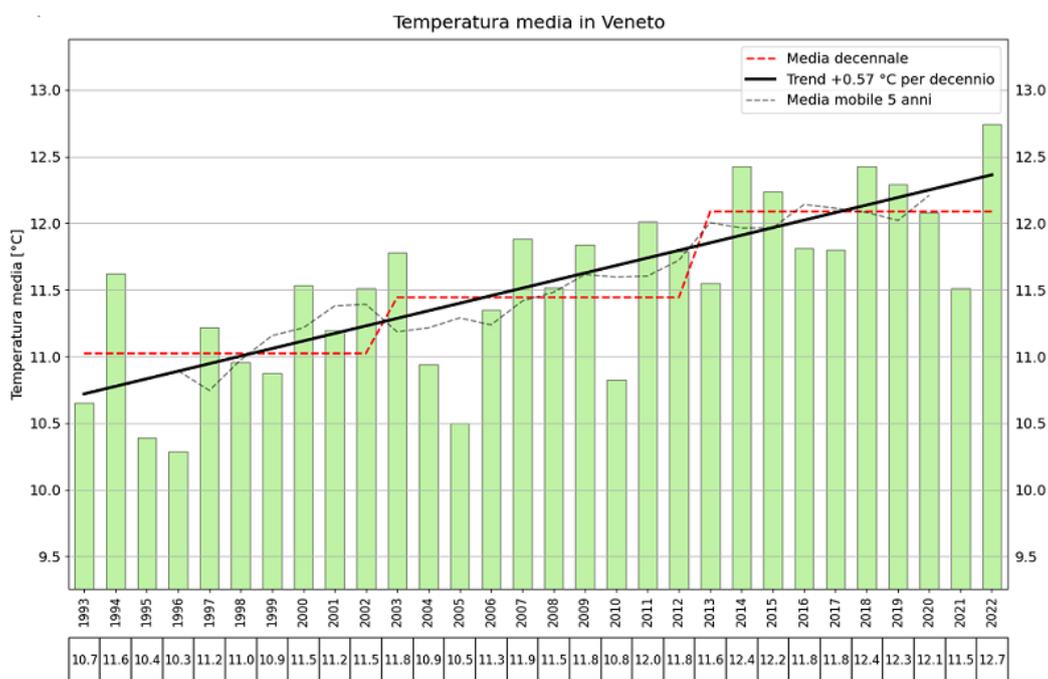


Fig. 13. Andamento delle temperature medie in Veneto, periodo 1993-2021.

Considerando le singole stagioni del 2022, l'unica stagione con valori termici in media o solo leggermente superiori a quelli medi stagionali in particolar modo nel settore di pianura, è stata la primavera. In inverno le temperature sono state quasi ovunque superiori alla media di riferimento. L'autunno, ma molto di più l'estate sono state le due stagioni più calde: durante quest'ultima lo scarto rispetto alla media del trentennio è stato quasi ovunque superiore ai 2 °C.

5.2.3 Giorni di ondata di calore

Per *Ondata di Calore* si intende un periodo di tempo durante il quale la temperatura, in maniera persistente, si mantiene più elevata rispetto alle temperature usualmente rilevate in una determinata area in un periodo definito. L'indice *Giorni di ondata di calore* (HWF heatwave day frequency) è la somma, per le diverse cadenze temporali esaminate (anno o singola stagione), del numero di giorni che rientrano nella definizione di ondata di calore.

Lo studio delle ondate di calore e di come i cambiamenti climatici influiscono nel far in modo che esse si verifichino con maggior frequenza, è importante in quanto le temperature alte e persistenti per lunghi periodi rappresentano un rischio per la salute umana e gli ecosistemi.

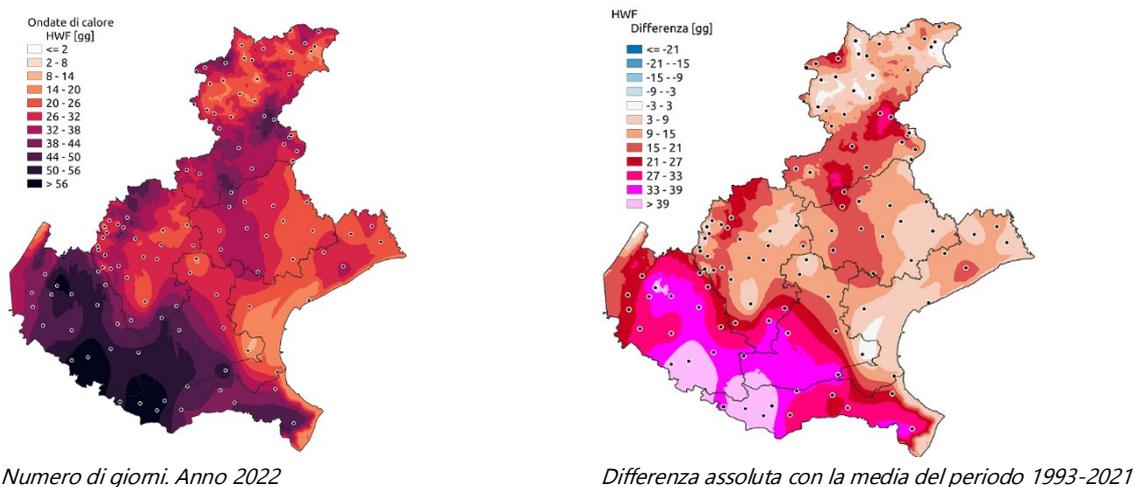


Fig. 34. Ondate di calore. Anno 2022

Per il presente indicatore ARPAV considera ondata di calore: *un periodo di tempo di almeno 3 giorni consecutivi con temperatura massima giornaliera maggiore del 90esimo percentile (valutato sui 28 anni compresi tra il 1993 e il 2020, con una finestra mobile centrata su 31 giorni).*

Nel corso del 2022 i giorni di ondata di calore in Veneto sono stati ovunque superiori al valore storico del periodo 1993-2021, mediamente di circa 18 giorni; in particolare durante l'estate e l'autunno.

Questo dato conferma il trend di tale indice che è in aumento a partire dal 1993 ad oggi (Figura 34).

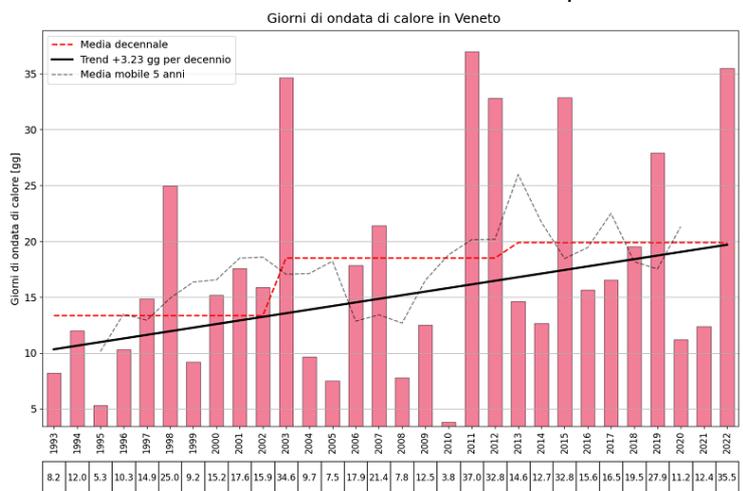


Fig. 35. Andamento dell'indice "Giorni di ondata di calore" nel Veneto. Periodo 1993-2022.

5.2.4 Notti tropicali

Per *Notte Tropicale* (TR) si intende una notte durante la quale la temperatura non scende mai al di sotto dei 20°C. Durante queste notti il caldo può essere molto intenso e può essere percepito un forte disagio fisico, sia da parte degli esseri umani sia da parte degli animali. Questo indicatore descrive la severità del caldo durante un determinato periodo in una data area.

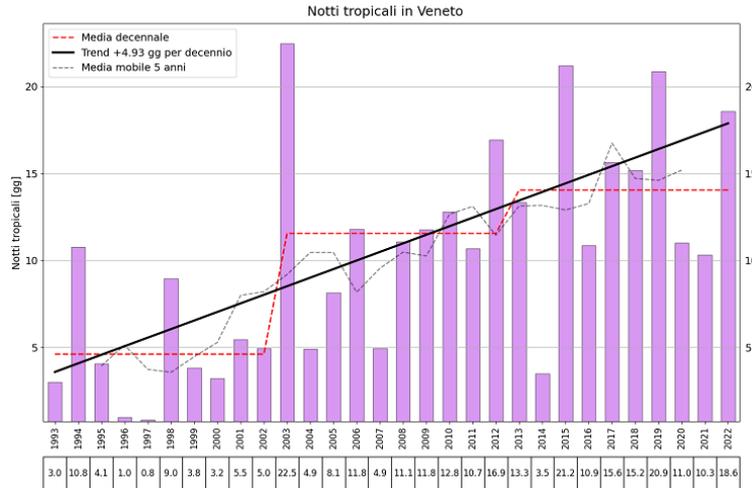
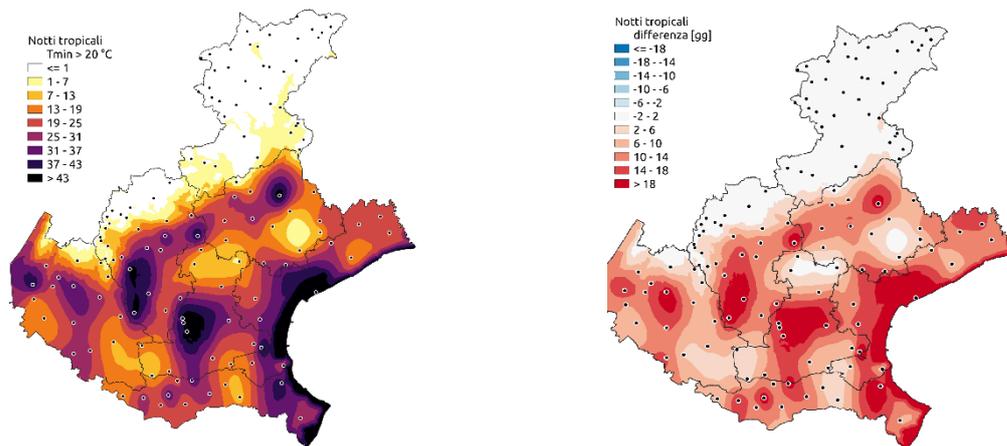


Fig. 36. Numero di notti tropicali in Veneto - 1993-2022

Considerando i singoli mesi estivi del 2022, il mese con più notti tropicali è stato luglio.

L'indice TR per l'estate 2022 e per i singoli mesi estivi è stato confrontato con i dati storici ed è stato valutato per la cadenza temporale della stagione estiva e per quelle mensili di giugno, luglio e agosto.



Numero di giorni. Anno 2022

Differenza assoluta con la media del periodo 1993-2021.

Fig. 37. Notti tropicali. Anno 2022

Nel corso del 2022 in tutto il Veneto, ad eccezione delle zone montuose alpine e prealpine, le notti tropicali estive sono state superiori al valore storico del periodo 1993-2021, anche di molte unità. Il valore medio regionale del 2022 è pari a quasi 19 notti, mentre il valore storico di riferimento regionale del periodo 1993-2021 è di circa 10 notti. Considerando il trend del numero di notti

tropicali a partire dal 1993, si nota un progressivo aumento che è considerato statisticamente significativo, con un incremento medio di quasi 5 giorni ogni 10 anni.

5.2.5 Giorni di gelo

Si definisce *Giorno di Gelo* un giorno con temperatura minima inferiore a 0°C e l'*Indice FD (number of Frost Days)* è la somma, per le diverse cadenze temporali esaminate (anno o singola stagione), del numero di giornate che rientrano nella definizione di giorno di gelo.

Il numero di giorni di gelo annuale permette di determinare l'intensità del freddo nei singoli anni e di valutarne la variabilità interannuale e l'eventuale tendenza significativa, come conseguenza del cambiamento climatico in atto. Sebbene la diminuzione del numero di giorni di gelo possa rappresentare, in specifici momenti dell'anno e in determinati ambiti, un vantaggio (per esempio la riduzione del numero di gelate primaverili è vista favorevolmente dal settore agricolo), essa è una diretta conseguenza dell'innalzamento della temperatura dell'aria dovuta ai cambiamenti climatici; sono, perciò, considerati negativamente gli scarti negativi e positivamente gli scarti positivi.

Nel corso del 2022 mediamente in Veneto i giorni di gelo (66 giorni) sono stati di 8 giorni inferiori al valore storico del periodo 1993-2021 (74 giorni). Considerando il trend del numero di giorni gelo a partire dal 1993 si nota che esso è in diminuzione con un decremento medio di circa 8 giorni ogni 10 anni, valore considerato statisticamente significativo.

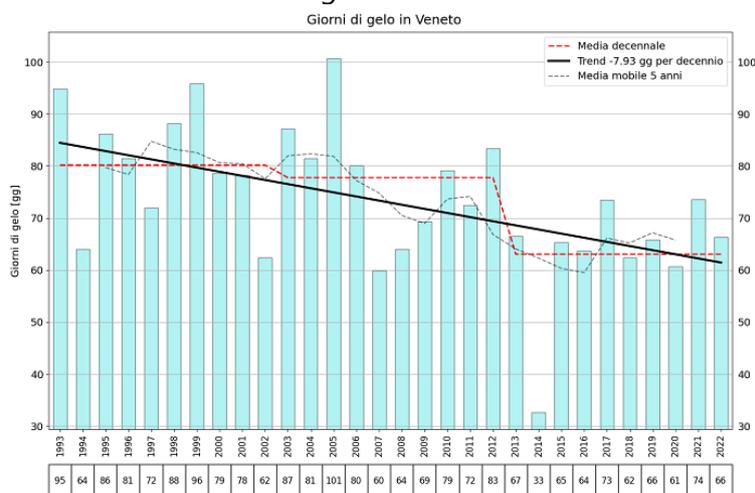


Fig. 38 Andamento dei giorni di gelo dal periodo 1993 al 2022.

Per quanto riguarda le singole stagioni del 2022 la primavera è stata caratterizzata quasi ovunque da un numero di giornate di gelo superiori alla media, al contrario dell'autunno durante il quale le giornate con temperatura minima inferiore a 0°C sono state inferiori ad essa. In inverno, invece, la situazione è diversa se si valutano le zone di pianura e la Valbelluna o le zone prealpine, alpine e collinari. In queste ultime, infatti, le giornate di gelo sono state inferiori alla norma, mentre le prime sono state caratterizzate da un numero di giornate con temperatura minima sottozero superiore al valore storico dei 29 anni precedenti.

Dall'analisi delle spazializzazioni relative agli scarti del numero di giorni di gelo rispetto alla norma si deduce un 2022 più caldo della norma con un numero di giorni di gelo inferiore al valore medio del periodo 1993-2021, in particolare durante i mesi autunnali.

5.2.6 Stato di Siccità del territorio

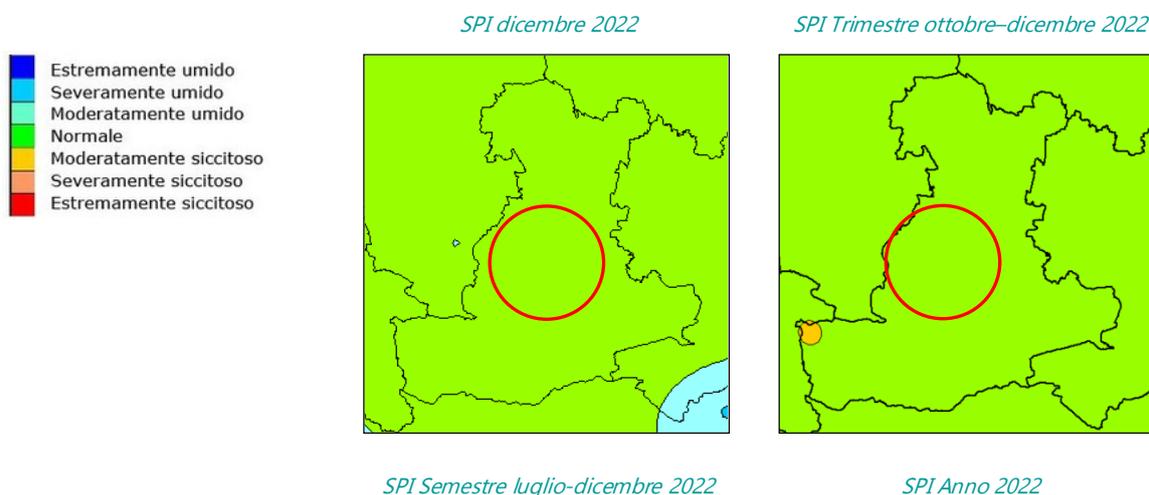
Lo *Stato di Siccità del territorio (SPI Standard Precipitation Index)* è un indicatore che quantifica il deficit di precipitazione su diverse scale temporali (la quantità di pioggia caduta è valutata in base alla variabilità della precipitazione negli anni precedenti) che a loro volta riflettono l'impatto del deficit pluviometrico sulla disponibilità delle differenti risorse idriche.

L'indice SPI può essere calcolato secondo differenti scale temporali da 1 mese a 48 mesi a seconda degli impatti della siccità da monitorare; le durate di 1-3 mesi danno informazioni sulle disponibilità idriche dei suoli ai fini delle produzioni agrarie, le durate di 6-12 mesi (e oltre) danno informazioni sulle disponibilità idriche a livello di bacino idrologico (portate fluviali e livelli di falda).

I valori di SPI oscillano nella maggior parte dei casi tra +2 e -2 anche se questi estremi possono essere superati entrambi. I valori positivi indicano situazioni di surplus pluviometrico, valori negativi individuano situazioni di siccità.

Per il periodo di *12 mesi* si evidenziano condizioni severamente siccitose nella parte settentrionale della provincia di Padova, condizioni moderatamente siccitose sono evidenti nell'area centrale, corrispondente all'area di studio, e meridionale del territorio provinciale.

Per il periodo di *1 mese* (dicembre); *3 mesi e 6 mesi* sono presenti condizioni di normalità in tutta la provincia.



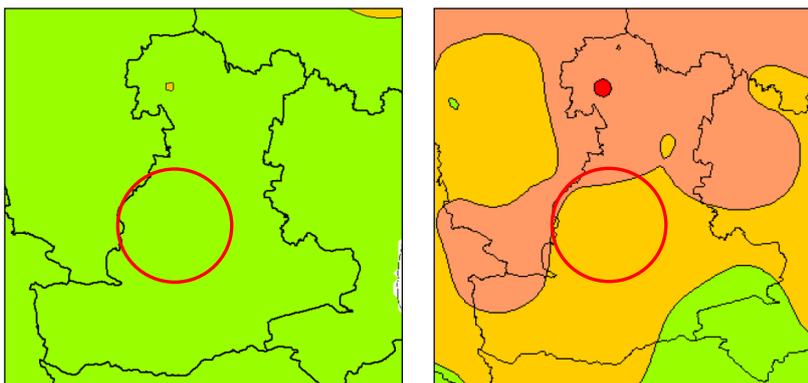


Fig. 39. Indice SPI calcolato sulla base dei dati pluviometrici del periodo 1994-2021 e riferito all'anno 2022 e a 1, 3, 6 e 12 mesi.

5.3 Valutazione delle pressioni climatiche a scala locale

La valutazione del reale impatto a livello locale dei cambiamenti climatici avviene principalmente attraverso l'analisi dei rischi e della vulnerabilità del sistema territoriale.

Il *rischio* può essere definito come la combinazione della probabilità che si verifichi un dato evento e la gravità degli impatti che tale evento determina sul territorio. Riducendo il significato alla sfera energetica esso rappresenta la probabilità che una pressione climatica possa incrementare la domanda di energia di un territorio o possa ridurre l'offerta. In entrambi i casi, il danno è anche economico, perché accresce da un lato la spesa energetica di famiglie e imprese e dall'altro riduce l'autonomia energetica del territorio, aumentandone la dipendenza dall'esterno.

La *vulnerabilità*, in relazione ai cambiamenti climatici, è invece descritta come una funzione della sensibilità e resilienza di un territorio rispetto alle pressioni indotte da una variazione climatica. È evidente che lo stesso impatto ha effetti diversi a seconda del luogo dove si manifesta; in alcuni casi le condizioni al contorno possono effettivamente tramutare l'impatto in un danno, mentre in altri l'impatto viene facilmente "riassorbito" dal territorio.

La vulnerabilità si può manifestare in differenti ambiti territoriali:

- Nel *settore agricolo*: il cambiamento climatico potrà portare a una contrazione o un'espansione delle colture, a seconda della loro tipologia e con forti differenze tra nord e sud Europa.
- Nelle *aree urbane*: la principale vulnerabilità è correlata alle isole di calore urbane, ovvero ad innalzamenti della temperatura dell'aria, esacerbate dal tipo di materiali di cui le città sono costituite.
- Nelle *reti idrografiche*: i trend di lungo periodo sulle variazioni dei flussi nelle reti idrografiche sono difficili da stimare. Il cambiamento climatico dovrebbe incidere soprattutto nelle variazioni della stagionalità dei flussi nelle reti idrografiche e negli eventi di picco, che possono portare ad esondazioni.
- Nelle *aree forestali*: il cambiamento climatico e l'incremento delle concentrazioni di CO₂ in atmosfera incideranno notevolmente sulla distribuzione e composizione delle specie, sugli areali, sulla produttività vegetale e quindi sulla biodiversità, incidendo sui beni e servizi che le aree forestali forniscono all'uomo.

- Nella *distribuzione/composizione degli ecosistemi*: la velocità del cambiamento climatico potrebbe superare la capacità di adattamento delle specie e la loro abilità nel colonizzare nuovi territori.

Come già premesso nel paragrafo di introduzione "*Clima e cambiamenti climatici*", l'*IPCC*, sulla base di diversi scenari di emissione combinati (SSP e RCP), ha costruito attraverso modelli climatici le proiezioni climatiche, ovvero il presumibile clima del futuro.

I modelli climatici descrivono come funziona il clima terrestre, mentre gli scenari di emissione descrivono l'influenza antropica sull'ambiente.

Combinando i modelli climatici con gli scenari di emissione è possibile prevedere con una determinata probabilità come sarà il clima in futuro.

Sono stati ipotizzati cinque scenari con diversi livelli di emissioni di gas serra:

- ⇒ *SSP1-1.9 emissioni molto basse*
- ⇒ *SSP1-2.6 emissioni basse*
- ⇒ *SSP2-4.5 emissioni intermedie*
- ⇒ *SSP3-7.0 emissioni alte*
- ⇒ *SSP5-8.5 emissioni molto alte*

Tra gli scenari IPCC adottati per effettuare le simulazioni climatiche, la *Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici* ¹²(CMCC) ha ipotizzato per l'Italia due scenari sul clima atteso per il futuro su tre periodi di previsione attraverso l'elaborazione di dieci indicatori climatici.

- ⇒ *RCP8.5 Nessuna mitigazione*: crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).
- ⇒ *RCP4.5 Media mitigazione*: assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

¹² Nel luglio 2012 il *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare* ha affidato al CMCC il coordinamento tecnico-scientifico delle attività finalizzate ad acquisire le informazioni necessarie all'elaborazione della *Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici* (SNAC).

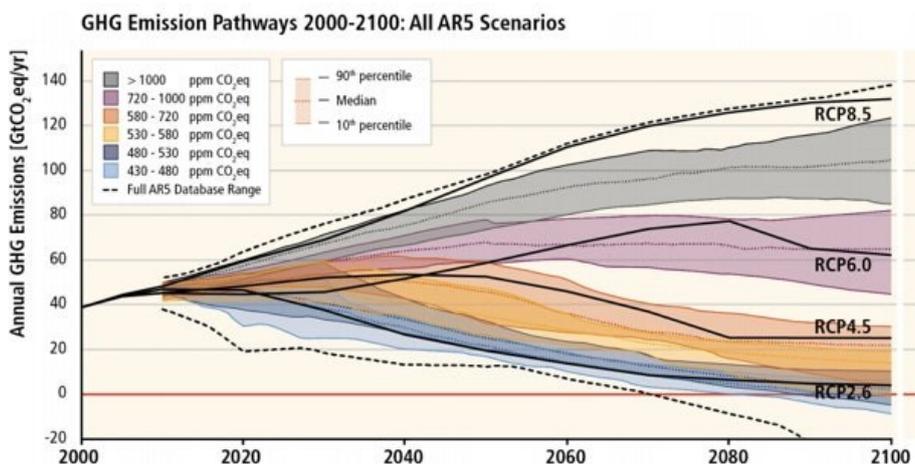


Fig. 40 Andamento delle emissioni di gas serra in base ai cinque scenari ipotizzati secondo l'IPCC. (Fonte: AR6 2021)

Sia con scenari emissivi di mitigazione, in linea con l'*Accordo di Parigi* per quanto riguarda l'incremento della temperatura media globale (RCP4.5), sia nello scenario tendenziale a elevate emissioni (RCP8.5), i cambiamenti attesi sono importanti e determineranno, in modo diretto o indiretto, impatti su tutti i comparti naturali e antropici.

Anche in presenza di incertezze, connesse alla difficoltà di effettuare stime di variabili atmosferiche che dipendono da processi estremamente complessi e tra loro interagenti, gli effetti del cambiamento climatico potranno generare situazioni irreversibili e impedire lo sviluppo sostenibile.

La Figura n. 41 indica l'andamento della temperatura media globale¹³ negli ultimi 2000 anni (grafico a sinistra). Nel grafico a destra la curva di colore nero mostra l'andamento delle temperature misurate dal 1850 a oggi, in arancione è indicata la variabilità delle temperature considerando l'attività umana, in verde la variabilità delle temperature che si sarebbero verificate senza contributo umano (cioè considerando i soli fattori naturali, come il Sole e l'attività vulcanica).

¹³ Con "temperatura media globale" si indica la temperatura costante di atmosfera, suolo e superficie del mare ed è un concetto che si differenzia dai "picchi di temperatura", che benché più elevati sono temporanei.

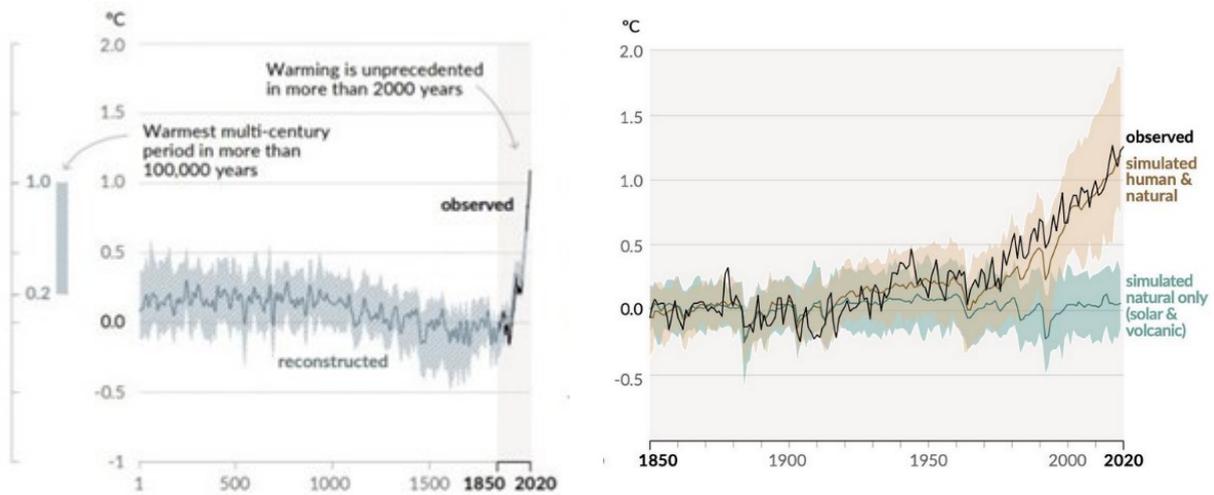


Fig. 41 Andamento della temperatura media globale negli ultimi 2000 anni a sinistra (ricostruita e osservata) e degli ultimi 170 a destra, con la simulazione dell'assenza di attività umana. (Fonte: AR6 2021)

5.3.1 Temperatura

A livello regionale sia le temperature massime sia le minime mostrano un trend positivo significativo al 2100, per entrambi gli scenari emissivi.

Nello scenario di mitigazione RCP4.5 a fine secolo si avrà un incremento di 3°C, mentre per lo scenario senza nessuna iniziativa di mitigazione RCP8.5 supereranno i 5 °C.

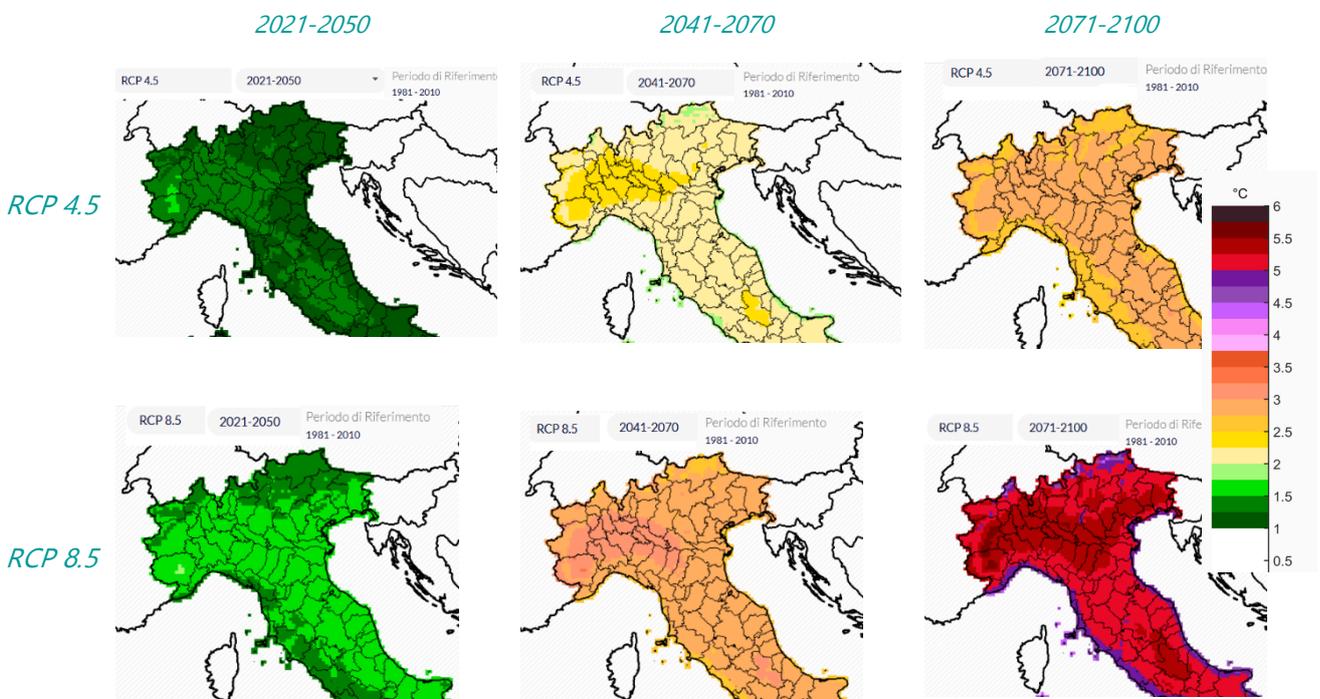


Fig. 42. "Temperatura" in base agli scenari di previsione RCP4.5 e RCP8.5 con periodo di riferimento 1981-2010.

5.3.2 Precipitazioni

Le precipitazioni aumenteranno nel periodo invernale e diminuiranno durante il periodo estivo per entrambi gli scenari. Le piogge saranno molto più concentrate e intense rispetto al passato anche per lo scenario RCP4.5 ma con meno intensità.

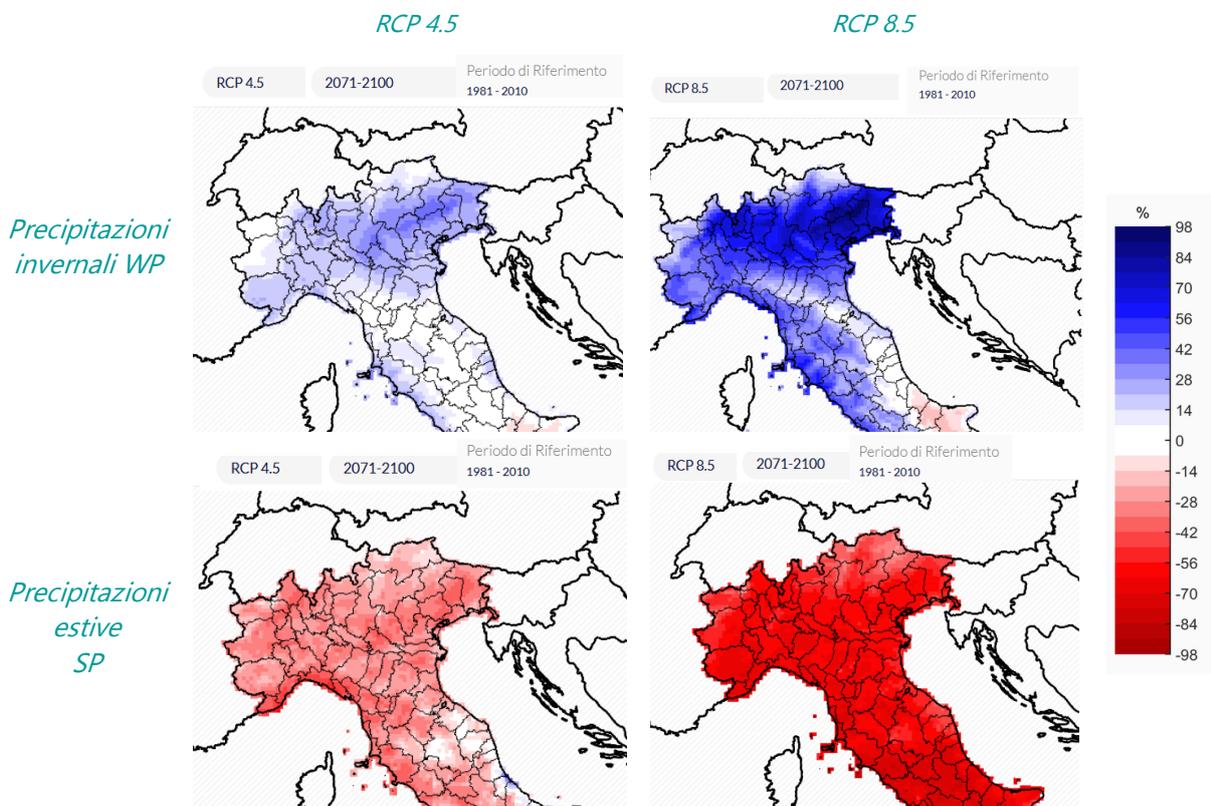


Fig. 43. "Precipitazioni" in base agli scenari di previsione RCP4.5 e RCP8.5 con periodo di riferimento 1981-2010.

5.3.3 Giorni senza pioggia

Negli scenari futuri il numero di giorni consecutivi senza pioggia tende ad aumentare, in modo uniforme nello scenario con mitigazione e limitato mediamente a 5-10 giorni; in modo più importante a fine secolo nello scenario tendenziale RCP8.5, dove supera i 20 giorni nella zona di pianura della regione.

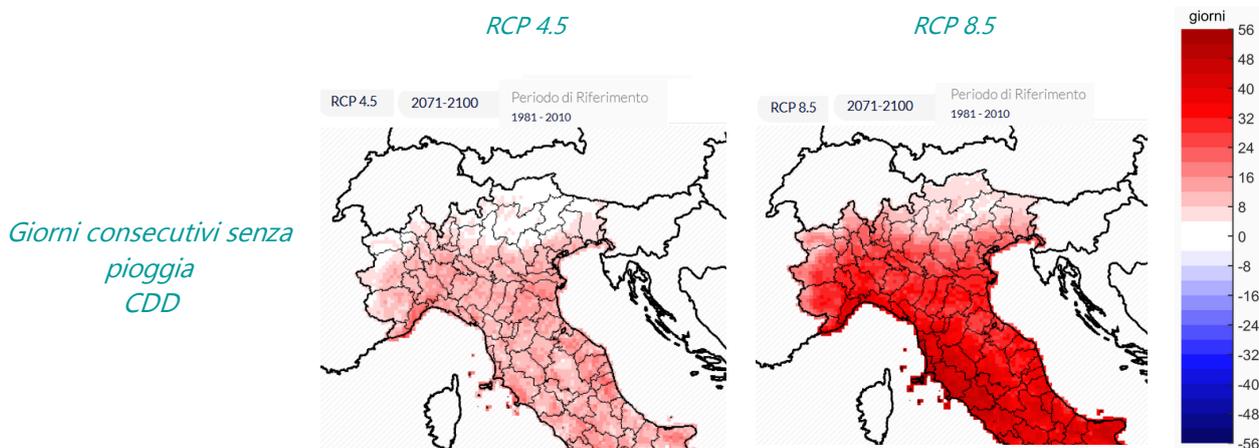


Fig. 44. "Giorni consecutivi senza pioggia" in base agli scenari di previsione RCP4.5 e RCP8.5 con periodo di riferimento 1981-2010.

5.4 Copertura del suolo e uso del territorio

«Il suolo, risorsa limitata e non rinnovabile, è bene comune di fondamentale importanza per la qualità della vita delle generazioni attuali e future, per la salvaguardia della salute, per l'equilibrio ambientale e per la tutela degli ecosistemi naturali, nonché per la produzione agricola finalizzata non solo all'alimentazione ma anche ad una insostituibile funzione di salvaguardia del territorio¹⁴».

Gli obiettivi e gli orientamenti comunitari da raggiungere per la tutela del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio e del capitale naturale sono:

- ⇒ *Azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050.*
- ⇒ *Protezione adeguata del suolo anche con l'adozione di obiettivi relativi al suolo in quanto risorsa essenziale del capitale naturale.*
- ⇒ *Allineamento del consumo alla crescita demografica reale entro il 2030.*
- ⇒ *Bilancio non negativo del degrado del territorio entro il 2030.*

Il 17 novembre 2021 la Commissione Europea ha approvato la " *Strategia del Suolo per il 2030*". Obiettivo principale è " *zero net land take*", ossia entro il 2050, tutti gli stati membri della Comunità Europea dovranno arrivare al consumo di suolo " *zero*".

La strategia annuncia inoltre una nuova *legge sulla salute dei suoli*, da approvare entro il 2023. La legge dovrà garantire attraverso la tutela dei suoli un alto livello di protezione dell'ambiente e di salvaguardia della salute delle popolazioni, partendo dal principio che " *suoli sani producono cibi sani*".

La Legge della Regione Veneto del 6 giugno 2017, n. 14, pubblicata sul BUR del 9 giugno 2017 ed entrata in vigore il 24 giugno 2017, promuove un processo di revisione della disciplina urbanistica ispirata ad una nuova coscienza delle risorse territoriali e ambientali; in particolare la nuova disciplina mira a ridurre progressivamente il consumo di suolo non ancora urbanizzato, in coerenza con l'obiettivo europeo di azzerarlo entro il 2050.

La L.R. n.14/2017 mette in atto le azioni per un contenimento di consumo di suolo, stabilendo che tale obiettivo sarà gradualmente raggiunto nel corso del tempo e sarà soggetto a programmazione regionale e comunale.

Assumono particolare importanza i progetti volti alla riqualificazione edilizia e ambientale e alla rigenerazione urbana che prevedono la demolizione di opere incongrue o di elementi di degrado, il recupero e la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e lo sviluppo di tipologie edilizie urbane a basso impatto energetico e ambientale.

In Figura 45 è rappresentata la copertura del suolo dell'area di studio tratta dalla " *Carta del Consumo del Suolo del Veneto*" (2022) realizzata per fotointerpretazione di immagini da satellite e immagini ad alta risoluzione da ARPAV, aggiornata al 2023.

¹⁴ Legge regionale 6 giugno 2017 n. 14 (BUR n. 56/2017) Disposizioni per il contenimento del consumo di suolo e modifiche della Legge Regionale 23 aprile 2004 n. 11 " *Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio*". Articolo 1.

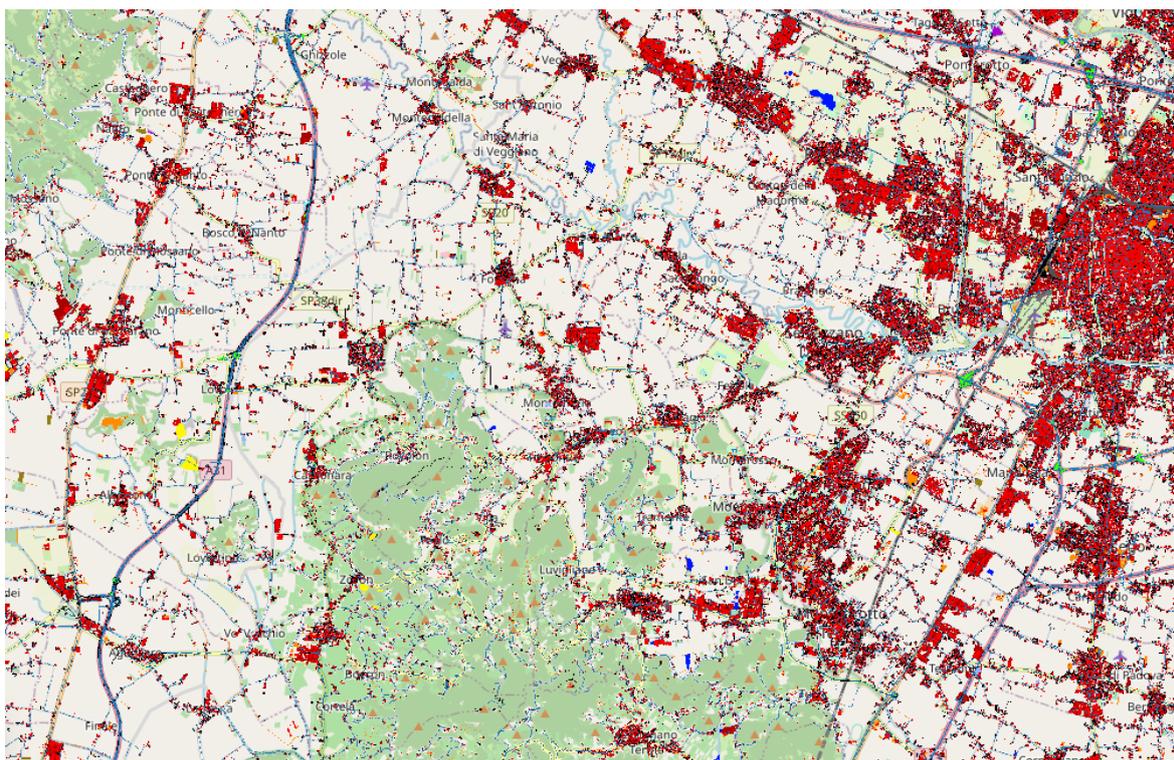


Fig. 45. "Carta del consumo di suolo del Veneto 2022". Particolare dell'area di studio. (Fonte: Geoportale ARPAV, 2024)

5.4.1 Il consumo di suolo

Il consumo di suolo è la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo.

Nell'Articolo 2 punto c) della L.R. n. 14/2017 il "consumo di suolo" è così definito: "Consumo di suolo: l'incremento della superficie naturale e seminaturale interessata da interventi di impermeabilizzazione del suolo o da interventi di copertura artificiale, scavo o rimozione, che ne compromettano le funzioni ecosistemiche e le potenzialità produttive; il calcolo del consumo di suolo si ricava dal bilancio tra le predette superfici e quelle ripristinate a superficie naturale e seminaturale".

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo è disponibile grazie ai dati aggiornati al 2021 da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA). Non è disponibile un valore soglia di riferimento per la valutazione dello stato attuale dell'indicatore, viene fornito un dato a livello comunale relativo alla percentuale di superficie interessata da copertura artificiale.

A livello regionale la media di consumo di suolo nel 2021 è pari a 3,7 mq/ha, il più alto a livello nazionale (la Lombardia è secondo con 3,2 mq/ha) e più del doppio della media italiana (1,7 mq/ha). In relazione alla percentuale di suolo consumato sul totale della superficie comunale (al netto delle acque) nel 2021, i comuni che superano il 30% di suolo consumato provinciali sono: Padova (50,25%) con l'adiacente Noventa Padovana (44,80%), Albignasego (34,82%) e gli altri comuni della sua cintura urbana. Valori superiori al 20% caratterizzano tutto il territorio del triangolo Venezia-Treviso-Padova e dell'intera fascia pedemontana contraddistinto da un'estrema dispersione urbana.

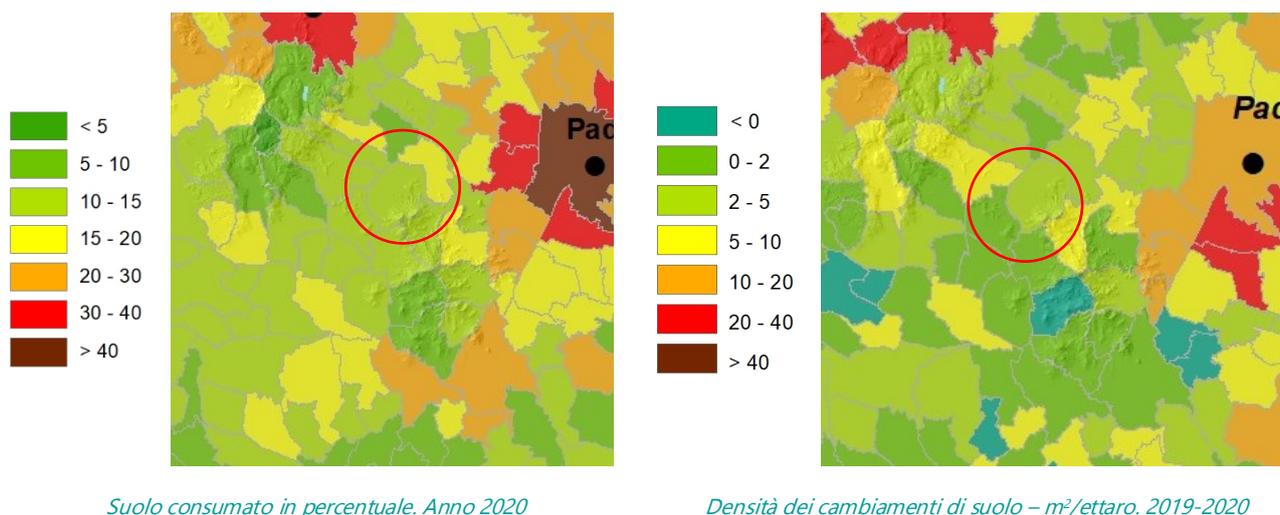


Fig. 46 Consumo di suolo del territorio comunale. particolare dell'area di studio.

5.4.2 Fragilità del territorio

5.4.2.1 Rischio idraulico

Il termine *pericolosità* si riferisce alla *probabilità di accadimento di un evento* (alluvionale o franoso) in un determinato periodo di tempo e in una data area di potenziale danno.

Il concetto di *rischio* inteso come rischio totale è la *combinazione dei vari rischi* specifici e pertanto si identifica con le vittime, i feriti, le distruzioni e i danni alle strutture, alle attività economiche e ai beni ambientali e culturali. Se ad esso si associa il valore degli elementi si ha una stima del danno.

Con il termine *mitigazione del rischio* si comprendono tutte quelle azioni, attive o passive, sul processo in azione (fenomeno pericoloso) finalizzate alla riduzione del rischio e attuabili agendo sulla pericolosità e/o sulla vulnerabilità (misure strutturali o non, interventi, monitoraggi, misure di salvaguardia territoriali).

Il *rischio idrogeologico* è determinato dalla probabilità di verificarsi di un evento catastrofico naturale come un'alluvione, una frana o una valanga, che rechi danno all'ambiente o all'uomo.

La classificazione ricorrente della pericolosità idraulica porta alle tipologie seguenti:

- ⇒ P0: Aree a pericolosità bassa
- ⇒ P1: Aree a pericolosità moderata

- ⇒ *P2: Aree di media pericolosità*
- ⇒ *P3: Aree ad elevata pericolosità*
- ⇒ *P4: Aree a pericolosità altissima*

5.4.2.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), previsto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE è un Piano coordinato a livello distrettuale e riguarda tutti gli aspetti della gestione del rischio derivante da alluvioni e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni ed i sistemi di allertamento.

Ha come obiettivo la riduzione delle conseguenze negative delle inondazioni attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità. È predisposto dall'Autorità di bacino distrettuale e dalle Regioni del Distretto Idrografico, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale di Protezione civile.

La *Pericolosità da alluvione* è la misura, in una certa area, della possibilità che si verifichi un'alluvione capace di provocare dei danni. Per misurare la pericolosità di un'alluvione si valuta quanto frequentemente può accadere e con quale intensità.

Spesso la pericolosità viene confusa con il rischio ma sono due concetti diversi: un'area può essere molto pericolosa per le alluvioni ma avere associato un rischio basso quando nell'area non ci sono elementi che possono essere danneggiati dall'alluvione.

Il *Rischio* esprime le *potenziali conseguenze negative* per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti da un'alluvione. Si misura come il danno, quindi, a seconda dell'elemento che si considera, in vite umane, migliaia di euro, anni per ripristinare quanto perduto ecc.

Nei Piani di Gestione sono definite 4 classi di rischio.

- ⇒ *R4 molto elevato*
- ⇒ *R3 elevato*
- ⇒ *R2 medio*
- ⇒ *R1 moderato (o nullo)*

Le *mappe della pericolosità* contengono la perimetrazione delle aree che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo i tre scenari:

- ⇒ *P1 pericolosità bassa* scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi
- ⇒ *P2 pericolosità media* alluvioni poco frequenti
- ⇒ *P3 pericolosità elevata* alluvioni frequenti

Le *mappe del rischio* rappresentano le potenziali conseguenze negative delle alluvioni, espresse in termini di: popolazione potenzialmente coinvolta, tipo di attività economiche, patrimonio culturale e naturale, impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di evento, ecc.

Sono ottenute dalle mappe di pericolosità valutando i danni potenziali corrispondenti con una rappresentazione in 4 classi di rischio.

Nelle mappe di Figura 47 e Figura 48 sono rappresentate le classi di rischio e pericolosità del territorio comunale con il *Tempo di Ritorno* (TR) di 30 anni.

Il tempo di ritorno è utilizzato per esprimere la frequenza con la quale un evento superiore ad una certa intensità si può verificare. Consente di valutare il pericolo associato ad una piena o ad una mareggiata perché rappresenta "quanto spesso" l'evento si può verificare.



Fig. 47 Mappa del "Rischio idraulico" con Tempo di Ritorno 30 anni, elaborata nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – 2015-2021. Particolare del comune di Rovolon. (Fonte: Distretto Alpi Orientali)

Classi di rischio

- Moderato R1: i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.
- Medio R2: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- Elevato R3: sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale.
- Molto elevato R4: sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale. La distruzione di attività socio-economiche.

Secondo il P.G.R.A. il territorio comunale presenta rischio idraulico medio R2 nella zona nord del centro di Rovolon, nei pressi di via Torre; nella zona di Castelletto è evidenziata un'area a rischio moderato.

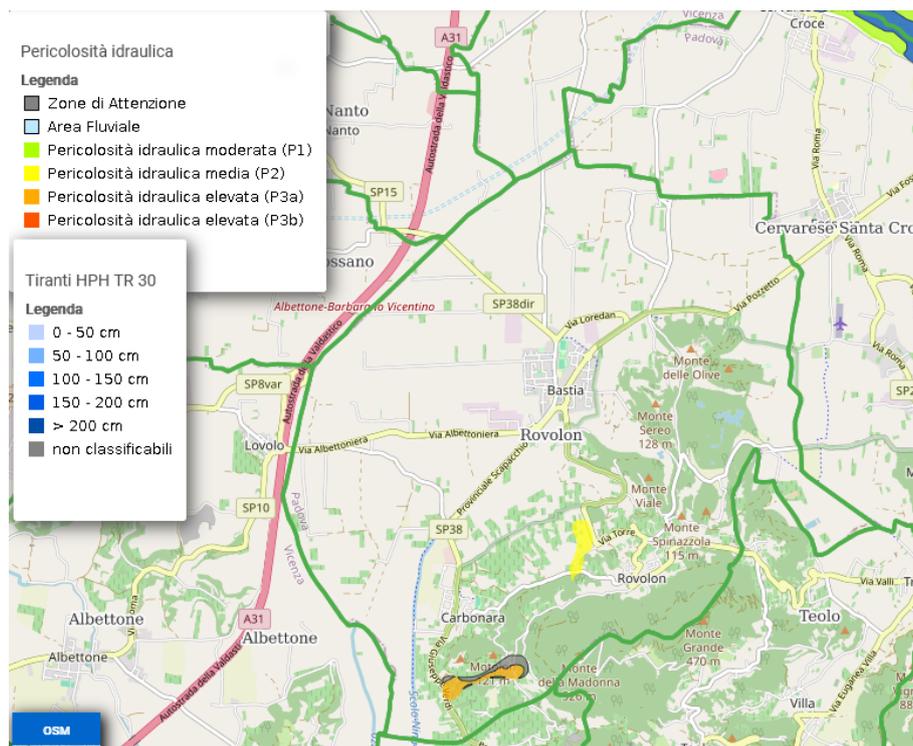


Fig. 48. Mappa della "Pericolosità idraulica" con Tempo di Ritorno 30 anni, elaborata nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – 2015-2021. Aggiornato con D.S. n. 72 del 07/10/2022. Particolare del comune di Rovolon. (Fonte: Distretto Alpi Orientali)

5.4.2.3 Rischio franosità¹⁵

Nel territorio euganeo si manifestano anche fenomeni gravitativi, con diverse tipologie legate particolarmente alla litologia dei materiali interessati. In particolare le rocce rigide e compatte, caratterizzate complessivamente da una bassa franosità potenziale, sono generalmente soggette a fenomeni tipo crolli che interessano le scarpate sub-verticali delle cave.

Il territorio dei Colli Euganei è stato classificato secondo quattro classi di franosità sulla base di alcuni parametri quali la distribuzione delle frane e il materiale presente.

- ⇒ *Aree ad alta franosità* (per la natura argillosa delle coltri di copertura)
- ⇒ *Aree a media franosità* (detriti grossolani)
- ⇒ *Aree a bassa franosità* (formazioni calcaree)
- ⇒ *Aree a bassissima franosità* (vulcaniti e basalti compatti)

La franosità dei Colli è in crescita soprattutto negli ultimi decenni, in particolare a causa dell'uso del suolo non sempre corretto. L'estensione delle pratiche agricole e la loro intensificazione hanno provocato molto spesso disboscamenti e modifiche alla morfologia dei versanti, determinando l'instaurarsi di nuove situazioni di criticità. Inoltre il contemporaneo infittimento della rete stradale per migliorare l'accesso alle aree più interne del complesso collinare, contribuisce alle numerose

¹⁵ Fonte: Parco Regionale di Colli Euganei: "Rapporto sullo stato dell'ambiente", 2009.

situazioni locali di potenziale pericolo. Il grado di rischio aumenta anche in relazione al maggiore afflusso di gente in queste aree.

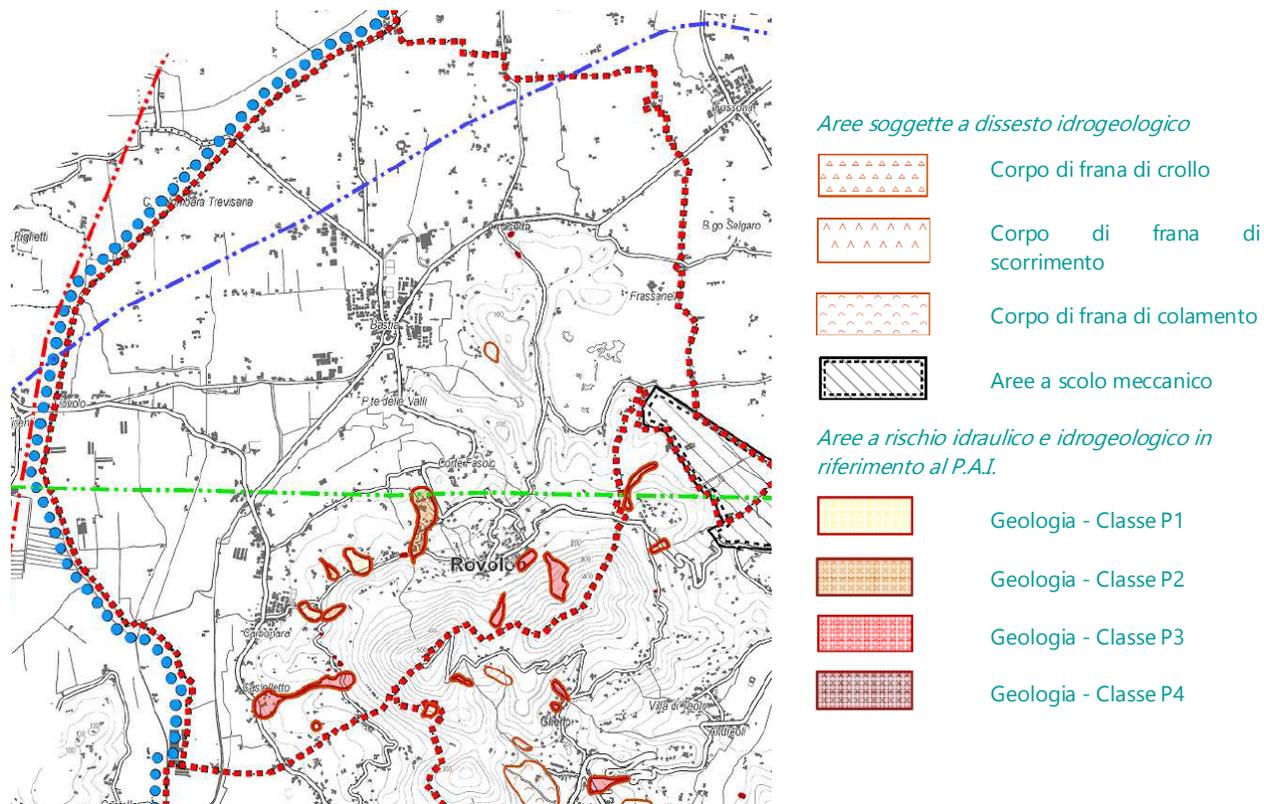
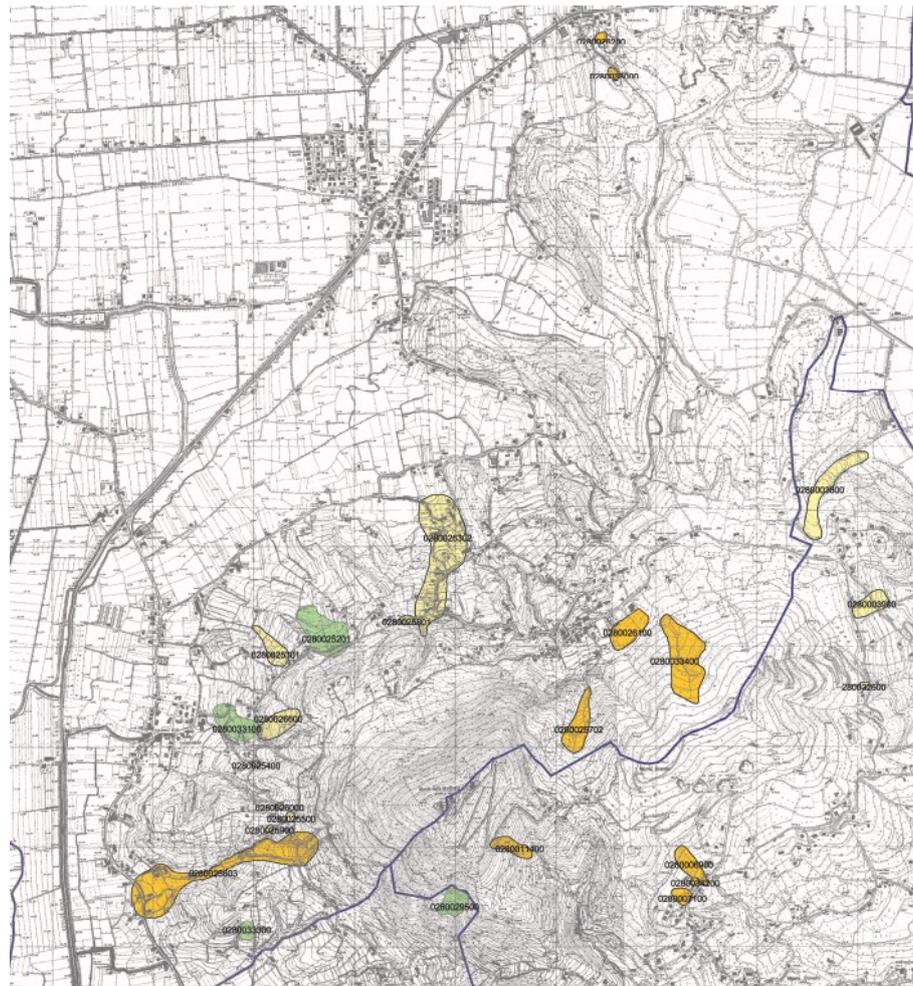


Fig. 49. "Carta delle Fragilità". Particolare del comune di Rovolon. (Fonte: PTCP Provincia di Padova, 2011)

Nella "Carta delle fragilità" del PTCP della provincia di Padova (Figura 49), sono state individuate e rappresentate le situazioni di rischio della quale si riporta di seguito il particolare riguardante l'area di studio. La cartografia evidenzia una maggiore concentrazione di "Aree soggette a dissesto idrogeologico" nel settore nord occidentale dei Colli; in queste zone si osservano soprattutto fenomeni di dissesto esistenti e aree definite a rischio idrogeologico dal PAI.

Nel comune di Rovolon sono evidenziate alcune aree a differente classe di pericolosità variabile da P1 a P3 (Figura 50).



AUTORITA' DI BACINO
del Fiumi Isonzo, Tagliamento,
Liverza, Piave, Brenta-Bacchiglione

PRIMA VARIANTE
**Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione**
Legge n. 267/98 e Legge n. 365/00
Comitato Istituzionale del 19 giugno 2007

**CARTA DELLA PERICOLOSITA'
E DEL RISCHIO GEOLOGICO**

COMUNE DI ROVOLON (PD)

Classi di Pericolosità

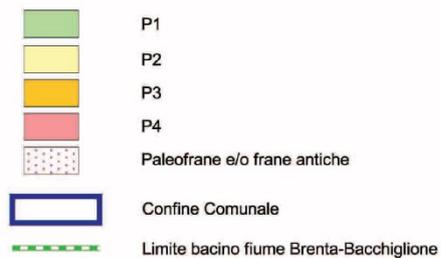


Fig. 50. "Carta della pericolosità geologica". PAI del Bacino Idrografico Brenta-Bacchiglione. (Agg. 2012).

5.4.3 Capacità d'uso del suolo

La capacità d'uso dei suoli a fini agro-forestali (*Land Capability Classification* – LCC – USDA) esprime la potenzialità del suolo a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee. I suoli sono classificati in funzione di proprietà che ne consentono, con diversi gradi di limitazione, l'utilizzazione in campo agricolo o forestale.

I suoli vengono attribuiti a otto classi che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili; la classe V suoli frequentemente inondati

tipici delle aree golenali; le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo; la classe VIII suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo.

Per l'attribuzione alla classe di capacità d'uso, si considerano 13 caratteri limitanti relativi al suolo, alle condizioni idriche, al rischio di erosione e al clima. La classe viene individuata in base al fattore più limitante.

La situazione dell'area di studio è rappresentata in Figura 51.

La capacità d'uso del suolo è compresa tra la classe VI: "Suoli adatti a pascoli o bosco" e la classe II-III: "Suoli con limitazioni moderate-severe".

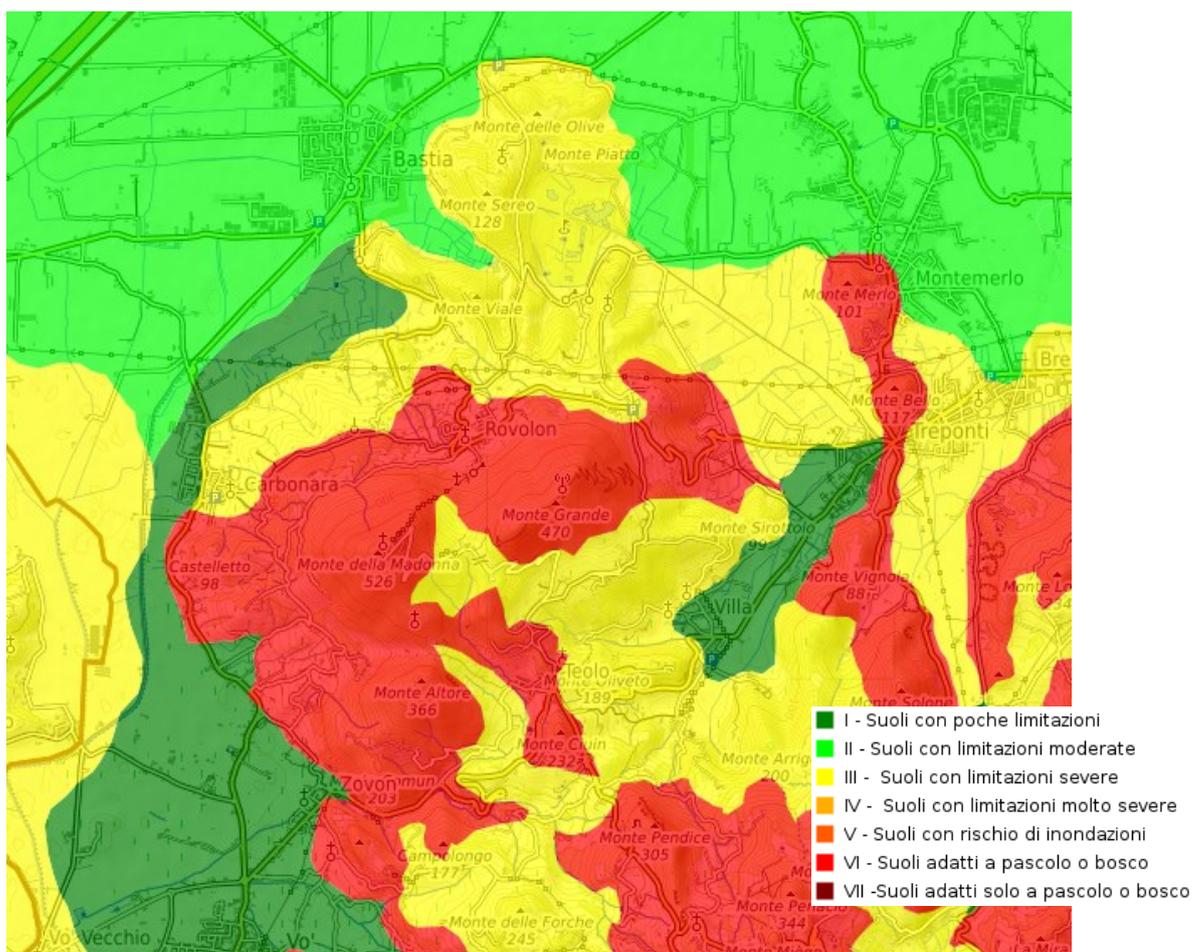


Fig. 51. "Carta della Capacità d'uso dei suoli". Particolare del comune di Rovolon. (Fonte: Geoportale ARPAV, 2023)

Classi di capacità d'uso dei suoli

- I I suoli hanno poche limitazioni che ne restringono l'uso.
- II I suoli hanno limitazioni moderate che riducono la scelta delle colture oppure richiedono moderate pratiche di conservazione.
- III I suoli hanno limitazioni severe che riducono la scelta delle colture oppure richiedono particolari pratiche di conservazione, o ambedue.
- IV I suoli hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.

- V I suoli presentano rischio di erosione scarso o nullo (pianeggianti), ma hanno altre limitazioni che non possono essere rimosse (es. inondazioni frequenti), che limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
- VI I suoli hanno limitazioni severe che li rendono per lo più inadatti alle coltivazioni e ne limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
- VII I suoli hanno limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e che ne restringono l'uso per lo più al pascolo, al bosco o alla vita della fauna locale.
- VIII I suoli (o aree miste) hanno limitazioni che precludono il loro uso per produzione di piante commerciali; il loro uso è ristretto alla ricreazione, alla vita della fauna locale, a invasi idrici o a scopi estetici.

5.5 Riserva idrica

La riserva idrica dei suoli o *capacità d'acqua disponibile* (*Available Water Capacity - AWC*) esprime la *massima quantità di acqua* in un suolo che può essere utilizzata dalle piante.

È data dalla differenza tra la quantità di umidità presente nel suolo alla *capacità di campo* e quella relativa al *punto di appassimento permanente*. La prima è la massima quantità di acqua che può essere trattenuta dal suolo una volta persa l'acqua gravitazionale, dopo essere stato saturato. La seconda corrisponde a quella minima quantità di acqua che rimane nel suolo ma che le piante non riescono più ad assorbire.

Per ciascun tipo di suolo viene calcolata la *Classe di riserva idrica - AWC*, espressa in mm, per una sezione di 150 cm o pari alla profondità della roccia se inferiore e rappresenta la capacità di immagazzinamento dell'acqua nel suolo stesso. Suoli con bassa AWC sono suoli molto sottili e/o molto grossolani (sabbiosi e ghiaiosi), mentre i suoli con elevata AWC sono in grado di immagazzinare alti volumi di acqua in quanto suoli profondi e a tessitura fine.

Le classi di riserva idrica più comunemente utilizzate sono le seguenti:

CLASSE DI RISERVA IDRICA	AWC (mm)
1 - molto bassa	<75
2 - bassa	75-150
3 - moderata	150-225
4 - alta	225-300
5 - molto alta	>300

In Figura 52 è rappresentato il particolare dell'area di studio da un estratto della *Carta della riserva idrica dei suoli del Veneto*. La maggior parte del suolo comunale rientra nella classe di riserva idrica "*Bassa*".

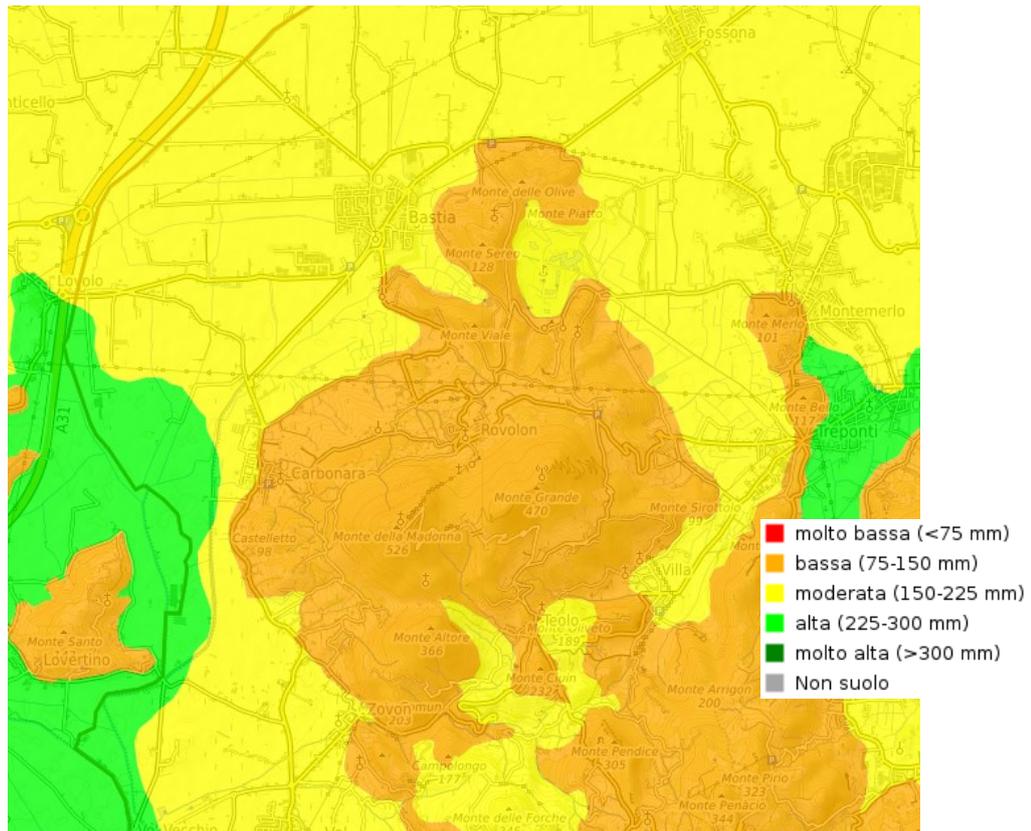


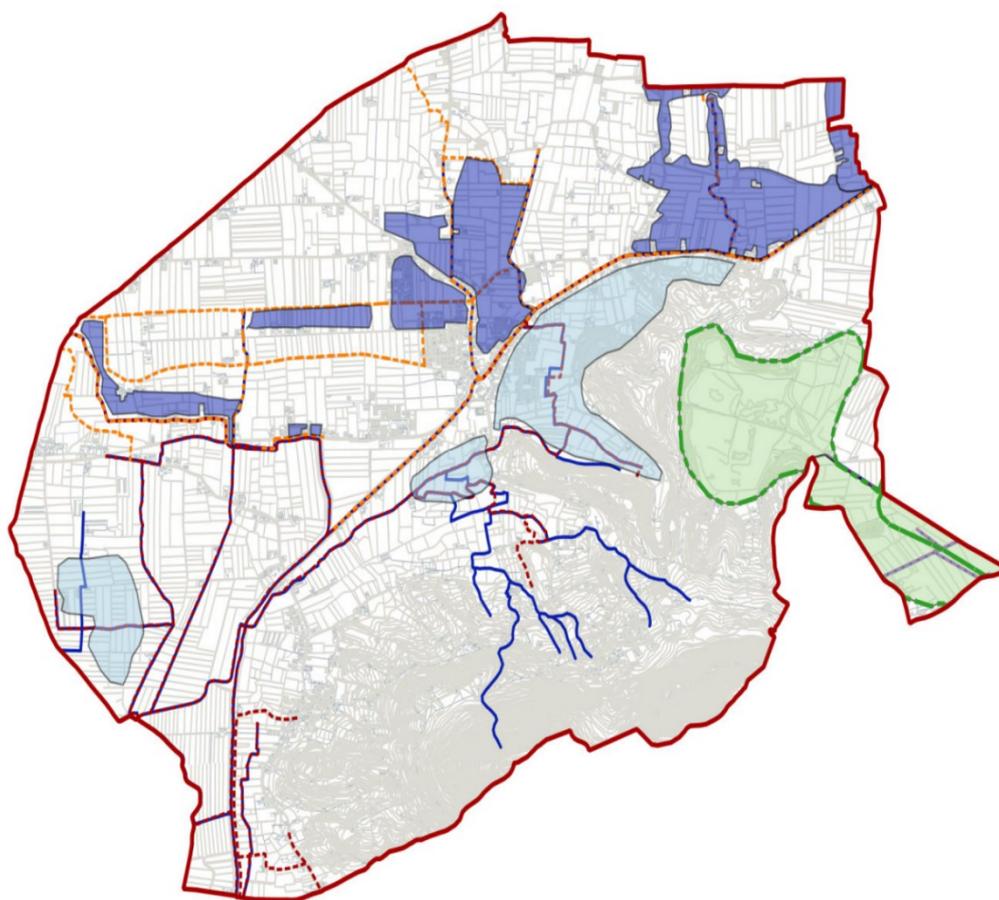
Fig. 53. "Carta della riserva idrica dei suoli del Veneto". Particolare del comune di Rovolon. (Fonte: Geoportale ARPAV, 2023)

6 Politiche di mitigazione e di adattamento

6.1 Linee guida per la mitigazione idraulica

La pioggia che insiste in un'area di campagna viene dapprima trattenuta dalle foglie della vegetazione naturale e dalle colture, raggiunto il terreno comincia a scorrere verso le affossature, fossi e canali. In questo "cammino", viene trattenuta dalla rugosità del terreno e rallentata dall'erba, aumenta dunque la possibilità di infiltrazione nel terreno.

Di seguito vengono riportate le aree a rischio idrogeologico così come individuate dai competenti Consorzi di Bonifica:



Legenda

Allagamenti con Tr=2 anni (Consorzio Adige Euganeo)	Aree_Allagabili PGB 2011 (Consorzio Alta Pianura Veneta)
rischio_idraulico PGBTTR 91 (Consorzio Bacchiglione)	Scoli consorziali (PGBTT Bacchiglione)
Pericolosità idraulica PGBTTR 2010 (Consorzio Bacchiglione)	Rete idraulica (PGBTT Alta Pianura Veneta)
pericolosità idraulica elevata	Rete idraulica (PGBTT Adige Euganeo)
pericolosità idraulica media	Rete idrografica (Comune)

Aree a dissesto idraulico individuate dai Consorzi di Bonifica competenti sul territorio

Nelle aree di campagna dunque, caratterizzate da piccole aree impermeabilizzate e grandi aree verdi o agricole, la pioggia che raggiunge il suolo impiega molto tempo per arrivare la rete di drenaggio e viene principalmente "dispersa" per infiltrazione nel terreno.

Diversamente, in un'area fortemente urbanizzata, caratterizzata da superfici molto impermeabili quali asfalti, piastrellati e tetti, la pioggia che giunge al suolo raggiunge rapidamente e in grande quantità la rete di drenaggio.

Il sistema di drenaggio delle acque generate dalle precipitazioni è costituito dalle reti di canali della bonifica e dalle reti fognarie bianche o miste (che raccolgono sia i reflui che le acque di pioggia).

Gli elementi fondamentali quindi che governano la trasformazione della pioggia in portate nei sistemi di raccolta della bonifica o fognari sono:

- ⇒ il tempo impiegato da una goccia di pioggia che arriva al suolo per raggiungere la rete di drenaggio più vicina che viene detto tempo di corrivazione.
- ⇒ la parte di pioggia che effettivamente arriva ai sistemi di drenaggio, definibile con il coefficiente di afflusso, valore adimensionale compreso fra 0 e 1 che indica il grado di permeabilità di una data superficie.

Le aree urbane sono caratterizzate da tempi di corrivazione bassi (la pioggia scorrendo su aree pavimentate e lisce, trova pochi ostacoli e impiega poco tempo a raggiungere la rete di fognatura) e coefficienti di afflusso alti (molto di ciò che piove raggiunge la fognatura).

La coesistenza di alti coefficienti di afflusso e bassi tempi di corrivazione comporta, all'incedere delle precipitazioni, la generazione di grandi quantità di acqua da smaltire tramite la rete di drenaggio (fognature e canali) e di conseguenza aumenta (nel caso le reti di drenaggio non siano in grado di smaltire l'intera portata generata) la probabilità di allagamento.

Per minimizzare tali evenienze, oltre ovviamente a mantenere in perfetta efficienza le reti di drenaggio, occorre modificare il modo di concepire, costruire e gestire, dal punto di vista idraulico, le nuove urbanizzazioni.

A tal proposito sono state emanate dal Commissario per l'emergenza idraulica alcune ordinanze che dettano dei principi ai quali le nuove urbanizzazioni devono sottostare.

Posto infatti che, ad oggi, è impossibile intervenire sulla causa, ovvero sulla precipitazione, dobbiamo intervenire al fine di modificare al suolo il modo in cui tale volume viene trattato. Le strategie percorribili, anche contemporaneamente, sono essenzialmente tre:

- ⇒ riduzione del volume immesso in rete con invasi di accumulo e riutilizzo locali;
- ⇒ riduzione del volume defluito a mezzo di dispersioni (riduzione coeff. afflusso);
- ⇒ riduzione della portata massima in rete mediante sfasamento temporale degli apporti.

Un'altra tecnica utilizzare per minimizzare l'apporto di acqua meteorica alle reti di deflusso, è quella di diminuire i coefficienti di afflusso delle aree di nuova urbanizzazione utilizzando, ove possibile, pavimentazioni di tipo drenante.

Sempre al fine di limitare la portata defluente alla rete di scolo, è importante la creazione di volumi di invaso per la detenzione temporanea delle acque.

Si tratta di dispositivi che consentono di trattenere temporaneamente importanti volumi d'acqua in modo che non defluiscano subito nella rete di drenaggio, e che vengono rilasciati lentamente in tempi successivi al culmine dell'evento pluviometrico.

La realizzazione di questo sfasamento temporale nella trasformazione degli afflussi in deflussi nella rete di raccolta consente di laminare la piena cioè ridurre il culmine della portata d'acqua.

Nel dettaglio tali volumi di invaso possono essere realizzati mediante:

- ⇒ aree verdi sommergibili o bacini di detenzione
- ⇒ fossi e vassoi;
- ⇒ vasche interrato;
- ⇒ maggiorazione della rete di drenaggio;

Spesso la soluzione ottimale in termini costi benefici è una combinazione di quelle sopra indicate. Negli schemi di rete, tali volumi, possono essere connessi alle reti di drenaggio e ai recapiti finali, in serie o in parallelo.

6.2 Le isole di calore in ambiente urbano

L'incremento dell'industrializzazione e dell'urbanizzazione ha aumentato il numero di edifici nelle città concentrando ed intensificando i consumi energetici e il microclima urbano, eliminando gli spazi verdi e sostituendoli con strade e vaste zone impermeabili.

Che il centro urbano fosse una zona più calda rispetto alle campagne circostanti era già cosa nota da tempo, ma negli ultimi 20-30 anni i dati rilevati sulle città hanno portato a una maggiore attenzione ai cambiamenti del microclima urbano trasformando ciò che era solamente una sensazione nel più noto degli effetti dell'urbanizzazione sul clima locale: *l'isola di calore urbana (Urban Heat Island)*. Con questo termine si identificano le differenze di temperatura tra un'area urbana (più calda) e le zone rurali limitrofe (più fresche).

L'isola di calore è un fenomeno che ormai caratterizza tutti i grandi centri edificati e con l'innalzamento delle temperature dell'aria nei periodi estivi, causa problemi alla salute della popolazione, oltre che un aumento dei consumi energetici e del rumore dovuto ai macchinari per raffreddare gli interni degli edifici.

Diversi studi hanno dimostrato come l'introduzione della vegetazione all'interno dei centri urbani possa aiutare a diminuire la temperatura di alcuni gradi e quindi migliorare le condizioni di comfort.

6.3 Le infrastrutture verdi

Nel maggio del 2013 la Commissione Europea ha adottato una nuova strategia di sviluppo delle infrastrutture verdi "*Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital*" che contribuisce a raggiungere gli obiettivi di Europa 2020.

Il concetto di infrastrutture verdi è stato definito in vari modi, secondo la definizione comunitaria sono: "*una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano*".

Il 14 gennaio 2013 è stata approvata la Legge n. 10/2013 "*Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani*" (GU Serie Generale n.27 del 01.02.2013), che rappresenta un tassello importante per la promozione della cultura degli ecosistemi nei contesti urbani.

Sul piano tecnico e scientifico la legge riconosce alla componente vegetale il ruolo di risorsa ambientale strategica grazie alle molteplici funzioni che svolge in ambito urbano (assorbimento polveri sottili, risparmio energetico, sequestro di carbonio, reti ecologiche, riduzione isole di calore, ecc.).

La presenza di "*sistemi verdi*" all'interno dei contesti urbani aiuta i processi di evapotraspirazione abbassando la temperatura locale e intercettando la componente di radiazione riflessa dai materiali edilizi di edifici e pavimentazioni, secondo lo studio della commissione europea "*Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing*".

5 Il Piano d'Azione

L'obiettivo minimo di ridurre del 40% le emissioni di CO₂ rispetto a quelle del 2010 è ambizioso e richiede notevoli sforzi di pianificazione e monitoraggio dei risultati. Va però sottolineato che dal 2010 ad oggi molto è stato fatto in termini di azioni di sostenibilità energetica del territorio.

Comunicazione e partecipazione

Il raggiungimento del risultato sarà possibile solo attraverso una efficace comunicazione del lavoro e degli obiettivi, cercando sempre la maggiore partecipazione dei cittadini e delle imprese del territorio.



Due immagini dell'incontro pubblico del 17 gennaio in sala Consiglio di Rovolon.

Monitoraggio del Piano e descrizione dei progressi

Il monitoraggio rappresenta una parte importante nel processo del PAESC.

Infatti, in questa fase, è necessario monitorare, verificare e valutare l'evoluzione del processo di riduzione delle emissioni di CO₂ al fine di assicurare al PAESC la possibilità di continuare a migliorarsi nel tempo e adattarsi alle condizioni di mutamento, per conseguire comunque il risultato di riduzione atteso. Una rendicontazione puntuale sull'effettivo stato di avanzamento delle azioni intraprese e pertanto necessario e le schede potranno essere oggetto di azioni correttive qualora si rilevi uno scostamento positivo o negativo.

Il PAESC, quindi, non si conclude con l'approvazione del piano ma comporta una necessaria continuità dei lavori sin qui effettuati con un'attività di controllo, aggiornamento, elaborazione dati e confronto.

Secondo quanto previsto dalle Linee Guida pubblicate dalla Commissione Europea (pag. 75) per un corretto monitoraggio, il Comune di Rovolon provvederà alla produzione dei seguenti documenti:

- Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME), da preparare almeno ogni 4 anni compilando il modello già utilizzato per l'Inventario di Base; le Linee guida suggeriscono comunque di compilare il modello annualmente, pertanto tale contabilità verrà mantenuta ogni anno;
- Relazione di Intervento, da presentare ogni 2 anni, contenente informazioni qualitative sull'attuazione del PAESC e una contestuale analisi qualitativa, correttiva e preventiva; tale relazione verrà redatta nello specifico seguendo il modello fornito dalla Commissione Europea;
- Relazione di Attuazione, da presentare ogni 4 anni, insieme all'IME, con informazioni quantitative sulle misure messe in atto, gli effetti sui consumi energetici e sulle emissioni, stabilendo eventuali azioni correttive e preventive in caso di scostamento dagli obiettivi. Anche in questo caso sarà seguito il modello specifico definito dalla Commissione Europea.

Linee d'Azione da intraprendere per la riduzione delle emissioni e l'aumento della resilienza del territorio:

- Favorire e coordinare la partenza della Comunità Energetica Comunale
- Agevolazioni per l'utilizzo del Piano Casa Veneto 2050 per la raccolta e il riutilizzo delle acque meteoriche, per i tetti verdi e le pareti ventilate
- Produzione di energia da fonti rinnovabili
- Mobilità sostenibile (punti di ricarica auto e bici elettriche)
- Transizione energetica nel settore industriale
- Ondate di calore in ambito urbano (piantumazione alberi in ambito urbano con funzione di rete ecologica)
- Carezza della risorsa idrica (favorire il passaggio da irrigazione a pioggia a irrigazione a goccia)
- Sperimentare nuovi tipi di agricoltura non più estensiva con colture cereagricole ma con serre fotovoltaiche (giovani in agricoltura), anche sperimentando la compensazione urbanistica (bosco di pianura);
- Riduzione del rischio idrogeologico anche con la creazione di bacini di laminazione.
-