

Comune di **Villafranca Padovana**
Provincia di Padova



Procedimento

Piano di Assetto del Territorio

Responsabile Geom. Pierluigi Franchin

Procedura

Valutazione Ambientale Strategica

Fase

Attuazione

Elaborato

Piano di monitoraggio ambientale

1



Dott. Antonio Buggin

Arch. Loretta Scarabello

Febbraio 2019

Indice

CAPITOLO I INTRODUZIONE

- 1.1 Il monitoraggio del Piano**
 - 1.1.1 Il sistema di indicatori

CAPITOLO II LE MATRICI AMBIENTALI

- 2.1 Clima e cambiamenti climatici**
 - 2.1.1 Clima
 - 2.1.1.1 Indicatori di sintesi
 - 2.1.1.1.1 Temperatura
 - 2.1.1.1.2 Precipitazione annua
 - 2.1.1.1.3 Umidità relativa
 - 2.1.1.1.4 Direzione e velocità del vento
 - 2.1.1.1.5 Radiazione solare
 - 2.1.2 I cambiamenti climatici
 - 2.1.2.1 I cambiamenti climatici osservati alla scala locale
 - 2.1.2.1.1 Temperatura
 - 2.1.2.1.2 Indice di anomalia termica standardizzato
 - 2.1.2.1.3 Precipitazioni
 - 2.1.2.1.4 Bilancio Idroclimatico
 - 2.1.2.1.5 Lo stato di siccità del territorio
 - 2.1.2.2 Azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas serra
- 2.2 Aria**
 - 2.2.1 Riferimenti normativi
 - 2.2.2 Rete di monitoraggio
 - 2.2.3 Indicatori di sintesi
 - 2.2.3.1 Biossido di zolfo
 - 2.2.3.2 Ossido di carbonio
 - 2.2.3.3 Ossidi di azoto
 - 2.2.3.4 Ozono
 - 2.2.3.5 Polveri sottili
 - 2.2.3.6 Idrocarburi policiclici aromatici
 - 2.2.3.7 Elementi in tracce nel PM₁₀
 - 2.2.4 Indice di Qualità dell'Aria - IQA
 - 2.2.5 Emissioni in atmosfera
 - 2.2.5.1 Inventario delle emissioni dei gas serra
 - 2.2.5.2 Emissioni di sostanze acidificanti (SO₂, NO_x, NH₃)
 - 2.2.5.3 Emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra
 - 2.2.5.4 Emissioni in atmosfera di particolato primario
 - 2.2.5.5 Emissioni di monossido di carbonio
 - 2.2.5.6 Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO_x, COV)
 - 2.2.5.7 Emissioni di microinquinanti (As, Cd, Ni, Pb, BaP)
- 2.3 Acqua**
 - 2.3.1 Riferimenti normativi
 - 2.3.2 Indicatori di sintesi
 - 2.3.3 Acque superficiali

- 2.3.3.1 Livello di Inquinamento da Macrodescrittori
- 2.3.3.2 Stato chimico
- 2.3.3.3 LIMeco
- 2.3.3.4 Stato ecologico
- 2.3.4 Acque a specifica destinazione
- 2.3.5 Acque sotterranee
 - 2.3.5.1 Stato Quantitativo
 - 2.3.5.2 Stato Chimico
 - 2.3.5.3 Stato chimico puntuale
 - 2.3.5.4 Concentrazione di nitrati
 - 2.3.5.5 Concentrazione di sostanze perfluoroalchiliche
 - 2.3.5.6 Qualità delle acque sotterranee
- 2.3.6 Acque potabili
 - 2.3.6.1 Qualità delle risorse idriche
 - 2.3.6.2 Concentrazione di nitrati
- 2.3.7 Acque reflue urbane
 - 2.3.7.1 Conformità degli agglomerati ai requisiti di collettamento

2.4 Suolo

- 2.4.1 Caratteri generali del territorio
 - 2.4.1.1 Assetto geomorfologico
 - 2.4.1.2 Assetto litologico
 - 2.4.1.3 Idrogeologia
 - 2.4.1.4 Idrografia e rischio idraulico
 - 2.4.1.5 Compatibilità geologica
 - 2.4.1.6 Classificazione sismica
- 2.4.2 Indicatori di sintesi
 - 2.4.2.1 Copertura del suolo
 - 2.4.2.2 Superficie urbanizzata
 - 2.4.2.3 Superficie Agraria Utile
 - 2.4.2.4 Il consumo di suolo
 - 2.4.2.5 Attività di cava
 - 2.4.2.6 Rischio di Incidente Rilevante
 - 2.4.2.7 I siti inquinati
 - 2.4.2.8 Discariche

2.5 Biodiversità

- 2.5.1 Le Aree Protette
- 2.5.2 Indicatori di sintesi
 - 2.5.2.1 La Rete Ecologica
 - 2.5.2.2.1 Elementi della Rete ecologica locale

2.6 Paesaggio

- 2.6.1 Indicatori di sintesi
- 2.6.2 Il Paesaggio protetto
 - 2.6.2.1 Aree tutelate
 - 2.6.2.2 I Beni storico-culturali
 - 2.6.2.2.1 Ville Venete
 - 2.6.2.2.2 Centri Storici
 - 2.6.2.2.3 Alberi Monumentali

2.7 Agenti fisici

- 2.7.1 Radiazioni
 - 2.7.1.1 Inquinamento elettromagnetico
 - 2.7.1.1.1 Elettrodotti
 - 2.7.1.1.2 Impianti fissi per telecomunicazioni
 - 2.7.1.1.3 Popolazione esposta al campo elettrico prodotto dalle stazioni radio base
 - 2.7.1.1.4 Numero di risanamenti in impianti radio televisivi e stazioni radio base

- 2.7.1.2 Radioattività
 - 2.7.1.2.1 Radioattività naturale
- 2.7.2 Rumore
 - 2.7.2.1 La normativa di riferimento
 - 2.7.2.2 Livello di Criticità Acustica
 - 2.7.2.3 Piano di Classificazione Acustica Comunale
- 2.7.3 Inquinamento luminoso
 - 2.7.3.1 Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica
 - 2.7.3.2 Brillanza relativa del cielo notturno
 - 2.7.3.3 Percentuale di popolazione, nelle regioni italiane, che vive dove la Via Lattea non è più visibile

2.8 Popolazione

- 2.8.1 Evoluzione della popolazione nel lungo e breve periodo
 - 2.8.1.1 L'evoluzione della popolazione e delle famiglie
 - 2.8.1.2 La struttura della popolazione
 - 2.8.1.3 Popolazione straniera
 - 2.8.1.4 Flusso migratorio della popolazione
 - 2.8.1.5 Movimento naturale della popolazione
- 2.8.2 Indicatori demografici

2.9 Rifiuti

- 2.9.1 Produzione di rifiuti urbani
 - 2.9.1.1 Produzione di RU pro capite
- 2.9.2 La Raccolta Differenziata
- 2.9.3 Lo smaltimento dei rifiuti
 - 2.9.3.1 Gli impianti di gestione di RU
 - 2.9.3.2 Centri attrezzati per la raccolta differenziata
 - 2.9.3.3 Discariche

CAPITOLO I

INTRODUZIONE

1.1 Il monitoraggio del Piano

L'articolo 10 della Direttiva 2001/42/CE stabilisce che *“Gli stati membri controllano gli effetti ambientali significativi dell'attuazione dei Piani e dei Programmi al fine, tra l'altro, di individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti ed essere in grado di adottare le misure correttive che ritengono opportune”*.

Il controllo degli effetti ambientali derivanti dall'attuazione del Piano e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, avvengono attraverso la definizione del *“Sistema di monitoraggio”*.

L'attività di monitoraggio rappresenta quindi, lo strumento attraverso il quale la Pubblica Amministrazione può verificare con cadenza periodica la coerenza tra le azioni realizzate in attuazione delle scelte di Piano e gli obiettivi di miglioramento della sostenibilità generale che si sono posti in fase di redazione.

I *“Rapporti di monitoraggio”* rappresentano documenti di pubblica consultazione che l'amministrazione responsabile deve emanare con una periodicità variabile dai tre ai cinque anni o contestualmente alla pubblicazione della proposta di piano triennale delle opere pubbliche.

Il monitoraggio trova attuazione nella misurazione periodica di indicatori appositamente selezionati, individuati al paragrafo seguente, ai sensi delle direttive indicate nel parere n. 40 del 7 maggio 2013 della Commissione Regionale VAS.

1.1.1 Il sistema di indicatori

Gli indicatori si distinguono in *indicatori di monitoraggio dello stato dell'ambiente* e *indicatori di monitoraggio degli effetti del Piano*.

La prima tipologia è utilizzata per la stesura dei rapporti sullo stato dell'ambiente, sono definiti *“indicatori descrittivi”*, utilizzati nell'elaborazione del Quadro Conoscitivo e fanno riferimento al gruppo di indicatori utilizzati dalle Agenzie regionali per descrivere lo stato dell'ambiente. Nello specifico, gli indicatori che verificano l'evoluzione dello stato di qualità dell'ambiente sono resi disponibili da ARPAV e i risultati del monitoraggio sono stati confrontati con gli obiettivi di protezione ambientale definiti a livello nazionale e comunitario.

Il secondo tipo, gli *“indicatori prestazionali”* o *“di controllo”*, ha lo scopo di verificare lo stato di attuazione degli interventi stabiliti nel Piano.

È possibile che alcuni indicatori utilizzati per verificare lo stato dell'ambiente si dimostrino utili per valutare le azioni di piano. In questo modo si garantisce *l'osservazione costante* nel tempo dei dati trattati durante la fase conoscitiva.

Nella scelta degli indicatori sono state individuate le matrici che hanno presentato alcune criticità (ad esempio *Aria, Acqua*) o che sono coinvolte nelle azioni del Piano (*Suolo*).

In alcuni casi, il raggiungimento di certi valori non dipende dalle azioni del Piano ma da variabili esterne (come ad esempio l'inquinamento atmosferico dipende anche dalle condizioni climatiche).

Il sistema di indicatori per il Piano di Monitoraggio del comune di Villafranca Padovana è stato individuato in base alla disponibilità dei dati analitici e in riferimento a dati provenienti da fonti identificabili. La caratteristica degli indicatori di monitoraggio è che sono *“certi”*, costruiti su dati obiettivi e misurabili.

CAPITOLO II

LE MATRICI AMBIENTALI

2.1 Clima e cambiamenti climatici

In accordo con le raccomandazioni dettate dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), il clima è definito dalla totalità delle osservazioni meteorologiche eseguite per almeno un trentennio.

Il clima del nostro pianeta è dinamico e si sta ancora modificando da quando la Terra si è formata. Le fluttuazioni periodiche della temperatura e delle precipitazioni 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”*.

L'adozione della *“Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico”* (UNFCCC) adottata nel giugno del 1992 in occasione del Summit di Rio, rappresenta la conclusione dei lavori della *Meteorological Organization* e dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC).

L'obiettivo della Convenzione è di ottenere *“la stabilizzazione delle concentrazioni di gas-serra nell'atmosfera a un livello che possa prevenire una pericolosa interferenza antropogenica con il sistema climatico”*. Ciò deve essere ottenuto in modo tale da consentire che *“lo sviluppo economico proceda in maniera sostenibile”*.

Il protocollo di Kyōto¹, che fa seguito alla Convenzione, è uno dei più importanti strumenti giuridici internazionali volti a contrastare i cambiamenti climatici.

L'Allegato II del Protocollo riporta gli impegni di limitazione e riduzione delle emissioni, convenuti dalla Comunità e dai suoi Stati membri per il primo periodo di impegno (2008-2012). I Paesi industrializzati e quelli a economia in transizione (i Paesi dell'est europeo) si impegnavano collettivamente alla riduzione delle emissioni totali di almeno il 5% rispetto ai livelli del 1990.

Il Protocollo di Kyōto 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 a impegnarsi nel processo negoziale per la lotta ai cambiamenti climatici anche nel periodo successivo al termine del Protocollo di Kyōto.

Nel 2008, 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.

Dalla consapevolezza che per il raggiungimento di obiettivi così specifici, che interessano l'intera Comunità Europea, sono direttamente coinvolte le Comunità Regionali e Locali, il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), è nato il Patto dei Sindaci (*Convenant of Mayors*), un'iniziativa che le stesse Istituzioni Europee definiscono come *«un eccezionale modello di governance multilivello»* essendo *«l'unico movimento di questo genere a mobilitare gli attori locali e regionali ai fini del perseguimento degli obiettivi europei»*.

Il nuovo contesto della politica europea (vale a dire il Pacchetto 2030 su Clima ed Energia, la Strategia di adattamento dell'UE adottata dagli Stati membri dell'UE e la strategia dell'Unione dell'energia) hanno

¹ La *“Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici”*, adottata a New York il 9 maggio 1992 è stata ratificata dalla Comunità europea con decisione 94/96/CE del 15 dicembre 1993 ed è entrata in vigore il 21 marzo 1994. L'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Kyōto il 31 maggio 2002. Il protocollo è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica della Russia. Vari paesi industrializzati non hanno voluto ratificare il protocollo, tra cui gli Stati Uniti e l'Australia.

definito un rinnovato impegno e una visione condivisa per il 2050 al fine di affrontare le sfide interconnesse: mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ed energia sostenibile.

La visione è triplice:

- Accelerare la decarbonizzazione dei nostri territori, contribuendo così a mantenere il riscaldamento globale medio al di sotto di 2°C;
- Rafforzare le nostre capacità di adattarsi agli impatti degli inevitabili cambiamenti climatici, rendendo i nostri territori più resilienti;
- Aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili sui nostri territori, garantendo così l'accesso universale a servizi energetici sicuri, sostenibili e accessibili a tutti;

con i nuovi obiettivi che vanno a aggiornare quelli del 20-20-20, portando la riduzione delle emissioni di CO² di almeno il 40% entro il 2030.

2.1.1 Clima

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 sono 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.

L'inverno è la stagione più secca. Nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche, mentre in estate vi sono frequenti temporali, spesso grandinigeni.

In inverno 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.

Nel corso dell'anno il numero medio di giorni con precipitazione nevosa è molto limitato e generalmente inferiore a due.

Il comune di Villafranca Padovana appartiene territorialmente alla zona climatica di pianura.

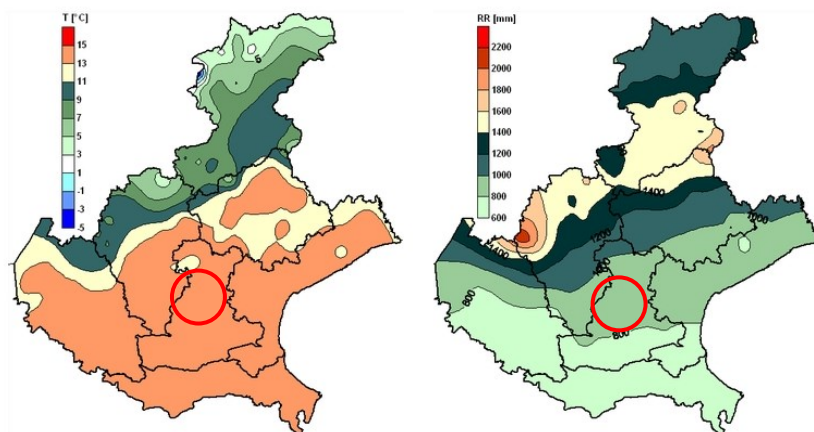


Fig. 1. Mappe delle temperature medie (isoterme) e delle precipitazioni annue medie (isopiet). Periodo 1985 – 2009.

2.1.1.1 Indicatori di sintesi²

Nella presente relazione sono stati utilizzati i dati climatici, rilevati dal 1994 al 2017, riguardanti la Stazione meteorologica di Campodarsego, la più vicina al comune di Villafranca Padovana, le cui specifiche sono indicate nella tabella che segue.

Comune	Scelta stazione per comune	Cod.	Quota m s.l.m.	Gauss X	Gauss Y	Distanza km dal centroide del Comune di riferimento
Villafranca Padovana	Campodarsego	179	15	1727668	5042147	9,758 km
Villafranca Padovana	Montegalda	149	23	1708173	5036371	10,607 km
Villafranca Padovana	Orto Botanico di Padova	234	12	1725465	5031295	11,306 km
Villafranca Padovana	Grantorto	177	31	1714504	5052654	13,241 km

Tab. 1. Specifiche delle stazioni meteorologiche ARPAV prossime al comune di Villafranca Padovana.

2.1.1.1.1 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.

Le temperature medie annue variano da 12,2°C (anno 1995) a 14,1°C (anno 2015); le temperature minime annue sono comprese tra 7 e 9°C, con l'inverno più freddo del 2001/02 con una temperatura minima di -3,6, -3,8°C dei mesi di dicembre e gennaio e dell'anno 2017 con -4°C nel mese di gennaio. L'inverno più caldo è stato nel 2014 con una temperatura media minima di +3,9 e +4,8°C nei mesi di gennaio e febbraio.

Le temperature medie massime variano tra 18 e 20°C annuali, durante l'estate sono comprese tra 28 e 30°C con una temperatura media massima di 34°C nel mese di agosto 2003.

Temperatura aria a 2m (°C) media delle minime													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1994	-0.2	-0.4	4.9	6.2	11.2	14.2	17.4	16.7	12.9	5.7	6.5	0.7	8
2017	-4	2.7	4.6	7.8	12.4	16.8	17.4	17.5	12.7	7.9	3.1	-1.6	8.1
Medio mensile	-0.7	0.3	3.8	7.7	12.3	15.6	17.2	16.7	12.6	8.6	4.5	0.2	8.2

Temperatura aria a 2m (°C) media delle medie													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1994	4.2	3.7	10.5	11.4	17.2	20.8	24.9	24.2	18.2	11.6	9.2	3.8	13.3
2017	0.5	6.2	10.8	13.5	18.2	23.7	24.4	24.8	17.3	13.1	7.4	2.4	13.5
Medio mensile	2.9	4.6	8.9	13.1	18.2	22	24	23.2	18.5	13.5	8.4	3.7	13.4

Temperatura aria a 2m (°C) media delle massime													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1994	9.1	8.3	17.5	16.8	22.9	27.5	32.7	32.1	25.2	18.5	12.6	7.2	19.2
2017	6.2	10.4	17.2	19.2	24.2	30.2	31.1	32.3	22.8	19.8	12.4	7.2	19.4
Medio mensile	7.4	9.7	14.5	18.8	24.1	28.2	30.6	30.2	25.3	19.5	13.1	8.1	19.1

Tab. 2. Temperatura - Stazione Campodarsego: media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

2.1.1.1.2 Precipitazione annua

² Tutti i dati e i grafici sono confrontabili in: www.arpa.veneto.it.

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.

Le informazioni di sintesi, sono state ottenute dall'interpolazione dei dati pluviometrici e la stima successiva in m³ di precipitazione caduti su superfici di 1 km² aggregate per bacino idrografico e per l'intero territorio regionale e infine ritrasformato il dato da m³ a mm.

L'andamento annuale medio delle precipitazioni presenta quantitativi compresi tra circa mm 750 e mm 1466 nel 2010, con una precipitazione media annuale di circa mm 970.

La precipitazione media stagionale 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 termoconvettiva, dovuti al cedimento dell'alta pressione e alle infiltrazioni di aria più fresca provenienti dal nord atlantico. I mesi più piovosi sono aprile, maggio, giugno e novembre.

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.

Precipitazione (mm) somma													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
1994	64.6	44.6	1.2	113.2	76.8	21.4	53.6	46.2	162.6	64	83	23.4	754.6
2017	19.4	81.6	6.8	88.8	86.6	36	83.4	31.4	144.6	12.6	107.6	51	749.8
Medio mensile	53.5	67.3	61.7	86.8	103.6	78.9	83.7	81	89.4	93	108.4	66.2	973.6

Tab. 3. Precipitazione - Stazione Campodarsego: media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

Precipitazione (giorni piovosi)													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
1994	4	4	0	12	10	6	3	3	12	6	4	4	68
2017	3	7	3	8	11	7	8	3	15	2	7	7	81
Medio mensile	6	6	6	9	9	8	6	6	7	7	8	6	85

Tab. 4. Giorni piovosi - Stazione Campodarsego: media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

2.1.1.1.3 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, media annuale è compresa tra 42 e 68%.

Parametro Umidità relativa a 2m (%) media delle minime													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1994	69	65	54	59	51	47	33	39	58	54	91	86	59
2017	47	65	44	43	46	42	41	40	56	58	64	68	51
Medio mensile	66	57	49	47	45	43	42	43	48	57	67	68	53

Tab. 5. Umidità relativa – Stazione Campodarsego : media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

2.1.1.1.4 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 velocità del valore mensile è il valore medio del mese, il valore medio annuale è il valore medio dei valori mensili dell'anno.

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 Villafranca Padovana la direzione del vento prevalente è Nord-Est, nel periodo invernale i venti provengono da Ovest.

La velocità media annuale del vento varia da 1,3 m/s a 0,2 m/s, i mesi più ventosi sono marzo e aprile.

Direzione vento prevalente a 2m (SETTORE)													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1994	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	O	NE	NE
2016	N	NE	NE	NE	NE	NNE	NE	NE	NNE	NNE	NNE	OSO	NE
2017	N	NE	ENE	NE	NE	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	NE
Medio mensile	O	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	NNE	NE	O	NE

Tab. 6. Direzione del vento prevalente - Stazione Campodarsego: media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

Velocità vento 2m media aritm. (m/s) media delle medie													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1994	0.6	0.8	0.7	1	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6
2016	0.5	1.3	1.2	1	0.9	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.7
2017	0.6	0.7	0.7	0.9	0.8	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	0.7
Medio mensile	0.6	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.6	0.7

Tab. 7. Velocità media del vento - Stazione Campodarsego: media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

2.1.1.1.5 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.

In Tabella 8 sono riportati i valori medi di radiazione solare, espressi in mega joule al metro quadrato (MJ/m²), calcolati sui dati rilevati nella stazione di Campodarsego tra il 1° gennaio 2005 e il 31 dicembre 2012.

Radiazione solare globale (MJ/m ²)													
Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
1994	146.874	197.471	409.758	443.021	587.479	609.877	739.405	640.711	398.079	302.968	110.386	92.023	4.678.052
2017	211.924	180.4	453.627	558.773	658.852	742.223	790.885	694.075	415.4	289.133	160.005	133.626	5.288.923
Medio mensile	150.12	222.602	398.538	491.687	644.194	682.256	734.668	645.984	455.477	283.273	155.122	127.673	4.991.593

Tab. 8. Radiazione solare globale - Stazione Campodarsego: media dei valori calcolati dal 1 gennaio 1994 al 31 dicembre 2017.

2.1.2 I cambiamenti climatici³

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*”.

Dall'ultimo rapporto dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, AR5, 2013), che ha fornito un'analisi e sintesi dello stato della ricerca scientifica climatica fino al 2013, 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.

In Figura 2 sono illustrate le stime delle previsioni dei cambiamenti futuri del sistema climatico, calcolate con diversi modelli (IPCC AR5, 2013).

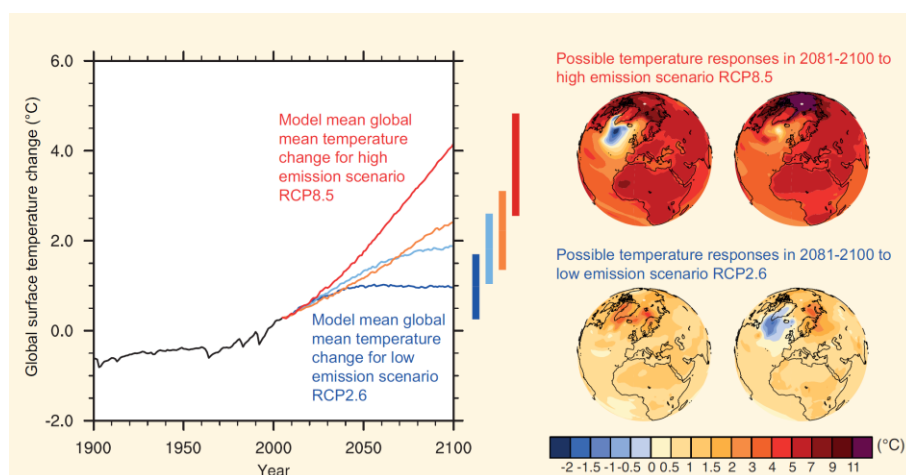


Fig. 2. Cambiamento della temperatura media globale calcolata in base ai 4 scenari di previsione RCP. (Fonte: IPCC AR5)

³ Il termine *Cambiamenti Climatici*, per lo standard IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), si riferisce a qualsiasi cambiamento del clima nel tempo, dovuto alla variabilità naturale o come risultato di attività umane (2007). Questo significato differisce da quello usato nella *United Nations Framework Convention on Climate Change*, dove per cambiamenti climatici si intende un cambiamento attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana che alteri la composizione globale dell'atmosfera e che si aggiunga alla variabilità naturale osservata del clima per periodi di tempo comparabili (1992).

Il diagramma rappresenta il risultato dell'applicazione dei modelli previsionali, per la temperatura media globale, riferito a quattro scenari (RCP: *Representative Concentration Pathways*) e con i risultati estremi (Riscaldamento massimo e minimo, mappe a dx) per la fine del 21 secolo.

Nell'IPCC AR5 i quattro scenari di previsione considerano come *determinanti*, anche gli effetti delle possibili politiche di mitigazione.

In tutte le previsioni, le concentrazioni atmosferiche di RF sono più elevate nel 2100 rispetto a oggi.

Le emissioni continue di gas a effetto serra causeranno un ulteriore riscaldamento e cambiamenti in tutte le componenti del sistema climatico. La variazione di temperatura superficiale per la fine del 21° secolo sarà superiore a 1,5°C rispetto al 1850-1900 per tutti gli scenari e per lo scenario RCP8.5 è probabile che superi di 2°C. Il riscaldamento continuerà oltre il 2100 e secondo tutti gli scenari, continuerà a manifestare variabilità interannuali e regionali.

In riferimento allo scenario RCP8.5 si può notare che la superficie terrestre subirà un riscaldamento più intenso rispetto agli oceani e così pure la zona artica rispetto alla fascia tropicale.

2.1.2.1 I cambiamenti climatici osservati alla scala locale

Negli ultimi decenni l'andamento climatico in Veneto registra quanto sta accadendo su scala spaziale maggiore, ossia una tendenza alla crescita dei valori termici e a una lieve diminuzione delle precipitazioni. L'aumento non sembra essere continuo durante tutto il secolo ma appare marcato negli ultimi 40 anni, sia per le temperature massime, sia per le temperature minime.

2.1.2.1.1 Temperatura

L'andamento della temperatura media, massima e minima media annuale per il 2017 è confrontato con la media di riferimento 1994-2016.

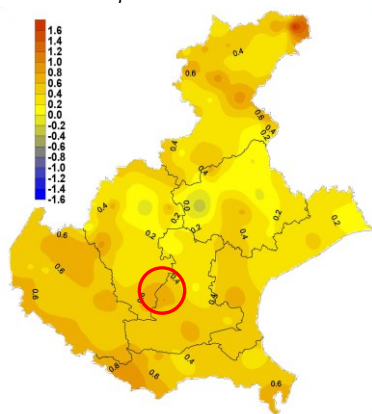
La *media delle temperature medie giornaliere*, nel 2017, evidenzia ovunque valori prossimi o di poco superiori alla media 1994-2016. Tali differenze sono generalmente comprese tra 0°C e 0,6°C.

Anche la *media delle temperature massime giornaliere* registra valori superiori alla media 1994-2016, discostandosi da essa di valori compresi tra 0°C e 0,8°C.

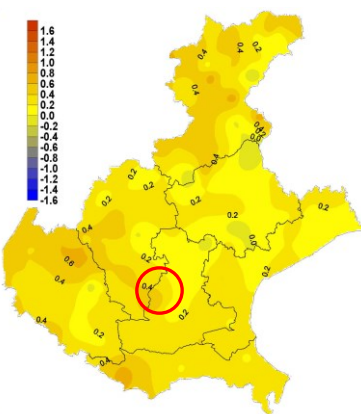
La *media delle temperature minime giornaliere* indica valori prossimi ai valori medi di riferimento. Gli scostamenti rispetto alla media del periodo 1994-2016 sono compresi tra -0,4°C e +0,4°C.

Dall'analisi delle spazializzazioni relative agli scarti delle temperature minime, medie e massime annuali si deduce un 2017 nel complesso nella norma leggermente più caldo della media, in particolare per quanto riguarda i valori di temperatura massima.

Scarto temperatura massima media 2017
rispetto media 94-16



Scarto temperatura media 2017 rispetto
media 94-16



Scarto temperatura minima media 2017
rispetto media 94-16

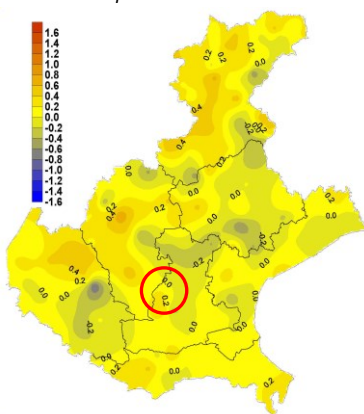


Fig. 3. Differenze di temperature medie rilevate durante l'anno 2017 confrontate con il periodo di riferimento 1994-2016.

2.1.2.1.2 Indice di anomalia termica standardizzato

L'Indice di anomalia termica standardizzato (indice SAI) fornisce il grado di anomalia di comportamento registrata nel 2012, per la variabile temperatura, rispetto al comportamento della medesima variabile nel periodo di riferimento 1994/2011.

Il SAI relativo alle medie delle temperature massime annue, nel 2012 denota una condizione moderatamente calda nella parte centrale della provincia padovana.

Il SAI relativo alle medie delle temperature minime annue è normale in quasi tutta la provincia.

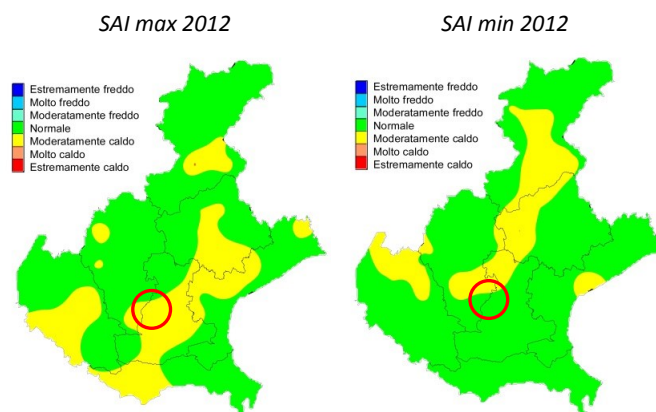


Fig. 4. Indice SAI calcolato sulla base dei dati termometrici del periodo 1994-2011 e riferito all'anno.

2.1.2.1.3 Precipitazioni

Nel corso dell'anno 2017 si stima che siano mediamente caduti sulla Regione 932 mm di precipitazione, la precipitazione media annuale riferita al periodo 1993-2016 è di 1.104 mm: gli apporti meteorici annuali sul territorio regionale sono stati stimati in circa 17.170 milioni di m³ di acqua e risultano inferiori alla media del 16%.



Fig. 5. Precipitazioni annuali nel periodo 1993-2017 (medie calcolate sull'intero territorio regionale)

Confrontando l'andamento delle precipitazioni mensili del 2017 con le precipitazioni medie mensili del periodo 1993-2016 si rileva che, compiendo una media su tutto il territorio regionale, gli apporti sono:

- nettamente inferiori alla media in gennaio (-77%), marzo (-65%), maggio (-28%), agosto (-58%) ed ottobre (-81%);
- nettamente superiori alla media in febbraio (+45%), settembre (+56%) e dicembre (+28%);

- nella media in aprile (-2%), giugno (+3%), luglio (-4%) e novembre (-5%).

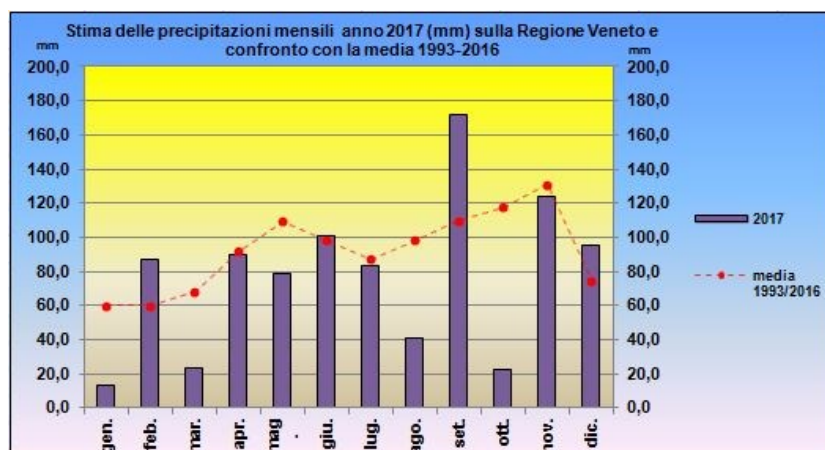


Fig. 6. Precipitazioni mensili confrontate con le medie mensili del periodo 1993 – 2016.

Dall'analisi della *Carta delle Differenze di precipitazione annua* (Figura 7) rispetto alla media 1994-2018 si evince che le precipitazioni sono state quasi ovunque inferiori ai valori storici, circa -70%, soprattutto nell'area centro occidentale della regione.

A livello di bacino idrografico, nella parte veneta, sono state riscontrate, rispetto alla media 1994-2018, condizioni di deficit pluviometrico in tutti i bacini: -86% sulla pianura tra Livenza e Piave, -84% sul Lemene, -82% sul Sile, -78% sul Bacino Scolante, -76% sul Tagliamento, -75% sul Brenta, -71% sul Piave, -68% sull'Adige, -50% sul Fissero Tartaro Canal Bianco e sul Po.

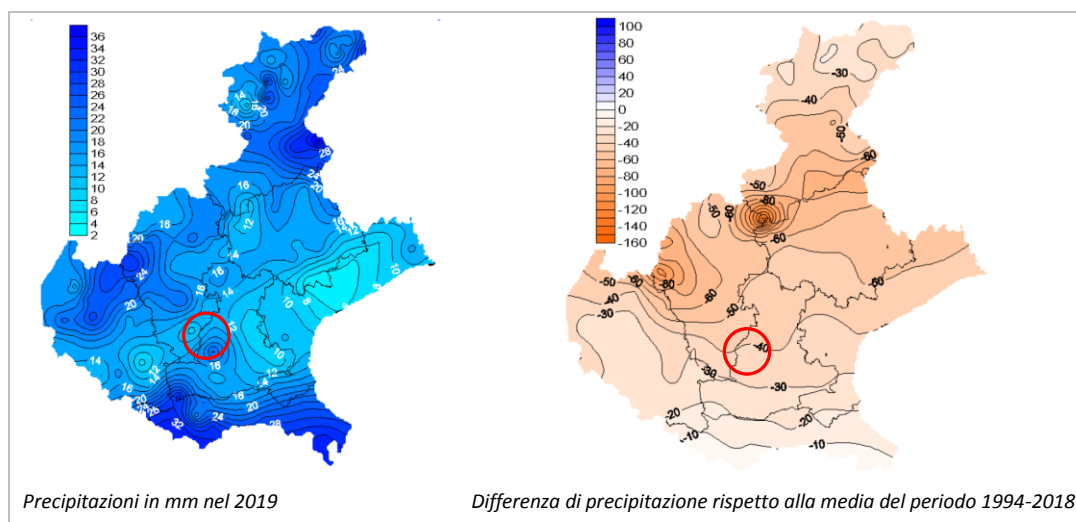


Fig. 7. Dati di precipitazione rilevati nel 2019 confrontati con il periodo di riferimento 1994-2018.

2.1.2.1.4 Bilancio Idroclimatico

Il Bilancio idroclimatico (indice BIC) rappresenta la differenza tra gli apporti pluviometrici relativi al periodo considerato e la quantità di acqua evapotraspirata (ET_0) nello stesso periodo.

L'evapotraspirazione di riferimento (ET_0) (calcolata sulla temperatura media, minima e massima dell'aria e sulla radiazione solare incidente al limite dell'atmosfera) misura la quantità di acqua dispersa in atmosfera, attraverso processi di evaporazione del suolo e traspirazione di una coltura di riferimento (superficie a

prato, alta 8-15 cm), uniforme e completamente ombreggiante il terreno, in cui i processi di crescita e produzione non sono limitati dalla disponibilità idrica o da altri fattori di stress.

Il BIC è un indice per la valutazione del contenuto idrico dei suoli, quale saldo tra i mm in entrata (precipitazioni) e quelli in uscita (evaporazione ET_0).

Nelle carte del bilancio idrico climatico i valori positivi indicano condizioni di surplus idrico mentre quelli negativi rappresentano condizioni di deficit idrico e condizioni siccitose.

L'evapotraspirazione di riferimento è determinata soprattutto dall'andamento meteorologico dei mesi caldi primaverili-estivi.

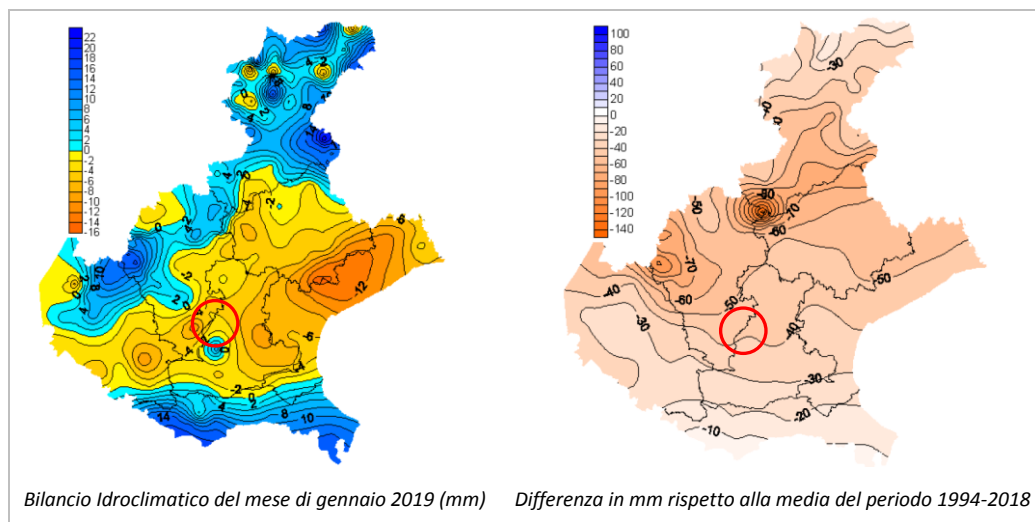


Fig. 8. Indice BIC riferito al mese di gennaio 2019.

Mese	STIMA DELLA PRECIPITAZIONE CUMULATA IN mm PER BACINO IDROGRAFICO											REGIONE VENETO
Gennaio	ADIGE	BACINO SCOLANTE IN LAGUNA DI VENEZIA	BRENTA	FISSERO TARTARO CANAL BIANCO	LEMENE	LIVENZA	FIANURA TRA LIVENZA E PIAVE	PIAVE	PO	SILE	TAGLIAMENTO	
anno	Sup. km ² 1452	Sup. km ² 2522	Sup. km ² 4574	Sup. km ² 2596	Sup. km ² 511	Sup. km ² 673	Sup. km ² 452	Sup. km ² 3904	Sup. km ² 872	Sup. km ² 761	Sup. km ² 96	Sup. km ² 18413
1994	77.4	57.5	74.6	39.4	114.7	93.5	100.3	86.9	67.8	77.4	105.8	72.5
1995	47.7	33.2	41.9	23.2	44.9	45.3	45.3	36.8	33.4	41.8	38.9	37.3
1996	135.0	81.9	110.7	85.4	97.5	87.6	92.7	56.6	105.7	92.6	80.7	90.8
1997	87.5	77.4	95.2	76.6	85.4	91.9	80.0	72.3	66.8	83.6	79.0	82.0
1998	51.3	34.4	44.2	40.9	27.4	36.5	27.0	30.6	39.8	34.6	28.5	38.2
1999	41.6	35.5	53.0	30.9	38.4	47.7	33.9	62.7	39.3	37.8	42.6	46.2
2000	1.2	2.1	1.4	3.1	2.9	1.2	3.0	3.2	2.5	2.2	3.3	2.3
2001	137.5	85.4	117.6	75.1	109.5	140.8	96.0	148.8	108.3	99.5	107.8	114.2
2002	28.4	38.2	30.6	25.6	38.6	29.5	41.1	14.3	25.0	41.1	31.5	27.9
2003	46.3	40.4	55.5	33.7	47.7	84.3	47.9	45.4	46.2	58.1	37.2	47.7
2004	31.9	42.9	35.8	44.9	44.2	25.1	46.5	9.5	38.0	39.3	36.7	32.5
2005	4.8	11.5	5.9	10.5	27.9	9.2	25.1	5.7	13.0	9.8	27.2	9.0
2006	37.6	30.9	55.4	22.0	48.0	39.9	40.5	36.6	27.5	37.3	40.5	38.7
2007	41.4	27.4	49.8	19.3	33.8	70.7	28.1	94.5	38.1	39.3	45.8	50.0
2008	86.7	73.1	112.5	43.2	133.7	167.0	100.5	151.3	56.7	111.1	125.7	103.2
2009	104.0	76.9	102.4	63.8	96.2	162.1	91.0	118.5	81.0	97.6	92.3	97.5
2010	52.0	63.9	65.1	51.6	102.3	97.7	92.5	55.5	56.2	83.8	84.4	63.3
2011	45.7	21.0	39.1	25.2	26.9	34.4	24.9	27.8	19.8	27.1	25.0	30.5
2012	18.6	11.4	12.5	6.6	20.2	20.0	16.3	17.9	11.8	14.3	20.7	13.8
2013	89.1	101.2	104.1	94.3	80.7	78.4	97.3	74.9	66.6	102.4	74.0	91.2
2014	274.0	203.6	300.9	142.2	291.3	387.3	245.5	353.8	174.7	269.8	263.4	268.4
2015	48.6	17.8	43.5	18.1	25.7	40.9	20.2	61.6	27.0	21.5	41.1	37.8
2016	53.6	43.4	57.3	43.8	54.2	48.8	47.3	43.8	43.5	42.9	50.8	48.4
2017	12.8	20.4	11.3	6.7	37.2	24.1	32.6	7.3	9.8	27.2	33.9	13.6
2018	44.9	21.9	46.3	19.7	48.6	69.0	33.6	102.6	28.9	36.3	72.5	50.5
2019	20.7	11.0	16.6	20.9	10.9	17.3	8.4	20.3	24.7	11.2	15.3	17.4
Media	64.0	50.1	66.7	41.8	67.1	77.3	60.4	68.8	49.1	61.1	63.5	60.3
Max	274.0	203.6	300.9	142.2	291.3	387.3	245.5	353.8	174.7	269.8	263.4	268.4
Min	1.2	2.1	1.4	3.1	2.9	1.2	3.0	3.2	2.5	2.2	3.3	2.3
Diff. % rispetto alla media	-68%	-78%	-75%	-50%	-84%	-78%	-86%	-71%	-50%	-82%	-76%	-71%
75° percentile	37.6	21.9	39.1	19.7	33.8	34.4	28.1	27.8	27.0	34.6	33.9	32.5
MEDIANA	47.7	38.2	53.0	33.7	47.7	48.8	45.3	55.5	39.3	41.1	42.6	47.7
25° percentile	86.7	73.1	95.2	51.6	96.2	91.9	92.5	86.9	66.6	83.8	80.7	82.0

Tab. 9. Precipitazioni del mese di gennaio medie per Bacino idrografico (parte veneta) e per l'intero territorio regionale.

2.1.2.1.5 Lo stato di siccità del territorio

Lo Stato di siccità del territorio (Indice 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.

L'indice SPI per il mese di gennaio evidenzia condizioni di normalità, con condizioni di siccità moderata su alcuni settori delle Prealpi centrali e occidentali, sull'area vicentina centrale e meridionale e sul Veneto centrale e orientale, dove si sono manifestate condizioni di siccità severa.

Per il periodo di 3 e 6 mesi: condizioni di normalità con segnali di siccità moderata su limitati settori della pianura.

Per il periodo di 12 mesi: vi sono esclusivamente segnali di normalità con alcuni segnali di umidità moderata su parte del Bellunese settentrionale.

Considerando l'area di studio, il bilancio annuale e semestrale può essere considerato in condizioni di normalità; per i periodi brevi, 1 e 3 mesi persistono condizioni di moderata siccità nella parte nord-occidentale dell'area considerata.

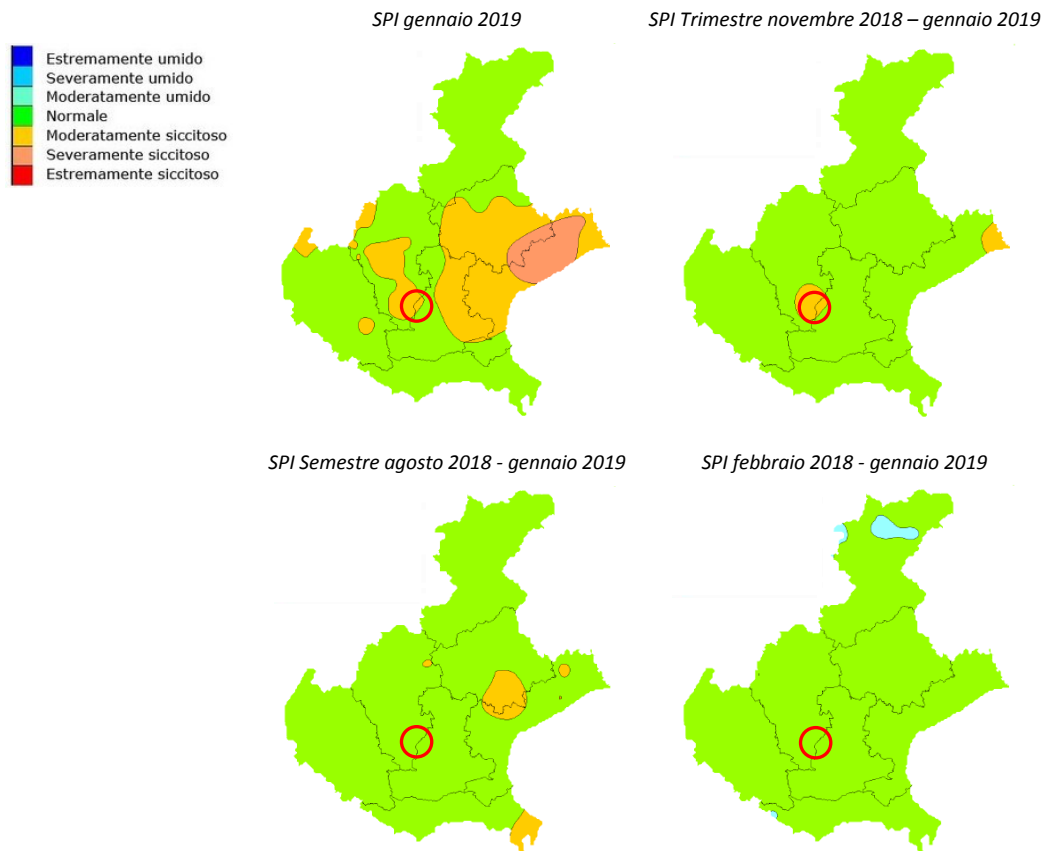


Fig. 9. Indice SPI calcolato sulla base dei dati pluviometrici del periodo 1994-2019 e riferito agli ultimi 1, 3, 6 e 12 mesi.

In conclusione, i principali modelli climatologici sono concordi nel prevedere un cambiamento climatico, con riscaldamento globale. Tuttavia, allo stato attuale delle conoscenze non è possibile prevedere l'evoluzione del clima sul Veneto; se fossero confermate le tendenze verificatesi negli ultimi 40 anni, ci potrebbero essere importanti conseguenze per l'ecosistema della regione. Tra le principali e direttamente in relazione con il paesaggio: l'aumento degli incendi boschivi dovuto agli inverni secchi e caldi, la riduzione dei ghiacciai alpini e delle risorse idriche a causa della diminuzione delle precipitazioni nevose, l'aumento dell'inquinamento atmosferico per riduzione dell'effetto dilavante della pioggia o della neve sulle sostanze inquinanti.

L'aumento delle precipitazioni intense potrebbe causare problemi di dissesto idro-geologico e di regimazione delle acque.

2.1.2.2 Azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas serra

Il Piano d'Azione per le Energie Sostenibili (PAES) è un documento di pianificazione finalizzato alla promozione dell'efficienza energetica e all'uso di energia derivante da fonti rinnovabili nel territorio.

L'obiettivo principale del Piano è la riduzione delle emissioni di CO₂ e il consumo finale di energia da parte degli utenti finali, di una percentuale minima pari al 20%, risultato da raggiungere, attraverso la definizione di specifiche Azioni, entro l'anno 2020.

Il Piano individua i settori di attività che sono maggiormente responsabili delle emissioni inquinanti, riferendosi a un anno rappresentativo e, sulla base dei risultati ottenuti, definisce le Azioni di Piano che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo principale.

Aderendo al Patto dei Sindaci, l'**Ente locale si impegna volontariamente** a ridurre le emissioni del proprio territorio di almeno il 20% entro il 2020.

L'impegno dei firmatari del Patto, copre l'intera area geografica di competenza dell'autorità locale.

Gli interventi del PAES devono riguardare il settore pubblico e privato.

Gli obiettivi principali riguardano gli edifici, le attrezzature, gli impianti e il trasporto pubblico, settori che sono identificati come "*non-ETS*" cioè al di fuori del sistema di *Emissions Trading* (che riguarda invece i grandi impianti emettitori di CO₂).

Il PAES include anche degli interventi relativi alla produzione locale di elettricità (energia fotovoltaica, eolica, cogenerazione, miglioramento della produzione locale di energia) e alla generazione locale di riscaldamento/raffreddamento.

L'Amministrazione del Comune di Villafranca Padovana, ha aderito agli impegni del Patto dei Sindaci nell'anno 2014.

Il Piano d'azione è stato suddiviso in due parti:

1. Lo *Stato di fatto*, che raccoglie tutto quello che è stato realizzato dal 2010 ad oggi in termini di usi dell'energia rinnovabile e di efficienza energetica;
2. Il *Piano d'azione futuro*, che analizzerà l'evoluzione del sistema energetico alla luce dei miglioramenti in divenire, unitamente ad un programma d'azione la cui integrazione porterà alla riduzione di emissioni seguendo gli interventi contenuti nelle *schede d'azione*.

Nella tabella che segue, sono riassunti i punti di partenza e di arrivo per gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ nel comune di Villafranca Padovana.

COMUNE DI VILAFRANCA PADOVANA - ANNO BASE 2010	CO ₂ emission factor (tCO ₂ / MWh)
Emissioni di gas serra del territorio comunale (tCO ₂)	51.355
Di cui emissioni dell'Ente (tCO ₂)	1.021

Emissioni pro capite (tCO ₂)	5,22
Anno di riferimento	2010
Popolazione	9.841
Obiettivo Patto dei Sindaci	- 20%
Obiettivo abbattimento Emissioni totali (tCO₂) pari a:	-10.271

Tab. 10. Gli impegni del Comune di Villafranca Padovana di abbattimento delle emissioni al 2020.

Il Piano di Azione futuro

Settore	Obiettivi	Struttura responsabile	Risparmio energetico previsto [MWh/anno]	Produzione Energia rinnovabile prevista [MWh/anno]	Riduzione emissioni CO ₂ [t/a]	% Riduzione Emissioni CO ₂ sul totale
Pubblico	Efficienza energetica involucri edilizi opachi	Patrimonio e Manutenzioni	1.320		366	
	Efficienza energetica involucri edilizi trasparenti	Patrimonio e Manutenzioni	433		120	
	Efficienza energetica Impianti di riscaldamento	Patrimonio e Manutenzioni	347		95,20	
	Efficienza energetica Impianti di riscaldamento	Patrimonio e Manutenzioni	123		34	
	Produzione energia rinnovabile da solare termico	Patrimonio e Manutenzioni	23,1		7	
	Produzione energia rinnovabile da fotovoltaico	Patrimonio e Manutenzioni		47	20,4	
	Efficienza energetica pubblica illuminazione	Opere Pubbliche	165		81	
	Rinnovo parco auto	Ufficio Tecnico	12,8		3,1	
	Acquisto energia elettrica verde	Settore Ambiente			678	
	Totale settore pubblico		2.400,8	70,1	1.404,7	2,74
Privato	Miglioramento efficienza energetica impianti riscaldamento	Edilizia Privata	20.861		4.214	
	Miglioramento efficienza energetica edifici ristrutturati	Edilizia Privata	2.980		602	
	Efficienza energetica nel settore dei trasporti	Settore ambiente	9.896		1.924	
	Diffusione impianti fotovoltaici	Edilizia Privata		2.164	768	
	Piantumazione alberi	Edilizia Privata			3	
	Riqualificazione edifici industriali	Edilizia Privata	705		143	
	Totale settore privato		34.442	2.164	7.654	14,9
Totale strada percorsa al 2015					1.482,61	2,89
TOTALE al 2015					10.541,31	20,53%
Totale strada percorsa al 2019						
TOTALE al 2019						

2.2 Aria

L'aria atmosferica è composta prevalentemente da azoto (78%), ossigeno (30%), anidride carbonica (0,03%) 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”*.⁴

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.

2.2.1 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 e il D.M. Ambiente 29 novembre 2012.

2.2.2 Rete di monitoraggio

La qualità dell'aria è costantemente monitorata su tutto il territorio, attraverso la rete regionale di centraline installate da ARPAV.

Il D.Lgs. n. 155/2010 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.

Per ciascun inquinante sono state individuate due zone, a seconda che il valore di emissione comunale sia inferiore o superiore al 95° percentile, calcolato sulla serie dei dati comunali.

Le zone sono le seguenti:

- **Zona A:** Comuni con emissione > 95° percentile
- **Zona B:** Comuni con emissione < 95° percentile

⁴ D.L. 3 aprile 2006 n. 152 *“Parte V – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”*.

Per gli inquinanti con prevalente o totale natura “secondaria” (PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_x , O_3) le zone sono state individuate secondo le caratteristiche orografiche e meteorologiche, il carico emissivo e il grado di urbanizzazione del territorio.

Villafranca Padovana è parte dell'Agglomerato Padova IT0510, comprendente il comune capoluogo e i comuni inclusi nel Piano di Assetto del Territorio Intercomunale della Comunità Metropolitana di Padova (DGRV n. 2130/2012).

2.2.3 Indicatori di sintesi⁵

In questo paragrafo si presentano gli indicatori utilizzati per descrivere lo stato della componente “Aria” rilevati nelle centraline di monitoraggio localizzate nel comune di Padova, in località Arcella e Mandria.

Il periodo considerato per il lungo termine è dal 2002 al 2017, ciò permette di valutare, come richiesto dal D.L. 155/2010, la qualità dell'aria su archi temporali più lunghi rispetto al singolo anno.

La sintetizzazione dei dati è stata compiuta da ARPAV mediante l'analisi della media ottenuta per le stazioni di tipologia “background” e “traffico/industriale”. È da ricordare che la verifica dei valori limite si riferisce a un monitoraggio con *stazioni fisse* rispondenti a stringenti criteri di posizione e di raccolta dati previsti dal D.lgs. 155/10. La valutazione è riferita ai parametri di qualità dell'aria distinti secondo due scenari temporali: *a breve* e *a lungo termine*.

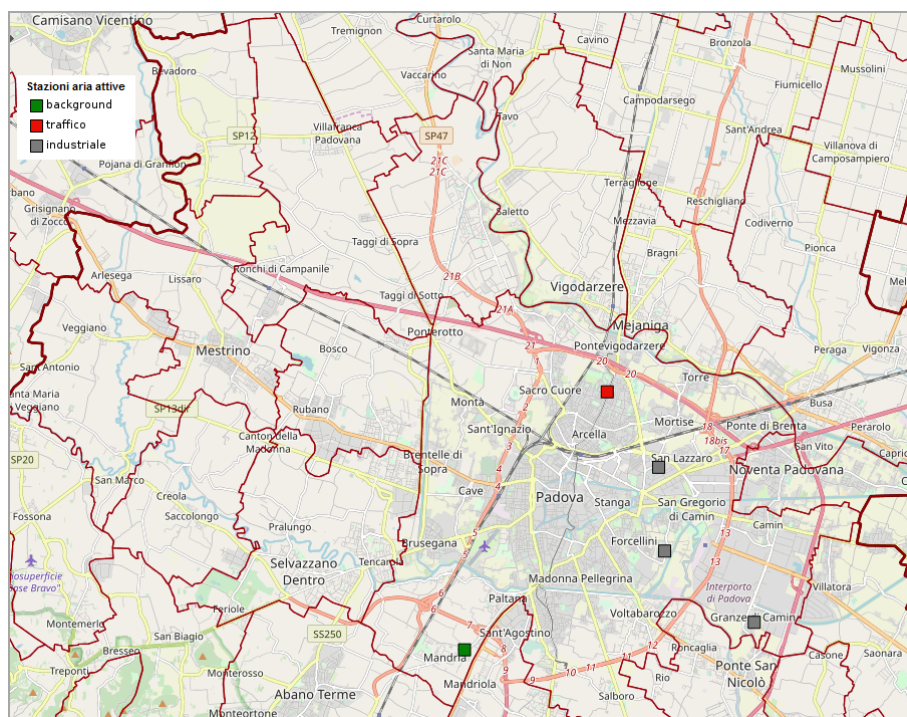


Fig.10. Localizzazione delle stazioni ARPAV di monitoraggio dell'aria per l'Agglomerato Padova.

2.2.3.1 Biossido di zolfo

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO_2) e l'anidride solforica (SO_3), sono anche indicati con il simbolo SO_x . Il biossido di zolfo o anidride solforosa, è un gas incolore, irritante, non infiammabile e dall'odore pungente, la cui presenza in atmosfera deriva dall'ossidazione dello

⁵ Fonte dati: www.arpa.veneto.it

zolfo nel corso dei processi di combustione relativi a prodotti organici di origine fossile, quali carbone, petrolio e i suoi derivati.

<i>Inquinante</i>	<i>Tipo di limite</i>		<i>Parametro statistico</i>	<i>Valore limite</i>
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	Protezione per la salute umana	<i>Soglia di allarme</i>	Superamento per 3 ore consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
		<i>Limite orario</i>	Concentrazione media oraria	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno)
		<i>Limite di 24 ore</i>	Concentrazione media giornaliera	125 µg/m ³ (da non superare più di tre volte per anno)
	Protezione della vegetazione	<i>Valore bersaglio</i>	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³

Tab. 11. Biossido di zolfo: valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo il D.Lgs. 155/2010.

Durante il decennio 2002-2012 non vi sono stati superamenti della *soglia di allarme* di 500 µg/m³, né superamenti del *valore limite orario* (350 µg/m³) e del *valore limite giornaliero* (125 µg/m³).

Il biossido di zolfo è un inquinante primario non critico; ciò è stato determinato in gran parte grazie alle modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione della quantità di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

Dal 2013 questo inquinante non è più monitorato nella centralina della Mandria.

SO ₂	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
N. Sup. Soglia allarme	PD_Arcella	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PD_Mandria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
N. Sup. Limite orario	PD_Arcella	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PD_Mandria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
N. Sup. Limite giornaliero	PD_Arcella	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PD_Mandria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-

Tab. 12. Indicatori di SO₂.

2.2.3.2 Ossido di carbonio

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). La quantità emessa dipende dal rapporto aria-combustibile nella camera di combustione, dalle caratteristiche tecniche e dallo stato di usura del motore, dai sistemi di controllo delle emissioni e dalle condizioni di marcia del veicolo.

Il monossido di carbonio è molto diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

<i>Inquinante</i>	<i>Tipo di limite</i>	<i>Parametro statistico</i>	<i>Valore limite</i>
OSSIDO DI CARBONIO (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore consecutive	10 mg/m ³

Tab. 13. Monossido di carbonio: parametri legislativi di riferimento. (Fonte: D.Lgs. 155/2010)

Nei 17 punti di campionamento regionali non sono mai stati registrati superamenti del limite di 10 mg/m³ calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore durante il monitoraggio nel 2017 e

anche l'andamento nel periodo 2002-2017 denota una situazione molto positiva, perchè non è stato registrato alcun superamento della soglia di legge. Lo stato dell'indicatore è molto positivo.

CO	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
N. sup. protez. salute umana	PD_Arcella	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PD_Mandria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-

Tab. 14. Numero di superamenti del VL 10 mg/m³ giornalieri di CO.

2.2.3.3 Ossidi di azoto

Gli ossidi di azoto (NO_x) più rappresentativi dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), un gas dal colore rosso-bruno caratterizzato ad alte concentrazioni da un odore pungente e soffocante.

La loro presenza in atmosfera è dovuta ai processi di combustione le cui sorgenti sono costituite dal settore dei trasporti (soprattutto motori diesel), dalle centrali termoelettriche e dal riscaldamento domestico.

Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide, all'accumulo di nitrati nel terreno e nelle acque e alla formazione dello *smog fotochimico*, una particolare condizione di inquinamento atmosferico prodotto da un sistema di reazioni fotochimiche indotte dai raggi UV con conseguente formazione di inquinanti secondari quali l'ozono, perossiacetil nitrato (PAN), perossibenzoil nitrato (PBN), aldeidi e particelle carboniose che entrano nella composizione delle polveri fini.

Inquinante		Tipo di limite		Parametro statistico	Valore limite
OSSIDI DI AZOTO	NO ₂	Protezione per la salute umana	Soglia di allarme	Superamento per tre ore consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
			Limite orario	Concentrazione media oraria	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno)
			Limite annuale	Concentrazione media annua	40 µg/m ³
	NO _x	Protezione della vegetazione	Limite annuale	Concentrazione media annua	30 µg/m ³

Tab. 15. Ossidi di azoto: valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo il D.Lgs. 155/2010.

Biossido di azoto

Stazione PD-Mandria: non è mai stata superata la *soglia di allarme* e il limite di 18 superamenti annuali del limite orario (200 µg/m³). Per quanto riguarda il *valore limite annuale* (40 µg/m³), durante il monitoraggio 2002-2017 è sempre stato rispettato, escluso il 2007, quando il valore limite annuale era stato fissato a 46 µg/m³ media annua/ora.

Stazione PD-Arcella: non è mai stata superata la *soglia di allarme* e il limite di 18 superamenti annuali del limite orario (200 µg/m³); invece il limite della concentrazione media annua non è quasi mai stato rispettato.

NO ₂	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media* annua	PD_Arcella	61	64	65	55	56	48	50	48	46	47	45	45	39	44	40	42
	PD_Mandria	49	49	47	41	49	52	42	40	37	32	34	38	34	36	33	33
Sup. Soglia allarme	PD_Arcella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PD_Mandria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N. sup. Limite orario	PD_Arcella	2	6	7	2	0	0	5	2	1	3	5	9	0	0	3	0
	PD_Mandria	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 16. Indicatori di NO₂ (*50 µg/m³ media annua/ora: anno 2005; 46 µg/m³ media annua/ora: anno 2007; 40 µg/m³ a/h dal 2010).

2.2.3.4 Ozono

L'ozono è un gas tossico di colore bluastrò, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno (O_3); queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno molecolare (O_2) e un atomo di ossigeno estremamente reattivo. Per queste sue caratteristiche l'ozono è un energico ossidante in grado di demolire sia materiali organici sia inorganici.

L'ozono è presente per più del 90% nella stratosfera, dove è prodotto dall'ossigeno molecolare per azione dei raggi ultravioletti. In stratosfera costituisce una fascia protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal sole. L'ozono stratosferico si concentra in una particolare fascia detta ozonosfera posta fra i 20 e i 30 Km di altezza.

Nella troposfera in genere è presente a basse concentrazioni e rappresenta un inquinante secondario particolarmente insidioso. È prodotto nel corso di varie reazioni fotochimiche dagli inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (NO_x , idrocarburi, aldeidi). Nella troposfera la sorgente principale di ozono è data dal biossido di azoto che in presenza della luce solare dà origine per fotolisi all'ossigeno atomico (che produce l'ozono reagendo con l'ossigeno molecolare). Una notevole quantità di ozono viene anche prodotta nel corso delle ossidazioni degli idrocarburi presenti nell'aria. La produzione di ozono da parte dell'uomo è, quindi, indiretta.

Inquinante	Tipo di limite		Parametro statistico	Valore limite
O_3	Protezione per la salute umana	Soglia d'informazione	Media di 1 ora	180 $\mu g/m^3$
		Soglia di allarme	Media di 1 ora	240 $\mu g/m^3$
		Obiettivo a lungo termine	Massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	120 $\mu g/m^3$
		Valore bersaglio	Media massima di 8 ore nell'arco di 24 ore	120 $\mu g/m^3$ da non superare più di 25 volte all'anno come media su 3 anni
	Protezione della vegetazione	Valore bersaglio	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio e luglio	18.000 $\mu g/m^3/h$ come media su 5 anni
		Obiettivo a lungo termine	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio e luglio	6000 $\mu g/m^3/h$

Tab. 17. Ozono: valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione e valori obiettivo secondo il D.Lgs. 155/2010.

La valutazione dello stato attuale dell'indicatore si basa sul *numero di superamenti* delle seguenti soglie di concentrazione in aria dell'ozono:

- ✓ Soglia di Informazione oraria
- ✓ Soglia di allarme oraria
- ✓ Obiettivo a Lungo Termine per la protezione della salute umana
- ✓ Valore bersaglio per la protezione della salute umana
- ✓ Valore bersaglio per la protezione della vegetazione

O_3	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
N. superamenti Soglia Informazione	PD_Arcella	41	112	12	-	53	-	10	28	26	20	-	-	-	-	-	-
	PD_Mandria	6	156	35	77	78	27	15	28	15	53	67	2	17	26	2	6
N. superamenti Soglia Allarme	PD_Arcella	0	0	0	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
	PD_Mandria	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N. superamenti Obiettivo a lungo termine	PD_Arcella	56	90	32	-	67	-	30	61	47	80	-	-	-	-	-	-
	PD_Mandria	20	101	48	71	70	70	41	63	52	102	91	41	31	53	38	53

Tab. 18. Indicatori di O₃.

In entrambe le stazioni sono sempre stati registrati superamenti della Soglia di Informazione e dell'Obiettivo a Lungo Termine.

La verifica dell'andamento nel periodo 2002-2017 del numero di superamenti a livello regionale dell'Obiettivo a Lungo Termine (OLT) e della Soglia di informazione (SI) oraria, pesato rispetto al numero di stazioni di fondo (BR, BS e BU) attive ciascun anno evidenzia un trend stabile, considerando l'ultimo quinquennio (Figura 11).

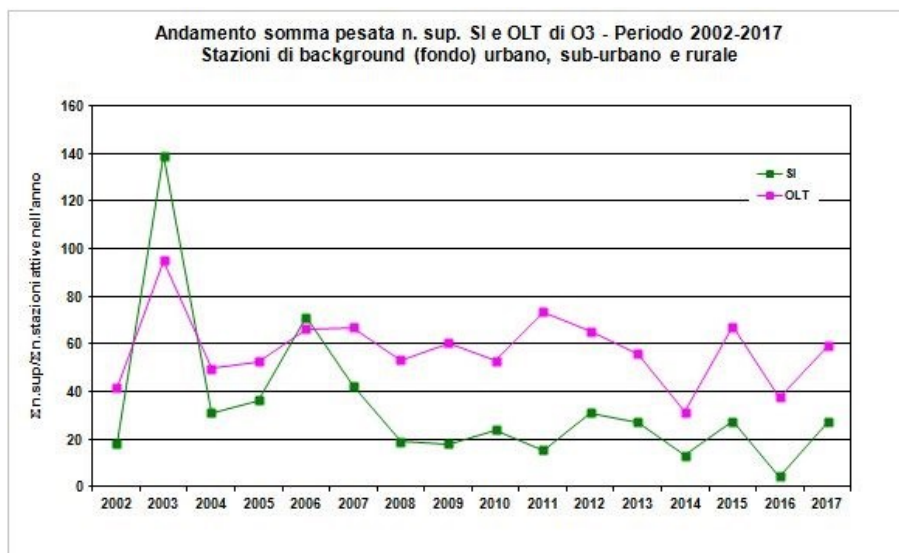


Fig. 11. Andamento della somma annuale del numero di superamenti della SI e dell'OLT di O₃ nel periodo 2002-2017, pesata sul numero di stazioni attive per anno.

2.2.3.5 Polveri sottili

Con il termine PTS (Particolato Totale Sospeso) o PM (*Particulate Matter*) si identificano tutte le particelle solide o liquide che restano in sospensione nell'aria.

Il particolato è costituito da un insieme eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali da processi di combustione e industriali) o derivata, originate da una serie di reazioni chimico-fisiche ma anche da processi naturali, quali l'erosione dei suoli e le eruzioni vulcaniche.

La caratterizzazione del particolato sospeso si basa anche sulla misura della dimensione media delle particelle poiché questa determina il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Quelle di dimensioni inferiori a 10 micron hanno un tempo medio di vita (permanenza in aria) che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze.

Con il termine PM₁₀ si indica la frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron e con il termine PM_{2,5} le polveri con diametro inferiore a 2,5 micron. Le polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}) costituiscono la frazione più dannosa per l'uomo perché non è trattenuta dalle vie aeree superiori e può penetrare fino agli alveoli polmonari.

Le polveri fini rappresentano la parte più rilevante dell'inquinamento atmosferico nelle principali aree urbane del Veneto.

La normativa stabilisce per il PM₁₀ due limiti per la protezione della salute, da valutare in riferimento a differenti periodi di esposizione: "a breve termine" (media giornaliera) e "a lungo termine" (media annuale). Il parametro di valutazione "a breve termine" fissa un limite massimo di 35 superamenti/anno del valore medio giornaliero di 50 µg/m³.

Il parametro di valutazione “a lungo termine” prescrive un limite massimo alla concentrazione media annuale uguale a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Inquinante		Tipo di limite	Parametro statistico	Valore limite
POLVERI FINI	PM ₁₀	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Concentrazione media di 24 ore (da non superare più di 35 volte per anno)	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Concentrazione media annua	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	PM _{2,5}	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (in vigore dal 1° gennaio 2015) MDT per l'anno 2012 = $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tab. 19. PM₁₀: parametri legislativi di riferimento. (Fonte: D.Lgs. 155/2010)

Particolato PM₁₀

Per quanto riguarda il limite “a breve termine”, durante tutto il periodo di monitoraggio si sono sempre registrati superamenti del limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abbondantemente sopra il limite di 35 volte l'anno.

Il parametro di valutazione “a lungo termine” dal 2012 è sempre stato rispettato escluso il 2017 nella stazione della Mandria.

PM ₁₀	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
N. sup. Limite giornaliero	PD_Arcella	143	197	-	194	176	-	92	97	84	95	86	62	59	86	68	90
	PD_Mandria	-	169	133	144	156	116	94	98	93	93	91	68	57	88	66	102
Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PD_Arcella	59	61	-	60	55	-	45	42	38	42	39	33	32	38	36	39
	PD_Mandria	-	59	52	52	51	47	42	42	39	44	40	34	32	40	37	42

Tab. 20. Indicatori di PM₁₀.

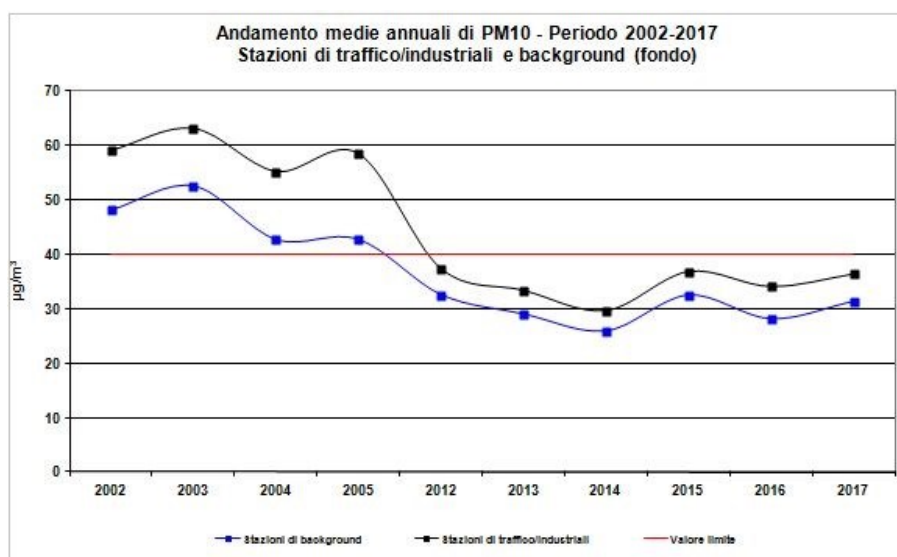


Fig. 12. PM₁₀: andamento media regionale, periodo 2002-2017.

In generale e a livello regionale, si osserva un miglioramento dei livelli di concentrazione nel lungo periodo; tuttavia il permanere di numerosi superamenti del valore limite giornaliero determina una valutazione negativa dello stato attuale dell'indicatore, rafforzata dall'incremento dei valori medi di concentrazione del PM₁₀ nel 2015 e nel 2017, dovuti a condizioni meteorologiche poco favorevoli alla dispersione delle polveri.

Il grafico della figura che segue mostra l'andamento della concentrazione di PM₁₀ del giorno 18 febbraio 2019.

Nella stazione di Arcella il giudizio della qualità dell'aria, riferito alle polveri fini è “*pessimo*”.

Giudizio di qualità e concentrazioni di riferimento:

- Pessima: $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Scadente: tra 50 e $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Buona: $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

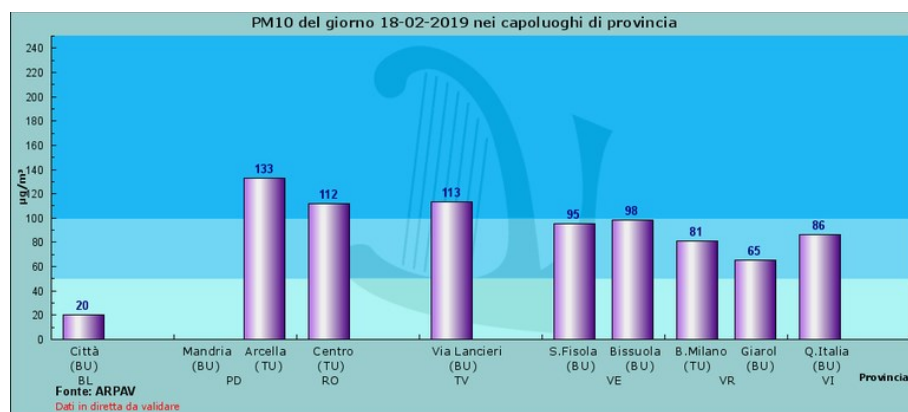


Fig. 13. Grafico Regionale andamento giornaliero PM_{10}

Particolato $\text{PM}_{2,5}$

Per il presente indicatore non si ha una serie storica significativa per valutarne il trend, tuttavia si è osservato nel 2017 una tendenziale crescita delle concentrazioni rispetto all'anno 2016, in analogia a quanto osservato per il PM_{10} .

Il D.Lgs.155/2010 stabilisce per il $\text{PM}_{2,5}$ un valore limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media annua, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015. Il D.Lgs. 250/2012, recependo le disposizioni della Decisione della Commissione Europea n. 850/2011, fissa il margine di tolleranza da applicare al valore limite fino al 2015; tale margine è fissato per il 2012 a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si può osservare che il valore limite calcolato con il margine di tolleranza è sempre stato superato, ad esclusione dell'anno 2014.

$\text{PM}_{2,5}$	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PD_Arcella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PD_Mandria	-	-	-	-	-	38	30	32	31	34	32	28	24	31	30	34

Tab. 21. Stazione Mandria PD. Indicatori di $\text{PM}_{2,5}$.

2.2.3.6 Idrocarburi policiclici aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti anche con l'acronimo IPA, comprendono una classe numerosa di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli benzenici condensati fra loro, in un'unica struttura piana, attraverso coppie di atomi di carbonio condivisi fra anelli adiacenti. Sono conosciuti più di cento IPA, diversi ne sono stati classificati dall'*International Agency for Research on Cancer* (IARC - 1987) come probabili cancerogeni, tra i quali: l'acenaftene, l'acenaftilene, l'antracene, il benzo(a)antracene, il dibenzo(a,h)antracene, il crisene, il pirene, il benzo(a)pirene, l'indeno(1,2,3-c,d)pirene, il fenantrene, il fluorantene, il benzo(b)fluoroantene, il benzo(k)fluoroantene, il benzo(g,h,i)perilene e il fluorene. Solitamente nell'aria non si ritrovano mai come composti singoli, ma all'interno di miscele, dove sono presenti diversi IPA in proporzione variabile. Questa miscela di idrocarburi rende difficile l'attribuzione delle conseguenze sulla salute pubblica di uno specifico IPA.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico	Valore limite
------------	----------------	----------------------	---------------

B(a)P	Valore obiettivo	Concentrazione media annua	1,0 ng/m ³
C ₆ H ₆	Valore limite per la protezione della salute umana	Concentrazione media annua	5,0 µg/m ³

Tab. 22. IPA: valori limite per la protezione della salute umana e valori obiettivo secondo il D.Lgs. 155/2010.

Concentrazione di B(a)P

In 15 anni, il valore obiettivo (1,0 ng/m³) del B(a)P, identificato dal D.Lgs. 155/2010 come *marker per gli IPA*, non è quasi mai stato rispettato; anche a livello regionale si osserva uno stato negativo dell'indicatore perché nel 61% delle stazioni tale valore è stato superato.

Benzo(a)pirene	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media annua µg/m ³	PD_Arcella	2,0	1,5	1,7	1,4	1,5	0,9	1,5	1,3	0,9	1,3	1,4	1,0	1,0	1,3	1,4	1,4
	PD_Mandria	1,4	1,6	1,5	1,3	1,4	1,6	1,3	1,1	1,0	1,5	1,6	1,3	1,0	1,4	1,1	1,5

Tab. 23. Stazione Mandria PD. Indicatori di B(a)p.

Concentrazioni di C₆H₆

Nel periodo considerato è sempre stato rispettato il *valore limite* di 5,0 µg/m³ (fissato dall'anno 2010).

Benzene	Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media annua µg/m ³	PD_Arcella	5,5	3,9	4,0	4,3	3,3	3,4	3	2,3	2,2	2,6	-	-	-	-	-	-
	PD_Mandria	2,4	2,5	2,2	2,7	2,5	2,8	2	2,1	1,7	2,1	1,8	1,6	1,3	1,5	1	1,3

Tab. 24. Indicatori di C₆H₆.

2.2.3.7 Elementi in tracce nel PM₁₀

Tra i metalli pesanti con densità maggiore di 5 g/cm³, alcuni (piombo, cadmio, mercurio, antimonio, selenio, nichel, vanadio e altri) sono immessi nell'ambiente sotto forma di ossidi o di solfuri attraverso la combustione di olio combustibile, di carbone o rifiuti (che ne contengono tracce), oppure nel corso di processi industriali.

Questi composti, dopo una certa permanenza in atmosfera possono entrare nella catena alimentare, dando luogo a pericolosi fenomeni di bioaccumulo negli organismi viventi. Una via preferenziale è inoltre costituita dalle particelle di polvere che possono fungere da vettore per questi metalli.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico	Valore limite
Pb	Valore limite per la protezione della salute umana	Media Annuale	0,5 µg/m ³
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6,0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5,0 ng/m ³

Tab. 25. Elementi in tracce(ET) : valori limite per la protezione della salute umana e valori obiettivo secondo il D.Lgs. 155/2010.

La concentrazione media di metalli rilevati è sempre stata generalmente bassa.

- ✓ Piombo: le concentrazioni medie sono inferiori al valore limite (0,5 µg/m³) e inferiori alla *soglia di valutazione inferiore* (0,25 µg/m³);
- ✓ Nichel: la concentrazione non ha mai superato il *valore obiettivo* e non eccede la *soglia di valutazione inferiore* (10 µg/m³).

- ✓ Arsenico: le medie annuali sono al di sotto del *valore obiettivo* e inferiori alla *soglia di valutazione inferiore* ($2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si osserva dal 2008 un leggero decremento dei livelli di questo inquinante per la stazione di Mandria.
- ✓ Cadmio: non è mai superato il *valore obiettivo* ($5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) né la *soglia di valutazione inferiore* ($2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si ricorda che per As, Cd e Ni i dati antecedenti al 2007 vanno considerati come misurazioni indicative, poiché l'obbligo di monitorarli è stato introdotto dal D.Lgs. 152/2007 (abrogato e sostituito dal D.Lgs. 155/2010).

ET	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pb	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,016	0,01	0,011	0,014	0,008	0,008	0,008	-	-
As	2,2	5,1	5,1	3,2	2	1,4	1,2	0,5	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,8	-	-
Ni	5	6,2	5,7	3,7	2,6	1,1	2,3	5	4,2	4,2	3,4	4	3,1	3	-	-
Cd	1,4	5,1	1,5	1,2	0,7	0,8	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	-	-

Tab. 26. Stazione Mandria PD. Indicatori di ET.

ET	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pb	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,016	0,01	0,011	0,013	0,009	0,008	0,009	0,008	0,01
As	2,4	5,4	5,6	3,4	1,8	1,6	1,3	0,6	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6
Ni	7,3	8,6	5,9	4	2,9	1,3	2,4	5,1	4,3	3,9	3,4	4,2	3,4	3,3	2,7	3
Cd	1,9	5,5	1,7	1,5	0,8	1	1,1	0,6	0,5	0,5	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Tab. 27. Stazione Arcella PD. Indicatori di ET.

2.2.4 Indice di Qualità dell'Aria - IQA

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria considerando contemporaneamente i dati di più inquinanti atmosferici.

L'indice, associato a una scala di giudizi sulla qualità dell'aria, rappresenta uno strumento di immediata lettura, svincolato dalle unità di misura e dai limiti di legge che possono essere di difficile comprensione per i non addetti ai lavori.

L'indice di qualità dell'aria adottato da ARPAV fa riferimento a 5 classi di giudizio a cui sono associati altrettanti cromatismi e viene calcolato in base ad indicatori di legge relativi a 3 inquinanti critici in Veneto:

- concentrazione media giornaliera di PM_{10} ;
- valore massimo orario di Biossido di azoto;
- valore massimo delle medie su 8 ore di Ozono.

L'indice è pubblicato quotidianamente da ARPAV e riassume la situazione dell'inquinamento atmosferico per le stazioni in cui è prevista la misura contemporanea di ozono, biossido di azoto e PM_{10} .

L'indice di qualità dell'aria adottato da ARPAV è un indice cautelativo: esprime un giudizio sulla qualità dell'aria basandosi sempre sullo stato del peggiore fra i tre inquinanti considerati.

Bollettino del 19/02/2019 Dati riferiti al 18/02/2019	NO_2	PM_{10}	O_3		SO_2	CO
	Max ora	Media giorn.	max ora	max giorn. media mob. 8h	max ora	max giorn. media mob. 8h

IQA	Ubicazione	Tipo stazione	conc. (µg/m³)	sup.	conc. (µg/m³)	sup.	conc. (µg/m³)	conc. (µg/m³)	conc. (µg/m³)	sup.	conc. (mg/m³)	sup.
●	Monselice	BU	84	-	126	21	44	29				
-	PD - Granze	IS			131	28						
-	PD - Mandria	BU	102	-		-	66	26			1.2	-
-	PD - Arcella	TU	98	-	133	27			13	-	1.5	-
●	Este	IS	98	-	102	23	55	36	3	-		
●	Parco Colli Euganei	BR	49	-	114	18	78	48				
-	Alta Padovana	BR	81	-	M	-	80	54			1.3	-

Tab. 28. Indice IQA riferito al bollettino del 18 febbraio 2019.

Se la qualità dell'aria è:

- Buona** ● le concentrazioni di tutti e tre gli inquinanti sono inferiori alla metà del relativo valore limite, evidenziando quindi una situazione particolarmente favorevole della qualità dell'aria.
- Accettabile** ● non sono stati registrati superamenti dei relativi indicatori di legge per nessuno dei tre inquinanti e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria per la stazione considerata.
- Mediocre** ● l'inquinante peggiore ha raggiunto concentrazioni fino a una volta e mezzo il valore limite.
- Scadente** ● l'inquinante peggiore ha raggiunto concentrazioni fino a due volte il valore limite.
- Pessima** ● l'inquinante peggiore ha raggiunto concentrazioni superiori al doppio del valore limite.
- Indice non calcolabile** -

2.2.5 Emissioni in atmosfera

La legge quadro in materia di prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera è costituita dal D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, che si applica a tutti gli impianti e alle attività che producono emissioni in atmosfera; ne stabilisce i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi delle emissioni e i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai limiti di legge.

Il Decreto è stato aggiornato dal D.Lgs. n.128/2010 e dal D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46, che oltre a modificarne le Parti II, III, IV e V, ha assorbito ed integrato i contenuti del D.Lgs. 11 maggio 2005, n. 33 (abrogato a partire dal 1° gennaio 2016) sull'incenerimento e coincenerimento dei rifiuti. Per gli impianti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale (AIA) vale quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 (parte II) che ha ripreso, in toto, i contenuti del D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59 (già abrogato dal D.Lgs. 128/2010).

Per quanto riguarda il contenimento delle emissioni e dei gas ad effetto serra la Direttiva n. 2284 del 14 dicembre 2016 è stata recepita dal Governo Italiano mediante il Decreto Legislativo n. 81/2018 che stabilisce i nuovi impegni nazionali di riduzione delle emissioni di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), ammoniaca (NH₃) e particolato fine (PM_{2,5}).

La Legge n. 316 del 30 dicembre 2004 (conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12 novembre 2004, n. 273) contiene le disposizioni per l'applicazione della Direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità europea.

Il 13 aprile 2013 è stato emanato il Decreto Legislativo n. 30/2013 "Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra". Tale decreto abroga il precedente in materia (Decreto Legislativo n. 216/2006). Il 16 luglio 2014 è stato emanato il Decreto Legislativo n. 112/2014 "Attuazione

della direttiva 2012/33/UE che modifica la direttiva 1999/32/CE relativa al tenore di zolfo nei combustibili ad uso marino". Il 22 luglio 2015 è stato pubblicato il Decreto Legislativo n. 111/2015 che integra e modifica il decreto legislativo 13 marzo 2013, n. 30, in materia di assegnazione e rilascio di quote emissive di gas a effetto serra per le attività di trasporto aereo.

2.2.5.1 Inventario delle emissioni dei gas serra

L'inventario delle emissioni in atmosfera è una raccolta coerente e ordinata dei valori delle emissioni generate dalle diverse attività naturali o antropiche, riferita a una scala territoriale e a un intervallo temporale definiti. È decisivo per quantificare il grado di inquinamento dell'aria poiché determina la quantità di sostanza inquinante introdotta in atmosfera, da una data fonte in un determinato arco temporale.

L'inventario delle emissioni non costituisce un calcolo esatto dell'emissione ma una stima delle emissioni degli inquinanti, a livello comunale, 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/CORINAIR. Infatti, il calcolo esatto delle emissioni di inquinanti non sarebbe praticamente effettuabile, data la complessità e la quantità delle sorgenti esistenti. 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, anche in corrispondenza dell'inventario nazionale dell'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ogni 5 anni.

I macroinquinanti presenti nell'inventario sono: metano, monossido di carbonio, anidride carbonica, composti organici volatili, protossido di azoto, ammoniaca, ossidi di azoto, polveri fini (PTS, PM₁₀ e , PM_{2.5}), biossido di zolfo.

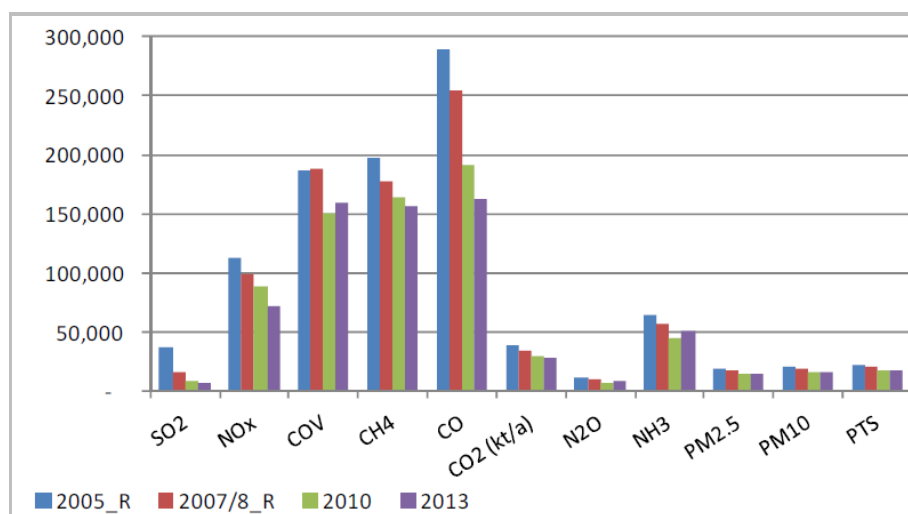


Fig. 14. INEMAR Regione Veneto: variazione % delle emissioni totali regionali delle edizioni 2005_R, 2007/8_R, 2010, 2013. (R=ricalcolate)

Le emissioni dei macroinquinanti sono espresse in tonnellate di inquinante/anno (migliaia di tonnellate/anno per la CO₂).

A livello regionale è stato realizzato l'inventario delle emissioni in atmosfera (INEMAR Veneto) che stima le emissioni riferite all'annualità 2013 di 11 macroinquinanti e 5 microinquinanti a livello comunale per 208 attività emissive, secondo la metodologia EMEP/EEA e la nomenclatura delle fonti SNAP97.

I dati presentati di seguito fanno riferimento ad INEMAR Veneto 2013 nella versione definitiva.

La serie storica ricalcolata con nuovi fattori di emissione e rapportata al 2013 (Figura 14), evidenzia una generale riduzione delle emissioni tra il 2013 e le edizioni delle emissioni del 2005, 2007/8 e 2010.

Le riduzioni percentuali tra il 2007/8 e il 2013 variano a seconda dell'inquinante considerato, in media tra il -36% e il -11%, il biossido di zolfo ha registrato una riduzione del -50%.

❖ **Emissioni di polveri**

Variazioni percentuali: -2% (PTS), -4% (PM₁₀), -1% (PM_{2.5})

Si osserva una riduzione diffusa in quasi tutti i Macrosettori, a parte l'incremento significativo, pari ad un ordine di grandezza, delle emissioni relative al Macrosettore *Uso di solventi*. Tale aumento trova spiegazione nell'utilizzo a partire dal 2013, di nuovi fattori di emissione per le polveri.

❖ **Emissioni di ammoniaca**

Variazione percentuale: +11%

L'aumento deriva quasi interamente dal Macrosettore Agricoltura, principalmente dalle coltivazioni con fertilizzanti su terreni arabili.

❖ **Emissioni di protossido di azoto**

Variazione percentuale: +2%

Come per l'ammoniaca, tale aumento deriva quasi interamente dal Macrosettore dell'*Agricoltura*, dovuto alle coltivazioni con fertilizzanti su terreni arabili.

❖ **Emissioni di anidride carbonica**

Variazione percentuale: -9%

Le principali riduzioni si osservano nei Macrosettori *Combustione nell'industria*, *Trasporto su strada* e *Altre sorgenti e assorbimenti*.

❖ **Emissioni di monossido di carbonio**

Variazione percentuale: -15%. La riduzione maggiore riguarda la *Combustione nell'Industria* e il *Trasporto su strada*.

❖ **Emissioni di metano**

Variazione percentuale: -4%. La riduzione maggiore deriva dal *Trattamento e smaltimento rifiuti*.

❖ **Emissioni di composti organici volatili**

Variazione percentuale: +6%. L'incremento maggiore proviene dal comparto *Agricoltura*.

❖ **Emissioni di ossidi di azoto**

Variazione percentuale: -18%. Le riduzioni più rilevanti riguardano i *Trasporti su strada* e la *Combustione nell'industria*.

❖ **Emissioni di biossido di zolfo**

Variazione percentuale: -13%. I Macrosettori in cui si osservano maggiori riduzioni sono *Combustione nell'industria* e *Processi produttivi*.

Dal 2013 sono pubblicate le stime emissive dei microinquinanti oggetto di regolamentazione da parte della normativa (D. Lgs. 155/2010) e di crescente interesse per la tutela della salute: arsenico, cadmio, nichel, piombo, benzo(a)pirene.

Le emissioni dei microinquinanti sono espresse in kilogrammi di inquinante/anno.

La tabella che segue mostra i settori che influiscono maggiormente nelle emissioni in aria di sostanze inquinanti.

<i>Inquinanti</i>		CH ₄ t/a	CO t/a	CO ₂ kt/a	COV t/a	N ₂ O t/a	NH ₃ t/a	NO _x t/a	PM ₁₀ t/a	PM _{2,5} t/a	PTS t/a	SO ₂ t/a
<i>Macrosettori emissivi (Nomenclatura SNAP97)</i>												
M01	Produzione . energia e trasformazione combustibili			•		•		•				•
M02	Combustione non industriale		•	•	•	•		•	•	•	•	
M03	Combustione nell'industria			•		•		•				•
M04	Processi produttivi			•								•
M05	Estrazione e distribuzione combustibili	•										
M06	Uso di solventi				•							
M07	Trasporto su strada		•	•	•	•		•	•	•	•	
M08	Altre sorgenti mobili e macchinari					•		•	•	•	•	•
M09	Trattamento e smaltimento rifiuti	•										
M10	Agricoltura	•			•	•	•		•	•	•	
M11	Altre sorgenti e assorbimenti			•								

Tab. 29. Matrice delle emissioni inquinanti in Veneto

2.2.5.2 Emissioni di sostanze acidificanti (SO₂, NO_x, NH₃)

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).

È stata emanata la Direttiva UE 2016/2284 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE sui NEC – *National Emission Ceilings*. Gli Stati Membri devono recepire la nuova direttiva entro il 1° luglio 2018. La direttiva stabilisce gli impegni nazionali di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base 2005, 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 35% e 71% per SO₂, del 40% e 65% per NO_x, del 5% e 16% per NH₃.

Il principale riferimento normativo nazionale attualmente è il D.Lgs. n. 171/2004 (recepimento della Direttiva 2001/81/CE). Non sono invece fissati dalla normativa vigente, tetti di emissione a livello regionale.

In Veneto nel 2013 le emissioni di SO₂ derivano per il 39% dal Macrosettore M03 – Combustione nell'industria, per il 31% dal M01 – Produzione di energia e trasformazione di combustibili, per il 15% dal M04 – Processi produttivi, per l'8% dal M02 – Combustione non industriale e per il 6% dal M08 – Altre sorgenti mobili e macchinari.

Nel caso degli ossidi di azoto vi è la netta prevalenza del Macrosettore M07 – Trasporto su strada, che contribuisce con il 47% alle emissioni totali regionali. Seguono con il 23% il comparto industriale (comprendente la somma dei Macrosettori 01, 03 e 04), con il 18% gli altri trasporti (M08) e con il 10% la combustione nel settore residenziale (M02).

Infine, le emissioni di ammoniaca derivano per il 98% dalla gestione dei reflui zootecnici e dalle coltivazioni con fertilizzanti del M10 – Agricoltura.

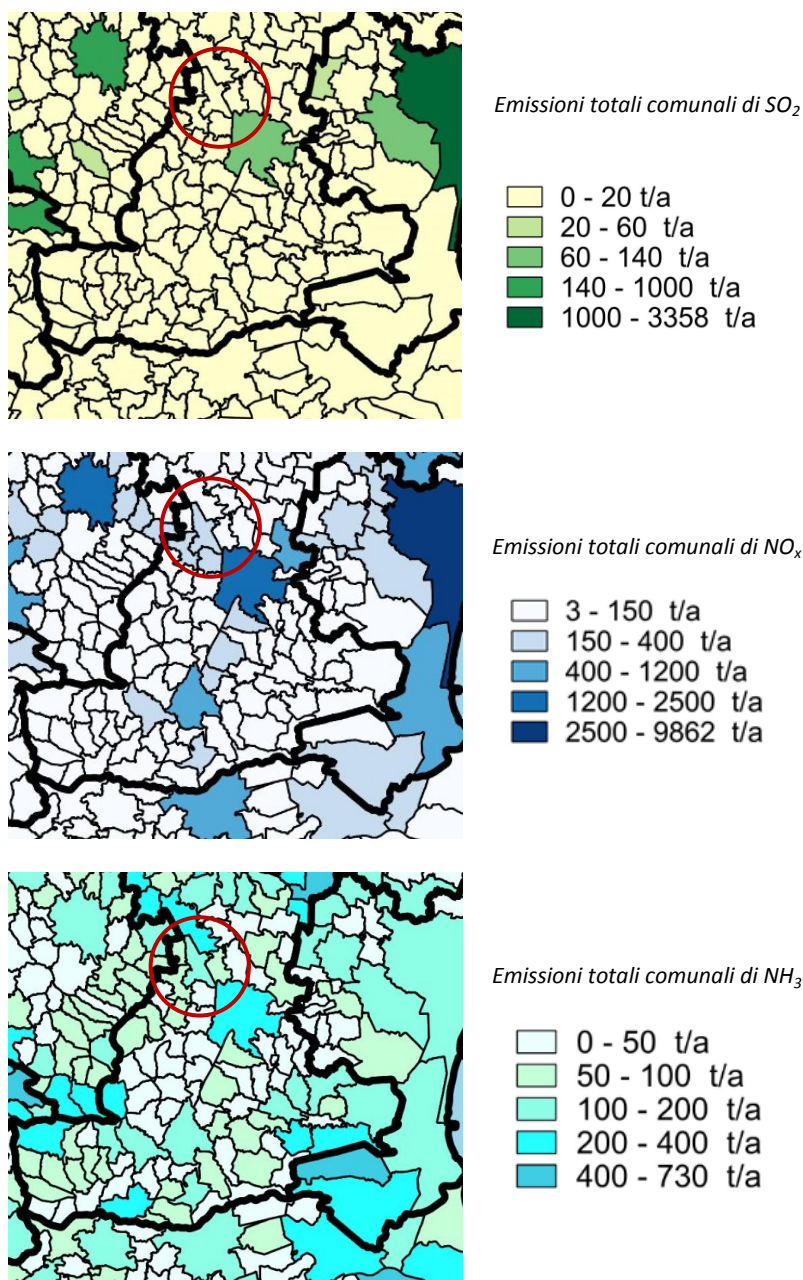


Fig. 15. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di Biossido di zolfo (SO₂), Ossidi di azoto (NO_x), Ammoniacca (NH₃), basata su INEMAR Veneto 2013.

Per quanto riguarda la quantità delle emissioni tra il 2010 e il 2013, si osserva un andamento in diminuzione pari a -13% per l'SO₂ e -18% per gli NO_x, mentre l'emissione di l'NH₃ è aumentata dell'11%.

I macrosettori in cui si osservano maggiori riduzioni per l'SO₂ sono il M03 (Combustione nell'industria, -443 t), il M04 (Processi produttivi, -475 t) ed il M08 (Altre sorgenti mobili e macchinari, -293 t).

Per gli NO_x le riduzioni più importanti derivano dai trasporti su strada (M07: 12.664 t in meno) e dalla combustione nell'industria (M03: 3.707 t in meno).

Le emissioni di ammoniaca sono in aumento nel comparto agricolo (M10: 5.012 t in più), a causa dell'aumento dei quantitativi di fertilizzanti impiegati nei terreni agricoli, in particolare di urea.

2.2.5.3 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 dall'adesione italiana al Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici. Quest'ultimo impegnava l'Italia a 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.

La Direttiva 2009/29/CE modifica la direttiva 2003/87/CE, perfeziona ed estende il sistema comunitario di scambio di quote di emissioni dei gas-serra (EU-ETS), ponendo un tetto unico europeo in materia di quote di emissioni dal 2013. Le quote disponibili per le emissioni saranno ridotte annualmente dell'1,74%, con una riduzione al 2020 del 21% rispetto all'anno base 2005.

La Decisione 406/2009/CE (*Effort Sharing Decision*, ESD) concerne gli sforzi degli Stati membri per rispettare gli impegni comunitari di riduzione delle emissioni di gas-serra entro il 2020. La decisione assegna all'Italia l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 13% al 2020 rispetto alle emissioni 2005 per tutti i settori non coperti dal sistema ETS, ossia piccola-media industria, trasporti, civile, agricoltura e rifiuti.

La Commissione Europea ha proposto nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni atmosferiche da raggiungere entro il 2030, nell'ambito del quadro politico per l'energia e il clima.

Il quadro prevede l'obiettivo vincolante di ridurre entro il 2030 le emissioni nel territorio dell'UE di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990. Per raggiungere l'obiettivo di una riduzione almeno del 40%, i settori interessati dal sistema di scambio di quote di emissione (ETS) dell'UE dovranno ridurre le emissioni del 43% (rispetto al 2005), mentre i settori non interessati dall'ETS dovranno ridurre le emissioni del 30% (rispetto al 2005).

In Veneto nel 2013 le emissioni di CO₂ derivano principalmente dalla combustione di combustibili fossili e dai processi produttivi con un contributo complessivo che si aggira attorno a 16.000 kt/a (somma delle emissioni regionali dai Macrosettori M01, M03 e M04); seguono i trasporti su strada (M07, 8.580 kt/a) e la combustione non industriale (M02, 7.400 kt/a) di combustibili diversi dalla legna.

Le coperture boschive portano invece ad un assorbimento di CO₂ pari a 3.251 kt/a (Macrosettore 11).

Il Macrosettore 10 – Agricoltura (e specificatamente la fermentazione e la gestione dei reflui degli allevamenti) pesa nella misura del 43% sulle emissioni totali regionali di CH₄, mentre le discariche di rifiuti solidi urbani e assimilabili nell'ambito del M09 – Trattamento e smaltimento di rifiuti, incidono per il 25%. Il Macrosettore 05 (Estrazione e distribuzione combustibili) infine, incide per il 22%.

Le emissioni di N₂O sono prodotte in prevalenza dal M10 – Agricoltura (76%), con particolare riguardo agli gestione dei reflui zootecnici.

Tra il 2010 e il 2013 si desume un andamento in diminuzione delle emissioni pari a -9% per la CO₂ derivanti dalla combustione nell'industria (M03: -19%, circa 1.120 kt in meno) e dai trasporti su strada (M07: -11%, circa 1.115 kt in meno) e -4% per il CH₄, la cui principale diminuzione deriva dalla gestione dei rifiuti (M09: -17%, 8.112 t in meno). Si osserva un contenuto aumento del 2% per N₂O dovuto all'agricoltura (M10: +2%, 145 t in più).

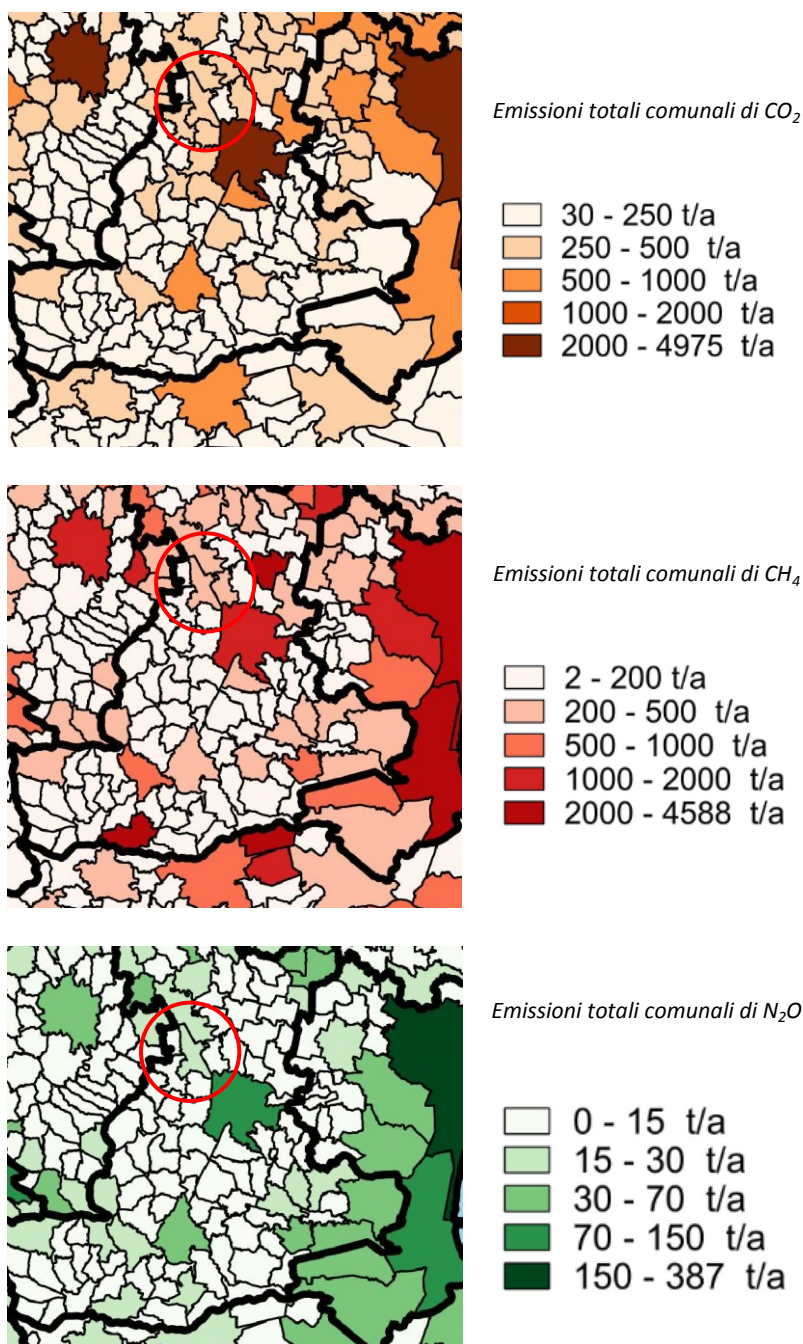


Fig. 16. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di anidride carbonica, metano, protossido di azoto, basata su INEMAR Veneto 2013.

2.2.5.4 Emissioni in atmosfera di particolato primario

PM è il termine generico con il quale si definisce una miscela di particelle solide e liquide (particolato) che si trovano in sospensione nell'aria.

A livello regionale non è identificato un tetto massimo di emissione per PM₁₀ e PM_{2,5} primario ma esistono numerosi provvedimenti comunitari e nazionali che fissano valori limite di emissione per le attività produttive e per il traffico veicolare, due tra le più importanti fonti di emissione per tale inquinante.

È stata emanata la Direttiva 2016/2284 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2016 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE sui NEC – *National Emission Ceilings*. Gli Stati Membri devono recepire la nuova direttiva entro il 1° luglio 2018. La direttiva stabilisce gli impegni

nazionali di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base 2005, per qualsiasi anno dal 2020 al 2029 e in seguito dal 2030. Relativamente ai due periodi indicati, sono state stabilite percentuali di riduzione rispettivamente del 10% e 40% per il $PM_{2,5}$.

In Veneto nel 2013 le emissioni di PM_{10} sono state prodotte per il 68% 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 13% sul totale regionale), dal M08 – Altre sorgenti mobili e macchinari con un peso pari al 5% e dal M10 – Agricoltura (4%).

Anche per il $PM_{2,5}$ il Macrosettore prevalente (72%) è il M02 – Combustione non industriale, con particolare riguardo alla combustione della legna nel settore residenziale, seguono con il 12% il M07 – Trasporto su strada e il M08 – Altre sorgenti mobili e macchinari con un peso pari al 5%.

Tra il 2010 e il 2013 si desume un andamento in contenuta diminuzione delle emissioni per entrambe le frazioni granulometriche delle polveri: -4% per il PM_{10} e -1% per il $PM_{2,5}$. Per entrambe le frazioni delle polveri, la flessione è dovuta a una generale riduzione delle emissioni in quasi tutti i macrosettori, eccetto il M06 – Uso di solventi, a causa di una modifica dei fattori di emissione per le polveri rispetto alla precedente edizione dell'inventario.

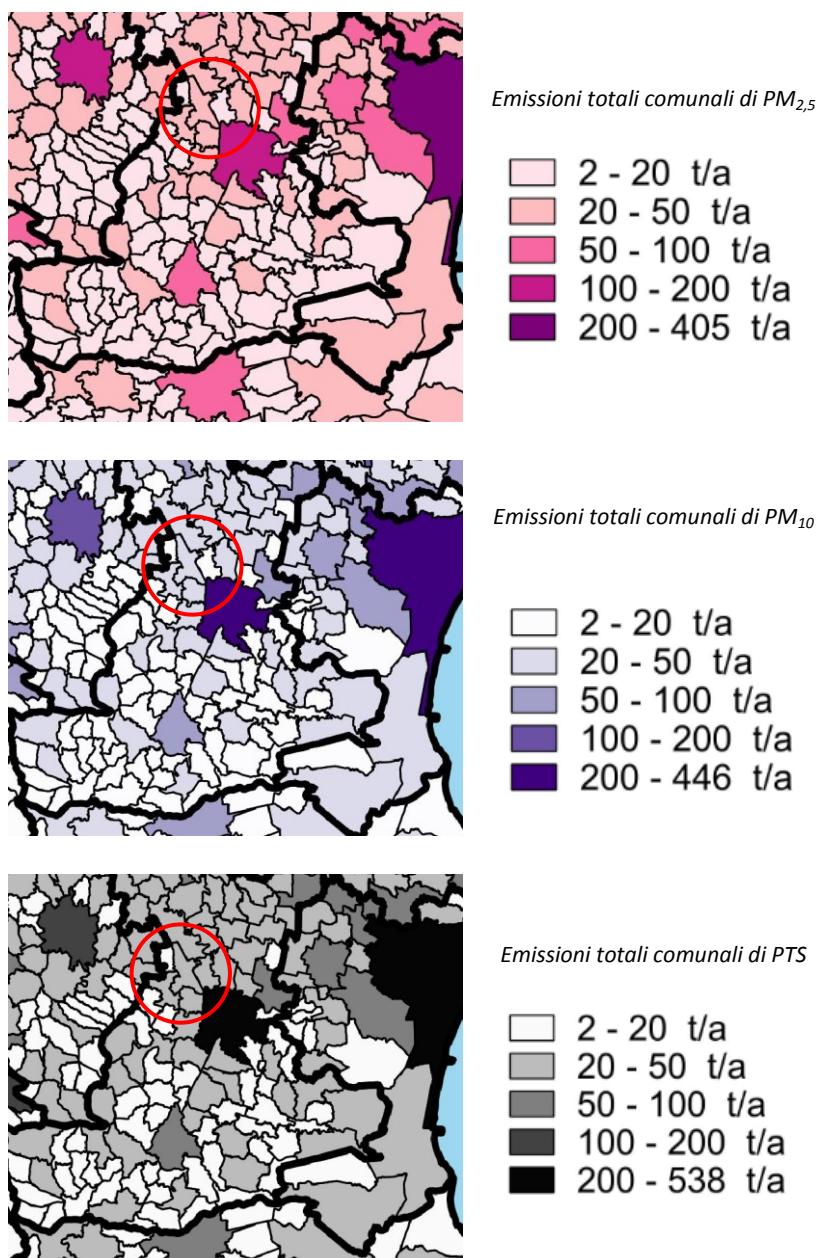


Fig. 17. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di particolato primario, basata su INEMAR Veneto 2013.

2.2.5.5 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 2013 le emissioni di CO sono prodotte per il 63% dal M02 – Combustione non industriale, con particolare rilevanza delle emissioni prodotte dalla combustione della legna nel settore residenziale, seguito con il 27% dal M07 – Trasporto su strada.

Tra il 2010 ed il 2013 si desume un andamento in diminuzione per il monossido di carbonio pari a -15%. In termini assoluti la riduzione maggiore riguarda i trasporti su strada (M07: -35%, circa 24.000 t in meno), seguiti dalla combustione non industriale (M02: -60%, circa 4.800 t in meno).

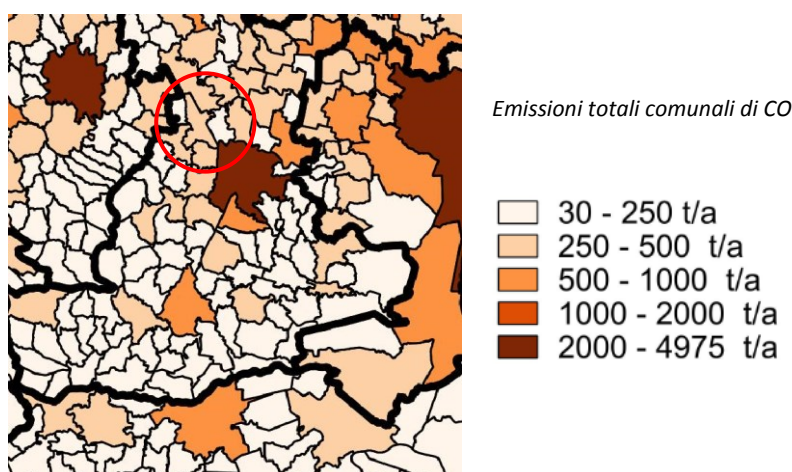


Fig. 18. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di CO basata su INEMAR Veneto 2013.

2.2.5.6 Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO_x , COV)

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' O_3 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.

Gli obiettivi fissati dal Protocollo di Göteborg (1999) nell'ambito della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (1979) sono i seguenti:

- ✓ NO_x valore limite 1.000 kt
- ✓ COV valore limite 1.159 kt

I limiti nazionali di emissione da raggiungere entro il 2010 fissati dal D.Lgs. 171/04, in recepimento della Direttiva NEC (2001/81/CE) sono:

- ✓ NO_x = 990 kt
- ✓ COV = 1.159 kt

È stata emanata la Direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2016 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE sui NEC – *National Emission Ceilings*.

Gli Stati Membri devono recepire la nuova direttiva entro il 1° luglio 2018. La direttiva stabilisce gli impegni nazionali di riduzione delle emissioni rispetto all'anno base 2005, 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 vi è la netta prevalenza del Macrosettore M07 – Trasporto su strada, che contribuisce con il 47% alle emissioni totali regionali. Seguono con il 23% il comparto industriale (comprendente la somma dei Macrosettori 01, 03 e 04), con il 18% gli altri trasporti (M08) e con il 10% la combustione nel settore residenziale (M02).

Per quanto riguarda le emissioni di COV, il Macrosettore 6 – Uso di solventi assume un peso preponderante, pari al 31% delle emissioni totali regionali, assieme alle emissioni biogeniche del Macrosettore 10, pari al 32%. Seguono il M11 – Altre sorgenti e assorbimenti con il 15%, il M07 – Trasporto su strada con l'8% ed il M02 – Combustioni non industriali con il 6%.

Tra il 2010 ed il 2013 si desume un andamento in diminuzione delle emissioni pari a -18% per gli NO_x ed un aumento del 6% per i COV.

Per gli NO_x le riduzioni più importanti derivano dai trasporti su strada (M07: -26%, circa 12.000 t in meno) e dalla combustione nell'industria (M03: -27%, circa 3.700 t in meno). L'aumento dei COV deriva principalmente dall'agricoltura (M10: +33%, circa 12.600 t in più).

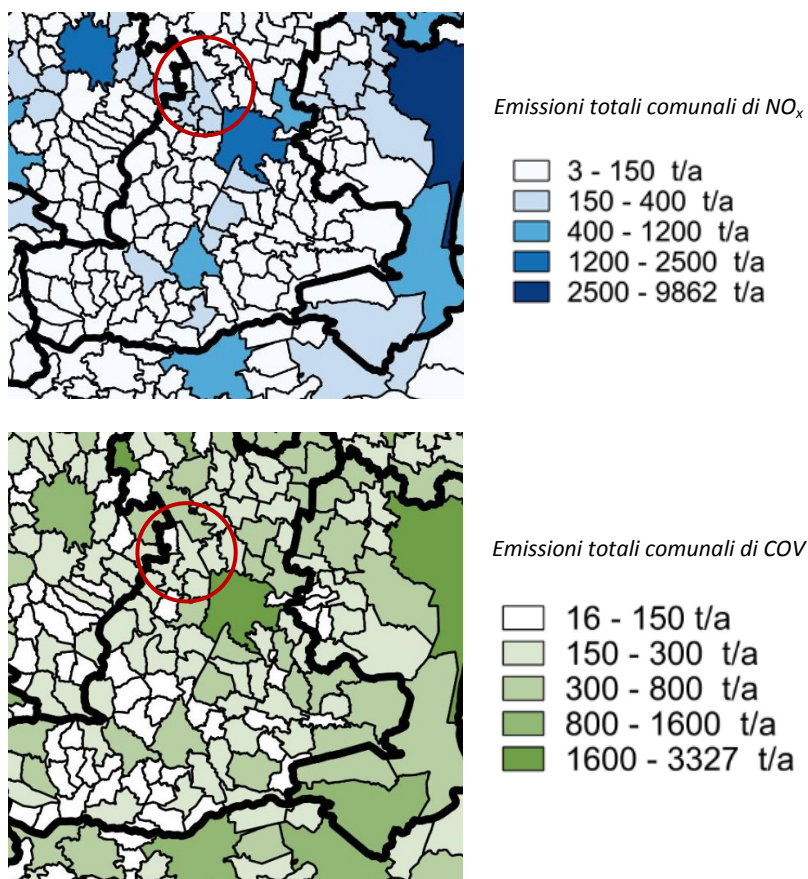


Fig. 19. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di Ossidi di Azoto e Composti Organici, basata su INEMAR Veneto 2013.

2.2.5.7 Emissioni di microinquinanti (As, Cd, Ni, Pb, BaP)

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 (BaP) 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. Attualmente non sono stabiliti limiti di emissione per tali microinquinanti. A livello europeo, la Direttiva (UE) 2016/2284 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 2013).

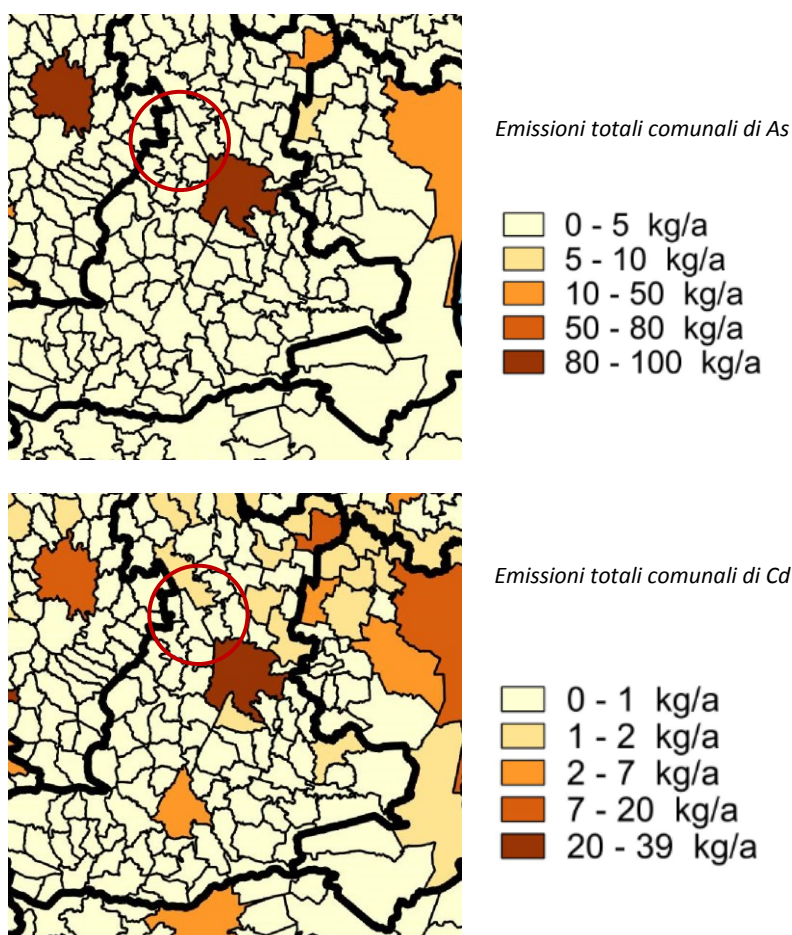


Fig. 20. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di Arsenico (As), Cadmio (Cd), basata su INEMAR Veneto 2013.

In Veneto nel 2013 le emissioni di arsenico sono prodotte per l'88% dal comparto industriale (7% dal M01 – Produzione di energia, 30% dal M03 – Combustione nell'industria, 51% dal M04 – Processi produttivi).

Le emissioni di cadmio derivano principalmente dal M02 – Combustione non industriale con il 55% sul totale regionale, e secondariamente dalle fonti industriali (20% dal M03 – Combustione nell'industria, 12% dal M04 – Processi produttivi).

Come per l'arsenico, anche per il nichel le emissioni provengono per la maggior parte (80%) dal comparto industriale (18% dal M01, 34% dal M03 e 28% dal M04).

I macrosettori che contribuiscono maggiormente all'emissione di piombo sono il M03 – Combustione nell'industria ed il M04 – Processi produttivi (rispettivamente 41% e 26% del totale regionale), seguiti dal M07 – Trasporto su strada (16%) e dal M02 – Combustione non industriale (11%, in particolare dagli impianti di riscaldamento residenziale alimentati a legna).

Le emissioni di benzo(a)pirene (BaP) provengono quasi esclusivamente dal M02 – Combustione non industriale (97% sul totale regionale), in particolare dagli impianti di riscaldamento residenziale alimentati a legna.

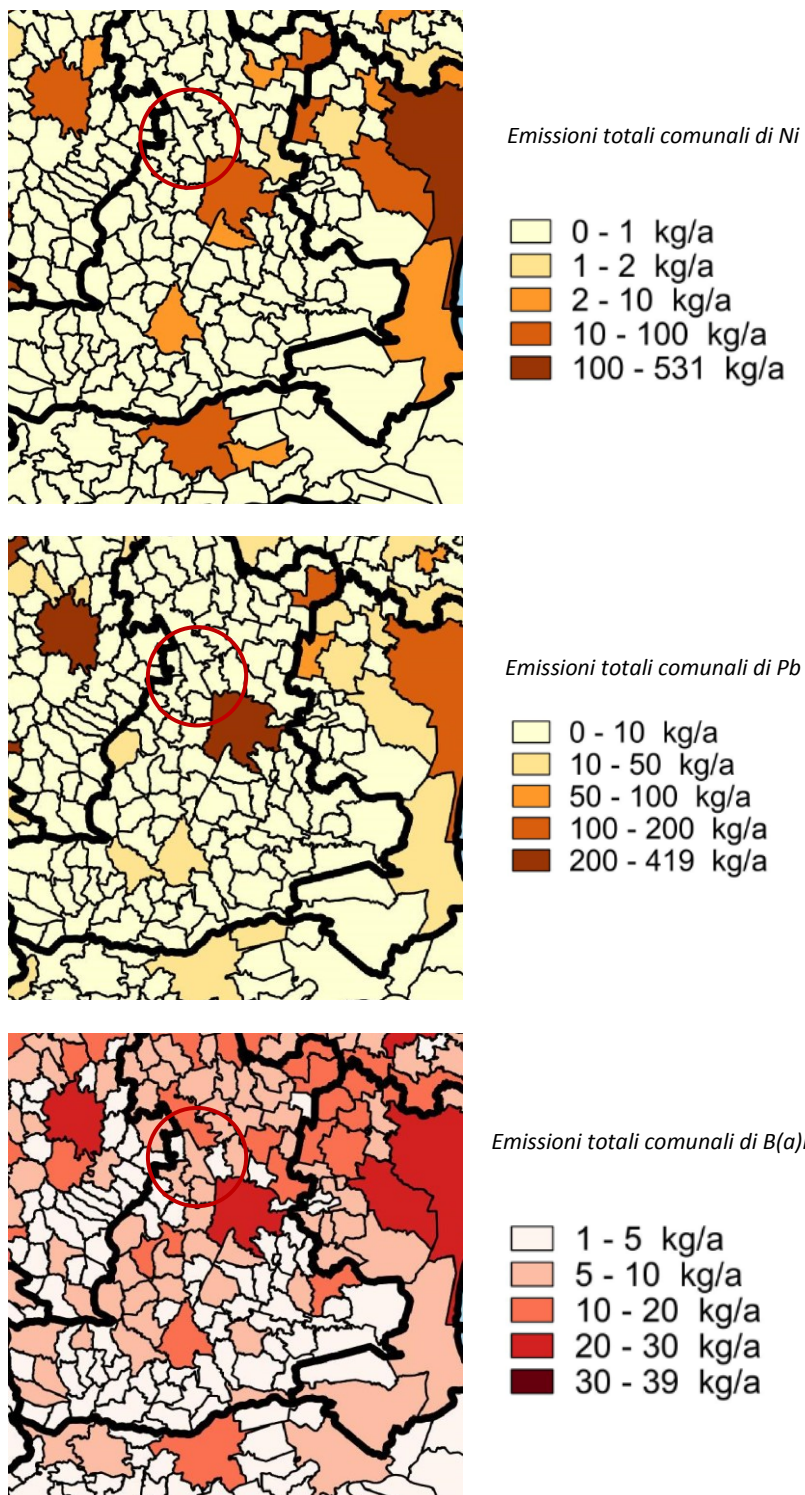


Fig. 21. Mappa delle Emissioni annuali a livello comunale di Nichel (Ni), Piombo (Pb), benzo(a)pirene (BaP), basata su INEMAR Veneto 2013.

In INEMAR Veneto 2013 sono pubblicate per la prima volta le stime emissive dei microinquinanti (As, Cd, Ni, Pb, BaP) oggetto di regolamentazione da parte della normativa sulla qualità dell'aria (D. Lgs. 155/2010). Quindi l'andamento dell'indicatore non è al momento valutabile.

2.3 Acqua

*“Tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà. Qualsiasi uso delle acque è effettuato salvaguardando le aspettative e i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale. Gli usi delle acque sono indirizzati al risparmio e al rinnovo delle risorse per non pregiudicare il patrimonio idrico, la vivibilità ambientale, l’agricoltura, la fauna e la flora acquatiche, i processi geomorfologici e gli equilibri idrogeologici”.*⁶

2.3.1 Riferimenti normativi

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 *“Norme in materia ambientale”*, pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 96 alla Gazzetta Ufficiale del 14 aprile 2006, n. 88, costituisce il recepimento della Direttiva Quadro europea in materia di acque, Dir. 2000/60/CE.

Il D.Lgs. 152/2006 è stato integrato con decreti attuativi per gli aspetti operativi, tra i quali il D.M. 260/2010 che riporta le modalità di classificazione e monitoraggio delle acque.

Gli obiettivi di qualità dovevano essere raggiunti entro l’anno 2015 sono i seguenti:

- 22 dicembre 2015, nei *corpi idrici significativi* superficiali e sotterranei, lo stato di qualità ambientale *“buono”*, salvo già sussista lo stato di qualità ambientale *“elevato”*;
- 22 dicembre 2015, nei *corpi idrici a specifica destinazione* funzionale, salve le ipotesi di deroga, gli obiettivi di qualità stabiliti nell’Allegato 2 alla Parte Terza.

2.3.2 Indicatori di sintesi⁷

Gli indicatori utilizzati per descrivere la componente *“Acqua”* sono suddivisi per tipologia (acque superficiali, sotterranee, potabili e reflue) ed elencati di seguito:

Acque superficiali

- *Livello di inquinamento da macrodescrittori*
- *Stato chimico dei corpi idrici superficiali*
- *Livello di inquinamento da macrodescrittori per lo stato ecologico*
- *Stato ecologico*

Acque a specifica destinazione

- *Acque destinate alla potabilizzazione*
- *Acque destinate alla vita dei pesci*

Acque sotterranee

- *Stato quantitativo*
- *Stato chimico puntuale*
- *Concentrazione di nitrati*
- *Stato di qualità*

⁶ Legge 5 gennaio 1994 n. 36.

⁷ Fonte dati: www.arpa.veneto.it

Acque potabili

- Qualità dell'acqua potabile

Acque reflue urbane

- Conformità degli agglomerati ai requisiti di collettamento

2.3.3 Acque superficiali

Nella direttiva n. 60/2000, le acque superficiali sono definite: “... le acque interne, ad eccezione delle acque sotterranee; le acque di transizione e le acque costiere, tranne per quanto riguarda lo stato chimico, in relazione al quale sono incluse anche le acque territoriali.”

La Direttiva 2000/60/CE definisce lo “*stato delle acque superficiali*” come l’espressione complessiva dello stato di un corpo idrico superficiale, determinato dal valore più basso del suo stato Ecologico e del suo stato Chimico. In base alla Direttiva 2000/60, ai fini del raggiungimento dello stato ecologico, le acque superficiali devono essere suddivise in “*corpi idrici*” e classificate in diverse tipologie secondo i criteri fisico-geologici indicati nell’Allegato II.

La conoscenza e la verifica dello stato di qualità ambientale delle acque superficiali all’interno di ciascun bacino idrografico sono compiute dalla Regione con il supporto di ARPAV, mediante i programmi di monitoraggio previsti dalla Direttiva Comunitaria 60/2000 e dal D.Lgs. 152/2006.

In applicazione della Direttiva 2000/60, ARPAV ha identificato su tutto il territorio regionale, i *corsi d’acqua di interesse* che devono essere costantemente monitorati al fine del raggiungimento degli obiettivi della Direttiva.

In Figura 22, sono indicati i corsi d’acqua di interesse per la Direttiva 2000/60/CE, che riguardano il territorio di Villafranca Padovana.

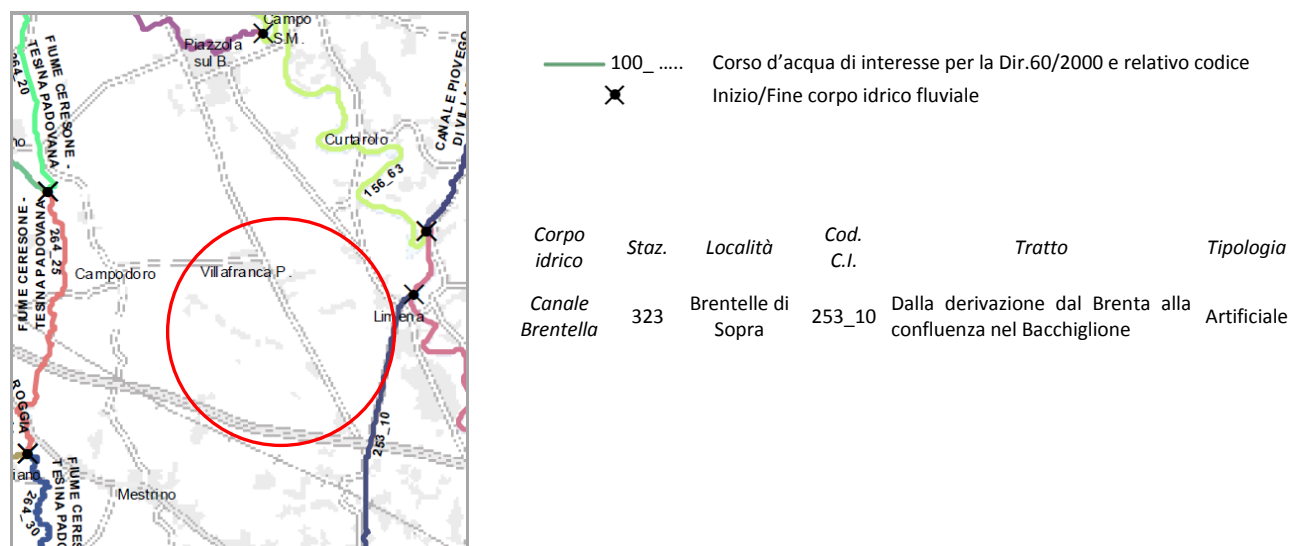


Fig. 22. “Corpi idrici fluviali di interesse per la Direttiva 2000/60/CE” dell’area di studio.

2.3.3.1 Livello di Inquinamento da Macrodescrittori

Il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM) esprime lo stato di qualità globale delle acque, dal punto di vista chimico e microbiologico. Considerando la necessità di un confronto con i risultati dei monitoraggi degli anni passati, eseguiti secondo il D.Lgs. 152/99, ARPAV ha calcolato l’indice LIM (D.Lgs. 152/99) unitamente alla classificazione delle acque secondo le nuove indicazioni normative.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60
Giudizio / Colore attribuito	Ottimo	Buono	Sufficiente	Scarso	Pessimo

Tab. 30. Parametri per il calcolo del LIM e Livello d'inquinamento espresso dai macrodescrittori. (D.L. 152/99 All.to I).

Dal 2002 le acque controllate del Brentella sono sempre classificate con un livello 2, “Buono” escluso l’anno 2014 (Sufficiente).

Stazione	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
323	300	300	260	260	280	340	340	300	340	340	300	280	170	400	400	300

Tab. 31. Canale Brentella: Somme LIM ai sensi del D.Lgs. 152/99.

2.3.3.2 Stato chimico

Lo Stato Chimico è un indice descrittivo che considera la presenza nelle acque superficiali di sostanze *pericolose prioritarie* e *altre sostanze*, che presentano un rischio per o attraverso l’ambiente acquatico.

Il calcolo dell’indicatore prevede il confronto tra le concentrazioni medie annue dei siti monitorati nel corso di un triennio e gli standard di qualità ambientali (SQA-MA). Il corpo idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale (SQA-MA e SQA-CMA), per le sostanze dell’elenco di priorità e in tutti i siti monitorati, è classificato in “Buono Stato Chimico”; in caso contrario è classificato “Mancato conseguimento dello Stato Chimico”. Nel 2010 è iniziato il primo ciclo triennale di monitoraggio (2010-2012) ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Corpo idrico	Codice tratto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Canale Brentella	253_10	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono

Tab. 32. Canale Brentella: Stato chimico (D.Lgs. 152/06).

Le acque controllate nel Canale Brentella sono sempre risultate conformi agli standard di qualità (DM 260/10, tabella 1/A allegato 1), ottenendo uno “Stato Chimico Buono”.

2.3.3.3 LIMeco

Il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMeco) introdotto dal D.M. 260/2010, è un descrittore dello stato trofico delle acque di un fiume ed esprime il livello di antropizzazione del territorio.

Il calcolo del LIMeco da attribuire al sito è dato dalla media dei valori ottenuti per il periodo pluriennale di campionamento considerato. La normativa vigente prevede che l’indice LIMeco, da attribuire a ciascun corpo idrico, sia derivato da un periodo temporale minimo di tre anni e massimo di sei anni, non necessariamente ogni anno. La qualità è espressa in cinque classi, può variare da *Ottimo* a *Pessimo*.

Corpo idrico	Codice sito	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
253_10	323	Buono	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Buono	Buono

Tab. 33. Canale Brentella: Indice LIMeco.

Dal 2015 il canale Brentella ottiene un valore di LIMeco corrispondente a una classe di qualità “Buona”.

2.3.3.4 Stato ecologico

Lo Stato Ecologico esprime la complessità degli ecosistemi acquatici, della natura chimica e fisica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche e della struttura fisica del corpo idrico, considerando prioritario lo stato della componente biotica dell'ecosistema. La normativa prevede una selezione degli *Elementi di Qualità Biologica* (EQB) nei corsi d'acqua da monitorare sulla base degli obiettivi e della valutazione delle pressioni e degli impatti. La classificazione dello Stato Ecologico prevede il calcolo delle metriche previste per gli EQB monitorati per ogni corpo idrico e deriverà dal giudizio peggiore attribuito ai diversi elementi di qualità per corpo idrico nei tre anni.

La qualità è espressa in cinque classi, da "Elevato" a "Cattivo".

La classificazione dei corpi idrici prevede che nel caso in cui i parametri chimici (LIMeco e/o inquinanti specifici a sostegno dello Stato Ecologico) non raggiungano lo *Stato Buono*, il corpo idrico sia classificato in "*Stato Ecologico Sufficiente*" anche in assenza del monitoraggio degli EQB. In questi casi non è distinto uno stato inferiore al "Sufficiente".

Lo stato ecologico del canale Brentella è "Sufficiente".

Corpo idrico	Codice	Stato Ecologico 2010-2013				Stato Ecologico 2014-2016	
		LIMeco	Inquinanti specifici	Stato chimico	Stato ecologico	Stato chimico	Stato ecologico
Canale Brentella	253_10	Sufficiente	Buono	Buono	Sufficiente	Buono	Sufficiente

Tab. 34. Stato delle acque del canale Brentella. Periodo 2010-2013 e 2014-2016

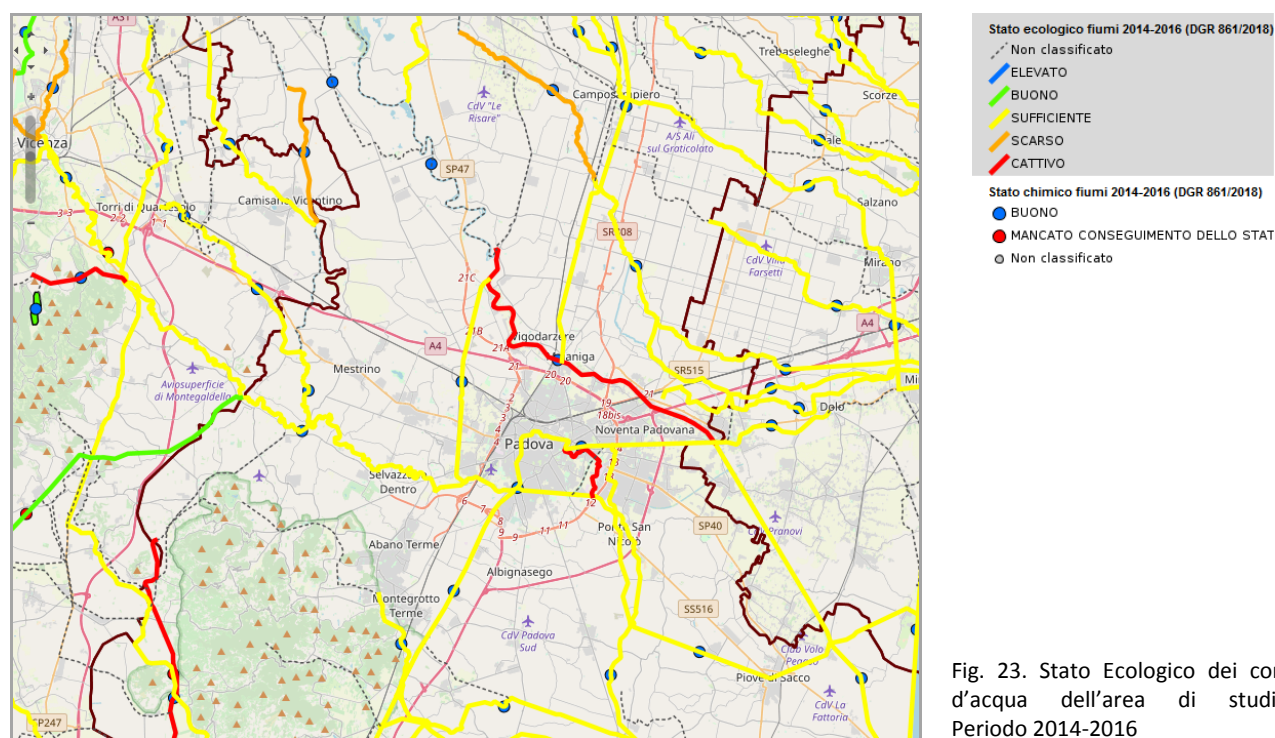


Fig. 23. Stato Ecologico dei corsi d'acqua dell'area di studio. Periodo 2014-2016

2.2.4 Acque a specifica destinazione

Acque destinate alla potabilizzazione

Il D.M. n. 260/2010 definisce gli standard di qualità ambientale (espressi come concentrazione massima ammissibile e media annua) delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/A), di alcuni inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/B), e di altre sostanze (tabella 2/B).

Per tali risorse idriche, inoltre, si applicano gli standard di qualità fissati dal D.Lgs. n. 31/2001 nei casi in cui essi siano più restrittivi dei valori individuati nelle tabelle 1/A e 1/B.

In Tabella 35 sono riportati i risultati dell'analisi della conformità alla potabilizzazione delle acque del Brentella.

Durante il periodo considerato la “conformità alla potabilizzazione” è quasi sempre stata positiva.

Corso d'acqua: Canale Brentella Brentelle di sopra-Presa Acquedotto			
Anno	Classificazione ⁸	Conformità alla categoria assegnata	Conformità secondo il DM 260/2010
1999	A3	NO (sost. estr. in clorof. - valore: 1.4 µg/l. È 1 valore su 12 = 8%, ma supera di più del 50% il V.G.)	
2000-2007	A3	SI	-
2008	A3	NO (per Coliformi totali (2 su 12 = 16,6%); temperatura derogabile)	
2009-2011	A3	SI	SI
2012-2013		Presa non attiva	

Tab. 35. Conformità alla potabilizzazione delle acque superficiali.

Acque destinate alla vita dei pesci

Il D.Lgs. 152/06 individua, tra le acque superficiali a specifica destinazione funzionale, le “acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci”. Spettano alle Regioni la designazione e la classificazione dei corpi idrici, come anche la possibilità di classificare alcuni tratti come acque salmonicole e altri come acque ciprinicole.

La verifica della conformità non prevede necessariamente un monitoraggio routinario; dopo il primo anno di campionamento mensile la frequenza del prelievo può essere ridotta o il punto può essere esentato dal campionamento. In particolare, nel corso del periodo 2015-2017 sono stati sottoposti a monitoraggio solamente i tratti che nel periodo 2011-2013 erano risultati non conformi, esentando nel contempo dal campionamento i tratti che sono sempre risultati idonei, come nel caso delle acque del canale Brentella che dall'inizio del monitoraggio sono sempre risultate “idonee”.

In Tabella 36 sono riportati i risultati della verifica dell'idoneità per il periodo 2001-2017, relativa al Canale Brentella.

Corso d'acqua: Canale Brentella Dalla derivazione dal Brenta (briglia di Limena) alla confluenza nel Bacchiglione					
Periodo	Tratto	Stazione	Classificazione	Prelievi	Idoneità
Dal 2001 al 2011	9.3	323	Ciprinidi	12	SI
Dal 2012 al 2013	9.3	323	Ciprinidi	4	SI
2014	-	-	-	-	-
Dal 2015 al 2017	9.3	323	Ciprinidi	0	SI

Tab. 36. Conformità delle acque destinate alla Vita dei Pesci salmonidi e ciprinidi (VP). Periodo 2001-2017.

2.3.5 Acque sotterranee

⁸ L'art. 80 del D.Lgs. n. 152/2006 stabilisce che le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, in base alle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche, siano classificate nelle categorie A1, A2, A3 e sottoposte ai seguenti trattamenti:

- ✓ Categoria A1: trattamento fisico semplice e disinfezione;
- ✓ Categoria A2: trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;
- ✓ Categoria A3: trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione.

“Le acque sotterranee sono le acque che si trovano al di sotto della superficie del terreno, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo e il sottosuolo”. (art. 2 D.L. 152/99)

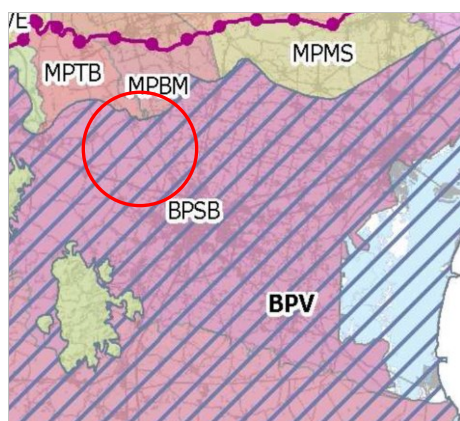
Al fine della classificazione delle acque sotterranee in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, è necessario individuare i *corpi idrici significativi*. Ai sensi del D.L. 152/99 sono “*significativi*” gli accumuli d’acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra esse ricadono le falde freatiche e quelle profonde, in pressione o meno, contenute in formazioni permeabili e, in via subordinata, i corpi d’acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso.

Appartengono a questo gruppo anche “*le manifestazioni sorgentizie, concentrate o diffuse e anche subacquee, in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea. Non sono significativi gli orizzonti saturi di modesta estensione e continuità posti all’interno o sulla superficie di una litozona poco permeabile e di scarsa importanza idrogeologica e irrilevante significato ecologico*”.⁹

Nel comune di Villafranca Padovana non vi sono falde acquifere pregiate da sottoporre a tutela¹⁰.

In applicazione delle direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE per le acque sotterranee sono stati identificati i corpi idrici sotterranei (unità di gestione) nell’ambito dei Distretti Idrografici e la relativa caratterizzazione attraverso l’analisi delle pressioni e degli impatti sui corpi idrici sotterranei.

Il comune di Villafranca Padovana ricade nel settore della Bassa Pianura Settore Brenta (*GWB BPSB*).



Legenda

BPV Acquiferi profondi del sistema differenziato

BPSB Bassa Pianura Settore Brenta

Fig. 24. Corpi idrici sotterranei, particolare area di studio.

Uno dei più importanti fattori antropici che influisce sulla qualità delle acque sotterranee è il carico di azoto dovuto principalmente all’utilizzo dei fertilizzanti azotati in agricoltura, allo spandimento degli effluenti zootecnici da allevamenti intensivi e alla sempre maggiore diffusione nel territorio di impianti a biogas che, alimentati sia da reflui zootecnici sia da ulteriori matrici agricole contenenti azoto vegetale, accrescono l’impatto sul terreno di azoto ammoniacale.

Allo scopo di salvaguardare le acque sotterranee e superficiali dall’inquinamento da nitrati che deriva dall’azoto non assimilato dalle colture agricole, è stata emanata la direttiva comunitaria 91/676/CEE per la protezione delle acque dall’inquinamento diffuso provocato direttamente o indirettamente dai Nitrati provenienti da fonti agricole.

La direttiva comunitaria 91/676/CEE, cui si è uniformata la successiva normativa nazionale: il decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e il decreto ministeriale 7 aprile 2006, prevede:

- Una designazione di “*Zone Vulnerabili da Nitrati*” di origine agricola (ZVN)”, nelle quali vi è il divieto di spargimento dei reflui degli allevamenti e di quelli provenienti dalle piccole aziende agroalimentari, fino un limite massimo annuo di 170 kg di azoto per ettaro;

⁹ Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152, Allegato 1.

¹⁰ Tra tutte le falde, sono considerate le falde confinate destinate alla produzione di acqua potabile ad uso pubblico acquedotto.

- La regolamentazione dell'utilizzazione agronomica dei reflui con definizione dei “*Programmi d'Azione*”, che stabiliscono le modalità con cui possono essere effettuati tali spandimenti.

Il comune di Villafranca Padovana non è in ZVN.

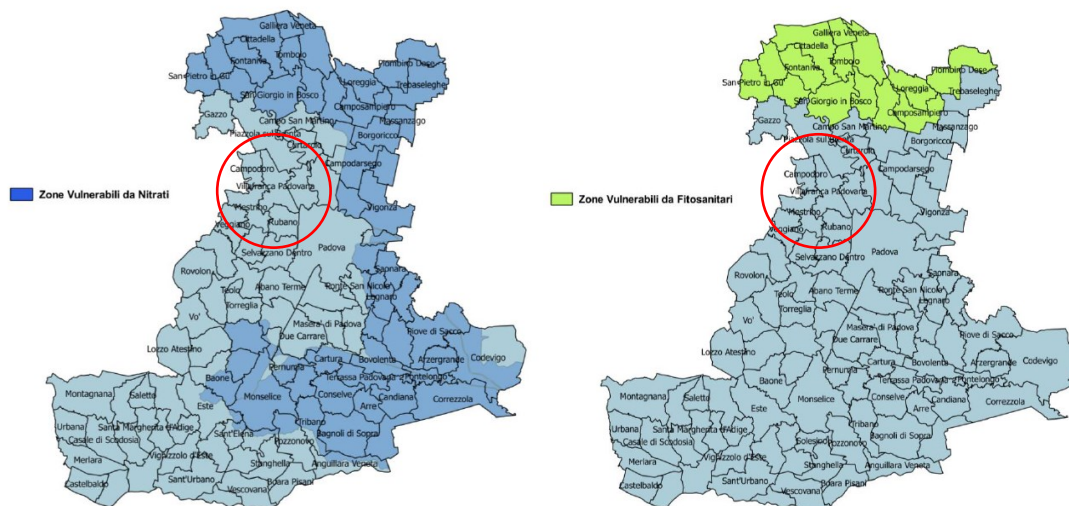


Fig. 25. Provincia di Padova: zone Vulnerabili da Nitrati e Zone Vulnerabili da Fitosanitari.

La Giunta regionale del Veneto, con la D.G.R. n. 2495 del 7 agosto 2006, ha disciplinato le attività di spandimento dei reflui sia per le zone vulnerabili sia per le rimanenti aree agricole del Veneto.

La Regione ha inoltre identificato le “*aree vulnerabili da prodotti fitosanitari*”, in cui sono stabilite specifiche misure restrittive per il loro utilizzo, allo scopo di tutelare dall'inquinamento le risorse idriche e altri comparti ambientali. Quale prima individuazione, nel Piano di tutela delle acque (Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5 Nov. 2009) è indicato che le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, per i comuni dell'alta pianura, sono coincidenti con quelle vulnerabili da nitrati.

2.3.5.1 Stato Quantitativo

Un corpo idrico sotterraneo è in buono stato quantitativo se è in condizioni di equilibrio, ossia se il livello/portata delle acque sotterranee è tale, che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisce le risorse idriche sotterranee disponibili.

La valutazione dello stato quantitativo, basata sull'analisi dei trend dei livelli piezometrici per il periodo 1999-2008, ha assegnato al bacino sotterraneo *Bassa Pianura Settore Brenta* la classificazione “*stato buono*”.

2.3.5.2 Stato Chimico

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee, secondo le direttive CE, si basa sul rispetto di norme di qualità, espresse attraverso concentrazioni limite, che sono definite a livello europeo per nitrati e pesticidi (standard di qualità), mentre per altri inquinanti spetta agli Stati membri la definizione dei valori soglia. I valori soglia adottati dall'Italia sono quelli definiti all'Allegato 3, tabella 3, D.lgs. 30/2009.

La procedura di valutazione dello stato chimico prevede che lo stato di un corpo idrico sotterraneo sia considerato “*buono*” se sono rispettati gli standard di qualità e dei valori soglia (SQ o VS), o in caso di superamento in uno o più siti di monitoraggio (che non deve rappresentare più del 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico), un'appropriata indagine dimostra che la capacità del corpo idrico sotterraneo di sostenere gli usi umani non è stata danneggiata in maniera significativa dall'inquinamento.

La valutazione dello stato chimico per il periodo 2003-2008, ha assegnato al bacino sotterraneo *Bassa Pianura Settore Brenta* la classificazione “*stato buono*”.

Corpo idrico sotterraneo	Stato chimico 2003-2008	Stato quantitativo 1999-2008
Bassa Pianura Settore Brenta	Buono	Buono

Tab. 37. Stato chimico e quantitativo rilevato nel settore della Bassa Pianura Settore Brenta.

2.3.5.3 Stato chimico puntuale

Nel comune di Villafranca Padovana non sono localizzati pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, quindi per l’analisi dello stato delle acque sotterranee saranno utilizzati i dati provenienti dai monitoraggi dei pozzi situati nei comuni confinanti.

I pozzi sono elencati in Tabella 38.

Comune	Pozzo	Tipologia pozzo	Prof. m	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Campodoro	956	Falda semi confinata	13	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico
Limena	969	Falda semi confinata	20	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico
Padova	1036	Libera	9	-	-	Buona	Buona	Scadente Boro	Buona	Buona
Piazzola sul Brenta	961	falda confinata	57	Scadente ione ammonio	-	-	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico	Scadente ione ammonio, arsenico
Piazzola sul B.	962	Falda semiconfinata	16	Buona	Buona	Buona	Scadente arsenico	Buona	Buona	Buona

Tab. 38. Pozzi di monitoraggio localizzati nel territorio confinante con il comune di Villafranca Padovana. Stato chimico puntuale. Periodo 2011-2017.

I risultati dei monitoraggi eseguiti dal 2011 al 2017, escluso il pozzo n. 962, sono stati negativi, con classificazione “*stato scadente*” per tre pozzi su quattro. Il mancato raggiungimento dello stato buono è dovuto alla presenza in quantità eccedente gli standard normativi di arsenico e ione ammonio.

Qualità chimica

Prov. - Comune	Cod	Q	NO ₃	Pest	VOC	Me	Ino	Ar	ClB	Pfas	Sostanze
PD - Campodoro	956	S	o	o	o	•	•	o	o	o	ione ammonio, arsenico
PD - Limena	969	S	o	o	o	•	•	o	o	o	ione ammonio, arsenico
PD - Padova	1036	B	o	o	o	o	o	o	o	o	
PD - Piazzola sul Brenta	961	S	o	o	o	•	•	o	o	o	ione ammonio, arsenico
PD - Piazzola sul Brenta	962	B	o	o	o	o	o	o	o	o	

Legenda: o = ricercate, ma entro standard di qualità (SQ)/VS; • = superamento SQ/VS; Q = qualità; NO₃=nitrati; pest = pesticidi; VOC= composti organici volatili; Me = metalli; Ino= inquinanti inorganici; Ar=composti organici aromatici; ClB= clorobenzeni; Pfas=composti perfluorurati, sostanze = nome/sigla delle sostanze con superamento SQ/VS.

2.3.5.4 Concentrazione di nitrati

La “Direttiva nitrati” (91/676/CEE) fissa a 50 mg/l la concentrazione oltre la quale le acque sotterranee sono da considerarsi inquinate da nitrati, definendo vulnerabili le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente su tali acque.

La Commissione Europea, nell’ambito della direttiva nitrati, ha individuato quattro classi di qualità per la valutazione delle acque sotterranee: 0-24 mg/l; 25-39 mg/l; 40-50 mg/l; > 50 mg/l.

Il valore di 25 mg/l rappresenta un “valore guida” al di sotto del quale, in caso di stabilità, la direttiva consente una periodicità più lunga del programma di controllo. La classe intermedia, 40-50 mg/l, è stata proposta per rispecchiare l’evoluzione di una stazione di monitoraggio in una zona “a rischio di superamento del livello a breve termine”. Le acque nelle quali sono rilevate concentrazioni di nitrati maggiori di 50 mg/l sono considerate inquinate.

I valori misurati dall’inizio del monitoraggio al 2017 sono sempre stati inferiori al limite di 50 mg/l.

L’analisi delle serie storiche, relative al periodo 2008-2017 rileva che l’andamento della concentrazione di nitrati nei pozzi monitorati non è significativo o non è valutabile.

Comune	Pozzo	NO ₃ media annua (mg/l)						Trend 2008-2017
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Campodoro	956	<1	<0,5	<0,5	<1.0	<1.0	<1.0	Non significativo
Limena	969	<1	3,6	0,6	<1.0	<1.0	<1.0	Non significativo
Padova	1036	-	5,6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	Non valutabile
Piazzola sul Brenta	961	-	-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	Non valutabile
Piazzola sul Brenta	962	<1	<0,5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	Non significativo

Tab. 39. Concentrazione media annua di nitrati dal 2012 al 2017 e risultati del test di Mann-Kendall anni 2008-2017.

In Figura 26 è rappresentata la mappa della concentrazione di nitrati relativa all’area di studio.

La distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue evidenzia che i valori più elevati sono localizzati soprattutto nell’acquifero indifferenziato di alta pianura (maggiormente vulnerabile).

Nel sistema differenziato di bassa pianura, i nitrati risultano assenti nelle falde confinate, meno vulnerabili all’inquinamento, caratterizzate da acque più antiche e da condizioni chimico-fisiche prevalentemente riducenti, dove i composti di azoto si ritrovano nella forma di ione ammonio.

Possono invece presentare concentrazioni elevate nella falda freatica superficiale, posta a pochi metri dal piano campagna e quindi altamente vulnerabile, se sono presenti condizioni ossidanti, altrimenti, in assenza di ossigeno, situazione che si riscontra di frequente in questi corpi idrici, l’azoto è presente come ione ammonio.

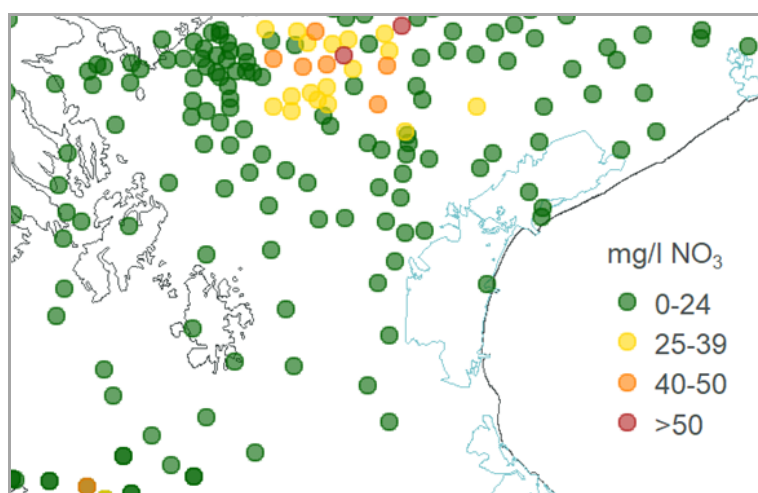


Fig. 26. Concentrazione media annua di nitrati nelle acque sotterranee per l’anno 2017.

2.3.5.5 Concentrazione di sostanze perfluoroalchiliche

Le sostanze perfluoroalchiliche, indicate con l'acronimo PFAS sono un insieme piuttosto ampio di sostanze chimiche caratterizzate dalla presenza, nella struttura molecolare, di catene di atomi di carbonio (lineari o ramificate) legati ad atomi di fluoro. Il legame carboniofluoro (C-F) rende queste molecole particolarmente resistenti all'idrolisi, alla fotolisi e alla degradazione microbica facendole diventare così molto utili in un ampio campo di applicazioni industriali e prodotti di largo consumo, come nella produzione di tessuti o materiali resistenti come il *Gore-Tex* o il *Teflon* ma anche molto persistenti nell'ambiente.

In base al numero di atomi di carbonio presenti, i composti perfluoroalchilici si distinguono in composti a catena lunga o a catena corta.

Di particolare interesse, dal punto di vista della protezione della salute e dell'ambiente sono i composti a catena lunga, perché sono maggiormente bioaccumulabili rispetto agli omologhi a catena corta.

Per le acque superficiali sono stati fissati gli standard di qualità ambientale per questa tipologia di sostanze con il D.Lgs. n. 172 del 13/10/2015, mentre per le acque sotterranee sono stati proposti valori soglia per alcuni composti perfluoroalchilici con il D.M. 6 luglio 2016 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

sostanza	Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo		Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile		Standard di qualità ambientale biota	Valore soglia	
	acque superficiali interne	altre acque di superficie	acque superficiali interne	altre acque di superficie		acque sotterranee	interazione acque superficiali (*)
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	µg/l
PFOS	6,5 10-4	1,3 10-4	36	7,2	9,1	0,03	6,5 10-4
PFBA	7	1,4	-	-	-	-	-
PFPeA	3	0,6	-	-	-	3	-
PFHxA	1	0,2	-	-	-	1	-
PFBS	3	0,6	-	-	-	3	-
PFOA	0,1	0,02	-	-	-	0,5	0,1

Tab. 40. Valori soglia da considerare per la valutazione dello stato chimico delle acque superficiali e sotterranee per alcuni composti perfluoroalchilici.

A seguito del ritrovamento di sostanze PFAS nelle acque superficiali, sotterranee e potabili della provincia di Vicenza e comuni limitrofi, ARPAV ha inserito le sostanze perfluoroalchiliche all'interno del pannello analitico dei parametri da ricercare anche nei punti di monitoraggio della rete regionale delle acque sotterranee.

L'attività di monitoraggio, iniziata nella primavera del 2015, ha permesso in tre anni di attività (2015-2017) di acquisire una serie di valori di concentrazione di PFAS in grado di fornire significative indicazioni sulla variabilità delle concentrazioni rilevate e sulla tendenza temporale del fenomeno.

La sintesi dei risultati del monitoraggio per l'anno 2017 sono riassunti di seguito:

1. I *massimi valori di concentrazione* di PFAS rilevati si confermano in tre zone distinte:

- ✓ in prossimità della sorgente di contaminazione (comune di Trissino)
- ✓ in corrispondenza del fronte est della contaminazione (comuni di Creazzo-Vicenza)
- ✓ nei territori dei comuni di Sarego-Lonigo verso sud.

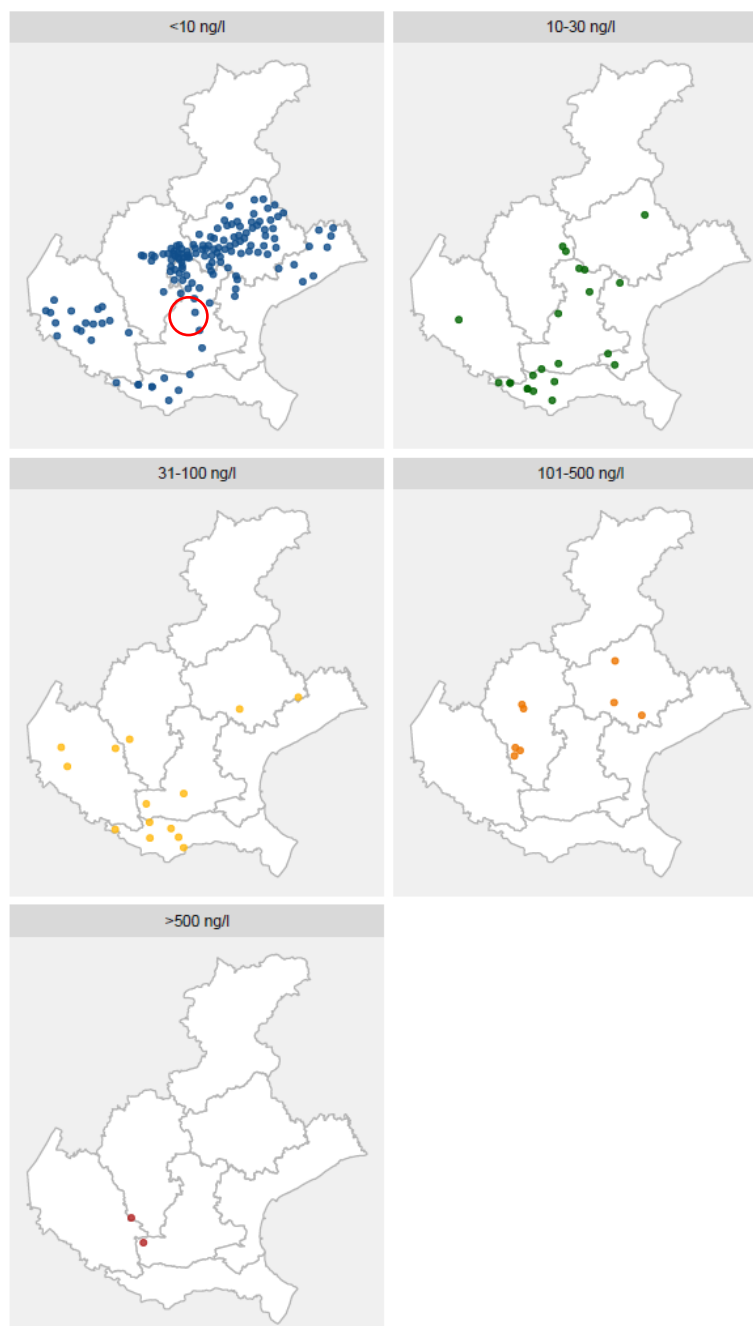


Fig. 27. Distribuzione delle concentrazioni medie annue di sostanze perfluoroalchiliche espresse come media della somma delle concentrazioni di tutti i singoli PFAS rilevati e quantificati per campione.

2. Il massimo valore assoluto di contaminazione nelle acque sotterranee al di fuori dal sito sorgente di Trissino, pari a 48.047 ng/l di PFAS totali, è stato registrato nel luglio del 2017 su un campione prelevato nella stazione n. 52 in comune di Sarego.

3. *L'analisi esplorativa multivariata dei dati* di concentrazione delle varie specie costituenti l'inquinamento (cluster analysis) ha permesso di individuare 4 diversi gruppi (cluster) nei quali la composizione delle sostanze perfluoroalchiliche è simile. In alcuni casi il diverso grado di dispersione, legato alle caratteristiche chimico-fisiche di ciascuna sostanza, contribuisce a creare una sorta di *impronta idrochimica*. In altri casi sono necessari approfondimenti per comprenderne la genesi.

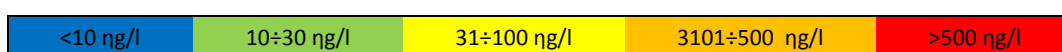
4. *L'analisi statistica dell'andamento nel tempo delle concentrazioni delle sostanze perfluoroal-chiliche* rilevano (nel periodo 2015-2017) una diminuzione dell'inquinamento nel tratto intervallivo di alta pianura.

Questo rappresenta un segnale positivo sull'evoluzione generale dell'inquinamento e indicativa di una riduzione delle sostanze trasportate dallo stesso sito sorgente.

5. I valori di concentrazione rilevati nella zona di Sarego (in particolare per il punto rete n. 52), la loro persistenza nel tempo e le tendenze rilevate, allo stato attuale delle conoscenze, non trovano una interpretazione congruente con una normale propagazione dell'inquinamento in falda. Tale anomalia, già rilevata in passato e confermata in questo studio anche attraverso *l'analisi multivariata* fa ritenere possibile la presenza di un fattore locale tuttora non conosciuto in grado di alterare significativamente i valori di concentrazione rilevati.

6. Per quanto riguarda le due fronti di contaminazione, quella verso Vicenza non evidenzia tendenze significative mentre per quello più meridionale, verso Montagnana-Noventa Vicentina, i dati finora raccolti non permettono una valutazione statistica.

Per illustrare i risultati, i valori misurati sono stati suddivisi in 5 classi di concentrazione:



L'unica sostanza con concentrazione superiore a 500 ng/l è l'acido perfluorooctanoico (PFOA).

In Figura 27 è illustrata la distribuzione della somma delle concentrazioni di tutti i singoli PFAS rilevati e quantificati per punto di controllo.

I punti classificati in stato chimico non buono a causa del superamento, in termini di concentrazione media annua, di uno dei valori soglia sono quattro: il punto 465 di Zermeghedo e il 680 di Villafranca di Verona, rispettivamente con 42 e 41 ng/l di PFOS, il 153 di Lonigo e il 978 di Montagnana, rispettivamente con 565 e 1030 ng/l di PFOA.

2.3.5.6 Qualità delle acque sotterranee

La qualità delle acque sotterranee può essere influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti attribuibili ad attività antropiche, sia dalla presenza di sostanze di origine naturale (ad esempio ione ammonio, ferro, manganese, arsenico, ecc.).

La qualità dell'acqua prelevata dal sito di monitoraggio è classificata come "*Buona*" se tutte le sostanze sono presenti in concentrazioni inferiori agli standard numerici riportati nel DLgs 152/2006 smi. Questo indicatore si differenzia dallo stato chimico che, secondo la normativa, considera solamente la componente antropica delle sostanze indesiderate trovate, una volta discriminata la componente naturale attraverso la quantificazione del suo valore di fondo naturale.

Gli standard di qualità (definiti a livello europeo) e i valori soglia (definiti a livello nazionale) sono riportati nella lettera B, parte A dell'allegato 1 alla parte III del D.Lgs. 152/2006.

I valori soglia adottati dall'Italia sono stati modificati dal decreto del Ministero dell'Ambiente del 6 luglio 2016 che recepisce la direttiva 2014/80/UE, di modifica dell'Allegato II della direttiva 2006/118/CE, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

Le modifiche più rilevanti sono l'inserimento di alcuni composti perfluoroalchilici, l'eliminazione dei valori soglia di 1,5 µg/l per tricloroetilene, di 1,1 µg/l per tetracloroetilene e di 10 µg/l per la sommatoria degli organoalogenati e l'inserimento del valore soglia di 10 µg/l per la somma di tricloroetilene e tetracloroetilene.

La valutazione dell'indicatore si è basata sul superamento, in termine di concentrazione media annua, di queste soglie di concentrazione per una o più sostanze.

Nel 2017 la valutazione della qualità chimica ha interessato 292 punti di monitoraggio, e il 67% di questi non presenta alcun superamento degli standard normativi e sono stati classificati con qualità buona; il 33% dei punti di prelievo mostra almeno una *non conformità* e sono stati classificati con qualità scadente. Il maggior numero di sforamenti è dovuto alla presenza di inquinanti inorganici e metalli, prevalentemente di origine naturale.

Per le sostanze di sicura origine antropica le contaminazioni riscontrate più frequentemente e diffusamente sono quelle dovute ai composti organo-alogenati. Gli altri superamenti degli standard di qualità sono causati da nitrati, pesticidi e composti perfluorurati.

Osservando la distribuzione dei superamenti nel territorio regionale nella figura che segue, si nota una netta distinzione tra le tipologie di inquinanti presenti a monte e a valle della delimitazione superiore della fascia delle risorgive: nell'acquifero indifferenziato di alta pianura la scarsa qualità è dovuta soprattutto a composti organo alogenati e nitrati; negli acquiferi differenziati di media e bassa pianura a sostanze inorganiche e metalli.

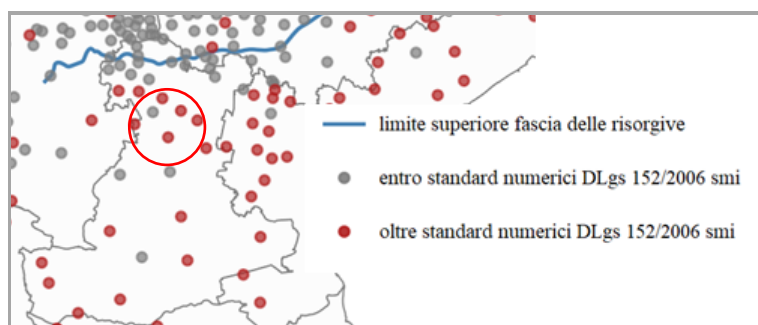


Fig. 28. Mappa dei superamenti degli standard numerici del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. : Anno 2017

2.3.6 Acque potabili

La definizione comune di “*acque potabili*” comprende diverse tipologie di acque disciplinate da normative differenti. Le acque destinate al consumo umano sono: le acque destinate a uso potabile, alla preparazione di cibi e bevande o ad altri usi domestici, le acque usate nelle industrie alimentari per la preparazione di prodotti destinati al consumo umano. Le acque destinate al consumo umano devono rispondere ai requisiti di qualità definiti nel D.L. del 2 febbraio 2001 n. 31.

Le acque minerali naturali hanno origine da una falda o da un giacimento sotterraneo, hanno caratteristiche igieniche e chimico - fisiche particolari e proprietà favorevoli alla salute.

L'utilizzazione e il commercio delle acque minerali sono disciplinati dal D.L. n. 105 del 25 gennaio 1992, mentre i criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali sono riportati nel Decreto del 12 novembre 1992 n. 542.

Le acque superficiali da destinare alla produzione di acqua potabile sono classificate secondo i criteri generali e le metodologie di rilevamento della qualità previsti nel D.L. 152/06.

2.3.6.1 Qualità delle risorse idriche

L'approvvigionamento idrico della provincia di Padova è basato su captazioni da acqua superficiale (fiume Adige, Bacchiglione, canale Brentella) e da acque sotterranee provenienti da pozzi; frequente è il caso di perforazioni da subalveo.

Gli acquedotti presentano estensione e interconnessioni diverse: si va dal caso di comuni con copertura acquedottistica inferiore al 40% (Piombino Dese, Fontaniva), al caso dei comuni di Padova e Abano Terme, ai cui rubinetti confluisce acqua proveniente da sorgenti e pozzi artesiani siti fuori provincia (Villaverla, Dueville, Vicenza), unita ad acqua captata dalle acque superficiali del fiume Bacchiglione e del canale

Brentella. In questo caso, la qualità dell'acqua erogata in rete, presenta caratteristiche chimico-fisiche medie rispetto a quelli delle fonti idriche di partenza.

In tutte le province, le Aziende ULSS hanno predisposto piani annuali di controlli analitici eseguiti in punti significativi delle reti di distribuzione acquedottistiche. I referti analitici dei campioni, analizzati presso i laboratori ARPAV, segnalano all'Azienda ULSS gli eventuali superamenti di limite. Sulla base dei referti analitici e di altre valutazioni tecnico-sanitarie l'Azienda ULSS emette il giudizio di idoneità.

Nei campioni prelevati, sono misurati elementi chimici che descrivono le caratteristiche dell'acqua, il suo contenuto di minerali e alcuni altri elementi "nutrienti" che monitorano eventuali apporti antropici.

In tutti i campioni sono misurati il pH, la conducibilità, le concentrazioni di cloruri, solfati, ione ammonio, nitriti e nitrati.

2.3.6.2 Concentrazione di nitrati

Fra i parametri chimici, i nitrati sono naturalmente presenti a concentrazioni molto basse nelle acque. Concentrazioni superiori a 9 mg/l per le acque sotterranee e 18 mg/l per le acque superficiali, indicano la presenza di apporti antropici derivanti dall'attività agricola.

L'indicatore è stato calcolato da ARPAV a partire dal 2007, considerando le mediane annuali delle concentrazioni misurate nei punti scelti lungo le reti acquedottistiche in ogni comune veneto. Il limite di questa misurazione consiste nel fatto che alcuni comuni sono serviti da più reti, alimentate da diverse fonti di approvvigionamento, con caratteristiche qualitative diverse.

La normativa di riferimento (D.Lgs. 31/01) prevede che la concentrazione di nitrati nelle acque utilizzate per il consumo umano, non deve superare i 50 mg/l.

Il monitoraggio dei nitrati e nitriti ha dato risultati positivi, poiché le quantità rilevate sono molto basse. Nelle acque distribuite nel comune di Villafranca Padovana, la concentrazione di NO_3 è compresa tra 5 e 14 mg/l.

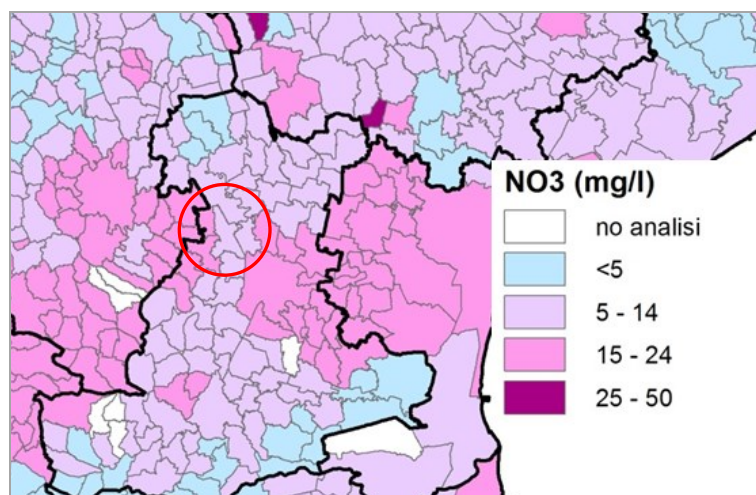


Fig. 29. Mediana della concentrazione di nitrati nelle acque distribuite per il consumo umano nell'anno 2017.

L'analisi dell'andamento della concentrazione di nitrati è stata limitata ai comuni con almeno 9 anni di dati nel periodo 2007-2017. Ne risulta che per il 74,8% il livello di concentrazione di nitrati rimane stabile; per il 20% il trend migliora perché il livello decresce e per il 5,1% il livello cresce.

Nel comune di Villafranca Padovana Croce l'andamento è stazionario.

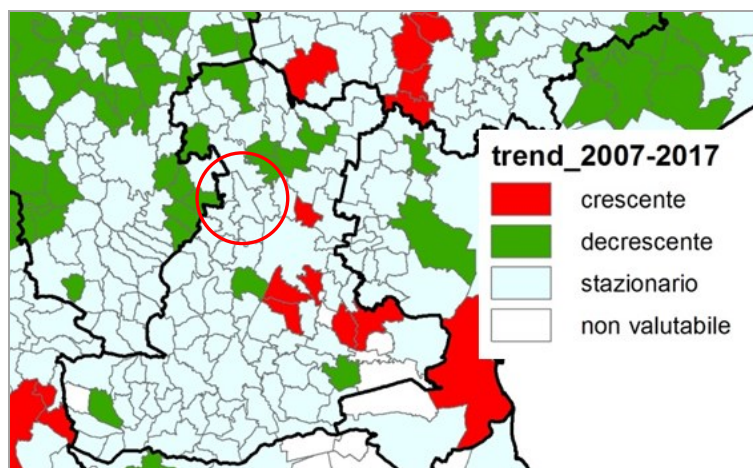


Fig. 30. Andamento della concentrazione di nitrati nelle acque distribuite per il consumo umano del periodo 2007-2017.

2.3.7 Acque reflue urbane

Nel D.Lgs. 156/2006 (Parte III., Sezione II le acque reflue sono definite come: *“il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, e/o di quelle meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato”*.

2.3.7.1 Conformità degli agglomerati ai requisiti di collettamento

In base alle indicazioni ministeriali si pone come soglia limite sulla quale valutare la conformità degli agglomerati il 98% di collettamento a fognatura del carico generato. Si considera inoltre come obiettivo intermedio, utile per una valutazione del percorso in atto, il 95%.

In base alla Direttiva 91/271/CEE, l’*“agglomerato”* è l’area in cui la popolazione e/o le attività economiche sono sufficientemente concentrate in modo da rendere tecnicamente ed economicamente possibile la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un impianto di trattamento o un punto di scarico finale.

Il *“carico generato”* è il carico organico biodegradabile dell’agglomerato espresso in AE, costituito dalle acque reflue domestiche (escluso il carico delle case sparse) e industriali (ad esclusione di quelle scaricate direttamente in acque superficiali).

Nel comune di Villafranca Padovana è presente un depuratore delle acque reflue, le cui caratteristiche sono sintetizzate nella tabella che segue.

Unità Locale	Codice sito	Ragione sociale	Indirizzo UL	Tipo Scarico	Corpo Idrico ricettore	N. AE	Classificazione Depuratore	Trattamento rifiuti liquidi in comunicazione	Stato Unità locale	Stato Depuratore	Stato Scarico
Depuratore Villafranca P.	1235	ETRA S.P.A. – ENERGIA TERRITORIO RISORSE AMBIENTALI	V. Firenze Taggi di Sopra 35010	Acque reflue urbane	Scolo Rio Porra	12.000	2^ CAT.TIPO A 1000-12.999 AE	Si	Attivo	Attivo	Attivo

Tab. 41. Depuratori presenti nel comune di Villafranca Padovana.

In base ai dati ARPAV, in provincia di Padova tutti gli impianti di depurazione sono conformi alla Direttiva 91/271/CEE.

2.4 Suolo

Secondo la Comunicazione della Commissione Europea n. 179/2002, *“Il suolo è una risorsa vitale e in larga misura non rinnovabile, sottoposta a crescenti pressioni. L'importanza della protezione del suolo è riconosciuta a livello internazionale e nell'Unione Europea”*.

L'obiettivo del VI Programma d'Azione in materia di ambiente, pubblicato dalla Commissione nel 2001, è proteggere il suolo da erosione e inquinamento, mentre nella Strategia per lo Sviluppo Sostenibile, (2001), si rileva che *“perdita di suolo e riduzione della fertilità del suolo, compromettono la redditività dei terreni agricoli...”* affinché il suolo possa svolgere le sue diverse funzioni, è necessario preservarne le condizioni.

2.4.1 Caratteri generali del territorio

2.4.1.1 Assetto geomorfologico

Il territorio comunale di Villafranca Padovana ha carattere alluvionale con forme pianeggianti che presentano quote che variano da 24 metri a 16 metri sul livello medio del mare, dolcemente degradanti da nord a sud.

Le antiche forme del territorio non sono più riconoscibili poiché nascoste dagli interventi di urbanizzazione, dall'attività agricola o modificate dagli interventi sulla rete fluviale.

La ricostruzione della morfologia e la definizione delle principali *“forme”* del territorio sono state eseguite in sede di redazione della *“Carta Geomorfologica”*, elaborato che costituisce elemento fondante del Quadro Conoscitivo insieme alla Litologia e alla Idrogeologia.

Dall'analisi dell'andamento altimetrico, sono state individuate alcune strutture naturali a forma di dosso e in corrispondenza delle quali sono state realizzate le infrastrutture storiche, essendo per lo più zone non soggette a periodici allagamenti.

Tra gli elementi a dosso che si evidenziano maggiormente e che caratterizzano il territorio, si osservano la porzione settentrionale del Comune e quella centrale, dove si è sviluppato il capoluogo.

Nella *“Carta Geomorfologica”*, con la dicitura *“Traccia di corso fluviale estinto”*, sono riportate le tracce dei paleoalvei, gli antichi percorsi fluviali e i corrispondenti alvei naturalmente arginati da dossi costituiti da terreni a prevalente frazione sabbiosa. Rispetto alla pianura circostante, i paleoalvei possono presentare quote pari a piano campagna o inferiori.

Forme rimaste intercluse e quindi non alimentate di sedimenti sono caratterizzate da quote mediamente inferiori e sono definite *“bassure”*. Ne è evidente una porzione centrale del comune e una, molto ampia, nella zona meridionale.

La restante porzione di territorio può essere definita come *“Pianura alluvionale indifferenziata”* costituita da depositi recenti di divagazione delle aste fluviali, non essendo caratterizzata da forme a particolare valenza.

Tra le forme antropiche si segnala il rilevato autostradale della A4 Milano –Venezia e due cavalcavia di scavalco della citata arteria.

Si segnalano due siti, oggetto di intervento antropico, uno a nord costituito da una colmata e uno più a sud dove è presente un laghetto di cava.

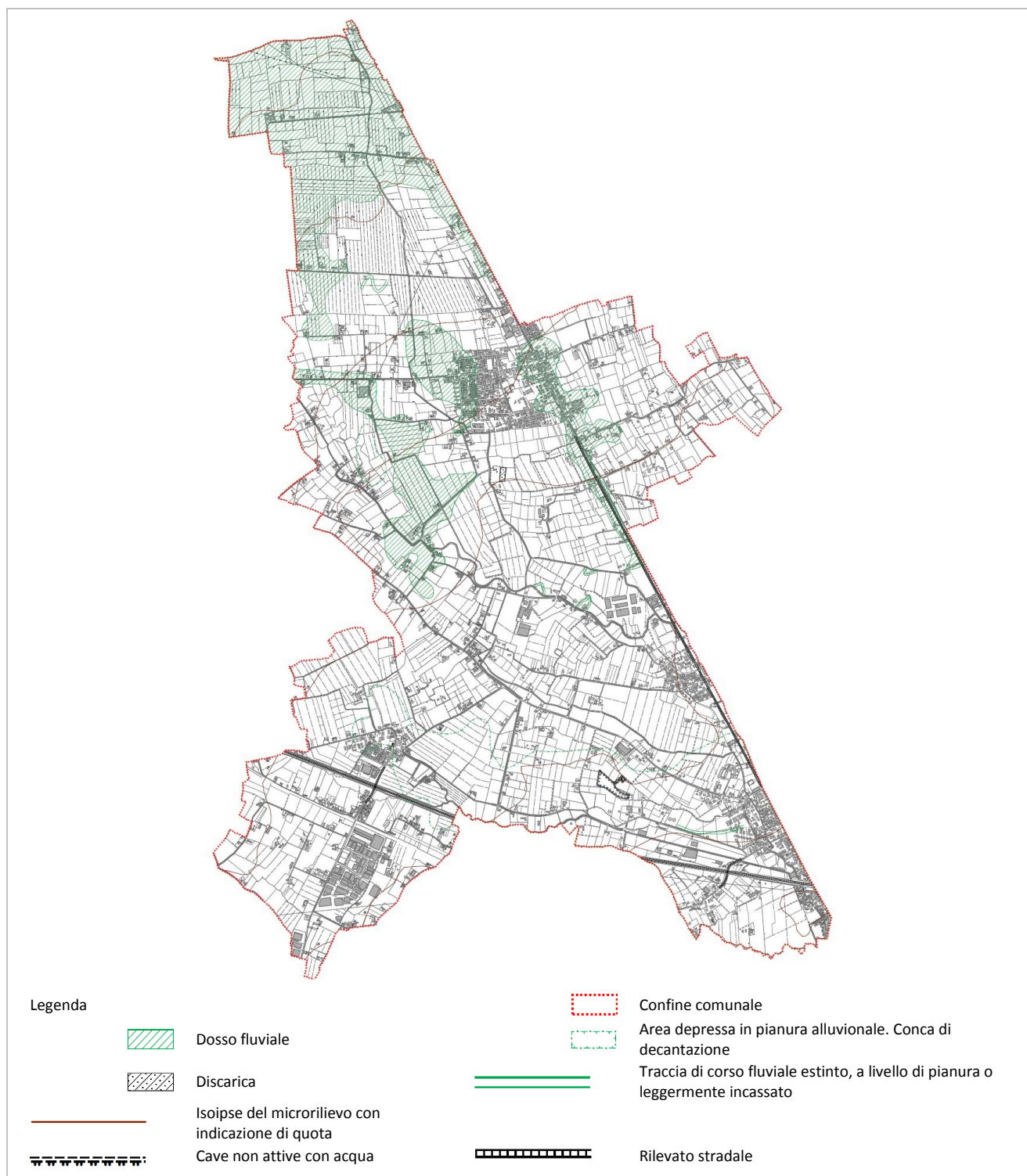


Fig. 31. “Carta Geomorfologica”. (Fonte: PAT del comune di Villafranca Padovana, 2012)

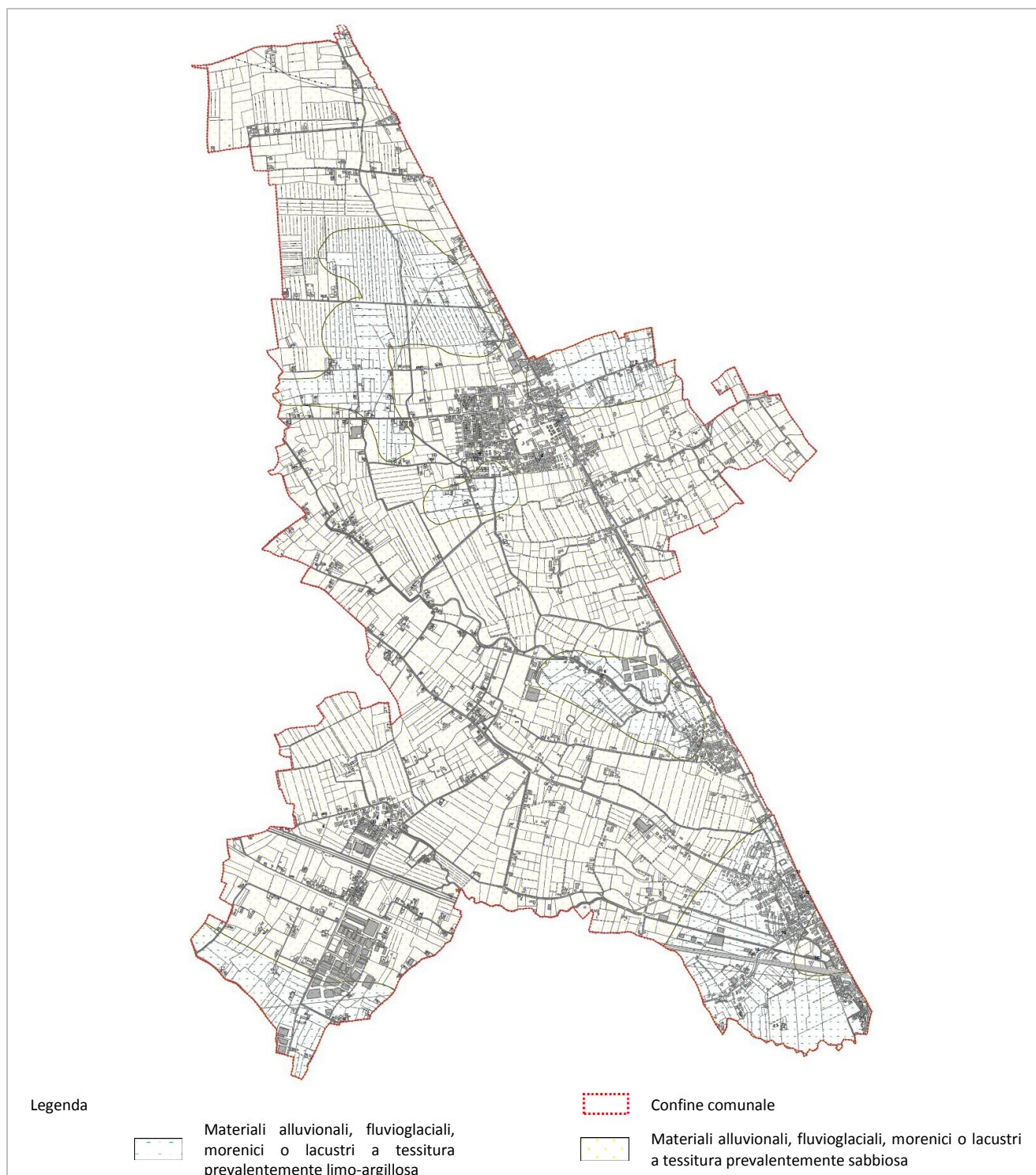


Fig. 32. “Carta Litologica”. (Fonte: PAT del comune di Villafranca Padovana, 2012)

2.4.1.2 Assetto litologico

Il sottosuolo è costituito da livelli limoso- sabbiosi generalmente a media competenza in alternanza a livelli stratigrafici costituiti in prevalenza da sabbie fini a tratti ben addensate e da argille.

Pur riconoscendo che il territorio analizzato è difficilmente descrivibile con le sole classi litografiche descritte, si è ritenuto di classificare i terreni in gran parte di natura “limoso – sabbiosa”.

Oltre alla tessitura, sono state riportate nella “Carta Litologica”, indicazioni anche sulla permeabilità dei terreni, che è stata considerata “bassa” quando inferiore a 10-8 m/sec.

Per quanto attiene le caratteristiche geotecniche, si osserva già in superficie la presenza di terreni con discrete caratteristiche. Ovviamente inferiori sono le caratteristiche dei terreni a prevalente natura argillosa, comunque mai di livello tale da essere penalizzanti.

Considerata che i terreni superficiali presentano caratteristiche meccaniche particolarmente variabili, è necessario prevedere un'approfondita indagine geognostica per qualsiasi intervento edilizio.

La distribuzione dei terreni superficiali è caratterizzata da un'ampia estensione della matrice più sabbiosa; nella porzione meridionale e centrale del territorio sono presenti isolate plaghe di terreni più marcatamente limoso-argillosi.

Per quanto riguarda la sequenza profonda, in considerazione della notevole variabilità, è difficoltoso individuare una sequenza descrittiva generale, essendo il sottosuolo caratterizzato da un'alternanza di terreni limoso – argillosi e più marcatamente sabbiosi.

2.4.1.3 Idrogeologia

Per quanto riguarda le acque sotterranee, l'andamento della falda è definito mediante linee isofreatiche, linee che uniscono punti di falda posti ad uguale quota assoluta sul livello del mare.

In generale e in accordo all'andamento che si riscontra nella Pianura Padana, il deflusso avviene lentamente da nord-ovest verso sud-est, con un gradiente di 1/1000, anche si osserva una sorta di stagnazione della falda a nord, dove presenta un gradiente meno evidente, mentre a sud si osserva un relativo raffittimento delle isofreatiche.

La maggior parte del territorio comunale è caratterizzato dalla presenza della falda freatica posta a una profondità compresa tra 1,00 e 2,00 metri. Da nord a sud si osserva un aumento della profondità di falda (Figura 34).

L'andamento e il gradiente della falda, pur con locali variazioni, sono normali e concordi con l'andamento della falda nell'ambito più generale della Pianura Padana.

2.4.1.4 Idrografia e rischio idraulico

Particolare attenzione è stata posta nello studio delle *“Aree a deflusso difficoltoso”* (Figura 25), per la loro importanza e per l'elevato grado di attenzione che richiedono nella gestione del territorio. In questi ultimi anni si è assistito a un generale peggioramento della capacità del territorio dal difendersi da questi fenomeni a causa del crescente intervento antropico sull'ambiente fisico.

Per capire questo fenomeno è opportuno partire dal fatto che le precipitazioni totali annue in Italia negli ultimi decenni non sono nel complesso aumentate. È stato rilevato, invece, un mutamento del regime delle precipitazioni, che registra un aumento delle piogge intense, a carattere alluvionale, caratterizzate da elevate quantità ma di minore durata.

Si è assistito inoltre a un aumento della frequenza dei fenomeni alluvionali e ad un aumento dei danni generati da essi, elevando di molto il rischio che è il risultato del prodotto della pericolosità (probabilità che un certo fenomeno avvenga) e del danno atteso per quel fenomeno.

L'aumento dell'intensità delle precipitazioni non spiega da solo la maggiore fragilità del territorio in generale. È ormai dato per scontato che sono mutate le condizioni di deflusso dei corsi d'acqua e più in generale dei bacini imbriferi. In particolare si osserva una diminuzione generale dei tempi di corrivazione, valore che indica il tempo necessario a una particella d'acqua a percorrere un certo tratto del bacino. A parità di condizioni di evento meteorico, ogni bacino ha, infatti, un suo tempo di corrivazione che dipende dal carattere del bacino stesso, ossia dal coefficiente di deflusso i cui fattori di regolazione sono legati alla natura litologica del bacino, alla copertura vegetale e da tutte quelle opere umane che influenzano la velocità di deflusso e l'infiltrazione nei terreni. Gli estesi interventi di urbanizzazione, le infrastrutture e le attività economiche hanno determinato un'estesa impermeabilizzazione del territorio da cui ha avuto origine un ruscellamento superficiale incontrollato di grandi proporzioni.

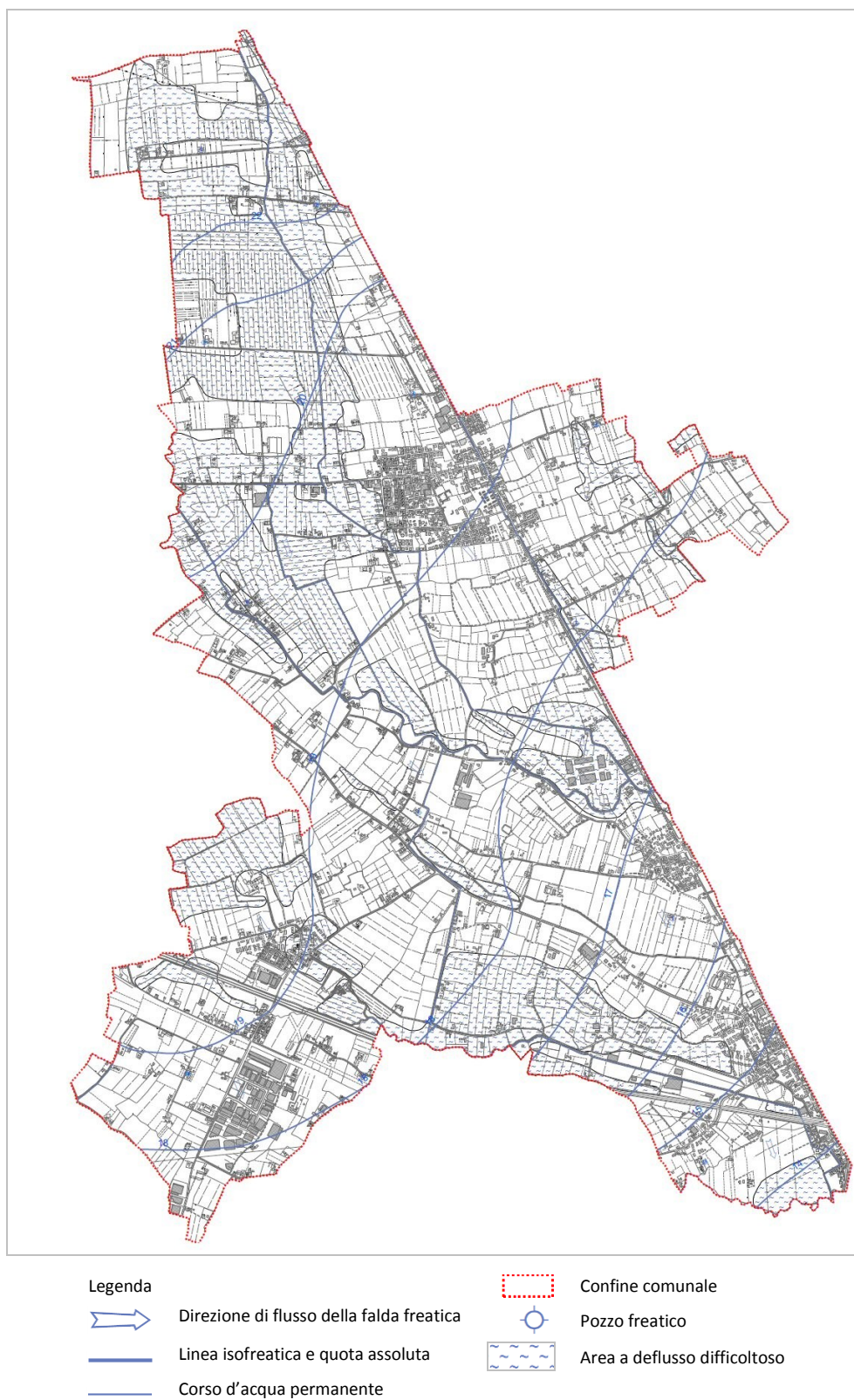


Fig. 33. "Carta Idrogeologica". (Fonte PAT del Comune di Villafranca Padovana, 2011)

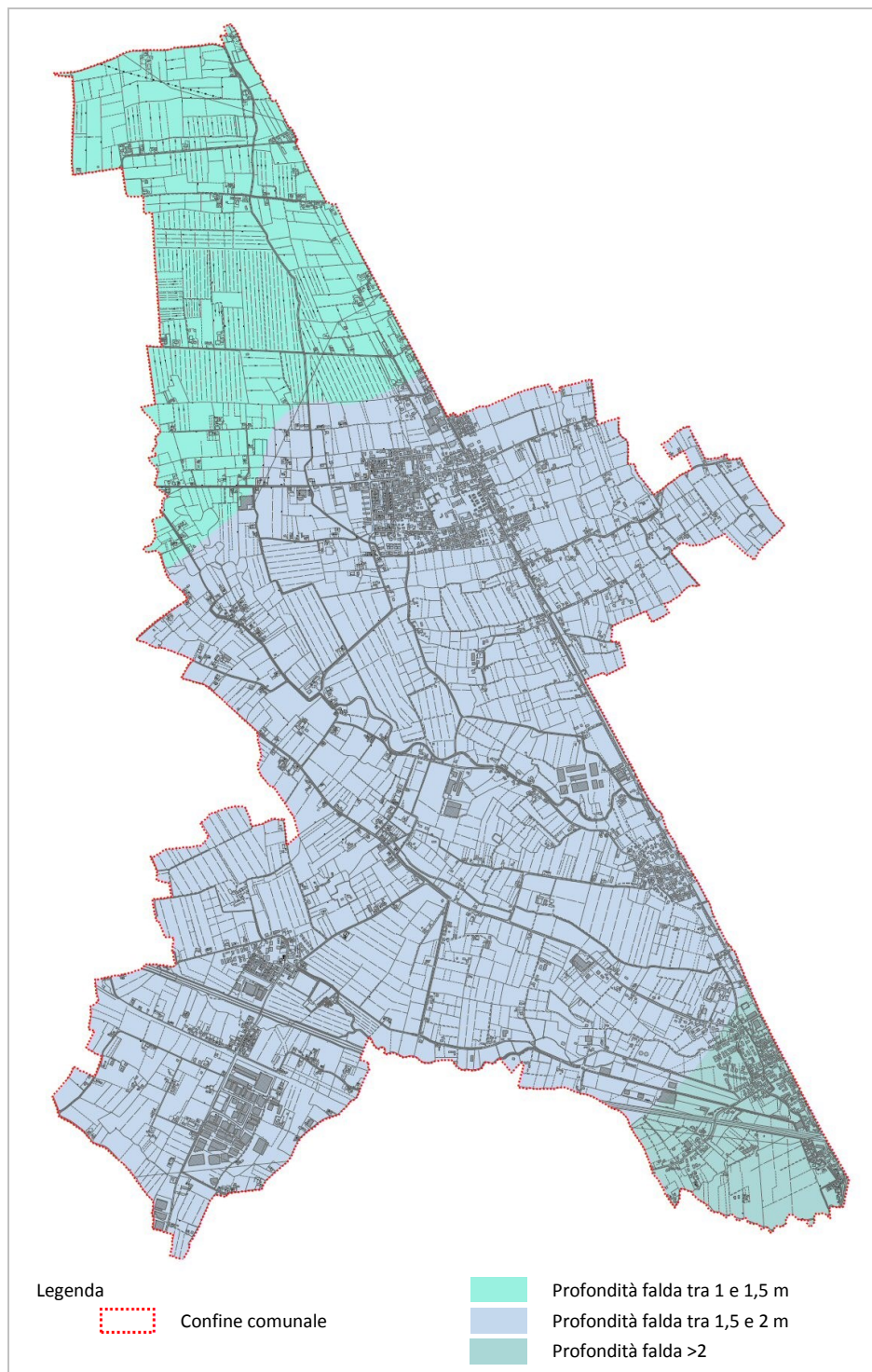


Fig. 34. "Carta Idrogeologica". (Fonte: PAT del comune di Villafranca Padovana, 2012)

Lo sviluppo urbano non è l'unico responsabile dell'impermeabilizzazione del suolo, anche le trasformazioni dell'agricoltura hanno comportato l'installazione di una rete estesa di impianti coperti al posto delle colture, corredata quasi sempre da una serie di edifici di servizio, di impianti di stoccaggio pavimentati e strade.

Un altro elemento che ha irrigidito enormemente la geometria dei fiumi è stato l'incremento della rete delle comunicazioni, soprattutto stradali e piazzali di servizio di grande superficie. Queste strutture, oltre ad aumentare la velocità di deflusso delle acque e di diminuire la capacità di infiltrazione nel sottosuolo,

creano sbarramenti artificiali alle acque, che sono incanalate lungo scoli non razionali ed estranei alle canalizzazioni naturali.

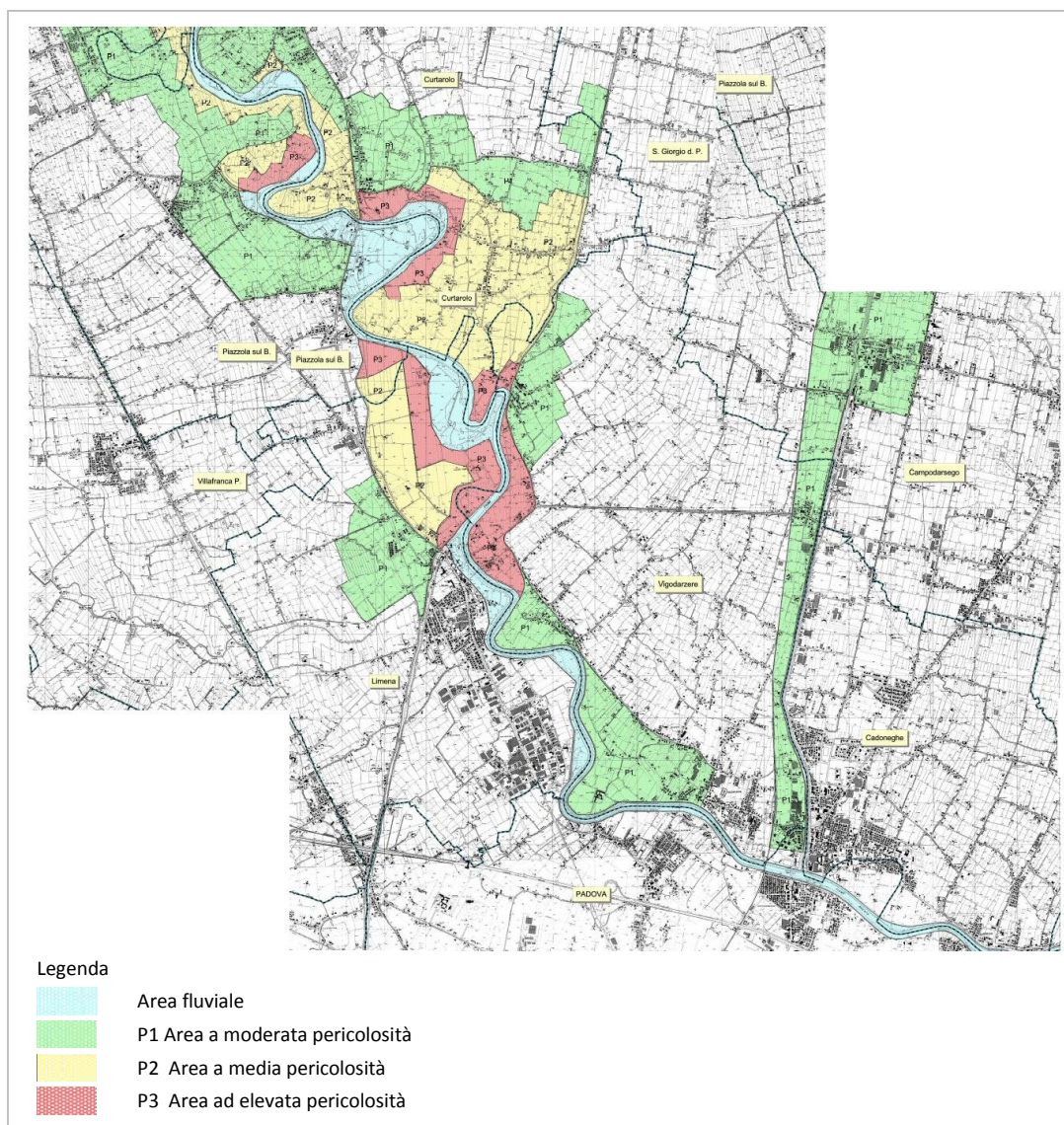


Fig. 35. Pericolosità idraulica nel territorio di Villafranca Padovana. (Fonte: *“Perimetrazione e classificazione delle aree in relazione alla pericolosità”*, Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione. Giugno 2007)

Nel contesto descritto, diventa di particolare importanza l'individuazione delle aree soggette a rischio idraulico e la definizione delle cause e delle possibili soluzioni per mitigare questo rischio.

Entrando nel dettaglio, l'area comunale è interessata da estese aree a deflusso difficoltoso con particolare insistenza nella fascia nord, dove è probabile l'insufficienza della rete di scolo, peraltro piuttosto diffusa. Anche nel settore meridionale sono diffuse diverse aree, che si allungano in senso ESE – ONO, con chiara influenza delle infrastrutture autostradale e ferroviaria. Diverse le aree di minore dimensioni nella fascia centrale del territorio.

Si segnala che l'ambito rientra, secondo il Piano di Assetto Idrogeologico, nel Bacino Bacchiglione – Brenta. Il Piano di Assetto Territoriale individua le aree effettivamente interessate dal corso del fiume (in questo caso il Brenta) definite dal corso stagionale del fiume e dalle aree interessate dalle piene ordinarie (aree F). Oltre a queste, il PAI identifica delle aree in funzione di tre livelli di pericolosità:

- P1: pericolo moderato
- P2: pericolo medio

- P3: pericolo elevato

Alle tratte fluviali, che sono state storicamente sede di rotte e che presentano condizione di precaria stabilità delle rotte arginali (assenza di diaframmatura, rischio di sifonamento, ecc.) è stato attribuito un livello di pericolosità P3, alla fasce contigue agli argini.

Le aree contigue, eventualmente riconosciute come suscettibili di allagamento sono state classificate come aree di media pericolosità (P2).

Le aree che l'analisi storica ha palesato come esondate nel passato, naturalmente residuali rispetto alle precedenti, sono state classificate come aree a pericolosità moderata (P1).

Il Comune di Villafranca è lambito, nella porzione sud – occidentale, da un'area P1.

2.4.1.5 Compatibilità geologica

In questo documento, il territorio è suddiviso in aree differenti secondo l'idoneità o meno a essere destinata allo sviluppo urbanistico.

La suddivisione prevede la classificazione del territorio in *"Idoneo"*, *"Idoneo a condizione"* e *"Non Idoneo"*.

Si riporta di seguito la definizione utilizzata per le diverse classi considerate:

- *"Idoneo"* (colore verde): non vi sono particolari condizioni o limiti all'edificabilità ad eccezione di strutture particolari, cioè con carichi particolarmente elevati o interrati in profondità al di sotto del piano campagna per la presenza di falda. Per le strutture che prevedono volumetrie al di sotto del piano campagna è necessario comunque considerare l'attuazione di adeguati accorgimenti tecnici al fine di evitare infiltrazioni nelle strutture interrate. Sono state considerate quelle aree non soggette a tutela o rischio di carattere geologico. Si tratta quindi di aree ad elevata stabilità ambientale, caratterizzate da discrete caratteristiche meccaniche dei terreni che garantiscono adeguata resistenza agli sforzi indotti nel terreno da opere di fondazione di modesta entità, buona permeabilità dei terreni superficiali e profondità della falda superiore a 1 m da piano campagna. Considerando la variabilità dei terreni, caratteristica già descritta del Comune di Villafranca Padovana e non descrivibile a livello cartografico perché estremamente puntuale, è sempre necessario condurre un'indagine geognostica specifica per qualsiasi intervento di ingegneria civile come previsto dalla normativa vigente, e cioè che definisca le caratteristiche meccaniche della successione stratigrafica e con precisione la profondità della falda e la sua variazione nel tempo

- *"Idoneo a condizione"* (colore giallo): l'edificabilità è possibile a condizione che sia eseguita, per qualsiasi tipologia di intervento, una adeguata campagna di indagine geognostica che definisca in modo dettagliato le caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dalle strutture di fondazione. Questa campagna di indagine dovrà, a differenza delle aree considerate idonee, definire l'interazione tra la struttura da realizzare e gli specifici elementi che generano condizione geologica e quindi limite all'edificabilità. Per le strutture che prevedono volumetrie al di sotto del piano campagna è necessario considerare l'attuazione di adeguati accorgimenti tecnici al fine di evitare infiltrazioni nelle strutture interrate.

Particolare attenzione dovrà essere posta in corrispondenza delle aree a deflusso difficoltoso, in cui è necessario uno specifico studio per garantire la fruibilità delle opere in progetto. Qualora la permeabilità superficiale dei terreni risulti inferiore a 10⁻⁸ m/sec, si è ritenuta l'area idonea a condizione per la difficoltà di smaltimento delle acque superficiali.

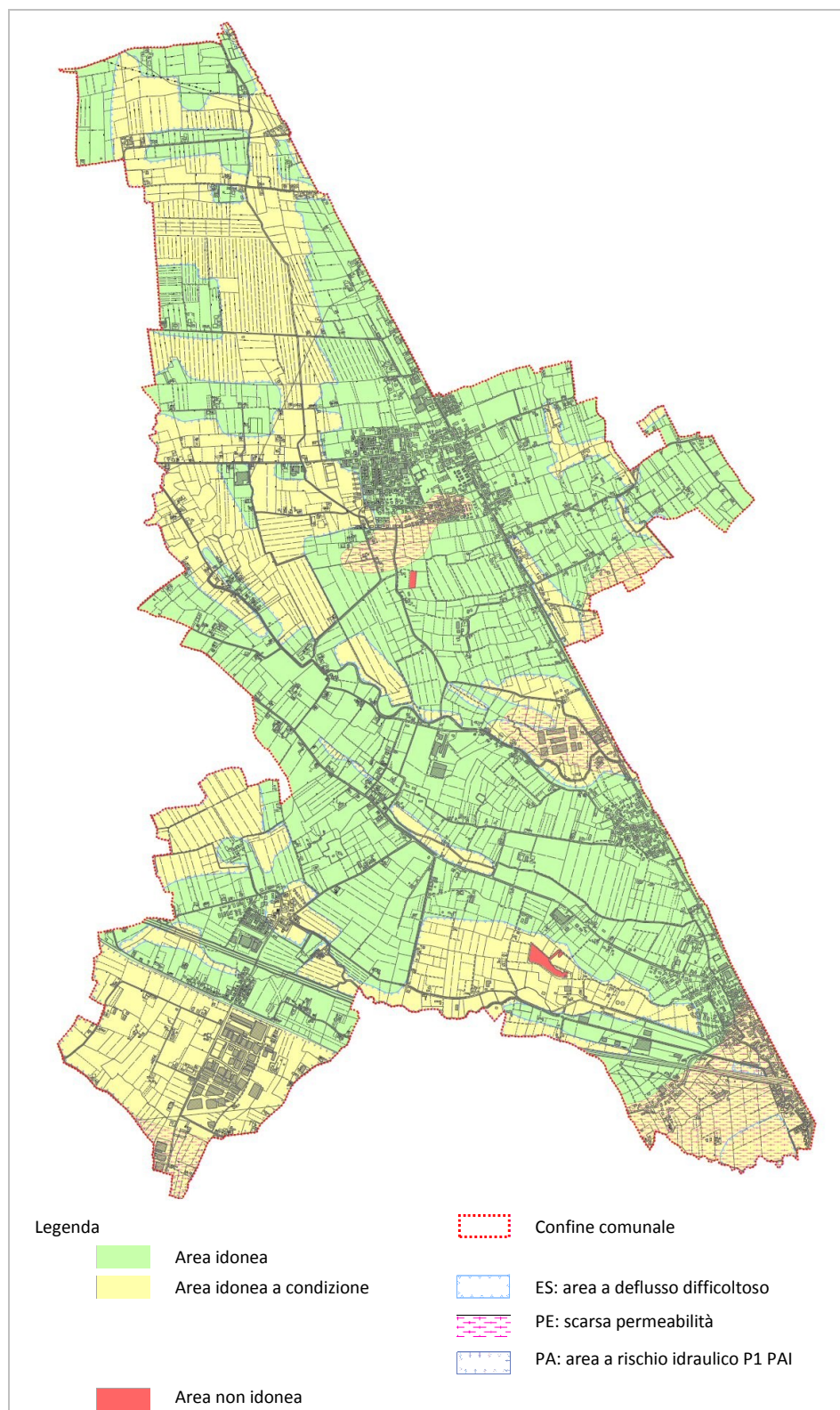


Fig. 36. “Carta delle Fragilità”. (Fonte: PAT del comune di Villafranca Padovana, 2012)

Gli elementi che determinano l’idoneità a condizione sono individuati attraverso delle sigle come di seguito riportato:

ES: aree a deflusso difficoltoso

PA: area a rischio idraulico secondo il P.A.I.

PE: scarsa permeabilità dei terreni superficiali

Si tratta quindi di aree che richiedono indagini specifiche approfondite che permettano una definizione degli interventi o delle condizioni cui è necessario sottoporre l'opera. Queste problematiche non sono di entità tale da rendere le aree non idonee e quindi sono idonee a condizione che siano attuati degli accorgimenti adeguati.

- *“Non Idoneo”* (colore rosso): in queste aree l'edificabilità non è consentita o è sconsigliata. Le aree non idonee sono così definite in ragione del fatto che lo sviluppo urbanistico non è possibile o consigliabile in ragione di tutela o rischio geologico particolarmente rilevante. Non idonee sono state considerate quelle aree ancora soggette a particolari interventi antropici (ad esempio attività estrattiva, discarica).

I dati della compatibilità geologica del territorio di Villafranca Padovana sono recepiti all'interno della Carta della Fragilità del territorio, che contiene anche informazioni provenienti da altre discipline.

L'analisi dell'elaborato permette di esprimere alcune considerazioni.

- Le aree idonee a condizione sono distribuite nel territorio e lo occupano per una porzione consistente.
- Elementi antropici e naturali lineari (corsi d'acqua e infrastrutture) hanno influenza evidente sulle aree a deflusso difficoltoso.
- Le aree a deflusso difficoltoso sono molto diffuse nel Comune.
- Le aree a bassa permeabilità si concentrano ovviamente in corrispondenza dei terreni più sottili.
- L'area a rischio idraulico secondo il P.A.I. occupa l'estremo settore sud – occidentale.
- Estese porzioni del territorio sono quindi caratterizzate da aree idonee allo sviluppo urbanistico a condizione che siano effettuate specifiche indagini di dettaglio o che siano adottati accorgimenti tecnici tali da rendere l'opera fruibile e non soggetta a rischio particolarmente elevato.
- Si segnalano due aree non idonee, occupate da una colmata a nord e da un laghetto di cava più a sud.

2.4.1.6 Classificazione sismica

Il territorio di Villafranca Padovana si trova al margine dell'area Veneto-Friulana, corrispondente all'avanfossa del Subalpino orientale, e in subordine all'area di svincolo Scledense la cui attività sismica è legata alla faglia trascorrente Schio-Vicenza.

Dal punto di vista della tettonica, l'area non è direttamente interessata da particolari direttrici tettoniche: si ricorda l'appena citata *“Linea Schio-Vicenza”* con direzione NO-SE, e ulteriori direttrici con orientamento NE-SO ed E-O. A tali direttrici si deve, infatti, l'abbassamento della parte più orientale dei Colli Euganei fino al di sotto delle alluvioni della pianura circostante.

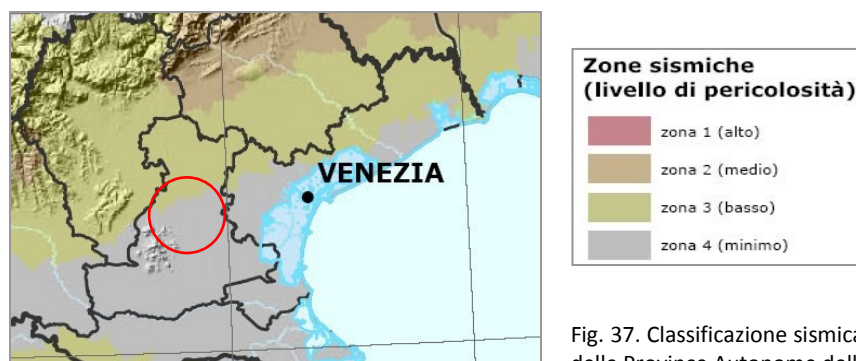


Fig. 37. Classificazione sismica 2004: recepimento da parte delle Regioni e delle Province Autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.

Nel 2003, con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274, è stata modificata la classificazione sismica dei Comuni italiani. In provincia di Padova sono inseriti in zona 3 (rischio basso) 30 Comuni mentre i restanti 74 sono inseriti in zona 4 (zona con rischio minimo). Rispetto alla situazione precedente (D.M.

1982), si ha quindi un intensificarsi del rischio poiché in precedenza nessun comune era inserito in ambito sismico.

Il comune di Villafranca Padovana ricade in “zona 4”, area considerata a rischio sismico minimo.

2.4.2 Indicatori di sintesi

Gli indicatori selezionati per la matrice “Suolo” sono identificabili con le azioni di pianificazione realizzata e programmata.

2.4.2.1 Copertura del suolo

In Figura 38 è rappresentata la “Carta della Copertura del Suolo” del comune di Villafranca Padovana (PAT 2011) .





Fig. 38. Carta della “Copertura del suolo” del comune di Villafranca Padovana. (Fonte: PAT 2011)

2.4.2.2 Superficie urbanizzata

L'indicatore "superficie urbanizzata" sul totale dell'area comunale rappresenta l'occupazione di suolo originariamente a destinazione agricola o "naturale", con superfici impermeabili rapportata al totale dell'estensione territoriale comunale.

La superficie urbanizzata è data dall'insieme delle aree associate alla destinazione residenziale, industriale, commerciale e servizi, alle attività ricreative, agli impianti di approvvigionamento e di smaltimento (energia, depurazione delle acque, rifiuti, ecc.), le infrastrutture di trasporto, le aree estrattive, i cantieri, le discariche e tutte le aree impermeabilizzate, anche in ambiti rurali e naturali.

STC 2423,000, ha

S_{urb} 735,233 ha

S_{urb}/STC 0,303

Dai dati aggiornati al 2011, la superficie urbanizzata del territorio di Villafranca Padovana è di circa il 30%.

2.4.2.3 Superficie Agraria Utile

La diminuzione della superficie agraria è solitamente indice di un aumento del suolo urbanizzato e di conseguente perdita di suolo naturale e delle funzioni collegate, come ad esempio la produzione alimentare, il contributo alla diversità biologica o lo stoccaggio del carbonio.

La tabella che segue riporta i dati aggiornati al 2011 della Superficie Agraria Utile (SAU).

<i>Colture</i>	<i>Superficie (ha)</i>		
<i>Seminativi</i>	1804,330		
<i>Coltivazioni legnose agrarie</i>	1,968	<i>SAU</i>	<i>1687,767 ha</i>
<i>Arboricoltura da legno</i>	64,625		
<i>Altro</i>	4,375	<i>STC</i>	<i>2423,000, ha</i>
Superficie Agricola Utilizzata lorda	1875,297	<i>SAU/STC</i>	<i>0,697</i>
Strade poderali (stima 10% su SAU lorda)	187,530		
Superficie Agricola Utilizzata netta	1687,767		

Nel calcolo della superficie agraria sono state considerate tutte le superfici coltivate a seminativo, prato, vigneto, orticole, orto-frutteto familiare e arboricoltura rilevate sul territorio comunale, con dati aggiornati al 2011, confrontabili nel Quadro Conoscitivo - "Analisi Agronomica" del PAT comunale.

La superficie agricola utilizzabile netta è di circa 1.688 ettari.

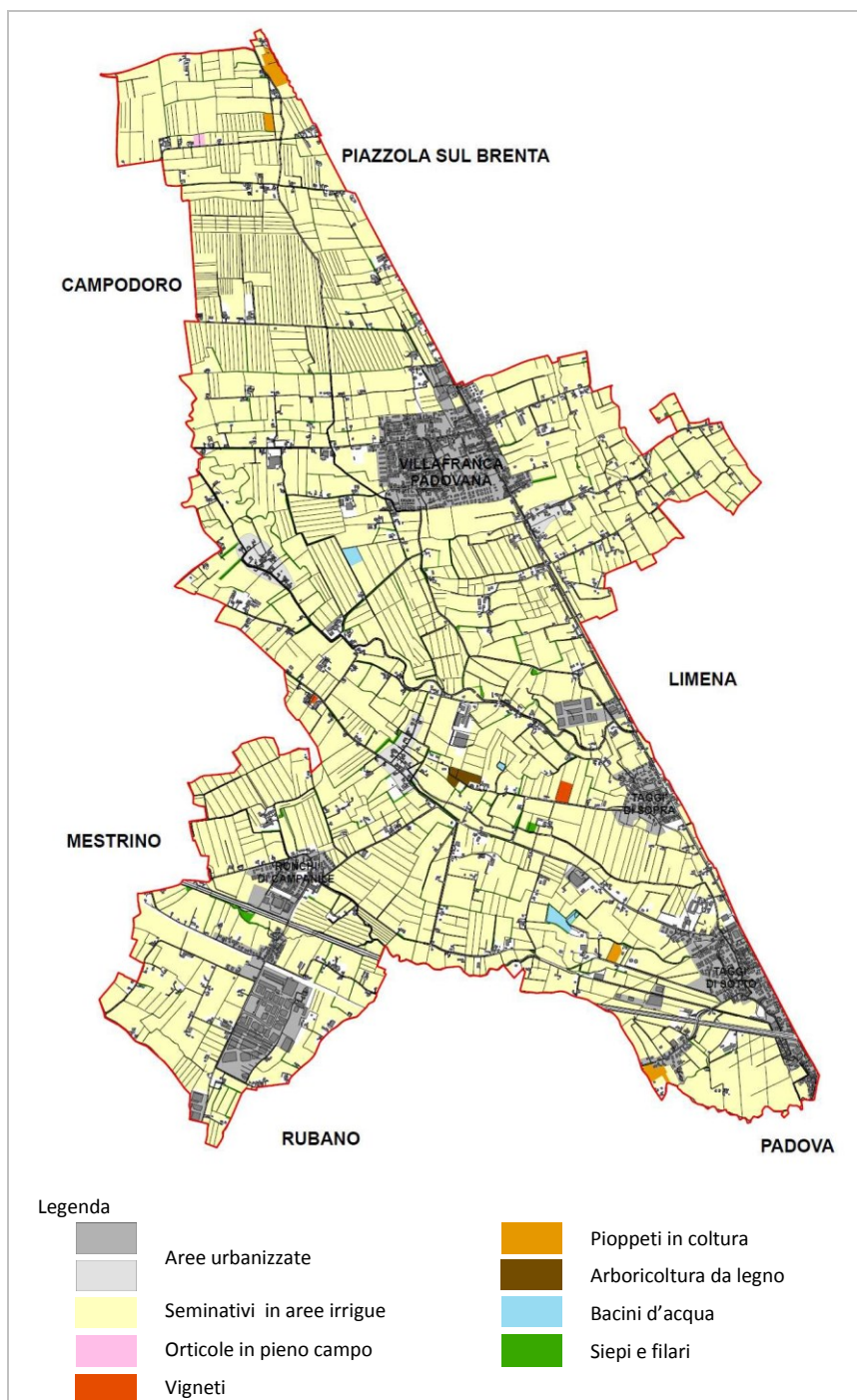


Fig. 39. “Carta Uso del suolo agricolo”. (Fonte: PAT del comune di Villafranca Padovana, 2011)

2.4.2.4 Il consumo di suolo

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

La sua rappresentazione è data dall’insieme di aree coperte da edifici, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, le infrastrutture viarie comprese le ferrovie, pannelli fotovoltaici e tutte le aree impermeabilizzate non necessariamente urbane. Tale definizione si estende, pertanto, anche in ambiti rurali e naturali ed esclude, invece, le aree aperte naturali e seminaturali in ambito urbano (ISPRA, 2013).

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo è disponibile grazie ai dati aggiornati al 2016 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.

Per quanto riguarda la percentuale di suolo consumato sul totale della superficie comunale nel 2016, Villafranca Padovana non supera il 20% mentre la percentuale del comune di Padova è del 49,15%, con l'adiacente Noventa Padovana (44,12%).

In termini di velocità di trasformazione è stato effettuato un confronto tra il suolo consumato nel 2016 rispetto alla situazione registrata nel 2012. Tale differenza è stata normalizzata sulla superficie comunale e il risultato è stato espresso in termini di mq/ha.

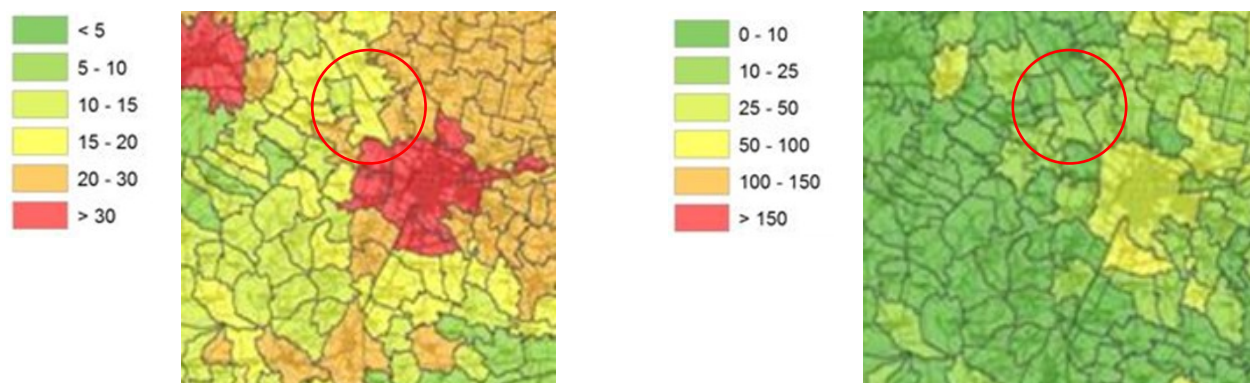


Fig.40

Percentuali di suolo consumato - anno 2016

Tasso di consumo del suolo. 2012-2016

2.4.2.5 Attività di cava

Le attività estrattive rappresentano una delle più importanti fonti di pressione su suolo e sottosuolo: agiscono direttamente sull'ambiente e lo modificano anche profondamente. Oltre all'impatto visivo, alle emissioni diffuse di rumore e polvere, le cave possono essere causa di un considerevole aumento del traffico pesante nell'ambito del bacino di utenza.

Nel Veneto l'attività estrattiva è disciplinata dalla Legge Regionale n. 44 del 7 settembre 1982 "*Norme per la disciplina dell'attività di cava*" che opera una distinzione delle cave in due gruppi, secondo il materiale estratto e del grado di utilizzazione del territorio: il "Gruppo A": cave di sabbia-ghiaia e calcari per cemento (maggiormente invasive); il "Gruppo B": argille per laterizi, calcari da taglio e lucidabili, terre coloranti, sabbie silicee e terre da fonderia, detrito.

In provincia di Padova sono attive 22 cave, nessuna è presente nel comune di Villafranca Padovana.

2.4.2.6 Rischio di Incidente Rilevante

Uno stabilimento è definito a "*Rischio di Incidente Rilevante*" (RIR), se detiene sostanze o categorie di sostanze potenzialmente pericolose in quantità superiori a determinate soglie. Per le ditte che appartengono a questa categoria, si applicano oltre alla legislazione generale, ulteriori obblighi in proporzione al loro potenziale grado di pericolo.

Il D.L. 334/99 distingue due categorie di aziende in funzione delle quantità di sostanze pericolose detenute: "*stabilimenti in art. 6*" e "*stabilimenti in art. 8*". L'inserimento di una ditta negli elenchi previsti da tale Decreto non ha il significato di pericolo certo, ma solamente potenziale, connesso alla presenza e/o all'utilizzo di quantitativi considerevoli di sostanze pericolose (tossiche, infiammabili, esplosive, comburenti e pericolose per l'ambiente) che può portare allo sviluppo non controllato di un incidente con conseguenze negative per la popolazione e per l'ambiente.

Nel Veneto è presente un centinaio di aziende a Rischio di Incidente Rilevante soggette agli adempimenti normativi previsti dagli articoli 6 e 8 del D.L. n. 334/99 e più della metà sono aziende soggette all'articolo 8, potenzialmente le più pericolose. Un terzo di questi impianti a rischio più elevato è concentrato nella provincia di Venezia presso il polo industriale di Porto Marghera. Il Ministero dell'Ambiente predispone e aggiorna l'elenco degli stabilimenti che possono causare incidenti rilevanti.

Nel comune Villafranca Padovana non sono presenti stabilimenti RIR (D.L. 334/99. Inventario nazionale aggiornato maggio 2018).

2.4.2.7 I siti inquinati

L'indicatore fa riferimento al D.Lgs. 152/06, Titolo V, Parte IV, che identifica come *"potenzialmente contaminati"* i siti in cui anche uno solo dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque è superiore ai valori di *concentrazione soglia di contaminazione* e come *"contaminati"* i siti che presentano superamento delle CSR (*Concentrazioni Soglia di Rischio*) determinate mediante l'applicazione dell'analisi di rischio sito-specifica.

Al 31 maggio 2018 l'Anagrafe regionale dei Siti Contaminati, che non comprende il sito di interesse nazionale di Porto Marghera, contiene 644 siti tra i quali 154 di proprietà pubblica o in cui è l'amministrazione pubblica (Comune, Provincia o Regione) a realizzare gli interventi.

A livello provinciale è Padova la provincia con il maggior numero di siti (142), seguita da Treviso (130), Vicenza (127) e Venezia (117). La provincia con il minor numero di siti è Belluno (19).

Per quanto riguarda i siti pubblici è sempre Padova a primeggiare con 46 siti mentre a Belluno sono presenti solo 6 siti che necessitano dell'intervento dell'ente pubblico.

Rispetto all'anno 2017, sia in termini di numero di siti che di superficie interessata, si osserva un modesto incremento in parte dovuto all'inserimento di siti riconosciuti come contaminati ma non inseriti in Anagrafe. Tale aumento è controbilanciato dal numero e dalla superficie dei procedimenti che hanno raggiunto la conclusione dell'iter di bonifica.

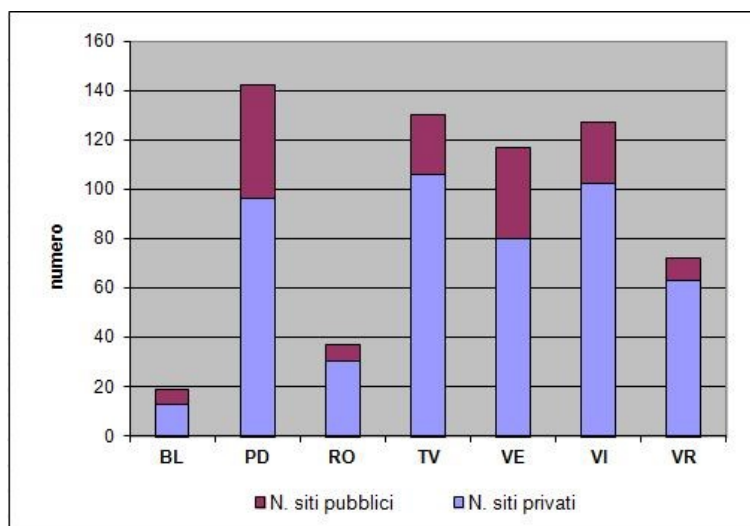


Fig. 41. Numero di siti presenti nell'Anagrafe dei Siti Potenzialmente Contaminati al 31/05/2018, suddivisi per Provincia.

La Figura 42 riguarda il territorio di Villafranca Padovana con indicati i siti inquinati, nessun sito è presente nel comune.

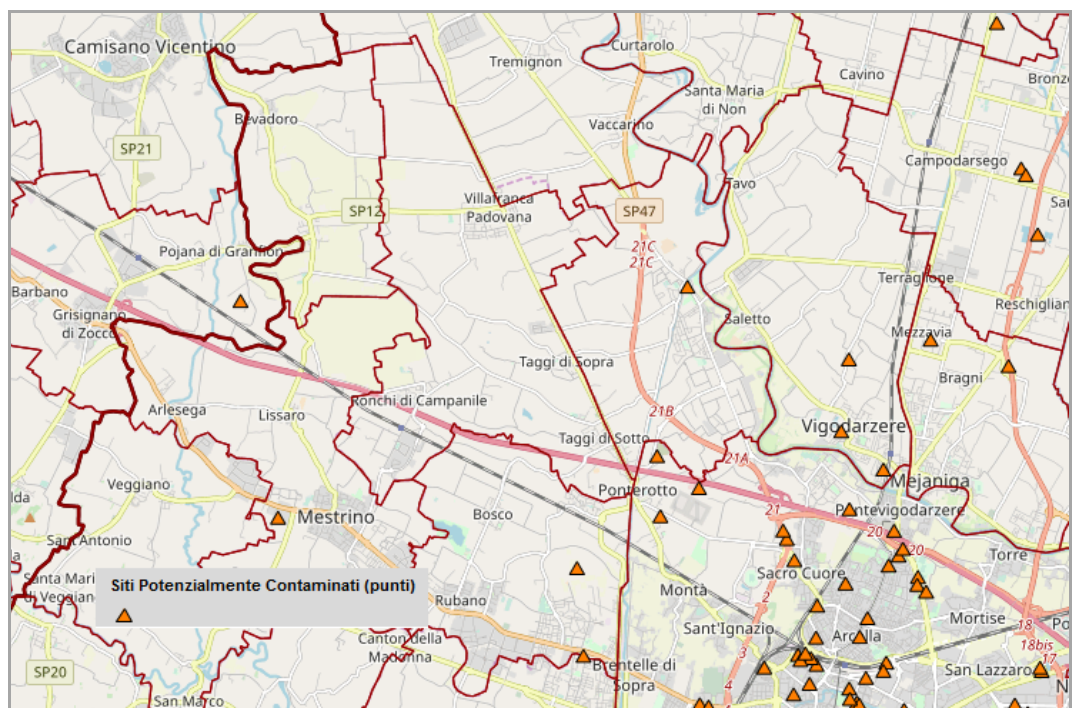


Fig. 42. Siti inquinati, 2018. (Fonte: Anagrafe dei Siti Potenzialmente Contaminati della Regione Veneto. Maggio 2018)

2.4.2.8 Discariche

Sul territorio comunale non sono presenti discariche.

2.5 Biodiversità

Con il termine “*Biodiversità*” si intende l’insieme delle informazioni genetiche possedute da tutti gli organismi viventi, appartenenti sia al regno animale sia a quello vegetale che sono presenti nell’intera biosfera.

I due strumenti legislativi di riferimento per la protezione della natura nei Paesi dell’Unione Europea sono:

- *Direttiva Uccelli 79/409/CE*:¹¹ si prefigge la protezione a lungo termine e la gestione di tutte le specie di uccelli che vivono allo stato selvatico sul territorio della Comunità e i rispettivi habitat;
- *Direttiva Habitat 92/43/CE*: introduce l’obbligo di conservare gli habitat e le specie di interesse comunitario adottando norme e misure precauzionali conformi alle esigenze ecologiche degli habitat e delle specie presenti in ciascuna area, e all’occorrenza, appropriati piani di gestione.

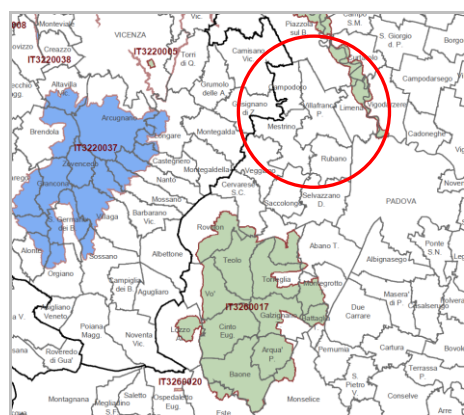
Queste due leggi comunitarie contengono le indicazioni per la conservazione degli habitat, della flora e fauna selvatiche nel territorio degli Stati Membri, mediante la realizzazione di una rete di aree, la Rete Natura 2000, caratterizzate dalla presenza delle specie e degli habitat ritenuti di interesse comunitario e individuati negli allegati delle direttive stesse.

La rete è composta da ambiti territoriali designati come Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.), che al termine dell’iter istitutivo diverranno Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.), e Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) in funzione della presenza e rappresentatività sul territorio di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della direttiva 92/43/CEE e di specie di cui all’allegato I della direttiva 79/409/CEE e delle altre specie migratrici che tornano regolarmente nei luoghi di nidificazione.

In Italia le direttive comunitarie sono state recepite dal DPR 357/97, dal DPR 120/03 e dal DM 3 aprile 2000. Nella Regione del Veneto sono stati individuati e schedati 130 siti di Rete Natura 2000, 67 Z.P.S. e 104 S.I.C. variamente sovrapposti. La superficie complessiva è pari a 418.619 ettari (22,7% del territorio regionale) con l’estensione delle Z.P.S. pari a 359.872 ettari e quella dei S.I.C. a 373.167 ettari.

2.5.1 Le Aree Protette

Nell’area oggetto di studio non sono presenti aree Rete Natura 2000, né Aree Naturali Minori o aree con biotopi di rilevante interesse ambientale.



Rete Natura 2000

Legenda

- Siti di Importanza Comunitaria
- Zone di Protezione Speciale
- Ambiti di sovrapposizione

Fig. 43. Rete Natura 2000 nel Veneto. Particolare area di studio. (Fonte: Regione del Veneto, 2008)

¹¹ Sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

2.5.2 Indicatori di sintesi

L'edificazione di nuovi insediamenti richiede la sottrazione di superfici di suolo non edificato. Partendo da questo presupposto, durante le prime fasi di realizzazione delle opere si generano impatti sulle componenti biotiche legati all'asportazione della copertura vegetale presente all'interno delle aree autorizzate all'edificazione. L'asportazione del soprassuolo e del suolo coinvolge anche tutta la fauna presente nell'area, dalla teriofauna alle specie di maggiore taglia.

In relazione alle potenziali criticità delle attività edificatorie sulla componente "*biodiversità*", si ritiene di utilizzare come indicatore, la misura delle aree riconducibili alla Rete Ecologica della Regione Veneto.

2.5.2.1 La Rete Ecologica

Da un punto di vista strettamente biologico ed ecologico, la "*Rete Ecologica*" è una proposta di gestione integrata del territorio che, tutelando le interconnessioni tra gli habitat, rendono possibili i flussi di patrimoni genetici degli esseri viventi da un'area all'altra, ai fini della conservazione della diversità biologica.

Nelle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, la struttura della rete è articolata in:

- *Aree centrali - core areas*: rappresentano aree ad alta naturalità, dove sono presenti biotopi, insiemi di biotopi, habitat naturali e seminaturali, già sottoposti o da sottoporre a regime di protezione. Sono considerate *aree centrali di una rete ecologica* le zone protette istituzionalmente come Parchi e Riserve naturali.
- *Zone cuscinetto - buffer zones*: rappresentano le zone contigue e le fasce di rispetto adiacenti alle aree centrali, al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat.
- *Corridoi di connessione - green ways / blue ways*: sono strutture lineari e continue del paesaggio di varie forme e dimensioni, preposte al mantenimento e al recupero delle connessioni delle aree ad alta naturalità, favorendone la mobilità delle specie e l'interscambio genetico e lo svolgersi delle relazioni dinamiche.
- *Nodi - key areas - stepping stones*: sono rappresentate da quelle aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, costituiscono elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure per ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici come ad esempio piccoli stagni in aree agricole. Possono essere concepiti come aree di riposo, che mantengono una continuità funzionale fra le aree nucleo senza la necessità di una continuità ambientale.

Alle aree centrali e ai nodi, corrispondono i parchi, le aree protette o da sottoporre a tutela, compresi i SIC e ZPS; ai corridoi di connessione corrispondono le aree fluviali di pregio, le zone montane a maggior naturalità e gli ambiti di paesaggio più integri e sensibili.

In Figura 44 è rappresentata la Rete Ecologica della Regione Veneto riguardante il territorio di Villafranca Padovana e nelle figure successive i particolari della "*Carta del sistema ambientale*" della provincia di Padova.

Sono evidenziati gli ambiti naturalistici da tutelare o già sottoposti a tutela, i corridoi ecologici, le aree nucleo e le zone cuscinetto; inoltre sono evidenziate le barriere naturali e artificiali che costituiscono un ostacolo alla connessione ecologica.

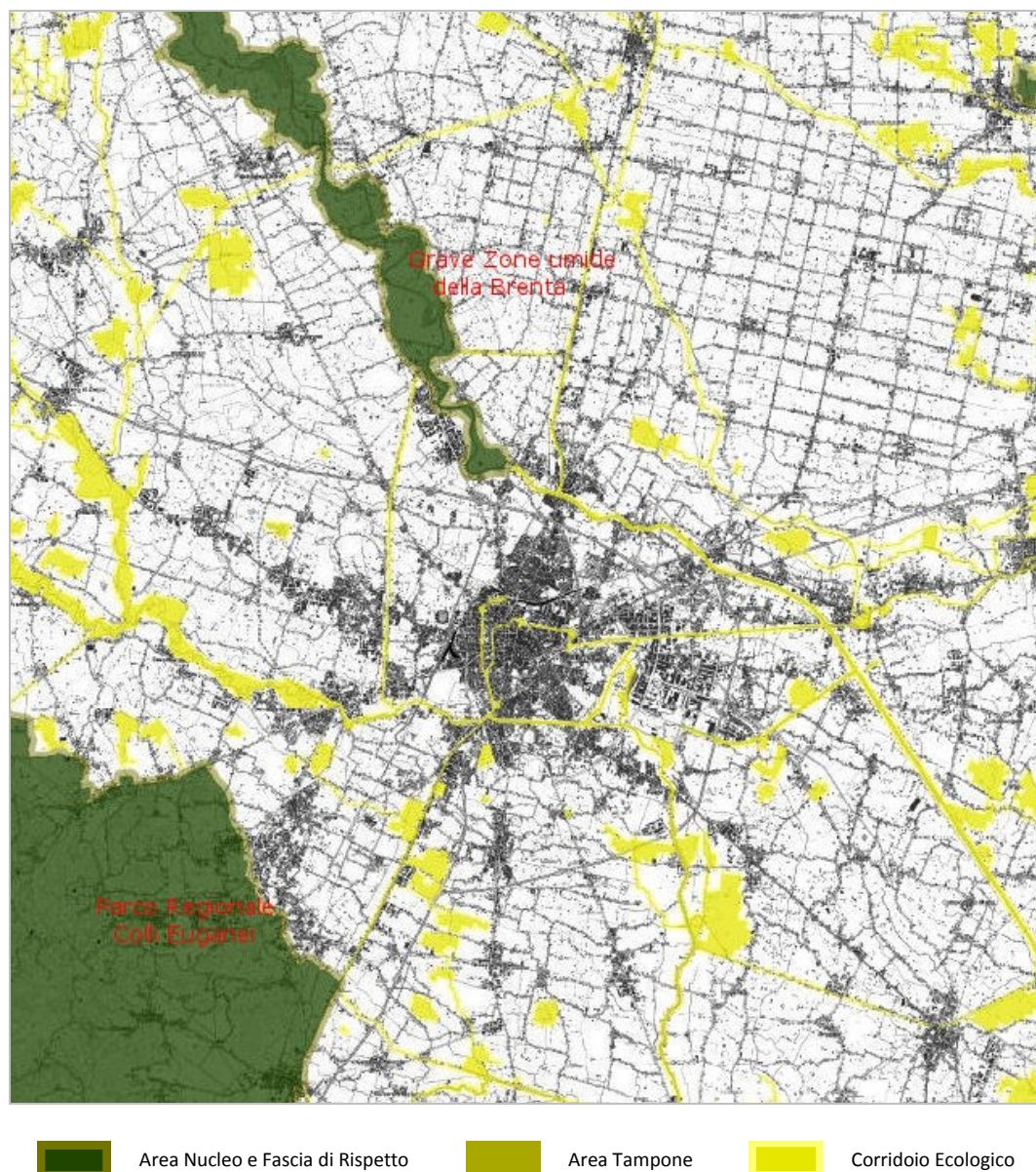


Fig. 44. La Rete Ecologica Regionale – Particolare del territorio di Villafranca Padovana. (Fonte: Regione del Veneto, “Carta della Rete Ecologica del Veneto”, luglio 2008)

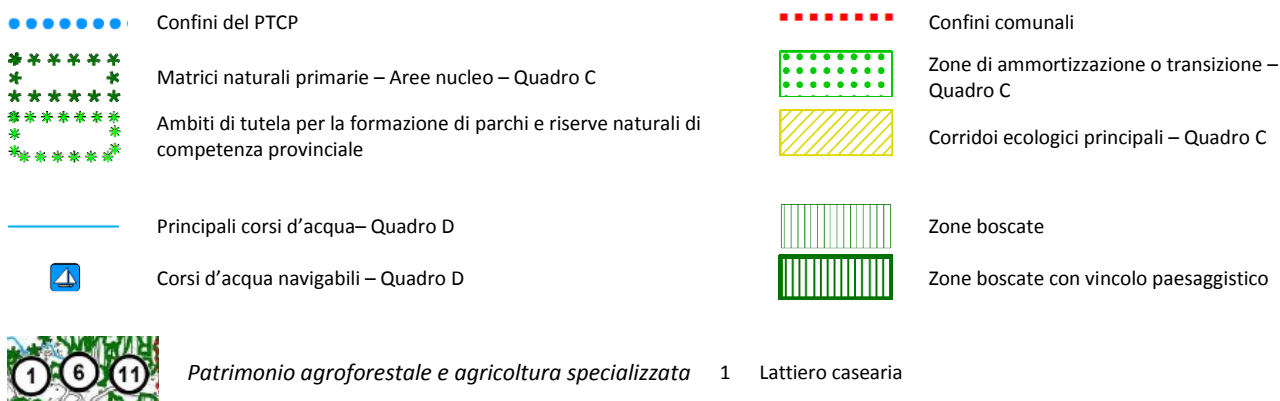
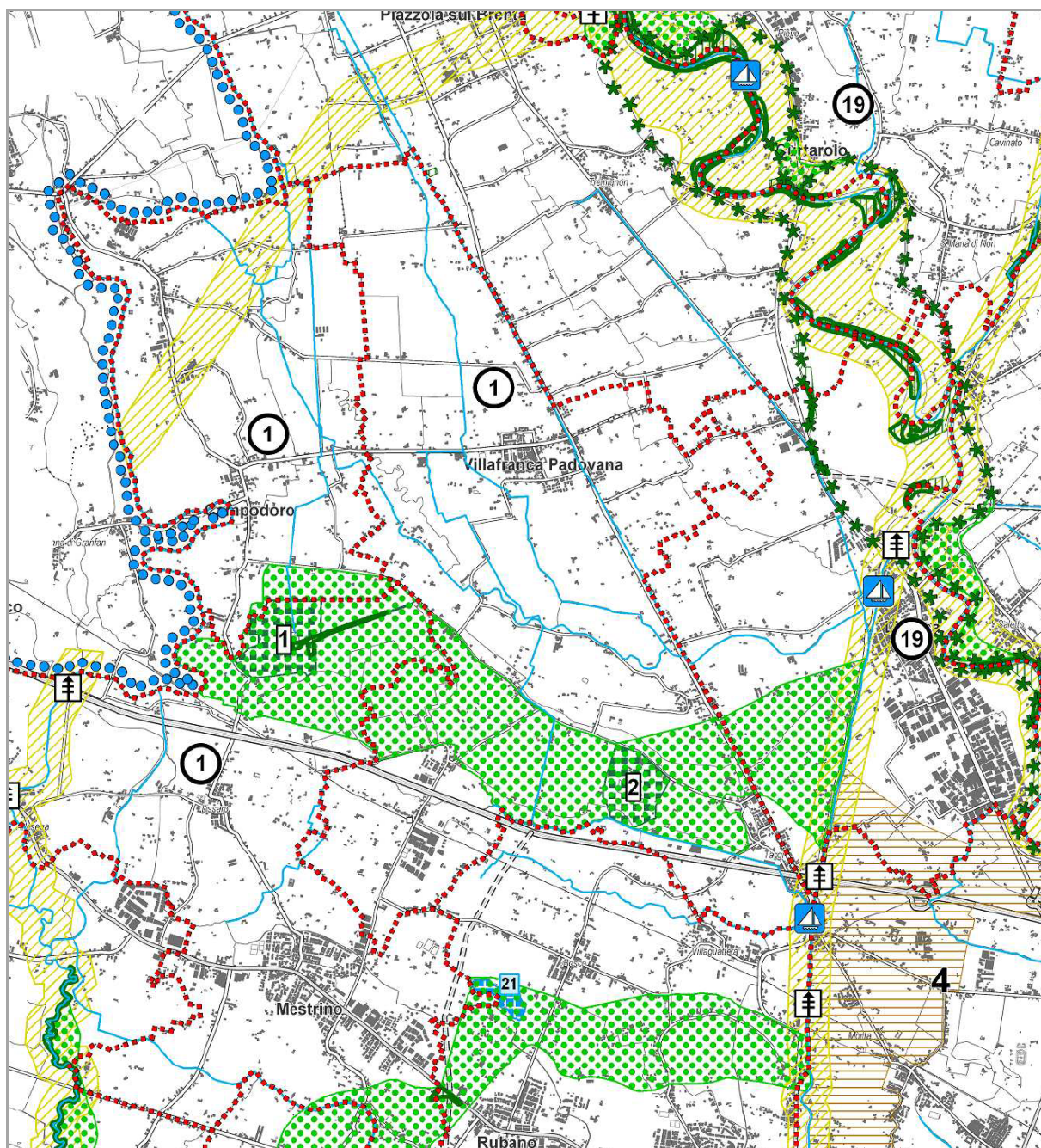
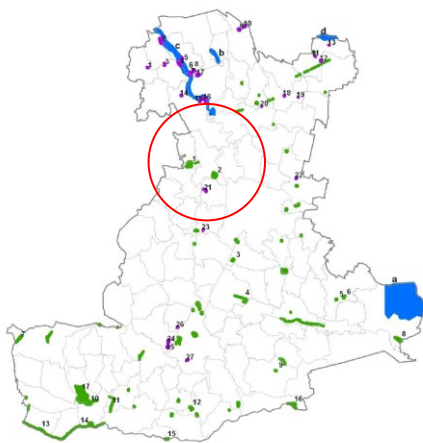


Fig. 45. “Carta del Sistema ambientale”. (Fonte: PTCP Provincia di Padova, 2011)

Quadro A

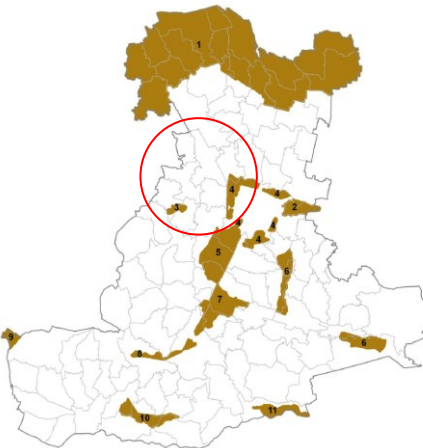


■ Aree umide di origine antropica

2 – Cava di Taggì, Villafranca Padovana

■ Zone umide naturali

Quadro B



Individuazione ambiti di pianificazione naturalistica-paesaggistica coordinata da sottoporre alle direttive del P.T.C.P.

3 – Aree umide del sistema fluviale Bacchiglione (tratto nord - ovest)

Quadro C



Matrici naturali primarie – Aree nucleo
 Zone di ammortizzazione o transizione
 Corridoi ecologici principali

2.5.2.2.1 Elementi della Rete ecologica locale

- ✓ *Isola ad elevata naturalità*: “ex cava Taggì” già segnalata dal PTCP e dal PATI Metropolitano.
- ✓ *Zona cuscinetto*: a Sud del territorio comunale con sviluppo trasversale collegata a un corridoio ecologico che, provenendo da Nord interessa tutto il territorio comunale a ridosso del centro urbano di Villafranca.
- ✓ *Corridoio ecologico secondario*: di collegamento sulla direttrice nord-sud come indicato dal PATI.
- ✓ *Area di connessione naturalistica*: sulla direttrice ovest-est a protezione e cuscinetto della ex cava Taggì.

Nella figura che segue, è rappresentata la Rete Ecologica del comune di Villafranca Padovana.

INVARIANTI DI NATURA AMBIENTALE	
	Corridoio biologico legato al corso d'acqua e alla vegetazione riparia
	Corridoio biologico legato al sistema delle siepi campestri
	Ambiti di connessione naturalistica
	Area rispetto Oasi Naturalistiche
	Zona di ammortizzazione e transizione

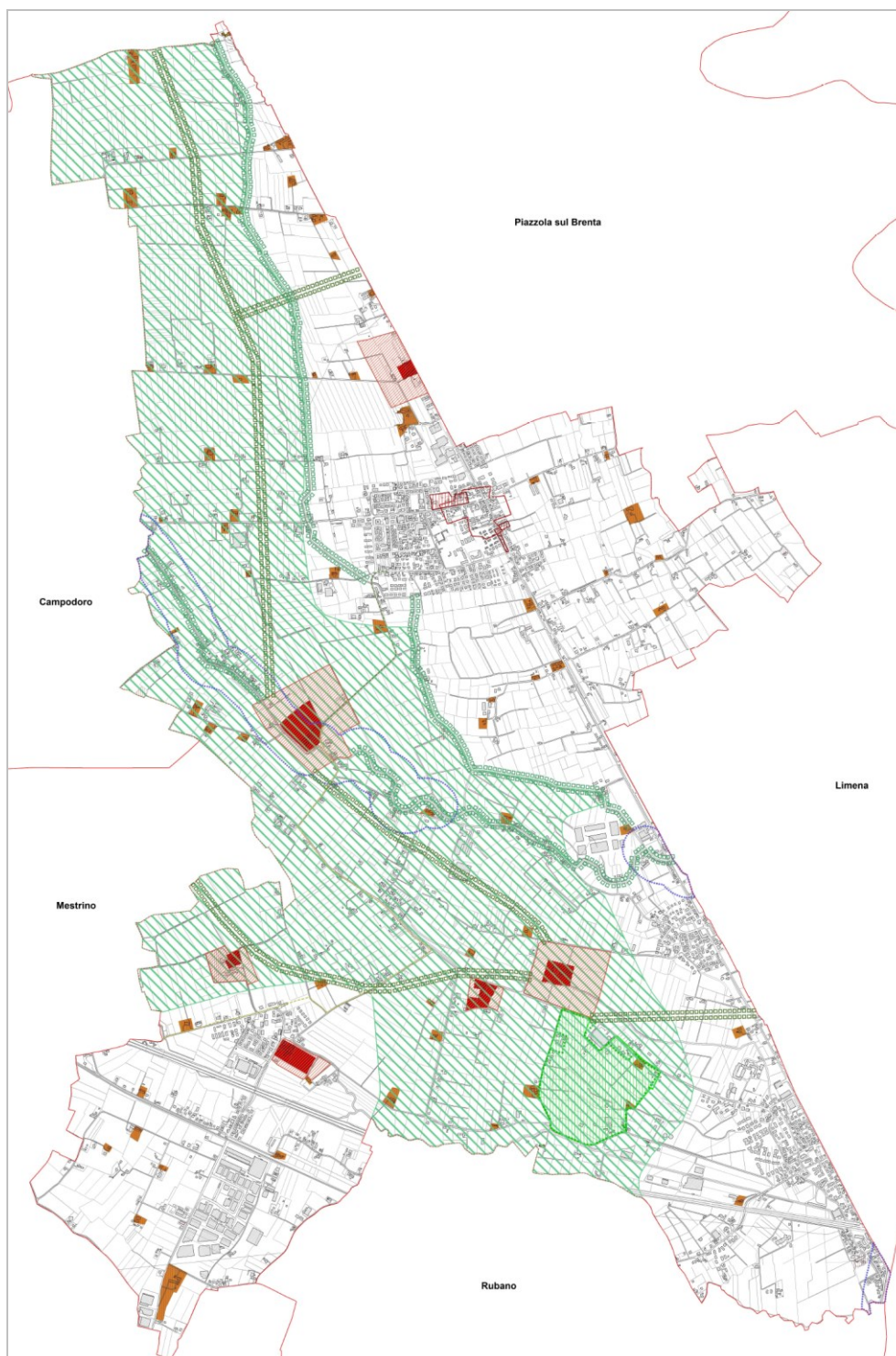


Fig. 46. La Rete ecologica locale comunale in: *"Carta delle Invarianti"*. (Fonte: PAT, 2011)

2.6 Paesaggio

Con la definizione contenuta nell'Art. 1 della Convenzione Europea, ratificata in Italia con la Legge n. 14 del 9 gennaio 2006, il Paesaggio è sancito come fenomeno culturale che si verifica, poiché una collettività attribuisce un particolare valore ad un determinato territorio, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e antropici e che lo stesso si evolve nel tempo per l'effetto delle loro interrelazioni.

La stessa Convenzione indica inoltre come campo di applicazione, tutto il territorio europeo (Art. 2), i paesaggi terrestri e acquatici, dagli spazi naturali, rurali, urbani e periurbani, dai paesaggi che possono essere considerati *eccezionali* a quelli *degradati*, considerando anche tutti quelli intermedi indicati come *"paesaggi della vita quotidiana"*, e impegna le Parti (Stati membri) ad assumere la *"questione paesaggio"* tra le proprie politiche.

Con il D.L. 22/01/04 n. 42, la pianificazione paesaggistica ha assunto un ruolo fondamentale nei confronti della tutela e valorizzazione del paesaggio, ai sensi dell'Articolo 135 essa va estesa all'intero territorio regionale, ed ha il compito di definire, con particolare attenzione ai beni paesaggistici, *"le trasformazioni compatibili con i valori paesaggistici, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree sottoposti a tutela, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio, anche in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile."*

Il Codice affida la *"tutela"* del paesaggio alla legislazione esclusiva dello Stato e la *"valorizzazione"* a quella concorrente Stato-Regioni.

2.6.1 Indicatori di sintesi

In relazione alle potenziali criticità derivanti da nuovi insediamenti sulla componente *"paesaggio"*, si ritiene di utilizzare come indicatore la presenza/assenza di vincoli riconducibili al D.L. n. 42/2004, poiché la valutazione visuale dell'impatto sul paesaggio è caratterizzata da un alto grado di soggettività.

2.6.2 Il Paesaggio protetto

Secondo il D.L. 42/2004, i beni paesaggistici sono così definiti:

134. Beni paesaggistici.

1. Sono beni paesaggistici:

- a) Gli immobili e le aree di cui all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141.
- b) Le aree di cui all'articolo 142.
- c) Gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

136. Immobili e aree di notevole interesse pubblico.

1. Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico:

- a) Le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali.
- b) Le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza.
- c) I complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici.
- d) Le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

142. Aree tutelate per legge.

1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

- a) I territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare.
- b) I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi.
- c) I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con *regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775*, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.
- d) Le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole.
- e) I ghiacciai e i circhi glaciali.
- f) I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi.
- g) I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'*articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227*.
- h) Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici.
- i) Le zone umide incluse nell'elenco previsto dal *decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448*;
- l) I vulcani.
- m) Le zone di interesse archeologico.

2.6.2.1 Aree tutelate

- *Corsi d'acqua* iscritti negli elenchi di cui R.D. 1755/1933 (D.L. 42/2004 e s.m.i. art.142, lett. c vincolo paesaggistico-ambientale su corsi d'acqua e le relative sponde – piedi degli argini per una fascia di metri 150 ciascuna)
- *Aree ad alta naturalità:*
 - Cave di Taggì

2.6.2.2 I Beni storico-culturali

La Legge Urbanistica regionale n. 11/2004 individua i Centri Storici, le Ville Venete, i Complessi ed Edifici di pregio architettonico, relative pertinenze e contesti figurativi, i beni culturali e ambientali.

2.6.2.2.1 Ville Venete

Nel comune di Villafranca Padovana sono stati individuati e censiti dall'Istituto Regionale per le Ville Venete nove edifici di interesse storico artistico ai sensi del D.L. 22/01/2004:

Si riportano di seguito le relative schede.

Barchessa di Villa Thiene



Codice Iccd

Codice Irvv A0500003794/IRVV

Frazione

Indirizzo Via Piazzola, 21

Epoca XVI - XVIII

Committente Thiene Francesco 1556

Autore Andrea Palladio

Proprietà Proprietà privata

Localizzazione catastale Comune Villafranca Padovana

Foglio 3

Particelle 90

Provvedimenti di tutela

Destinazione d'uso storico intero complesso Agricolo

Destinazione d'uso attuale Abitazione / agricolo

Nel 1539 il conte Bartolomeo Thiene acquista i diritti sui terreni di Villafranca e i figli Francesco e Girolamo sviluppano notevoli investimenti. La villa è stata costruita solo in parte su un progetto che il Palladio aveva stilato circa nel 1556 per gli stessi Thiene.

Il progetto del grande architetto prevedeva un corpo centrale su due piani con quattro torrette angolari, una scalinata frontale con terrazzo, quattro colonne corinzie e logge.

L'edificio doveva essere porticato ai lati con quattro fornicati uniti al corpo centrale da due loggiati curvi. La realizzazione originaria del Palladio fu solo parziale e iniziò dalla costruzione degli edifici di servizio per fermarsi alla costruzione delle fondamenta della casa padronale. Nel XVIII secolo erano presenti solo la fondazione della casa padronale, il muro di cinta, gli edifici di servizio a nord completi e a sud non finiti. Oggi si trova solo la barchessa a nord con portico a cinque fornicati a tutto sesto poggiati su pilastri: a questi si addossano le lesene con capitello tuscanico, binate presso gli spigoli, che, assieme alle chiavi delle arcate, sostengono la trabeazione. I lati corti, un tempo impegnati da una doppia arcata a pieno sesto incorniciata a bugnato rustico, hanno ora solo un fornice libero: verso la strada il secondo è stato tamponato; verso l'interno al volume è stata addossata direttamente un'abitazione ottocentesca. Sopra la trabeazione, che è il prosieguito di quella del lato volto a sud, le falde a capanna sono rese come fronte timpanato.

Palazzo Colpi



Codice Iccd

Codice Irvv A0500003795/IRVV

Frazione Taggì di Sopra

Indirizzo Via Taggì di Sopra

Epoca XVII

Committente

Autore

Proprietà Proprietà privata

Localizzazione catastale Comune Villafranca Padovana

Foglio 18/2009

Particelle 9, 31, 40

Provvedimenti di tutela

Destinazione d'uso storico intero complesso Azienda agricola

Destinazione d'uso attuale Abitazione / agricolo

Il complesso architettonico si presenta costruito da tre volumi posti a "C" attorno ad un'aia lastricata.

Costruito nel XVII secolo secondo la tipologia veneta della casa rurale, l'edificio presenta ancor oggi le stesse caratteristiche costruttive e distributive: una casa padronale seguita da una stalla con magazzino ed un portico per il ricovero degli attrezzi e, in successione, l'abitazione dei contadini.

I volumi, parzialmente restaurati sono stati trasformati in più unità abitative.

Il corpo principale ha un triplo fornice a pieno sesto su pilastri su cui poggiano le lesene, con capitello tuscanico, che sostengono l'architrave, decorata da dentelli dal quale si eleva la falda del tetto. Ai lati vi è l'antica stalla e l'abitazione del bovaro, segnata in prospetto dal poderoso camino. Il volume porticato laterale è a fornici a sesto ribassato su pilastri, lo fronteggia un corpo parimenti voltato.

Il complesso è inserito in un ampio parco, con alberi ad alto fusto nei pressi degli edifici e a seguire, la campagna. Un doppio ingresso dava in origine accesso ai volumi, l'uno posto sul retro degli edifici e il secondo, ancora oggi segnato da due alti pilastri, che reggevano la cancellata, alla fine del viottolo che fronteggia l'aia.

Villa Bonomi detta "Cà Dura"



Codice Iccd

Codice Irvv A0500001342/IRVV

Frazione Ronchi di Campanile

Indirizzo Via Balla

Epoca XVII - XVIII

Committente

Autore

Proprietà Proprietà privata

Localizzazione catastale Comune Villafranca Padovana

Foglio 24/2009

Particelle 5

Provvedimenti di tutela

Destinazione d'uso storico intero complesso Azienda agricola

Destinazione d'uso attuale Abitazione saltuaria

La villa viene costruita presumibilmente nel primo decennio del XVII secolo, come residenza estiva di una famiglia borghese di piccoli proprietari terrieri, stampatori dal XVIII secolo. L'appellativo "Cà Dura" le viene dal nome del costruttore, Alberto Durer.

La villa, restaurata nel 1970, si presenta oggi in buone condizioni e rappresenta il corpo centrale di un ampio complesso architettonico. A sinistra verso la strada è, infatti, situato l'oratorio, mentre a destra sono posizionati i rustici e a seguire la stalla preceduta dal portico con il fienile, oltre ad una costruzione adibita a ricovero per gli attrezzi.

Staccata dal complesso e più tarda, è una stalla con fienile, silos e porcilaia.

Il fronte verso la strada è continuo, con un'alta recinzione che collega i vari volumi. Il corpo padronale si sviluppa con la facciata principale e quella sul giardino simmetriche, aperte al centro con un portone archivoltato a tutto sesto, sostenuto da lesene e con cornice in pietra decorata da un mascherone in chiave. Una coppia di finestre architravate fiancheggia l'entrata. Al piano nobile, in asse con l'entrata, una trifora archivoltata, con archi a tutto sesto con medaglioni sulla chiave, è affacciata sul balcone con colonnine in pietra ed è fiancheggiata da finestre architravate che illuminano le stanze laterali.

L'ultimo piano, ricavato nel sottotetto prende la luce da piccole finestre quadrate.

L'oratorio, annesso alla villa, è caratterizzato da una facciata ad andamento poligonale con l'entrata fiancheggiata da lesene sormontate da capitelli; il portale è architravato con cornice soprastante aggettante poggiata su mensole.

Nei fianchi, posti in diagonale, le finestre architravate sono sormontate da un timpano triangolare.



Villa Borromeo, Rossato



<i>Codice Iccd</i>	00144179
<i>Codice Irvv</i>	A0500001338/IRVV
<i>Frazione</i>	Ronchi di Campanile
<i>Indirizzo</i>	Via Lissaro, 8
<i>Epoca</i>	XVII - XIX
<i>Committente</i>	Famiglia Borromeo
<i>Autore</i>	
<i>Proprietà</i>	Proprietà privata
<i>Localizzazione catastale</i>	Comune Villafranca Padovana
	Foglio 16/2009
	Particelle 16, 43, 54
<i>Provvedimenti di tutela</i>	L. 1089/1939
<i>Destinazione d'uso storico intero complesso</i>	Azienda agricola
<i>Destinazione d'uso attuale</i>	Abitazione / agricolo

In località Ronchi di Campanile, immersa in un'ampia campagna di pertinenza, sorgono la villa e le sue adiacenze rustiche. Di queste, le barchesse porticate originarie, le stalle e la casa del fattore erano e sono, costruite in aderenza ai fianchi del volume padronale mentre altri edifici, di varia epoca, sono inseriti nel terreno di pertinenza ma discosti dai volumi più antichi. Davanti alla villa si apriva l'ampia corte lastricata a servizio della campagna.

L'impianto è tardoseicentesco, con evidenti modifiche interne ed esterne, effettuate durante l'Ottocento. È di questo secolo, contestualmente alla costruzione dei nuovi volumi ad uso agricolo, il tamponamento delle arcate delle barchesse originarie, ora adibite ad abitazione, oltre alla trasformazione in setti murari pieni delle originarie arcate su pilastri che definivano l'impianto portante dell'abitazione padronale.

La villa, la cui facciata è stata ripristinata di recente, presenta pianta quadrangolare tradizionalmente tripartita, con lo scalone al centro di un alto: si eleva di due piani più le soffitte ed è coperta da un tetto a quattro falde collegate nel colmo; il volume appare tozzo e dilatato longitudinalmente. Le aperture sono tutte architravate, regolarmente poste in asse nei piani principali e interrotte, al centro, dal portale di ingresso architravato a pian terreno e dalla corrispondente portafinestra, invece architravata, su poggiolo in pietra con ringhiera in ferro, al piano nobile. Il sottotetto è illuminato da ampi oculi ellittici. I camini, posti tra le finestre delle stanze laterali hanno comignoli decorati da sfera lapidea sommitale. Una cornice di gronda a dentelli corona l'immobile ed è ripetuta anche nelle barchesse laterali, in origine aperte in arcate a pieno centro su pilastri a impegnare tutta l'altezza.

Attualmente tamponate, nelle arcate delle barchesse sono state inserite finestre oltre ad un solaio intermedio che ha parzialmente raddoppiato i piani delle stesse; sono coperte da un tetto a due falde.

Il valore del complesso consiste nell'ampio terreno ad uso agricolo di pertinenza, che ha permesso nel tempo il mantenimento dell'originario rapporto tra villa e ambiente.

La villa originaria viene fatta edificare dalla famiglia milanese dei Borromeo, proprietaria di terreni in Lissaro dagli inizi del Seicento, ma la prima notizia documentata è il soggiorno del vescovo Rezzonico nel 1746, durante una visita pastorale.

Nella seconda metà del Settecento viene venduta alla famiglia Veneziana dei Vanaxel, di origini fiamminghe, mentre l'Ottocento le vede di proprietà Favella.

La chiesetta, presente già nel catasto napoleonico, viene parzialmente demolita e trasformata in casa del fattore, come si rileva nel catasto austriaco. Passa dalla metà dell'Ottocento ad oggi, alle famiglie Rigo, De Marchi e infine Rossato, che ancora la abitano.

Villa Contarini



Codice Iccd

Codice Irvv A0500001340/IRVV

Frazione Villaranza

Indirizzo Via Villaranza ,16

Epoca XVI - XVII

Committente

Autore

Proprietà Proprietà privata

Localizzazione catastale Comune Villafranca Padovana

Foglio 7/2009

Particelle 54, 55, 65, 66

Provvedimenti di tutela

Destinazione d'uso storico intero complesso

Azienda agricola

Villa: abitazione

Destinazione d'uso attuale Barchessa destra: ricevimenti

Barchessa sinistra: agricolo

La villa, che nel libro di Prosdocimi Simionato su Villafranca è definita *“la più grande delle ville del paese”*, risale al XVII secolo. I dati di archivio disponibili partono da una *Condizion* aggiunta del 1581 resa da Zorzi Contarini conte Dal Zaffo per: *“campi 309 con fabbriche da padron e da lavoratori acquistata da Rio, nobile padovano”*.

Dopo essere stata proprietà di Antonio Zen nel 1740, portata in dote della moglie Cecilia Foscarini figlia di una Contarini e di Alvise Zorzi per traslato nel 1745, alla fine XIX secolo passa ai Giaretta, proprietari terrieri, che la acquisiscono dai Suppiej, loro parenti di Ronchi Campanile, assieme ad una tenuta di 800 campi padovani.

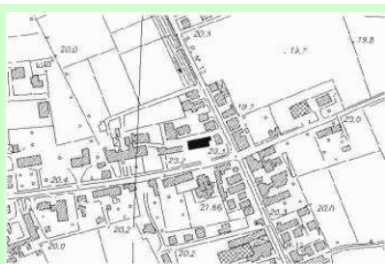
Oggi la villa si presenta con il corpo centrale seicentesco, che si sviluppa su due piani più le soffitte, sormontato da una sopraelevazione timpanata decorata da vasi acroteriali.

Due lunghe ali porticate architravate affiancano la villa, una della quale a sinistra, ha luci parzialmente tamponate. Il fronte aperto al giardino, identico al retrostante, scandito da cinque assi forometrici, è caratterizzato dal portale architravato, con due oculi ai lati che illuminano il salone passante e da due finestre laterali architravate con cornice intonacata. Il piano nobile ha il salone passante illuminato da una monofora archivoltata, con mascherone in chiave a sostenere una cornice a guscio aggettante, aperta su un balcone in ferro battuto su soglia in pietra poggiata a mensole che scaricano il peso sugli stipiti della porta sottostante.

Il sottotetto ha aperture quadrate, tranne la centrale che è centinata, ed ha curiosi mascheroni sulla cornice di gronda da cui escono i gocciolatoi. La sopraelevazione, raccordata da volute al volume sottostante, è decorata oggi da un orologio nella parte inferiore. Le barchesse sono caratterizzate da ampi porticati, raddoppiati in quella di destra che, all'esterno, mostra colonne giganti, con piccoli capitelli tuscanici, che sostengono direttamente l'architrave che porta la falda del tetto, su capriate in legno, mentre all'interno il muro di spina è reso da un portico con archi a tutto sesto su pilastri e soprastante *“granaro”* tamponato con finestre.



Villa Molin



Codice Iccd

Codice Irvv A0500003792/IRVV

Frazione

Indirizzo Piazza Guglielmo Marconi, 4/ 6

Epoca XVI - XVII

Committente

Autore

Proprietà Ente pubblico territoriale

Localizzazione catastale Comune Villafranca Padovana

Foglio 5/2009

Particelle 48

Provvedimenti di tutela

Destinazione d'uso storico intero complesso Azienda agricola

Destinazione d'uso attuale Municipio

I primi documenti di archivio disponibili per la villa risalgono ad un regesto del 1543 in cui gli *Heredi* Francesco Dal Mulo dichiarano: “*casa con sue tezete di paglia, brolo e orto per uso*”. Alla metà del Cinquecento una parte della villa era di proprietà dei Dal Mulo ed una parte dei Dal Molin, che l'acquisiscono completamente durante il Seicento e la ristrutturano secondo il loro gusto.

Osservando la villa si nota la tipica struttura dei palazzi veneziani in terraferma in cui la tripartizione della pianta, dettata ricordiamo solo da motivazioni strettamente costruttive, si proietta in facciata nella

tipica differenziazione tra la forometria centrale e quella delle due ali. La parte centrale, su due piani, presenta una decorazione a timpano triangolare impostata sopra la cornice di gronda e le due ali, sempre su due piani, leggermente arretrate rispetto al filo del volume mediano; altre due ali più basse, chiaramente aggiunte in tempi successivi, chiudono la facciata della villa.

L'entrata, al centro, è archivoltata con arco a tutto sesto, così come le finestre laterali al pian terreno.

Al primo piano, in asse con l'entrata, è posizionata la monofora archivoltata affacciata su un balcone a colonnine in pietra ed affiancata da finestre con architrave mistilinea modanata. Due cornici orizzontali decorano la facciata: una di marcapiano, l'altra a collegare le soglie delle finestre.

Nel sottotetto restano segnate le originali finestre rettangolari tamponate.

Le ali più esterne si presentano con una porta archivoltata affiancata da una finestra anch'essa archivoltata al piano terra, mentre al primo piano ripropongono l'apparato decorativo di quelle del volume principale.



Villa Suppiej, Busetto



Codice Iccd 00144180

Codice Irvv A0500001341/IRVV

Frazione Ronchi di Campanile

Indirizzo Via Mestrino, 5

Epoca XVIII

Committente

Autore

Proprietà Proprietà privata

Localizzazione catastale Comune Villafranca Padovana

Foglio 22/2009

Particelle 79, 216, 277

Provvedimenti di tutela L. 1089/1939

Destinazione d'uso storico intero complesso Azienda agricola

Destinazione d'uso attuale Abitazione



La villa e le sue adiacenze vengono erette alla metà del Settecento nei pressi della parrocchiale di Ronchi. Sono parecchie le famiglie nobiliari che hanno terreni nella zona, ora suddivisa tra i comuni di Mestrino e Villafranca, e che durante il Settecento costruiscono qui le loro case da villeggiatura: Priuli, Contarini, Renier, Borromeo, solo per citarne qualcuna. Anche la famiglia Suppiej è proprietaria di ampi appezzamenti ed erige la propria residenza: un ampio complesso cinto da un muro, formato dalla casa padronale, barchessa, scuderia. Vi si accede attraverso una cancellata in ferro battuto sostenuta da due pilastri, sormontati da statue, che porta ad un viale lastricato.

La casa ha pianta composita e variabile: il pian terreno è una base ad "L", porticata sul fronte in arcate a sesto ribassato, tripla scala di accesso ai superiori. La "villa" inizia ad evidenziarsi nella sua parte centrale a pianta quadrata dal piano soprastante; sul fronte è impostata la scala monumentale a doppia rampa, mentre restano le altre tre rampe che portano al sottotetto nelle ali.

Il piano superiore ripete l'elevazione quadrata cui si sovrappone la soffitta a pianta cruciforme.

Ogni braccio della croce, che termina aperto in una doppia portafinestra architravata su poggiatesta in pietra a colonne tra cui è un campo cieco, è coronato da timpano triangolare, con lati a cornice modanata e sormontata da decori acroteriali: particolare è quello del braccio esposto a nord, ove l'acroterio è un campanile a vela impostato sul vertice del timpano.

2.6.2.2.2 Centri Storici

I Centri Storici del comune di Villafranca Padovana sono quattro: Villafranca Padovana, Ronchi di Campanile, Taggì di Sopra e Taggì di Sotto.

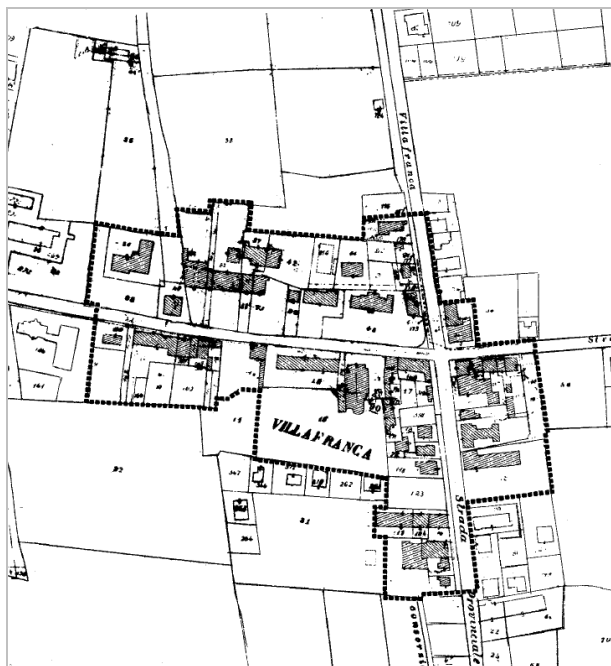


Fig. 47. Centro Storico di Villafranca Padovana. (Fonte: Regione del Veneto: "Atlante dei Centri Storici – Provincia di Padova", 1988)

2.6.2.2.3 Alberi Monumentali

Nel 2002 è stata emanata la Legge Regionale 9 agosto 2002, n. 20 (BUR n. 78/2002) *"Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali"*. Nell'Articolo 1 sono indicate le finalità: *"Allo scopo di tutelare e valorizzare il patrimonio ambientale e il paesaggio della regione, la presente legge detta norme per l'individuazione degli alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico, di interesse paesaggistico e culturale presenti nella Regione del Veneto."*

Sono considerati alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico e di interesse paesaggistico e culturale¹²:

- ✓ Alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità o longevità;
- ✓ Alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o a tradizioni locali.

Il 7 marzo 2008 è stata approvata dalla Commissione ambiente del Senato una norma¹³ che include gli Alberi monumentali nel Codice del Paesaggio.

Non sono presenti Alberi Monumentali nel comune di Villafranca Padovana.

¹² L.R. 9 agosto 2002, n. 20 Art.2.

¹³ D.Lgs. n. 63/08 *"Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio"*.

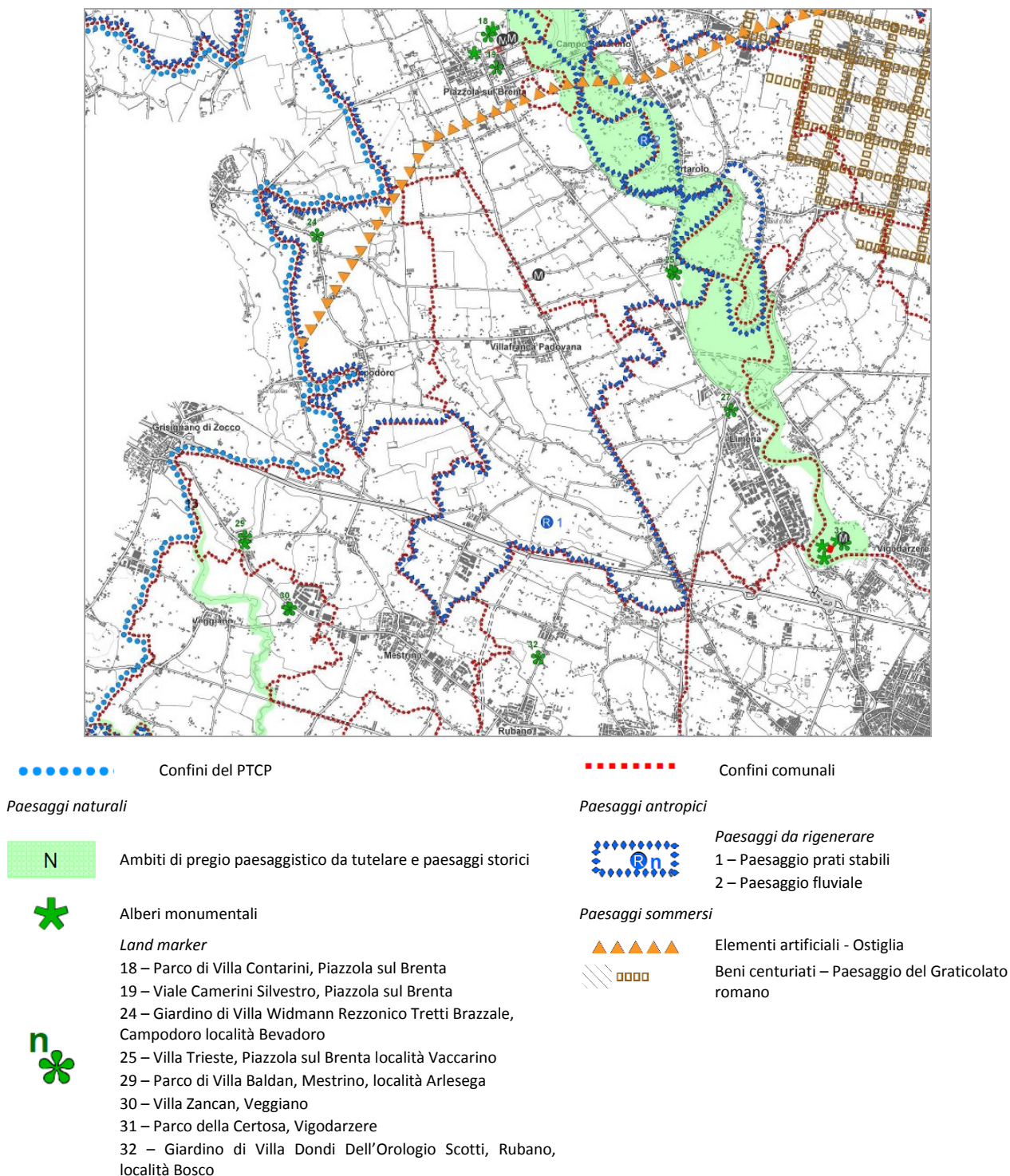
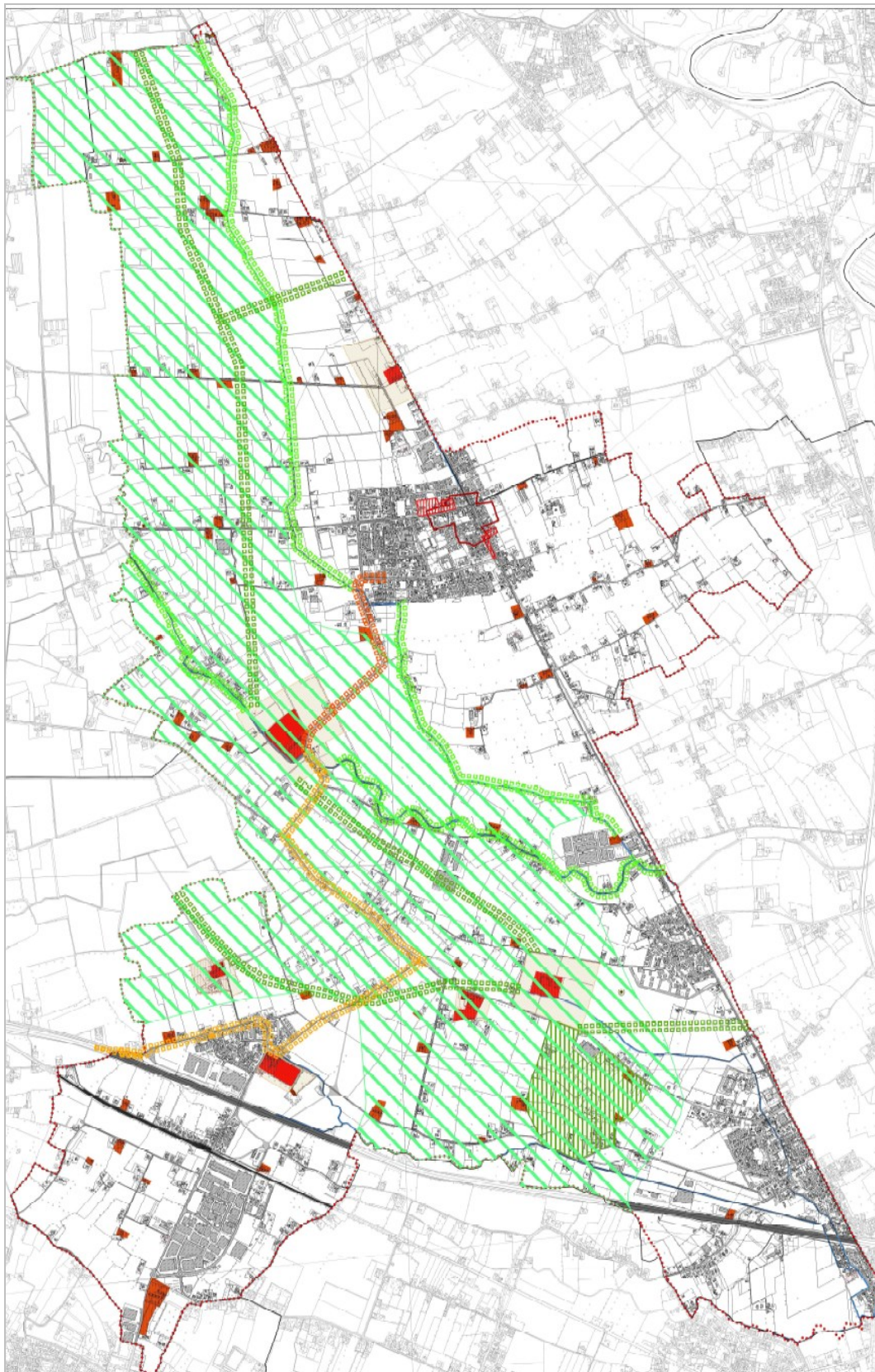


Fig. 48. “Carta del Sistema del Paesaggio”. Particolare area di studio. (Fonte: P.T.C.P. della Provincia di Padova, 2011).

Nella “Carta delle Invarianti” sono indicati tutti gli edifici e le aree di valore storico, monumentale e architettonico del comune di Villafranca Padovana.

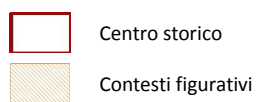


Invarianti di natura paesaggistica

-  Albero di dimensioni significative
-  Ambiti di tutela per Complessi di Edifici
-  Ambiti di tutela per Complessi di Edifici in Centro storico

Invarianti di natura Storico-Monumentale

-  Edifici di valore testimoniale
-  Centro storico di Villafranca Padovana
-  Edifici monumentali e Ville Venete



Invarianti di natura ambientale

-     Percorso storico ambientale esistente – P.A.T.I.
-     Percorso storico ambientale di progetto – P.A.T.I.

Fig. 49. “Carta delle Invarianti”. (Fonte: PAT, 2013)

2.7 Agenti fisici

Questo capitolo è dedicato alla descrizione e all'analisi di quei fattori di inquinamento che non appartengono ad una matrice specifica (aria, acqua, suolo) ma che incidono sull'ambiente.

I campi elettromagnetici, il rumore, l'inquinamento luminoso, sono generati dalle attività umane e alcune derivano direttamente dallo sviluppo tecnologico, producendo nuove fonti di rischio per la salute umana.

2.7.1 Radiazioni

Con il termine “*radiazione*”, usato per identificare fenomeni fisici tra loro molto diversi per natura ed effetto, si indica qualunque propagazione di energia nello spazio.

Un particolare tipo di radiazione è costituito dalle onde elettromagnetiche.

Le radiazioni elettromagnetiche interagiscono con la materia in modo diverso in funzione della loro lunghezza d'onda e della loro intensità. In funzione della loro frequenza sono comunemente distinte in raggi γ , X, ultravioletti, luce visibile, infrarossi (IR), microonde (MO), onde radio (RF) e onde a frequenze estremamente basse (ELF).

Ad ogni tipo di radiazione è associata una quantità di energia che può essere trasferita alla materia attraversata: se questa è superiore ad un certo valore (quello minimo necessario a modificare la struttura elettronica dell'atomo strappando un elettrone) la radiazione è detta ionizzante (IR = *Ionizing Radiations*) ed è potenzialmente più pericolosa di quella non ionizzante (NIR = *Non Ionizing Radiations*). La sua pericolosità reale dipende dall'intensità e dalla modalità dell'esposizione, dal tempo di esposizione e da numerosi altri fattori. Le radiazioni ionizzanti si distinguono generalmente in radiazioni α , β , γ , X o di altro genere e coprono la parte dello spettro dalla luce ultravioletta ai raggi gamma.

2.7.1.1 Inquinamento elettromagnetico

L'inquinamento elettromagnetico o elettrosmog riguarda i campi elettrici, magnetici o elettromagnetici che generano radiazioni non ionizzanti, cioè le radiazioni che non determinano rottura dei legami atomici e molecolari, comprese nel *range* di frequenza da 0 Hz (Hertz) e 300 GHz (GigaHertz) emesse da impianti di radiocomunicazioni e dalle linee di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

L'inquinamento elettromagnetico è prodotto dalle radiazioni non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa.

La Legge Quadro n. 36/2001 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici.

La legge riguarda tutti gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari che possono esporre la popolazione e i lavoratori ai campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz e 300 GHz.

2.7.1.1.1 Elettrodotti

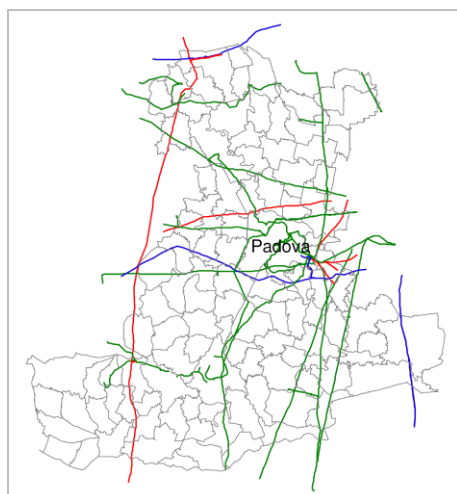
Le principali sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza sono costituite dagli impianti di generazione e trasmissione della corrente elettrica. Il maggior impatto, sia ambientale sia nella generazione di campi magnetici, è provocato dalle linee di distribuzione ad alta tensione usate per il trasporto di energia elettrica su lunghe distanze.

In provincia di Padova esistono 546 km di linee elettriche ad alta tensione, di cui 397 km sono linee da 132 kV, 90 km da 220 kV e 59 km da 380 kV (linea ad altissima tensione).

La cartina in Figura 50 mostra un forte addensamento di linee elettriche nel comune di Padova (Zona Industriale) e nei comuni sudorientali della fascia suburbana.

Nel comune di Villafranca Padovana sono presenti le seguenti linee:

- ✓ Linea in singola terna a 132 kV “ALTICHERO – PIAZZOLA”, di proprietà TERNI s.p.a.;
- ✓ Linea in singola terna a 132 kV “PIAZZOLA – VIGODARZERE”, di proprietà TERNI s.p.a.;
- ✓ Linea in singola terna a 220 kV “MARGHERA ST. 1° - DUDALE”, di proprietà TERNI s.p.a..



Legenda

- Elettrodotti da 132 KV
- Elettrodotti da 220 KV
- Elettrodotti da 380 KV

Fig. 50. Sviluppo in km delle linee elettriche di alta tensione. (Fonte: “Elettrosmog: mappatura siti sensibili ed elettrodotti in provincia di Padova”.

 Elettrodotti



Fig. 51. Elettrodotti presenti sul territorio comunale. “Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale” PAT 2014.



Siti sensibili¹⁴

Nel comune di Villafranca Padovana non sono presenti siti sensibili interessati da valori¹⁵ di induzione magnetica superiori a 0,2 μ T.

¹⁴ I siti sensibili comprendono asili nido e scuole materne, scuole elementari, medie inferiori e parchi gioco (individuazione effettuata in base alla comunicazione del Ministero dell’Ambiente del 03/08/1999 prot. 3205 e 3218).

2.7.1.1.2 Impianti fissi per telecomunicazioni

Negli ultimi anni si è registrato in tutta la regione, un rapido incremento degli impianti di telefonia mobile, dovuto sia alla diffusione sempre maggiore dei telefoni cellulari sia all'introduzione di nuove tecnologie, come UMTS e LTE, che offrendo più servizi e una più elevata velocità di traffico dati, necessitano per garantire la copertura del segnale, di un numero maggiore di impianti.

Nel territorio veneto si trovano (al 31/12/2017) 7891 impianti censiti; di questi 6376 sono impianti già attivi e 1515 sono gli impianti previsti ma non ancora operativi.

Le valutazioni previsionali, eseguite per il rilascio dell'autorizzazione all'installazione e alla riconfigurazione degli impianti, devono garantire che presso gli edifici e i luoghi circostanti l'impianto, l'intensità del campo elettrico sia inferiore alla soglia di 6 V/m, *valore di attenzione e obiettivo di qualità* stabilito dalla normativa (DPCM 8/7/2003) e che in tutto il territorio circostante l'impianto, sia rispettato il livello di esposizione di 20 V/m.

L'andamento della risorsa è considerato in peggioramento poiché l'aumento del numero di stazioni radio base e l'aumento delle tecnologie implementate su ogni impianto, fa sì che i valori di campo elettrico calcolati e misurati da ARPAV, risultino superiori agli anni precedenti, pur mantenendosi al di sotto delle soglie previste dalla normativa vigente.

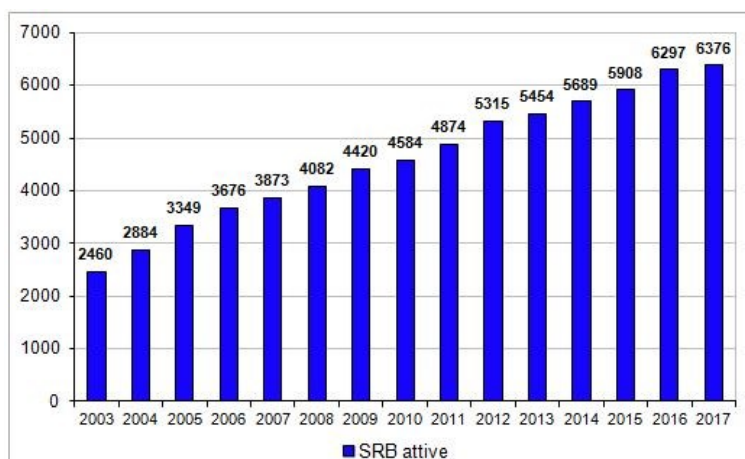


Fig. 52. Numero di Stazioni Radio Base attive in Veneto dal 2003 al 2017

Nel comune di Villafranca Padovana sono presenti quattro impianti per radio-telecomunicazione.

¹⁵ Media annuale.

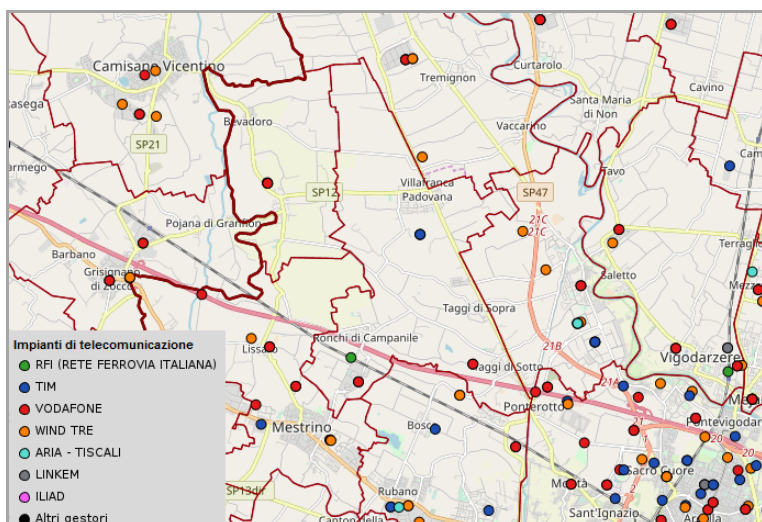


Fig. 53. Siti Radio Base presenti nel comune di Villafranca Padovana.

2.7.1.1.3 Popolazione esposta al campo elettrico prodotto dalle stazioni radio base

L'indicatore è stato elaborato per i 7 comuni capoluogo ed è rappresentativo dell'esposizione della popolazione al campo elettrico prodotto dalle stazioni radio base installate in Veneto.

L'elaborazione dell'indicatore ha determinato i livelli di campo elettrico prodotto dalle SRB nel territorio di interesse, e la distribuzione della popolazione rispetto ai livelli di campo elettrico¹⁶.

La soglia di riferimento per la valutazione dello stato attuale dell'indicatore è il valore di attenzione e obiettivo di qualità stabiliti dalla normativa pari a 6 Volt/m.

I parametri scelti per sintetizzare l'esposizione sono i valori della mediana e del 95° percentile calcolati in ogni comune: la metà della popolazione è esposta a livelli di campo elettrico uguali o inferiori alla mediana, mentre il 95% è esposto a valori uguali o inferiori al 95° percentile.

Dall'analisi degli indicatori statistici, si osserva che la mediana e il 95° percentile sono compresi rispettivamente negli intervalli (1.3-2.1) V/m e (2.6-3.3) V/m.

Ciò significa che la metà degli abitanti delle città del Veneto è esposta a valori di campo elettrico inferiori a 2.1 V/m, e la maggioranza a meno di 3.3 V/m.

I valori più elevati si registrano a Padova, ossia nella città con la maggiore potenza elettrica emessa dagli impianti funzionanti sul territorio.

Ad eccezione di Belluno, nei comuni rimanenti, il picco più alto di esposizione si osserva in corrispondenza dell'intervallo di valori di campo elettrico (2-2.5 V/m) e la popolazione esposta oscilla tra il 24% di Rovigo e il 30% di Venezia e Vicenza.

Indicatori statistici di esposizione della popolazione al campo elettrico prodotto dalle Stazioni Radio Base nei 7 comuni capoluogo del Veneto.

Comuni	valore di campo elettrico (V/m)	
	Mediana	95° percentile
Belluno	1.3	2.6
Padova	2.1	3.3
Rovigo	1.9	2.9
Treviso	2.0	3.2
Venezia	1.9	2.8
Vicenza	2.0	2.9
Verona	1.9	2.9

¹⁶ I calcoli sono stati fatti assumendo che tutta la popolazione risieda al primo piano degli edifici, che da statistiche ISTAT del 1981, è il più popolato in Veneto. Le stime di campo elettrico sono state condotte in condizioni cautelative, adottando la massima potenza per gli impianti e la propagazione in spazio libero.

Dal confronto con il calcolo condotto nel 2009, emerge che le mediane del 2015 sono molto più elevate rispetto 6 anni fa in tutti i comuni, con un incremento medio di 1 V/m. Aumenta anche il 95° percentile di circa 0,9 V/m. Ciò è diretta conseguenza del maggior numero di impianti installati, delle numerose riconfigurazioni effettuate per l'implementazione dei servizi per il traffico dati UMTS (rete 3G) e LTE (rete 4G), e della maggior potenza emessa.

2.7.1.1.4 Numero di risanamenti in impianti radio televisivi e stazioni radio base

Gli impianti radio televisivi e le stazioni radio base rappresentano la principale fonte di pressione ambientale per l'inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza.

Per la valutazione dello stato attuale dell'indicatore si sono presi come riferimento le percentuali di siti risanati rispetto ai superamenti riscontrati a livello nazionale: per gli impianti radiotelevisivi la percentuale è del 60%, mentre per le stazioni radio base del 55%.

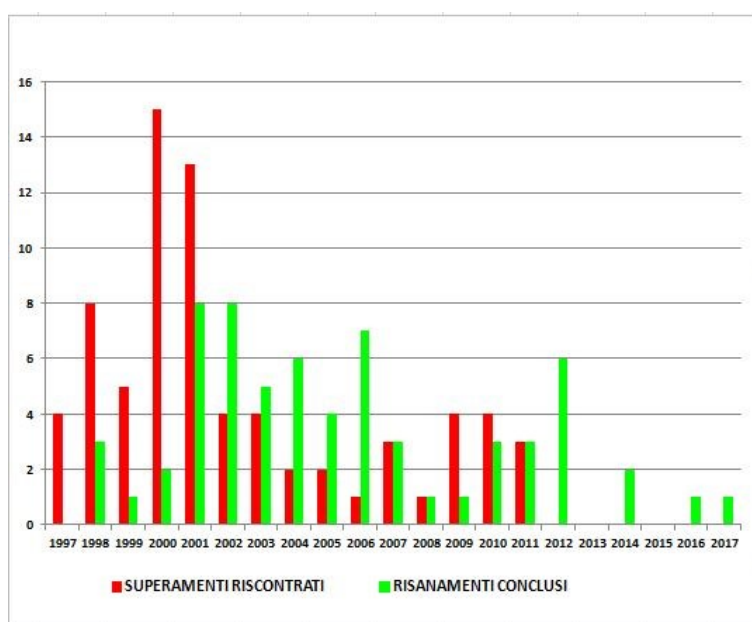


Fig. 54. Impianti radiotelevisivi: numero di superamenti e risanamenti in Veneto, anni 1997-2017

Analizzando i superamenti dei limiti di legge riscontrati nelle province del Veneto per gli impianti radiotelevisivi e per le stazioni radio base dal 1997, si nota che le stazioni radio base sono state oggetto di pochi superamenti (7 in totale): Padova (1), Treviso (1) e Venezia (5). In tutti i casi, il risanamento è stato completato e ad oggi non sussiste in Veneto nessuna situazione di superamento per la telefonia mobile.

Un numero considerevole di superamenti dei limiti di legge è stato riscontrato, invece, nello stesso periodo per gli impianti radiotelevisivi. Le radio funzionano per la maggior parte con tecnologia analogica con elevate potenze e sono le maggiori responsabili dei superamenti dei limiti di legge. Con l'introduzione del digitale terrestre, tutte le antenne televisive sono state modificate e trasmettono solo in digitale, usando una potenza inferiore rispetto a quella del segnale analogico.

In provincia di Padova si è concluso il risanamento del sito localizzato in prossimità della cima del Monte Cero dove sono installati gli impianti. Dal 2009 tale area è recintata con conseguente divieto di accesso al pubblico. Il progetto di risanamento ha coinvolto la riconfigurazione degli impianti.

Rispetto alla situazione nazionale, la condizione dell'indicatore per la regione Veneto è positiva: per gli impianti radiotelevisivi la percentuale di siti risanati è di circa il 86% contro il 55% della media nazionale, mentre per le stazioni radio base la percentuale di siti risanati è del 100% contro la media nazionale del 60%. L'andamento temporale dell'indicatore mostra un trend positivo rispetto agli anni precedenti, dovuto

al maggior numero di controlli effettuati sia in fase preventiva che sul campo ed al passaggio al digitale terrestre per gli impianti televisivi.

2.7.1.2 Radioattività

La radioattività consiste nell'emissione di particelle e di energia da parte di alcuni elementi instabili, detti radionuclidi, spontaneamente o in seguito ad attivazione.

Alcuni di questi elementi esistono in natura, altri possono essere prodotti artificialmente; l'insieme dei primi dà luogo alla radioattività naturale, l'insieme dei secondi a quella artificiale.

Il fondo naturale trae origine dalle radiazioni ionizzanti provenienti da sorgenti naturali, terrestri o cosmiche e varia da zona a zona secondo la natura geologica dei terreni e la quota sul livello del mare. La maggior parte delle radiazioni assorbite dalla popolazione proviene da sorgenti naturali. Le attività estrattive, l'uso di combustibili fossili (in particolare il carbone), lo sfruttamento dell'energia geotermica e di impianti termali possono esporre l'uomo ad una radioattività naturale significativamente maggiore di quella di fondo. La radioattività artificiale deriva dalle attività umane quali ad esempio gli esperimenti nucleari in atmosfera (che hanno un impatto globale sul pianeta), la produzione di energia (scarichi e rifiuti di impianti) o da attività che utilizzano radioisotopi per ricerca scientifica, per uso medico o industriale.

Il D.L. 230/95 integrato dal D.L. 241/00, stabilisce che il complesso dei controlli sulla radioattività in Italia sia articolato in reti di sorveglianza regionale e nazionale. La rete di sorveglianza del Veneto è affidata ai laboratori di radioattività dei Dipartimenti Provinciali di ARPAV, coordinata dal CRR di Verona. La finalità dei rilevamenti effettuati dalla rete regionale è di osservare l'andamento temporale e la distribuzione spaziale della contaminazione da eventi generali di ricaduta radioattiva.

Gli indicatori utilizzati nella presente relazione sono le *“aree a rischio radon”* e la *“radioattività naturale totale”*.

2.7.1.2.1 Radioattività naturale

Aree a rischio Radon

Il radon è un gas nobile, incolore e inodore, prodotto dal decadimento radioattivo del radio, generato a sua volta dal decadimento dell'uranio, elementi che sono presenti in quantità variabile nella crosta terrestre.

La principale fonte di immissione di radon nell'ambiente è il suolo insieme ad alcuni materiali di costruzione (tufo vulcanico) e, in qualche caso, all'acqua. È emesso con continuità dal terreno e tende ad accumularsi negli ambienti chiusi.

La concentrazione dipende dalle caratteristiche geologiche e ambientali della zona, dalle tecniche e modalità di costruzione degli edifici e dalle condizioni d'uso dei locali. Il Radon tende a concentrarsi maggiormente nei locali interrati, nei seminterrati o nei piani terra con scarsa ventilazione a causa della vicinanza con il terreno.

Il Radon costituisce una delle principali fonti di radiazioni ionizzanti di origine naturale cui è esposta la popolazione ed è ritenuta la seconda causa di gravi patologie polmonari dopo il fumo.

La normativa italiana (D.L. 241/00) ha stabilito come livello di azione per l'esposizione al Radon i 500 Bq/m³ nei luoghi di lavoro mentre non esiste una normativa specifica per quanto riguarda le abitazioni civili. Una raccomandazione della CE suggerisce di intraprendere azioni di rimedio nel caso in cui la concentrazione superi i 400 Bq/m³ per le abitazioni esistenti e i 200 Bq/m³ per quelle di nuova costruzione (normalizzato alla tipologia abitativa standard della regione rispetto al piano).

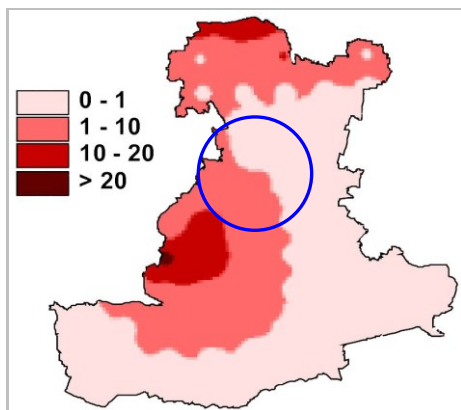
Tale valore è stato assunto come soglia di riferimento dalla Regione Veneto per tutte le abitazioni (nuove e già costruite) e ha individuato un primo elenco di Comuni a rischio Radon (quelli che insistono su aree in cui si stima che almeno il 10% delle abitazioni superi il livello di riferimento) (DGRV 79/02).

Con la stessa delibera la Regione Veneto ha approvato un piano di prevenzione che consiste nella misurazione, da parte di ARPAV, della concentrazione di Radon nelle scuole pubbliche e private, ubicate nelle aree individuate come ad alto potenziale di esposizione.

Distribuzione geografica

Da un'indagine effettuata da Arpav tra il 2003 e il 2006 in tutte le scuole localizzate in comuni preliminarmente individuati *a rischio Radon* e in 14 comuni dell'area Euganea, considerata potenzialmente sensibile per la particolare configurazione geologica, emerge che nell'area dei Colli Euganei, il 20% dei fabbricati sottoposti a monitoraggio, la concentrazione di gas supera il limite di soglia di 200 Becquerel/m³. Un dato che, sulla base di una normativa regionale, classifica l'area dei Colli Euganei come "*zona ad alto potenziale*".

La campagna di rilevamento, compiuta negli edifici scolastici (91 edifici in provincia di Padova), ha evidenziato che le aree più a rischio sono Valnogaredo e Faedo, tutto attorno al Venda e Vendevolo, alcune zone di Calaone e di Torreglia Alta e le parti collinari dei comuni di Vo' e Lozzo. A queste vanno aggiunte piccole porzioni di territorio di contatto tra pianura e collina, come ad esempio quella di Montegrotto. In Figura 55 sono evidenziate le percentuali di abitazioni con livelli eccedenti 200 Bq/m³ nella provincia di Padova.



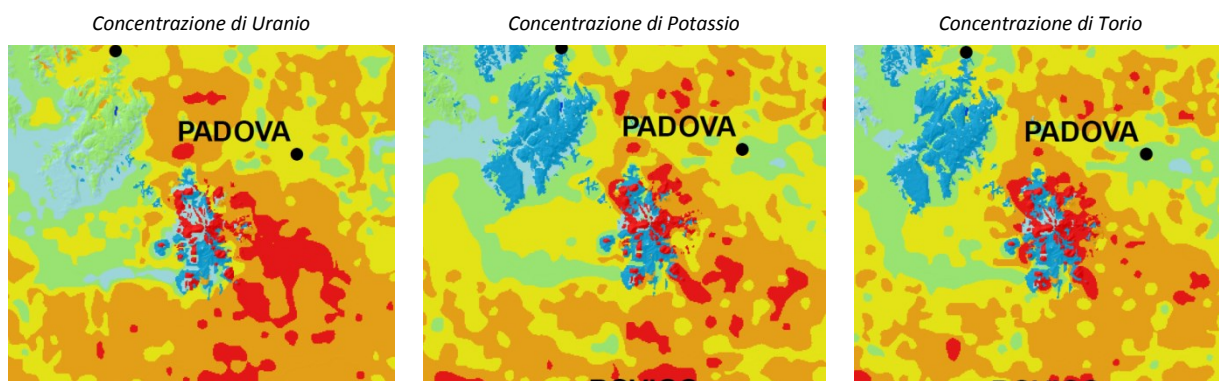
Nel comune di Villafranca Padovana il valore della percentuale delle abitazioni con livelli eccedenti 200 Bq/m³ è tra 0 e 10.

Fig. 44. Frazioni di abitazioni (%) con livelli eccedenti 200 Bq/m³ in provincia di Padova.

Radioattività naturale totale

I radioisotopi primordiali sono presenti fin dalla formazione della Terra nell'aria, nell'acqua, nel suolo e quindi anche nei materiali da costruzione. Si tratta dell'Uranio-238, dell'Uranio-235 e del Torio-232, che decadono in radionuclidi a instabili fino alla generazione del Piombo stabile. Tra di essi è rilevante il Radon-222, gas nobile radioattivo, che fuoriesce continuamente dalla matrice di partenza.

La "*Carta della radioattività naturale totale*" della regione Veneto, di cui in Figura 56 è rappresentato il particolare dell'area di studio, riporta la distribuzione dell'attività totale naturale in Bq/kg del territorio regionale. Il contenuto di radionuclidi naturali è stato determinato da campionature di roccia ogni 25 km² prelevati dai depositi quaternari della regione Veneto e misure di spettroscopia gamma "*airborne*" nelle zone pianeggianti.



La carta è stata realizzata sulla base delle linee guida “Radioelement mapping” (IAEA 2010) dall’istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

Secondo la “Carta della radioattività naturale totale” della regione Veneto (2014), nel territorio di Villafranca Padovana il livello di radioattività naturale totale è compreso tra valori di 758 Bq/Kg e 2429 Bq/Kg.

Attività totale

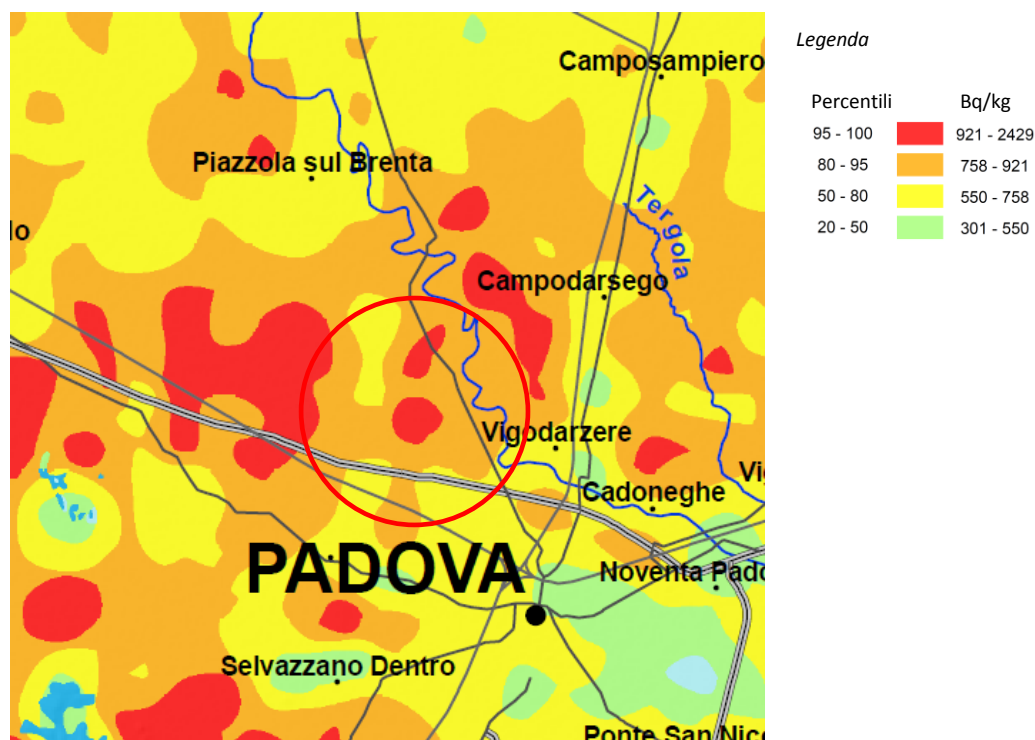


Fig. 56. “Carta della radioattività naturale della Regione Veneto”. Particolare dell’area di studio. (Fonte: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, 2014)

2.7.2 Rumore

Per *“inquinamento acustico”* si intende *“introduzione di rumore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell’ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell’ambiente abitativo o dell’ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi”* (Legge n. 447/1995, art. 2).

Il suono è una perturbazione meccanica che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido) e che è in grado di eccitare il senso dell'udito (onda sonora).

Il rumore si distingue dal suono perché è generato da onde acustiche irregolari e non periodiche, percepite come sensazioni uditive sgradevoli e fastidiose.

2.7.2.1 La normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento in materia di acustica ambientale è molto articolato, con una molteplicità di descrittori utilizzati, limiti (distinti per sorgente e per ambiente urbano circostante), periodi temporali presi a riferimento, metodiche di misura, ecc...

A livello europeo, la Direttiva 2002/49/CE *“Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”*, ha l’obiettivo primario di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell’esposizione al rumore ambientale, attraverso la determinazione dell’esposizione al rumore (per mezzo di una mappatura acustica realizzata sulla base di metodi comuni agli Stati membri), l’informazione al pubblico relativamente al rumore e ai suoi effetti ed infine l’adozione di piani d’azione. Il decreto definisce competenze e procedure per l’elaborazione delle mappe acustiche strategiche e dei piani d’azione e per assicurare l’informazione e la partecipazione del pubblico.

La mappatura acustica e i piani per la gestione dei problemi di inquinamento da rumore dovranno essere predisposti per gli agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti e per le principali infrastrutture di trasporto (assi stradali, assi ferroviari e aeroporti con determinati volumi di traffico annuo).

La Direttiva 2002/49/CE rinvia a successivi decreti per la definizione degli aspetti più specificatamente tecnici, per il coordinamento e l’armonizzazione con il complesso quadro normativo vigente a livello nazionale. La norma, recepita a livello nazionale con il D.L. 19 agosto 2005 n. 194, stabilisce l’utilizzo di nuovi indicatori acustici e specifiche metodologie di calcolo. Prevede, inoltre, la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, una maggiore attenzione all’informazione del pubblico e l’identificazione e la conservazione delle *“aree di quiete”*.

La Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 presenta le linee guida riguardanti i metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell’attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.

La Legge Quadro n. 447 del 26/10/95 e dai relativi decreti applicativi, stabilisce una serie di azioni, in capo a soggetti diversi, volte alla riduzione e alla prevenzione dell’inquinamento acustico: classificazione acustica del territorio e piani di risanamento comunali, piani di risanamento delle aziende e piani di contenimento e abbattimento del rumore per le infrastrutture di trasporto, valutazioni previsionali di impatto acustico e di clima acustico. L’articolo 4 assegna alle Regioni il compito di emanare apposite normative nelle quali elencare i criteri in base ai quali i comuni potranno poi procedere alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti normative (zonizzazione).

Il D.P.C.M. 14/11/97 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”* ha determinato i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità da riferire alle classi di destinazione d’uso del territorio previste nella zonizzazione acustica comunale.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/03/98 *"Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"* ha precisato le modalità di misura del rumore in ambienti abitativi ed ambienti esterni.

2.7.2.2 Livello di Criticità Acustica

La rumorosità prodotta dai veicoli è originata da diverse componenti: motore e sistema di scappamento (rumore meccanico), interazione pneumatico e fondo stradale (rumore di rotolamento) e dall'intersezione con l'aria (rumore aerodinamico). Il rumore prodotto dal contatto pneumatico-fondo stradale cresce rapidamente con l'aumento della velocità e nei veicoli leggeri il rumore dei pneumatici, diventa la principale sorgente di inquinamento acustico per velocità superiori a 60 Km/h. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre (a qualunque velocità) sulla componente pneumatici.

Un altro parametro che influisce sui livelli di emissione sonora è la velocità del flusso veicolare; oltre i 50 Km/h tale variabile influisce in maniera decisiva fino a circa 80-90 Km/h, valore oltre il quale s'instaura un fenomeno di saturazione dei livelli che aumentano più lentamente.

Il livello di criticità acustica per ogni comune è stato calcolato da ARPAV attraverso uno schema decisionale discreto. La combinazione sulla presenza o meno delle strade aventi un certo livello sonoro determina il livello di criticità.

Il livello di criticità acustica nel comune Villafranca Padovana non è stato determinato. Nei comuni confinanti il livello di criticità acustica è variabile tra "medio-alto" (Piazzola sul Brenta, Limena) e "medio-basso" (Mestrino, Rubano) sia durante il periodo diurno, sia durante il periodo notturno.

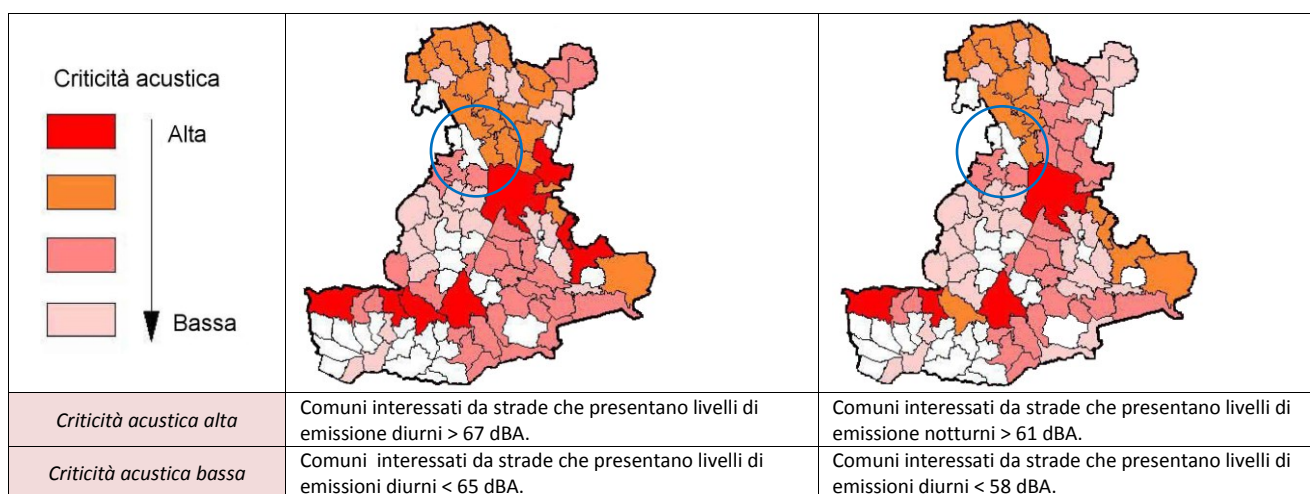


Fig. 57. Provincia di Padova: Livelli di criticità acustica diurna (a sinistra) e notturna (a destra). Anno 2002.

2.7.2.3 Piano di Classificazione Acustica Comunale

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico (D.L. 447/95) prevede uno strumento che fissa gli obiettivi da raggiungere (classificazione acustica del territorio comunale in funzione della destinazione d'uso del territorio, secondo i criteri fissati dalle Regioni) e un successivo Piano volto alla definizione dei tempi e delle modalità per gli interventi di bonifica nel caso si superino i valori di attenzione (Piano di Risanamento Acustico).

Nella classificazione acustica il territorio comunale è suddiviso in aree omogenee in base all'uso, alla densità insediativa, alla presenza di infrastrutture di trasporto. A ciascuna area è associata una classe

acustica, a cui sono associati i diversi valori limite per l'ambiente esterno fissati dalla legge per il periodo diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00) e notturno (dalle ore 22.00 alle ore 6.00).

Per la classificazione acustica del territorio comunale sono state applicate le indicazioni fornite dal DPCM 1/03/1991, dalla Legge Quadro n. 447/1995, dalla LR n. 21/1999 e dalla DGRV n. 4313/1993.

Le classi del territorio a diversa tutela acustica del comune di Villafranca Padovana sono:

- ❖ Classe I – Aree particolarmente protette
- ❖ Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
- ❖ Classe III – Aree di tipo misto
- ❖ Classe IV – Aree di intensa attività umana
- ❖ Classe V – Aree prevalentemente industriali
- ❖ Classe VI – Aree esclusivamente industriali

2.7.3 Inquinamento luminoso

Con il termine *“inquinamento luminoso”* si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce del cielo notturno dovuta alla luce artificiale. Il fenomeno è dovuto al flusso luminoso disperso verso il cielo (circa il 25-30% di flusso luminoso degli impianti di illuminazione pubblica è disperso verso il cielo) e quindi non dalla parte *“utile”* della luce.

2.7.3.1 Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica

La Regione Veneto con la Legge Regionale 27 giugno 1997, n. 22 è stata la prima in Italia a prescrivere misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, *“...al fine di tutelare e migliorare l'ambiente, di conservare gli equilibri ecologici nelle aree naturali protette ... e al fine di promuovere le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli osservatori astronomici”*.

La legge regionale indica le competenze specifiche di Regione e Comuni e definisce il contenuto del *Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso* (P.R.P.I.L.) e del *Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica*.

Compito del P.R.P.I.L. è di definire le norme tecniche relative alle varie tipologie di impianti di illuminazione esterna, i criteri per l'individuazione delle zone di protezione degli osservatori astronomici¹⁷, le misure di protezione per gli stessi e i criteri di predisposizione dei Piani Comunali di Illuminazione Pubblica che, a loro volta dovranno indicare le modalità e i termini per il loro adeguamento alle norme antinquinamento.

La L.R. n. 22/97 è stata sostituita dalla L.R. n. 17 del 7 agosto 2009: *“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”*.

¹⁷ Il comune di Villafranca Padovana è incluso nella fascia di protezione entro 50 km dagli osservatori astronomici, secondo la L.R. 22/1997.

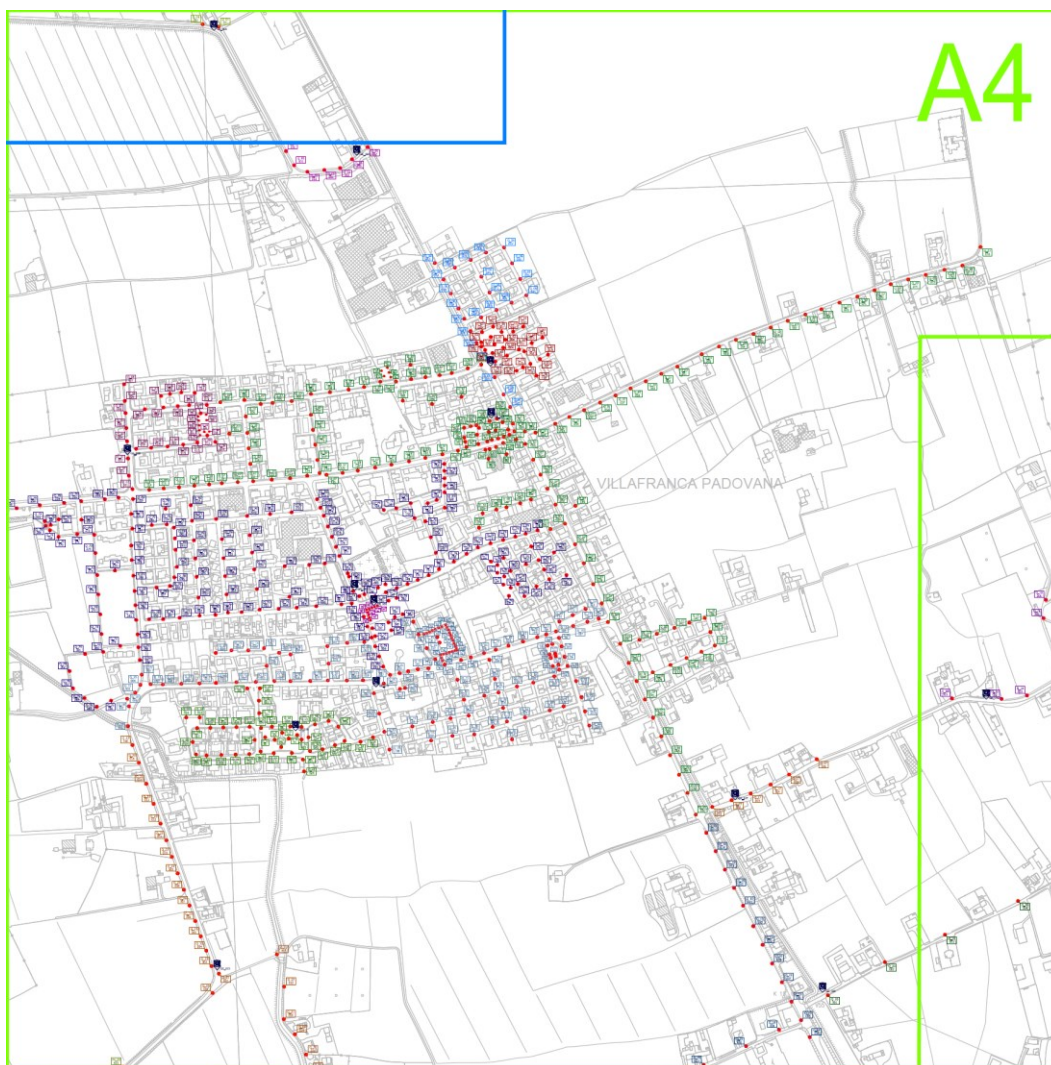


Fig. 58. Inquadramento generale degli impianti di illuminazione comunali. Particolare del centro di Villafranca Padovana. (Fonte: PICIL 2014)

La legge ha come oggetto gli impianti di illuminazione pubblici e privati presenti in tutto il territorio regionale, sia in termini di adeguamento di impianti esistenti sia in termini di progettazione e realizzazione di nuovi.

Con la Legge n. 17/2009, tutti i comuni del Veneto hanno tre anni di tempo per dotarsi di un Piano dell'Illuminazione finalizzato al contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL). Il Piano rappresenta l'atto di programmazione per ogni intervento di modifica, adeguamento, installazione e realizzazione di nuovi impianti di illuminazione.

Il Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso è stato redatto dal Comune ai sensi della LR 07/08/2009 n. 17.

L'art. 5 della LR n. 17/2009 individua, tra i compiti dei Comuni, quello di dotarsi del PICIL, che è l'atto comunale di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale, con gli obiettivi di contenimento dell'inquinamento luminoso per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone ed il risparmio energetico.

2.7.3.2 Brillanza relativa del cielo notturno

Per quantificare l'inquinamento luminoso si misura, tramite strumentazione Sky Quality Meter (SQM), la brillantezza (o luminanza) del cielo notturno in magnitudini per arcosecondo quadro ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$).

La "*Brillantezza relativa del cielo notturno*" è un indicatore che rende possibile la quantificazione del grado di inquinamento luminoso dell'atmosfera e valutare gli effetti sugli ecosistemi e il degrado della visibilità stellare.

Le misure di SMQ considerate sono appartenenti a tre stazioni presenti nel territorio:

- ♦ La stazione di Passo Valles (BL) è stata installata nel 2013 dall'ARPAV ed è localizzata in un'area protetta dalle luci locali e presenta valori di luminosità del cielo tra i più bassi del Veneto, quindi valori alti di brillantezza nel corso degli ultimi anni è risultata pari a 21.4. L'inquinamento luminoso in questa zona si può ritenere pari a circa il 30% rispetto al cielo naturale.
- ♦ La stazione di Cima Ekar (VI) è stata installata nel 2011 dall'Università di Padova presso l'Osservatorio Astronomico e si trova sull'Altipiano di Asiago, influenzata in parte anche dall'inquinamento luminoso che arriva dalla pianura veneta. Ha registrato per il 2017 un valore modale di 20.7 che, come si vede dal grafico, coincide entro le incertezze strumentali con i risultati degli anni passati.
- ♦ La stazione di misura di Nove (VI), di proprietà di *Venetostellato*, associazione di tutela del cielo notturno, presenta un valore modale per il 2017 pari a 19.6, quindi un cielo da 5 a 10 volte più luminoso della condizione naturale. La differenza con le altre due stazioni è dovuta alla quota più bassa e alla vicinanza a importanti sorgenti di inquinamento luminoso.

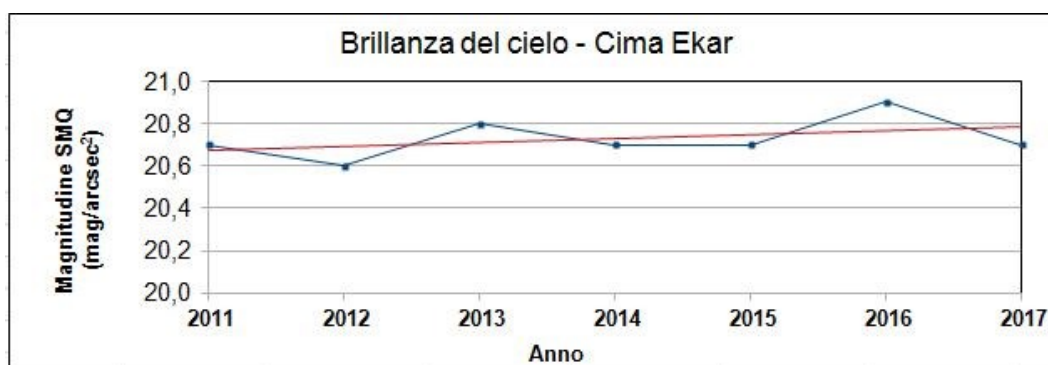


Fig. 59. Brillantezza misurata ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$) stazione di Cima Ekar (VI) - anni 2011-2017

Lo stato dell'indicatore è positivo se la brillantezza delle stazioni di Cima Ekar e Nove è paragonabile a quella di Passo Valles, che è considerata una tra le zone con minor luminosità artificiale del cielo in Veneto.

Il trend invece si considera negativo se i valori di brillantezza risultano aumentati tra il 2010 e il 2017.

Come riportato nel grafico, anche per questa zona non si notano al di fuori delle incertezze strumentali variazioni significative di brillantezza tra il 2011 e il 2017.

Dai dati presentati si ricava un trend stabile: i valori misurati della brillantezza non evidenziano variazioni significative nel corso degli ultimi anni

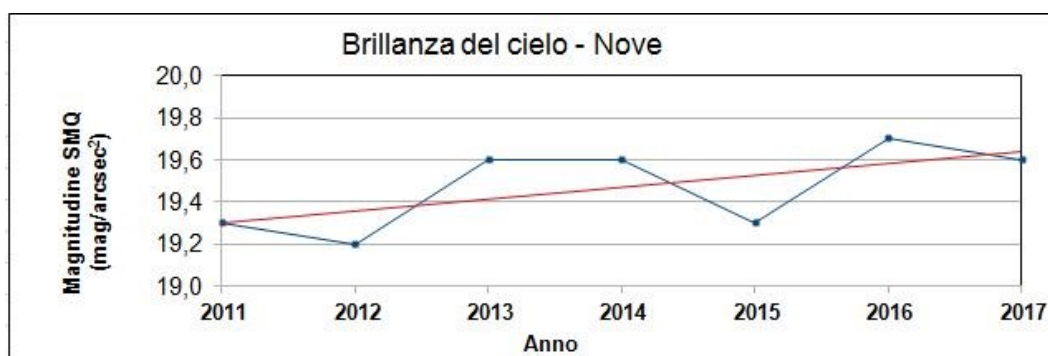


Fig. 60. Brillanza misurata (mag/arcsec²) stazione di Nove (VI) - anni 2011-2017

Nella Figura 61 è rappresentato il rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media allo Zenith¹⁸. Al colore verde corrisponde una luminanza artificiale tra il 33 e il 100%, ossia un aumento della luminanza totale compresa tra il 33 e il 100%; al colore giallo corrisponde un aumento tra il 100 e il 300%, al colore arancio tra il 300 e il 900% e al colore rosso oltre il 900%.

Come si può notare nella figura, l'intera regione Veneto presenta livelli di brillanza artificiale superiori al 33% di quella naturale; la provincia di Padova presenta valori di luminanza compresi tra il 300 e il 900%, il centro storico oltre il 900%. In particolare, il territorio in cui è inserito il comune di Villafranca Padovana, presenta un aumento della luminanza oltre il 300%.

Inoltre dal confronto con i dati pregressi risalenti al 1971 (Figura 62), si può notare che la situazione al 1998 è peggiorata; anche il modello previsionale al 2025 non prevede un miglioramento dell'indicatore.

Al nero corrisponde un'eccedenza della luminanza artificiale inferiore al 5% di quella naturale, al blu tra il 6% e il 15%, al verde scuro tra il 16 e il 35%, al verde chiaro tra il 36 e il 110% e al giallo 1,1-3 volte, all'arancio 3-10 volte, al rosso 10-30 volte, al magenta 30-100 volte e al bianco oltre 100 volte i livelli di luminanza naturali.

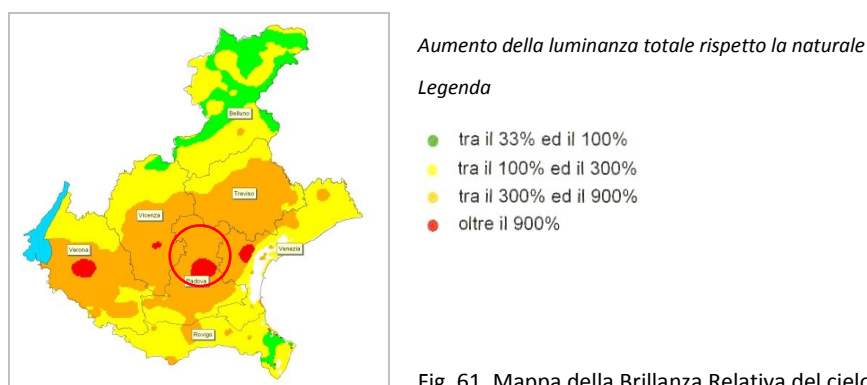


Fig. 61. Mappa della Brillanza Relativa del cielo notturno.

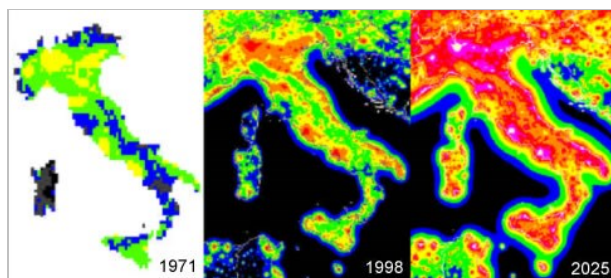


Fig. 62. Mappe di Previsione dell'inquinamento luminoso a cura di ISTIL. (Copyright 2000, P. Cinzano, F. Falchi, C. D. Elvidge).

¹⁸ Rapporto dei rispettivi valori di luminanza, espressa come flusso luminoso (in candele) per unità di angolo solido di cielo per unità di area di rivelatore).

2.7.3.3 Percentuale di popolazione, nelle regioni italiane, che vive dove la Via Lattea non è più visibile

Come indicatore della situazione dell'inquinamento luminoso in Italia, l'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso ha proposto alcuni dati sullo stato del cielo notturno che forniscono una valida indicazione di quanto l'illuminazione artificiale esterna, alteri la luminosità naturale dell'ambiente notturno. L'indicatore è il calcolo della *"Percentuale di popolazione, nelle regioni italiane, che vive dove la Via Lattea non è più visibile"*¹⁹.

La maggior parte della popolazione italiana non conosce la vera notte, definita come *"cielo più buio che al crepuscolo in mezzo all'Oceano"*, a causa dell'eccessiva quantità di luce artificiale che illumina l'atmosfera. Con riferimento la Figura 63, nel Veneto più del 50% della popolazione vive in un luogo, dove è impossibile vedere la Via Lattea.

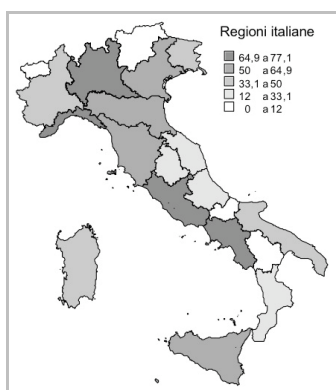


Fig. 63. Percentuale di popolazione nelle regioni italiane che vive dove la Via Lattea non è più visibile. (Fonte: <http://www.lightpollution.it/cinzano/indexit.html>)



Fig. 64. L'Italia di notte da satellite (© 1985 W.T. Sullivan). (Fonte: <http://www.VenetoStellato.freesevers.com>)

¹⁹ Rapporto ISTIL 2001.

2.8 Popolazione

Le dinamiche demografiche sono un indicatore utile nella valutazione dello sviluppo di un territorio, per questo scopo si utilizzano i dati statistici che forniscono informazioni relative alle tendenze in atto, evidenziando i fenomeni di calo o incremento della popolazione.

Il persistere della bassa fecondità, il progressivo allungamento della vita media e il sempre maggiore numero di persone di età superiore ai 65 anni, sono alla base dell'invecchiamento demografico che le popolazioni dell'Europa stanno attraversando in questi anni. In molti casi solo l'apporto dell'immigrazione compensa alcuni effetti negativi dell'invecchiamento, sostenendo la crescita della popolazione.

La popolazione residente in provincia di Padova al 1° gennaio 2011, ammontava a 921.359 unità pari al 19% del totale regionale.

Padova occupa la prima posizione nel Veneto per entità assoluta della popolazione residente seguita da Verona, Treviso, Vicenza, e Venezia.

Per Aree Territoriali la popolazione, al censimento ISTAT 2011, era così distribuita:

- ✓ Concentrazione della popolazione nei comuni attorno all'Area Centrale del capoluogo (424.592 unità pari al 46,1% del totale provinciale).
- ✓ Seguono le due aree della parte settentrionale con un complessivo 22,7% del totale provinciale, distribuito tra 12% del Cittadellese e un 10,7% del Camposampierese.
- ✓ L'Area Meridionale e quella Collinare coprono il 31,2% della popolazione residente con una maggiore concentrazione nel Monselicense (7,8%).

Aree territoriali	Superficie km ²	Popolazione residente	% area	% popolazione
			Su totale provincia	
<i>Cittadellese</i>	279,4	110.592	13,0	12,0
<i>Camposampierese</i>	225,9	98.341	10,5	10,7
Area Centrale	377,3	424.592	17,6	46,1
<i>Area Colli</i>	111,2	30.138	5,2	3,3
<i>Piovese</i>	206,0	53.677	9,6	5,8
<i>Conselvano</i>	230,7	54.822	10,7	5,9
<i>Monselicense</i>	273,3	71.997	12,7	7,8
<i>Estense</i>	236,9	44.429	11,0	4,8
<i>Montagnanese</i>	206,3	33.071	9,6	3,6
Totale provincia di Padova	2.147,0	921.659	100	100

Tab. 42. Distribuzione della popolazione per Aree Territoriali in provincia di Padova. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione 2011)

2.8.1 Evoluzione della popolazione nel lungo e breve periodo

L'evoluzione della popolazione è descritta dal 1871 fino al 2011, avendo come riferimento la popolazione al 1° gennaio di ogni anno e facendo riferimento alle ricostruzioni intercensuarie pubblicate dall'ISTAT.

I dati dei censimenti ISTAT evidenziano un andamento della popolazione in modo alternato per poi aumentare costantemente dal 1971.

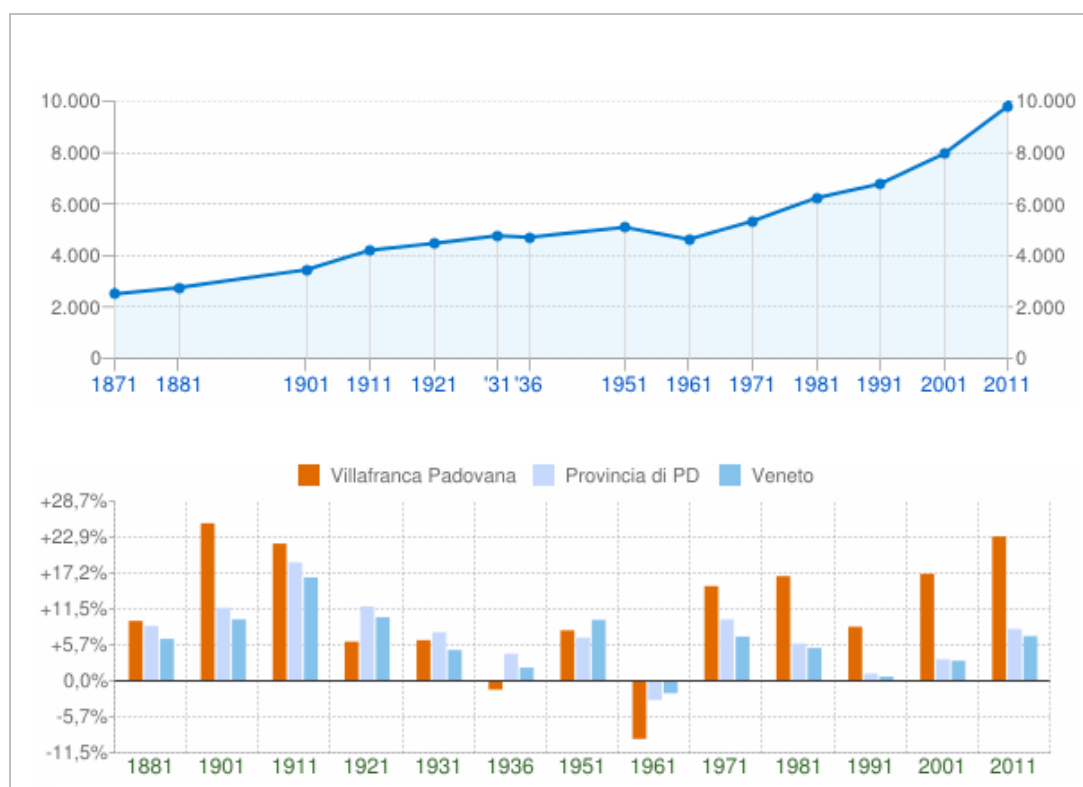


Fig. 65. Villafranca Padovana: andamento e variazione percentuale della popolazione ai censimenti dal 1871 al 2011. (Fonte: www.tuttitalia.it)

Anno	1871	1881	1901	1911	1921	1931	1936	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Popolazione residente	2.506	2.749	3.444	4.203	4.472	4.769	4.709	5.095	4.631	5.338	6.237	6.784	7.952	9.797
Variazione %	-	+9,7%	+25,3%	+22,0%	+6,4%	+6,6%	-1,3%	+8,2%	-9,1%	+15,3%	+16,8%	+8,8%	+17,2%	+23,2%

Tab. 43. Censimento della Popolazione 1871-2011. (Fonte dati: ISTAT Censimento della Popolazione)

2.8.1.1 L'evoluzione della popolazione e delle famiglie

L'indicatore è descritto a partire dal 2003 fino al 2017.

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, negli ultimi anni, all'incremento dei nuclei familiari monocomponente o bicomponente e alla netta riduzione dei nuclei composti da più di 2 componenti.

Nel 2003 le famiglie residenti ammontavano a 2786.

Nel 2017 i nuclei familiari complessivi raggiungono le 3921 unità, evidenziando un incremento di 1135 unità rispetto al 2003.

La modifica strutturale del nucleo familiare medio comunale tra il 2003 e il 2017, è la seguente:

- le famiglie crescono del 40,7%;
- i residenti aumentano del 26,0%.

Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Residenti	8.302	8.522	8.651	8.992	9.260	9.438	9.624	9.841	9.812	9.890	10.036	10.091	10.217	10.246	10.458
Variazione assoluta	-	+220	+129	+341	+268	+178	+186	+217	-29	+78	+146	+55	+126	+29	+212
Variazione %	-	+2,65%	+1,51%	+3,94%	+2,98%	+1,92%	+1,97%	+2,25%	-0,29%	+0,79%	+1,48%	+0,55%	+1,25%	+0,28%	+2,07%
N. Famiglie	2.786	2.899	2.989	3.152	3.278	3.391	3.484	3.607	3.675	3.733	3.709	3.750	3.794	3.839	3.921
Media x famiglia	2,92	2,88	2,84	2,80	2,78	2,74	2,72	2,69	2,63	2,61	2,67	2,66	2,66	2,63	2,62

Tab. 44. Dinamica della popolazione e dei nuclei familiari. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

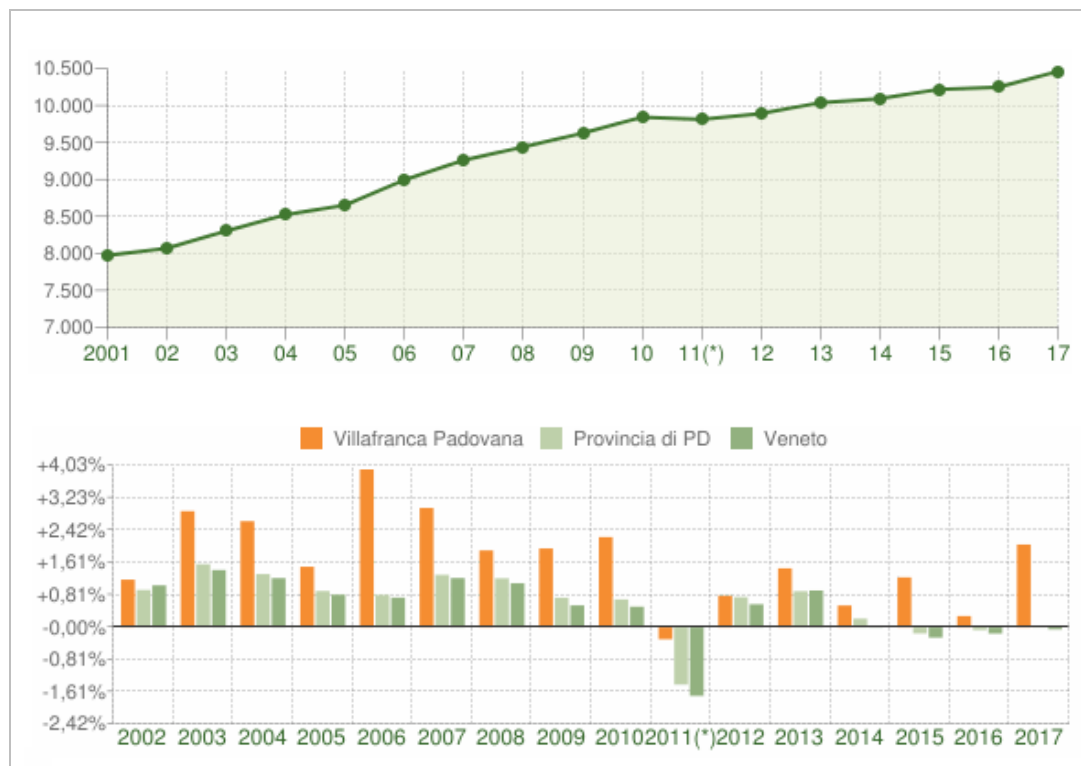


Fig. 66. Andamento e variazione % della popolazione residente 2001-2017. (Fonte: www.tuttitalia.it)

2.8.1.2 La struttura 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 Villafranca Padovana la popolazione è di *tipo regressivo*, poiché la percentuale degli ultrasessantacinquenni (17,9%) è maggiore rispetto a quella dei giovani (15,8%).

L'età media, calcolata come il rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente, è di 42,2 anni nel 2018, rispetto ai 39,1 anni del 2002.

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

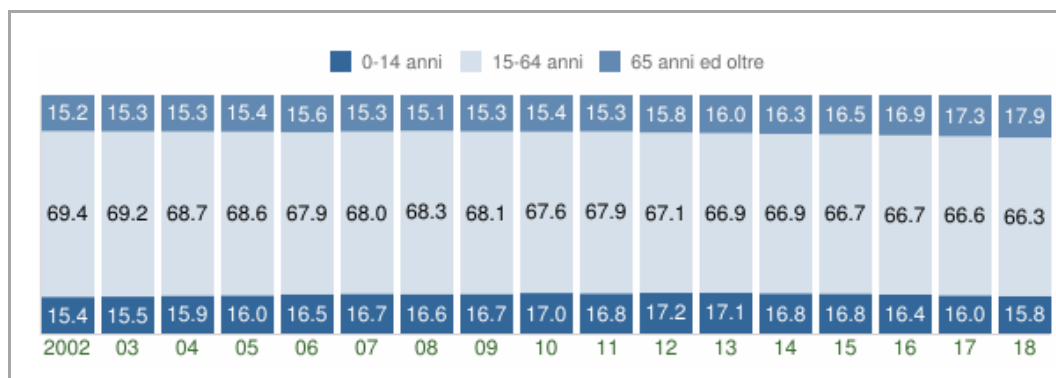


Fig. 67. Struttura per età della popolazione. (Fonte: www.tuttitalia.it)

Anno 1° gennaio	0-14 anni	15-64 anni	65+ anni	Totale residenti	Età media
2002	1.229	5.535	1.209	7.973	39,1
2003	1.251	5.584	1.233	8.068	39,3
2004	1.323	5.708	1.271	8.302	39,3
2005	1.368	5.843	1.311	8.522	39,4
2006	1.431	5.870	1.350	8.651	39,4
2007	1.505	6.111	1.376	8.992	39,4
2008	1.538	6.326	1.396	9.260	39,3
2009	1.571	6.424	1.443	9.438	39,5
2010	1.635	6.507	1.482	9.624	39,7
2011	1.659	6.679	1.503	9.841	40,0
2012	1.686	6.579	1.547	9.812	40,2
2013	1.693	6.616	1.581	9.890	40,5
2014	1.690	6.710	1.636	10.036	40,8
2015	1.691	6.735	1.665	10.091	41,1
2016	1.678	6.811	1.728	10.217	41,4
2017	1.645	6.826	1.775	10.246	41,8
2018	1.653	6.939	1.866	10.458	42,2

Tab. 45. Dinamica e struttura della popolazione. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

2.8.1.3 Popolazione straniera

I cittadini stranieri²⁰ residenti nella provincia di Padova nel 2016, ammontavano a 93.268 unità, pari al 10% del totale della popolazione provinciale.

La distribuzione all'interno delle Aree Territoriali della provincia è caratterizzata da una maggiore concentrazione nell'Area Centrale che arriva al 53,3%; il fenomeno dipende direttamente dalle maggiori opportunità occupazionali offerte da questa zona.

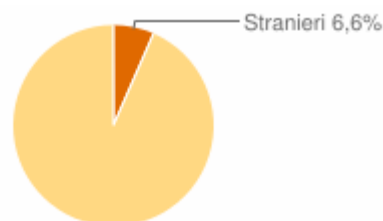
Le aree meridionali evidenziano percentuali inferiori, con le tre aree dell'Estense, del Conselvano e dell'area Collinare che oscillano attorno al 3%.

²⁰ Dalle presenti valutazioni resta esclusa la quota di stranieri irregolari: l'aumento reale della popolazione straniera è quindi sottostimato.

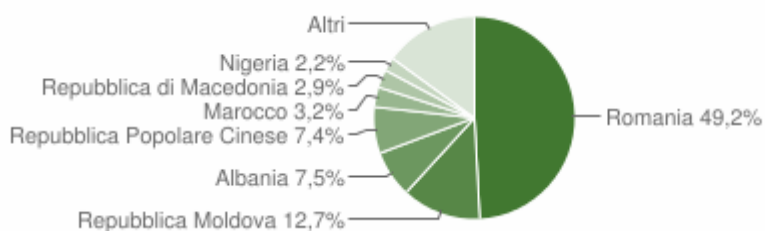
Anno	Provincia PD			Villafranca Padovana		
	Stranieri Residenti	Residenti Totale	Stranieri %	Stranieri residenti	Residenti Totale	Stranieri %
2005	52.755	890.805	5,9%	328	8.651	3,8%
2006	58.498	897.999	6,5%	338	8.992	3,8%
2007	69.321	909.775	7,6%	455	9.260	4,9%
2008	79.878	920.903	8,7%	552	9.438	5,8%
2009	86.133	927.730	9,3%	606	9.624	6,3%
2010	91.649	934.216	9,8%	632	9.841	6,4%
2011	84.128	920.895	9,1%	547	9.812	5,6%
2012	89.984	927.848	9,7%	570	9.890	5,8%
2013	95.438	936.233	10,2%	634	10.036	6,3%
2014	96.719	938.296	10,3%	645	10.091	6,4%
2015	95.083	936.887	10,1%	681	10.217	6,7%
2016	93.268	936.274	10,0%	644	10.246	6,3%

Tab. 46. Dinamica della popolazione straniera nella provincia di Padova e confronto con il comune di Villafranca PAdovana. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

Gli stranieri residenti a Villafranca Padovana al 1° gennaio 2018 sono 693 e rappresentano il 6,6% della popolazione residente.



La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania con il 49,2% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla Repubblica Moldova (12,7%) e dall'Albania (7,5%).



2.8.1.4 Flusso migratorio della popolazione

Il grafico di Figura 68 visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Villafranca Padovana negli ultimi anni.

I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune. Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

La Tabella 47 riporta il dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2017.

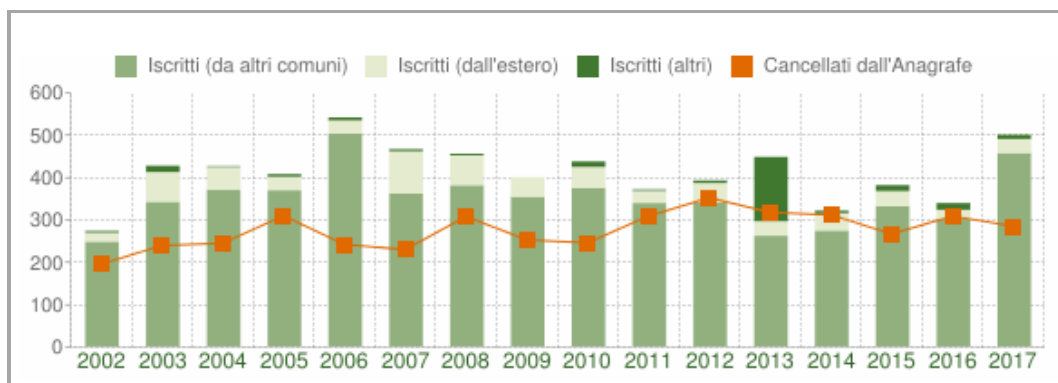


Fig. 68. Flusso migratorio della popolazione. Periodo 2002- 2017.

Anno 1 gen-31 dic	Iscritti			Cancellati			Saldo Migratorio con l'estero	Saldo Migratorio totale
	Da altri comuni	Da estero	Per altri motivi	Per altri comuni	Per estero	Per altri motivi		
2002	247	21	4	191	3	1	+18	+77
2003	341	70	15	232	1	7	+69	+186
2004	370	53	2	226	5	14	+48	+180
2005	368	32	6	292	5	13	+27	+96
2006	502	31	7	231	2	9	+29	+298
2007	360	100	5	217	4	9	+96	+235
2008	380	70	4	282	9	17	+61	+146
2009	353	46	0	243	9	1	+37	+146
2010	374	49	13	223	7	16	+42	+190
2011	338	29	3	275	1	33	+28	+61
2012	339	46	6	295	15	42	+31	+39
2013	261	34	152	251	37	30	-3	+129
2014	273	41	6	263	34	15	+7	+8
2015	331	35	14	232	19	16	+16	+113
2016	301	21	16	266	23	20	-2	+29
2017	456	33	10	263	14	8	+19	+214

Tab. 47. Flusso migratorio della popolazione. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

2.8.1.5 Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite e i decessi ed è detto anche saldo naturale.

La tabella seguente riporta il dettaglio delle nascite e dei decessi dal 2002 al 2017.

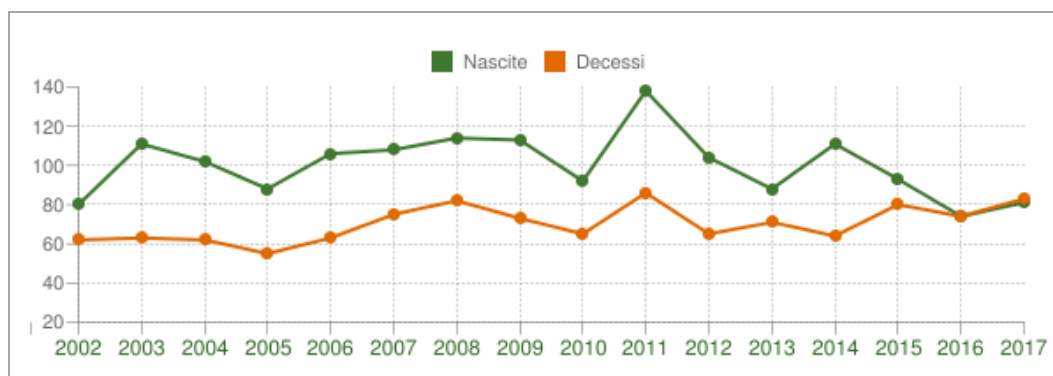


Fig. 69. Movimento naturale della popolazione. Periodo 2002- 2017. (Fonte: www.tuttitalia.it)

Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

Anno	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nascite	80	111	102	88	106	108	114	113	92	138	104	88	111	93	74	81
Decessi	62	63	62	55	63	75	82	73	65	86	65	71	64	80	74	83
Saldo naturale	+18	+48	+40	+33	+43	+33	+32	+40	+27	+52	+39	+17	+47	+13	0	-2

Tab. 48. Saldo naturale della popolazione. (Fonte: Dati ISTAT. Censimento della popolazione)

2.8.2 Indicatori demografici

Per comprendere meglio la dinamica della popolazione si considerano alcuni indici normalmente utilizzati nello studio delle popolazioni.

La “*piramide delle età*” è una rappresentazione grafica usata nella statistica demografica per descrivere la distribuzione per età di una popolazione. Dalla forma della piramide delle età si deduce la storia demografica di una popolazione; secondo la forma si può dedurre:

- *Ridotta mortalità con nascite costanti* (al limite si ottiene un rettangolo);
- *Ridotta mortalità con nascite in calo* (al limite un trapezio con la base inferiore più corta);
- *Elevata mortalità infantile* (base molto larga che si restringe prima molto velocemente e poi meno velocemente);
- *Elevata mortalità generale* (tipica forma piramidale che assegna il nome al tutto). In Italia il grafico ha avuto la forma simile a una piramide fino agli anni '60, cioè fino agli anni del boom demografico.

Il grafico della figura che segue, cui è associata la corrispondente Tabella 55, rappresenta la distribuzione della popolazione residente a Villafranca Padovana per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2018.

La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio distinti per genere.

I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.

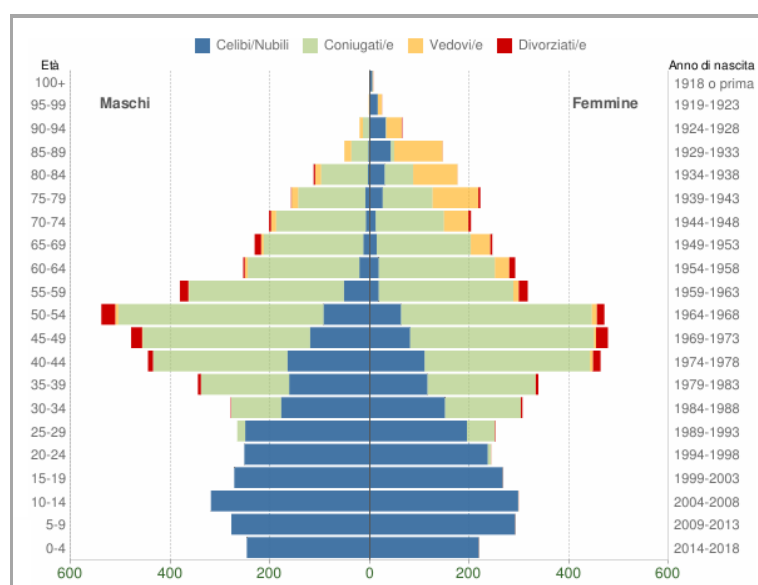


Fig. 70. Piramide delle età, sesso e stato civile, 2018. (Fonte: www.tuttitalia.it)

Età	Celibi/Nubili	Coniugati/e	Vedovi/e	Divorziati/e	Maschi	Femmine	Totale	
								%
0-4	466	0	0	0	247 53,0%	219 47,0%	466	4,5%
5-9	570	0	0	0	278 48,8%	292 51,2%	570	5,5%
10-14	617	0	0	0	319 51,7%	298 48,3%	617	5,9%
15-19	539	0	0	0	272 50,5%	267 49,5%	539	5,2%
20-24	489	6	0	0	252 50,9%	243 49,1%	495	4,7%
25-29	445	72	0	1	266 51,4%	252 48,6%	518	5,0%
30-34	329	252	0	4	279 47,7%	306 52,3%	585	5,6%
35-39	278	394	0	11	345 50,5%	338 49,5%	683	6,5%
40-44	275	602	6	25	445 49,0%	463 51,0%	908	8,7%
45-49	201	705	5	46	479 50,1%	478 49,9%	957	9,2%
50-54	156	795	16	43	539 53,4%	471 46,6%	1.010	9,7%
55-59	70	581	12	35	381 54,6%	317 45,4%	698	6,7%
60-64	39	457	35	15	254 46,5%	292 53,5%	546	5,2%
65-69	27	389	44	17	231 48,4%	246 51,6%	477	4,6%
70-74	20	317	59	9	202 49,9%	203 50,1%	405	3,9%
75-79	35	235	105	5	158 41,6%	222 58,4%	380	3,6%
80-84	34	151	101	3	113 39,1%	176 60,9%	289	2,8%
85-89	45	41	111	0	51 25,9%	146 74,1%	197	1,9%
90-94	34	13	38	1	21 24,4%	65 75,6%	86	0,8%
95-99	17	0	9	0	2 7,7%	24 92,3%	26	0,2%
100+	5	0	1	0	0 0,0%	6 100,0%	6	0,1%
Totale	4.691	5.010	542	215	5.134 49,1%	5.324 50,9%	10.458	100,0%

Tab. 49. Distribuzione della popolazione. Anno 2018.

Indice di Vecchiaia

L'*Indice di Vecchiaia (IV)* indica il grado d'invecchiamento della popolazione. Si ottiene rapportando l'ammontare della popolazione anziana (oltre i 65 anni) a quella dei ragazzi al di sotto dei 15 anni. Se l'indice supera soglia 100, il numero degli anziani è maggiore a quello dei giovani, indicando un numero elevato di anziani.

Nel 2018 l'indice di vecchiaia per il comune di Villafranca Padovana dice che ci sono 112,9 anziani ogni 100 giovani.

Indice demografico di Dipendenza

L'*Indice demografico di Dipendenza (ID)* indica il rapporto tra le persone che in via presuntiva non sono autonome, per ragioni demografiche (età), quindi anziani (P65 e oltre) e giovanissimi (P0-14 anni), e le persone che si presume debbano sostenerli con la loro attività (P15-64 anni).

Teoricamente, a Villafranca Padovana nel 2018 ci sono 50,7 individui a carico, ogni 100 che lavorano.

Indice di Ricambio della popolazione in età attiva

L'*Indice di Ricambio della popolazione in età attiva (IR)* è dato dal rapporto tra coloro che stanno per uscire dalla popolazione in età attiva (P60-64 anni) e coloro che vi stanno per entrare (P15-24 anni). L'*IR* indica se le nuove leve trovano lavoro non solo in funzione dell'espansione economica, ma anche in funzione dei posti che sono resi disponibili da chi esce dal mercato del lavoro.

La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100.

A Villafranca Padovana nel 2018 l'indice di ricambio è 101,3 e significa che la popolazione in età lavorativa più o meno si equivale fra giovani ed anziani.

Indice di Struttura della popolazione attiva

L'*Indice di Struttura della popolazione attiva (IS)* indica il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. L'*IS* si ottiene rapportando le generazioni più vecchie (P40-64 anni) con quelle più giovani (P15-39 anni) che saranno destinate a sostituirle.

In qualsiasi popolazione stazionaria, questo rapporto è inferiore a 100, mentre solo in una popolazione tendenzialmente o fortemente decrescente il rapporto supera il 100.

Tanto più basso è l'indice, tanto più giovane è la struttura della popolazione in età lavorativa.

A Villafranca Padovana nel 2018 questo indice è 146,1.

Indice di natalità

L'indice rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti (*IN*).

Indice di mortalità

L'indice rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti (*IM*).

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio popolazione attiva	Indice di struttura popolazione attiva	Indice di natalità (x 1.000 ab.)	Indice di mortalità (x 1.000 ab.)
2002	98,4	44,0	102,7	78,3	10,0	7,7
2003	98,6	44,5	108,3	80,8	13,6	7,7
2004	96,1	45,4	112,7	82,9	12,1	7,4
2005	95,8	45,8	111,5	86,7	10,2	6,4
2006	94,3	47,4	104,3	90,3	12,0	7,1
2007	91,4	47,1	104,2	94,6	11,8	8,2
2008	90,8	46,4	96,8	98,2	12,2	8,8
2009	91,9	46,9	100,2	103,0	11,9	7,7
2010	90,6	47,9	102,2	109,5	9,5	6,7
2011	90,6	47,3	108,0	114,6	14,0	8,8
2012	91,8	49,1	107,2	119,4	10,6	6,6
2013	93,4	49,5	107,7	124,8	8,8	7,1
2014	96,8	49,6	101,6	133,9	11,0	6,4
2015	98,5	49,8	100,6	140,8	9,2	7,9
2016	103,0	50,0	95,3	143,7	7,2	7,2
2017	107,9	50,1	93,0	147,1	7,8	8,0
2018	112,9	50,7	101,3	146,1	-	-

Tab. 50. Indici demografici. Periodo 2002-2018.

2.9 Rifiuti

I rifiuti sono i prodotti nel processo di trasformazione delle risorse operati dal sistema sociale ed economico.

Le tipologie di rifiuti sono legate al ciclo economico di estrazione delle risorse (produzione di energia ed estrazione di materie prime), al ciclo di produzione dei beni (rifiuti industriali e rifiuti da demolizione e costruzione) e al ciclo di consumo (rifiuti urbani).

Nel D.L. 152/06 i rifiuti sono classificati in base all'origine, in rifiuti speciali e rifiuti urbani e, secondo le loro caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

Rifiuti urbani: i rifiuti solidi urbani (RSU) comprendono i rifiuti domestici, i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti a usi diversi dal residenziale purché con caratteristiche simili, i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade, quelli, di qualsiasi natura, che vengono trovati su aree pubbliche o di uso pubblico, i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali.

Rifiuti speciali: sono considerati rifiuti speciali RS, tutti i rifiuti provenienti da lavorazioni industriali, attività commerciali, agricole e agro-industriali; quelli derivanti da attività di recupero e smaltimento di rifiuti e quelli derivanti da attività sanitarie; i fanghi prodotti da trattamenti delle acque, dalla depurazione di acque reflue e da abbattimento fumi, oltre che i macchinari e le apparecchiature deteriorati, i veicoli fuori uso e loro parti. Secondo la pericolosità, i rifiuti speciali possono essere ulteriormente distinti in non pericolosi (RSNP) e pericolosi (RSP).

2.9.1 Produzione di rifiuti urbani

Tra gli obiettivi prioritari individuati dalle direttive comunitarie in materia di rifiuti, il principale è di ridurre la quantità dei rifiuti prodotti.

2.9.1.1 Produzione di RU pro capite

L'indicatore che consente di fornire un quadro sull'evoluzione del servizio di raccolta e sull'efficienza del sistema di gestione dei rifiuti urbani, è la "*produzione pro-capite di rifiuto urbano*", in cui la produzione totale di rifiuti²¹ è divisa per la popolazione di riferimento.

In Veneto la produzione totale di rifiuti urbani nel 2017 è leggermente diminuita rispetto al 2016 (-0,8%) corrispondendo a 2.209.658 tonnellate; anche il pro-capite di 452 kg/abitante (1,24 kg/abitante*giorno) è diminuito dello 0,8%. Dal "*Rapporto Rifiuti Urbani*" edito dall'ISPRA (2018), si rileva che il dato medio nazionale di produzione di rifiuto urbano pro-capite è di 489 kg/abitante. Il confronto del dato di produzione pro-capite veneto con quello medio nazionale, indica una situazione nel complesso positiva poiché il Veneto si colloca al di sotto del valore nazionale.

L'andamento dell'indicatore dal 1997 al 2017 di Figura 71 evidenzia un lieve ma progressivo aumento della produzione pro-capite di rifiuto urbano fino al 2010 e una diminuzione negli anni successivi.

Rispetto al 2016, si nota nel 2017 una leggera diminuzione in linea con gli anni precedenti.

²¹ La produzione totale di rifiuti comprende i rifiuti di origine domestica e i rifiuti assimilati, ossia RU provenienti da utenze diverse (es. commerciali, di servizi, artigianali ecc.).

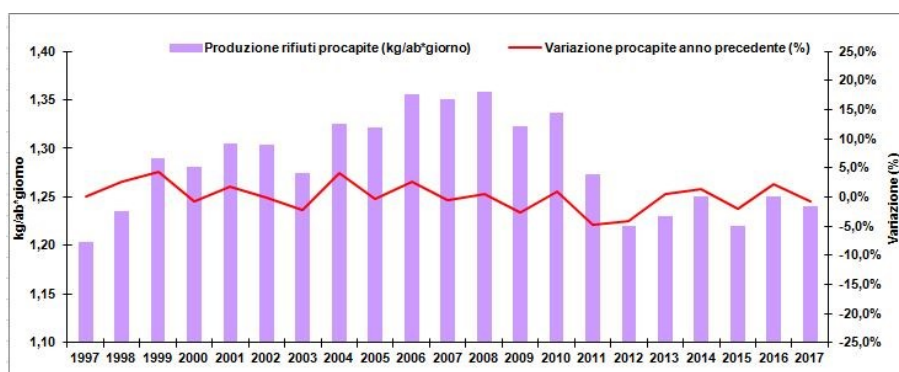


Fig. 71. Produzione di rifiuti urbani pro-capite (kg/ab*giorno) nel Veneto e variazione pro-capite anno precedente in %. Anni 1997-2017.

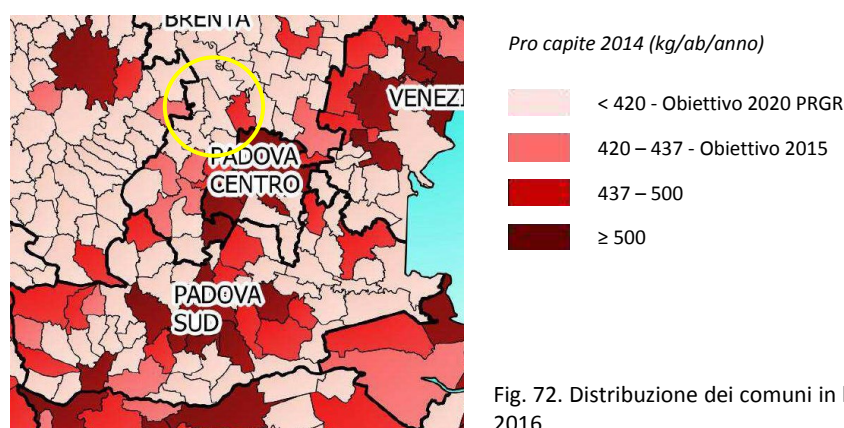


Fig. 72. Distribuzione dei comuni in base alla produzione pro capite di rifiuti. Anno 2016.

Nel periodo considerato (2014-2017) la produzione di RU nel comune di Villafranca Padovana è stabile e la produzione giornaliera per abitante, riferita all'anno 2017, è di 362,5 kg/ab*anno (1 kg/ab*giorno); valore in linea con quanto previsto dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti urbani e speciali che pone l'obiettivo di produzione pro-capite nel 2020 a 420 kg/ab*anno.

2.9.2 La Raccolta Differenziata

Per raccolta differenziata (RD) si intende la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo e al recupero di materia.

La normativa nazionale pone precisi obiettivi di RD (art. 205 del D.L. 152/06 e articolo 1, comma 1108, della Legge 296/2006) da conseguire in ciascun Ambito Territoriale Ottimale. La L. 296/06 prevede il conseguimento del 60% di raccolta differenziata nel 2011 e il D.Lgs. 152/06 del 65% nel 2012.

Il nuovo Piano Regionale Rifiuti approvato con DCR n. 30/2015, prevede per il 2015 il raggiungimento del 65% di raccolta differenziata e per il 2020 del 76%.

Nell'anno 2017 nel comune di Villafranca Padovana sono stati raccolti 3.791.187 kg di rifiuti, di cui il 69,3,5% di raccolta differenziata.

Il rifiuto urbano raccolto è composto generalmente da:

- 29% di rifiuto urbano escluso spazzamento e ingombranti
- 3% di rifiuti ingombranti

- 3% di spazzamento
- 31% di frazione organica (FORSU e verde)
- 34% di frazioni secche recuperabili

La composizione della RD è composta per quasi la metà (43%) dalla frazione organica (FORSU e verde). Nel 2016, la quota regionale dell'organico raccolto pro-capite è stata 144 kg/ab*anno, una quantità superiore alla media nazionale (108 kg/ab* anno nel 2016 - Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2017 - ISPRA).

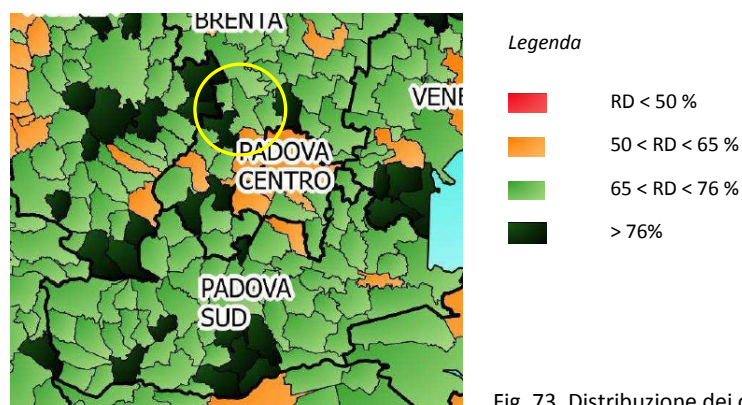


Fig. 73. Distribuzione dei comuni in base agli obiettivi di RD. Anno 2016.

La frazione organica prodotta in Veneto è trattata interamente negli impianti presenti nella regione per la produzione di compost, energia elettrica ed energia termica.

Il sistema impiantistico veneto per il compostaggio e la digestione anaerobica dei rifiuti urbani, è costituito da 25 impianti di compostaggio e digestione anaerobica autorizzati con procedura ordinaria e da una sessantina di impianti di compostaggio che operano in procedura semplificata.

Il biogas prodotto dalla digestione anaerobica trova impiego nella produzione di energia elettrica e termica. In Tabella 51 sono riportati gli impianti autorizzati in procedura ordinaria con una sintesi delle principali informazioni a riguardo.

Comune	Titolare impianto	Potenzialità totale autorizzata (t/anno) ¹	Compostaggio	Digestione anaerobica	Depurazione frazione liquida digestato
Lozzo Atestino	AGRILUX	87.600	-	X	-
Camposampiero	ETRA	53.500	-	X	X
Vigonza	ETRA	34.000	X	-	-
Este	SESA	525.000	X	X	X

Tab. 4751. Impianti di compostaggio e di digestione anaerobica della frazione organica dei RU in regime di autorizzazione ordinaria e operativi nel 2016 in provincia di Padova.

In Tabella 52, sono riassunti i dati relativi alla produzione di rifiuti nel comune di Villafranca Padovana.

Anno	Bacino	Comune	Popolazione	RU kg/ab	FORSU	Verde	R tot (Kg)	% RD (DGRV 288/14)
2014	BRENTA	Villafranca PD	10.091		637.040	1.044.880	3.759.228	75,85
			588.468		42.063.235	39.762.561	238.857.297	68,72
2015	BRENTA	Villafranca PD	10.217		634.020	956.680	3.698.868	73,5
			588.941		#####	#####	#####	69,1
2016	BRENTA	Villafranca PD	10.246		655.630	999.700	3.865.004	73,5
			589.215		#####	#####	#####	68,9
2017	BRENTA	Villafranca PD	10.459		632.560	1.078.130	3.791.187	75,5
			589.427		#####	#####	#####	69,3

Tab. 52. Produzione totale di RU nel comune di Villafranca Padovana e confronto con la produzione con il Bacino di appartenenza. Periodo 2014-2017.

2.9.3 Lo smaltimento dei rifiuti

Secondo la Direttiva europea 99/31/CE e il D.L. 36/03 in materia di discariche di rifiuti, è previsto che le discariche siano destinate a divenire con il tempo, siti residuali in cui dovranno avere recapito solo le frazioni di rifiuti non più suscettibili di recupero di materia ed energia, e comunque solo in seguito ad un processo di trattamento per ridurre le quantità di materiali e i possibili rischi per la salute umana e l'ambiente.

Sono stati fissati specifici obiettivi di progressiva riduzione della frazione biodegradabile di rifiuti urbani ammessa in discarica, da conseguire in ogni Ambito Territoriale Ottimale o, qualora non costituito, su base provinciale.

Le quantità massime di rifiuti urbani biodegradabili (la somma di FORSU, verde, carta e cartone) che potranno essere conferiti in discarica, espressi in Kg/abitante per anno, sono le seguenti:

- ✓ 173 kg/ab/anno entro il 27/03/2008
- ✓ 115 kg/ab/anno entro il 27/03/2011
- ✓ 81 kg/ab/anno entro il 27/03/2018

L'intento è di limitare gli impatti legati alla trasformazione dei rifiuti biodegradabili in discarica, in particolare la produzione di biogas e percolato per lunghi periodi.

Ai fini del raggiungimento di questi obiettivi, la Regione Veneto si è dotata di un "Programma Regionale per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da avviare in discarica", adottato dalla Giunta Regionale nel corso del 2004.

In Veneto il sistema di *Raccolta Secco Umido* interessa 572 comuni su 576 (anno 2016).

Prevale la modalità domiciliare con 499 comuni con un totale di 4.100.000 abitanti coinvolti; 475 sono i comuni che applicano la *Raccolta domiciliare spinta*, incluso il comune di Villafranca Padovana, ossia la modalità domiciliare estesa a tutte le frazioni di rifiuto intercettate.

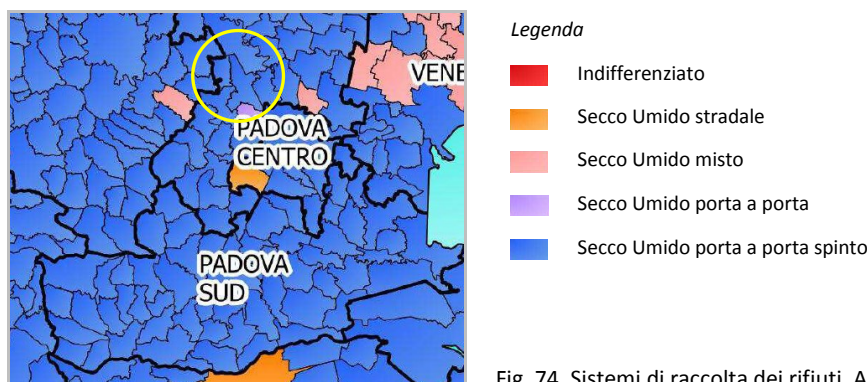


Fig. 74. Sistemi di raccolta dei rifiuti. Anno 2016.

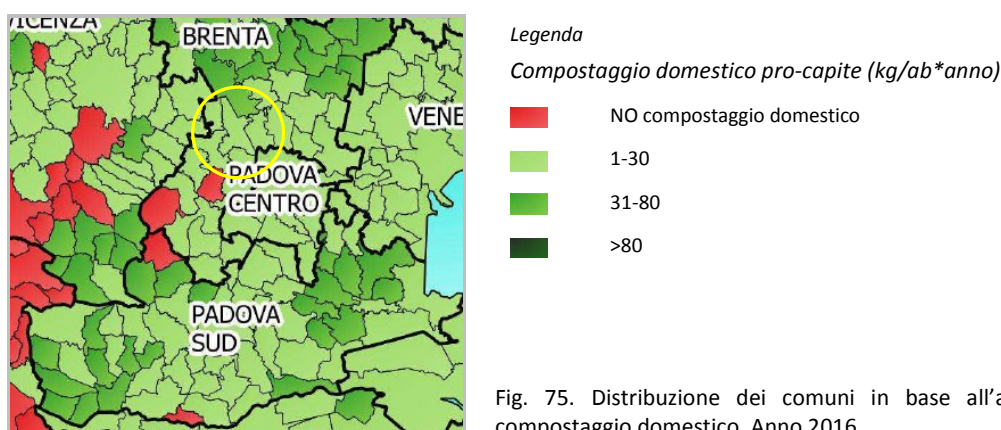


Fig. 75. Distribuzione dei comuni in base all'attuazione della pratica del compostaggio domestico. Anno 2016.

L'andamento temporale di questo indicatore conferma la tendenza alla diffusione capillare della raccolta secco-umido rispetto a quella indifferenziata. Il sistema di raccolta porta a porta è quello più diffuso a livello regionale, sostituendo progressivamente la raccolta stradale e soprattutto quella del rifiuto indifferenziato.

Nel 2016 la pratica del compostaggio domestico è stata attivata nell'89% dei comuni veneti, con percentuali pari al 100% nei bacini Destra Piave, Padova Centro, Padova Sud e Venezia.

Il quantitativo di rifiuto sottratto al servizio pubblico grazie al compostaggio domestico è stimato in oltre 88mila tonnellate per l'anno 2016, che corrisponderebbe ad un aumento del rifiuto totale regionale pari al 4%.

2.9.3.1 Gli impianti di gestione di RU

Le modalità di recupero o smaltimento dei rifiuti urbani raccolti sono fondamentali per determinare l'efficacia dell'intera gestione dei rifiuti. È importante quantificare la percentuale delle diverse categorie di rifiuti che sono recuperate e a quanto ammonta la percentuale di rifiuti avviata in discarica.

Gli indicatori utili per la valutazione del sistema di gestione dei rifiuti urbani sono la percentuale di RD e la destinazione dei rifiuti raccolti.

Il dato regionale di rifiuto smaltito in discarica è stato nel 2016 del 4%, rispetto alla media nazionale del 25% (Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2017 - ISPRA).

L'analisi dell'andamento delle diverse forme di gestione dei rifiuti mostra un progressivo aumento del recupero di materia, cui sono destinate da qualche anno anche frazioni storicamente destinate alla discarica (es. spazzamento, ingombranti e CER 200301).

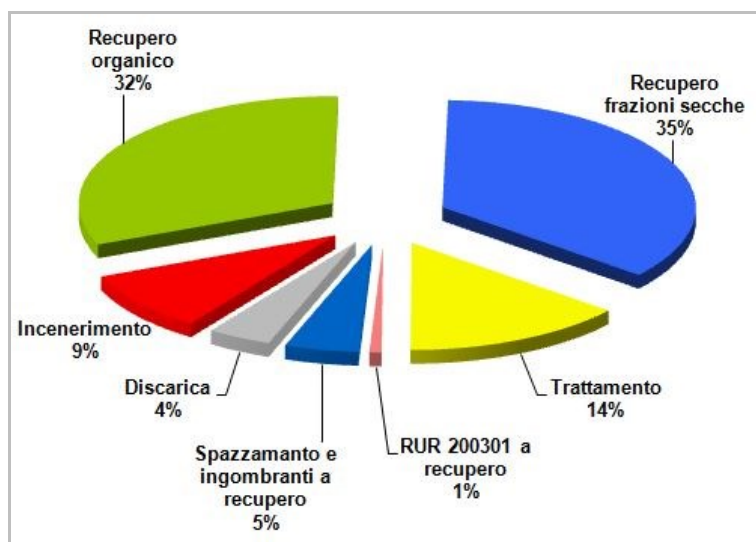


Fig. 76. Destinazione dei rifiuti urbani prodotti nel Veneto espressa in percentuale sul totale prodotto, anno 2016.

Gli impianti presenti in provincia di Padova per la gestione dei rifiuti, sia urbani sia speciali, sono molteplici e si dividono in varie categorie. Una prima distinzione può essere fatta tra gli impianti che gestiscono i rifiuti secondo una procedura detta "semplificata" (secondo quanto stabilito dal D.L. 152/2006 art. 216) e quelli che operano invece secondo una procedura detta "ordinaria".

Sono tre i gestori principali, uno a nord del capoluogo di provincia che gestisce anche i rifiuti nei comuni dell'area vicentina del Brenta, uno gestisce la zona sud, mentre il terzo ha in affido il servizio del comune di Padova e di altri 4 comuni limitrofi allo stesso.

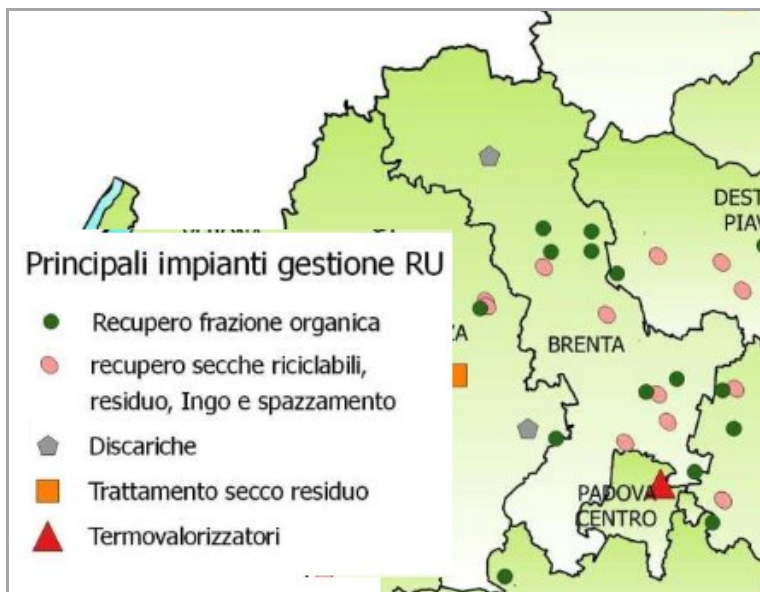


Fig. 77. Principali impianti di gestione RU. Anno

2017.

2.9.3.2 Centri attrezzati per la raccolta differenziata

I centri attrezzati per la raccolta differenziata sono aree funzionali alla raccolta delle varie frazioni merceologiche. Si tratta di piazzole attrezzate in cui sono raccolte separatamente, in appositi contenitori, varie tipologie di rifiuti.

Nel comune di Villafranca Padovana è presente un ecocentro comunale.

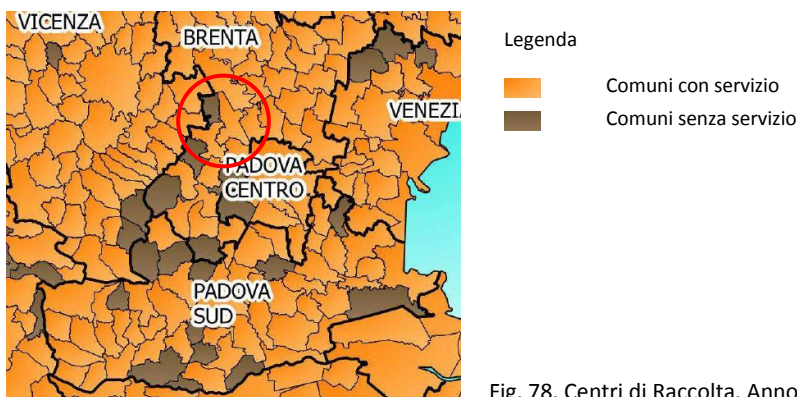


Fig. 78. Centri di Raccolta. Anno 2016.

2.9.3.3 Discariche

Nel comune di Villafranca Padovana non sono presenti discariche.