

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA LIMANA ANNI 2021-22



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Unità Organizzativa Qualità dell'Aria
mail: orar@arpa.veneto.it
PEC: DRQA@pec.arpa.veneto.it

Cosa e quando

La campagna di monitoraggio si è svolta a Limana, presso l'area di sosta per camper in Via Baorche, su richiesta del Comune di Limana. Il monitoraggio si è svolto dal 5 agosto al 18 ottobre 2021 e dal 12 gennaio al 28 marzo 2022 per un totale di 151 giorni di campionamento. L'area monitorata è di tipologia "industriale suburbano". Ai sensi della zonizzazione della qualità dell'aria in vigore dal primo gennaio 2021, approvata con DGRV 1855/2020, il comune è classificato nella zona IT0526 "Fondovalle". Per maggiori approfondimenti sulla classificazione dei comuni del Veneto in tema di qualità dell'aria si faccia riferimento all'Allegato C della DGRV 1855/2020.

Dove



Il sito di misura è stato allestito in via Baorche (coordinate GPS Lon 12°11'03.1130" Lat: 46°05'39.1678")

Come

Il monitoraggio è stato effettuato con una stazione mobile per la misura di ozono, PM10 e Benzene. Sui filtri di polveri PM10 sono stati poi determinati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), tra cui il benzo(a)pirene attraverso analisi di laboratorio.

Risultati

Inquinanti non critici

Il parametro benzene si è sempre mantenuto al di sotto del limite di legge per l'esposizione cronica.

Inquinanti critici

Questo monitoraggio della qualità dell'aria, svolto a Limana, ha evidenziato che l'ozono, il PM10 e il benzo(a)pirene sono gli inquinanti che hanno superato i limiti normativi. L'ozono, ha superato l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana in 9 giornate su 151 di misura. La concentrazione media giornaliera di polveri PM10 ha superato in sette giornate il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione fissa di riferimento di Belluno Parco Bologna, stima per il sito di Limana un valore medio annuale di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre il rispetto del valore limite giornaliero, calcolando il numero di superamenti inferiore ai 35 consentiti. Tuttavia, il benzo(a)pirene determinato su queste polveri ha fatto registrare complessivamente una concentrazione media di $1,2 \text{ ng}/\text{m}^3$, superiore quindi al valore obiettivo di qualità annuale.

Situazione meteo

Dall'analisi delle condizioni di dispersività atmosferica risulta che durante la prima campagna, pur essendo prevalenti le condizioni poco dispersive (circa il 73% dei casi), per quasi un 20% delle giornate si sono verificate condizioni molto dispersive; durante la seconda campagna, aumenta la frequenza delle condizioni poco dispersive che si sono verificate in almeno il 90% dei casi. Nel corso della prima campagna (che in parte è stata condotta in periodo estivo), inoltre, hanno prevalso (più di 80% dei casi) le condizioni poco favorevoli alla formazione di ozono, valutate in termini di temperatura massima giornaliera.

POLVERI PM10

Descrizione

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria o secondaria (derivata da reazioni chimico-fisiche successive alla fase di emissione). Le polveri di dimensioni inferiori a 10 µm hanno un tempo medio di vita che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze. Con i simboli PM10 e PM2.5 si intende il particolato con diametro rispettivamente inferiore a 10 µm e a 2.5 µm. La dimensione media delle particelle determina il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. A livello regionale le fonti antropiche di polveri atmosferiche sono rappresentate principalmente da emissioni residenziali, trasporti su strada, agricoltura e zootecnia (INEMAR VENETO).

Stazioni di confronto

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo, se possibile, si fornisce l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso una stazione della rete provinciale con caratteristiche analoghe a quelle del sito sporadico di monitoraggio. Non avendo una stazione fissa con caratteristiche analoghe al sito monitorato, per avere almeno un riferimento, è stata utilizzata quella di Belluno Parco Città di Bologna. La stessa stazione è stata utilizzata anche per il confronto degli altri inquinanti analizzati.

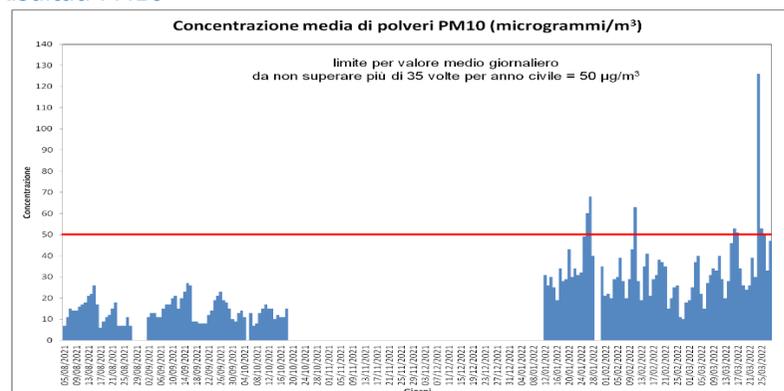
Commento PM10

La concentrazione di polveri PM10 ha superato in sette giornate il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana. La media ponderata del periodo di monitoraggio è stata pari a 24 µg/m³ ed è inferiore al limite annuale di 40 µg/m³. Nello stesso periodo, la stazione di riferimento di Belluno ha rilevato sei superamenti del limite giornaliero ed una concentrazione media ponderata di 20 µg/m³. La media misurata presso il sito di Limana è quindi superiore a quella rilevata presso il sito fisso di Fondo Urbano di Belluno.

La resa di campionamento è stata del 95%.

L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10, basata sul confronto con la stazione fissa di riferimento di Belluno Parco Bologna, stima per il sito di Limana un valore medio annuale di 20 µg/m³, inferiore al valore limite. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre il rispetto del valore limite giornaliero, calcolando il numero di superamenti inferiore ai 35 consentiti.

Risultati PM10



		PM10 (µg/m ³)	
		Stazione rifocabile Limana	Stazione di Belluno Parco Bologna
Periodo 05/08/2021 18/10/2021	Media	14	10
	n° superamenti	0	0
	n° dati	69	73
	% superamenti	0%	0%
Periodo 12/01/2022 28/03/2022	Media	33	29
	n° superamenti	7	6
	n° dati	74	76
	% superamenti	9%	8%
MEDIA PONDERATA	Media Ponderata	24	20
	n° superamenti	7	6
	n° dati	143	149
	% superamenti	5%	4%

Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
PM10	Limite per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m ³ , non più di 35 volte/anno
PM10	Limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Limite per la protezione salute umana	Media annuale	25 µg/m ³

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) - BENZOAPIRENE B(a)P

Descrizione

Gli IPA sono una classe di idrocarburi la cui composizione è data da due o più anelli benzenici condensati. È un insieme eterogeneo di sostanze con diverse proprietà tossicologiche. Sono composti persistenti, con un basso grado di idrosolubilità, un'elevata capacità di aderire al materiale organico, spesso associati alle polveri sospese.

Poiché la relazione tra benzo(a)pirene e gli altri IPA è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, è pratica diffusa utilizzare la sua concentrazione come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

A livello regionale le fonti antropiche derivano principalmente dal comparto combustione non industriale (in particolare impianti residenziali a legna) (INEMAR VENETO).

Commento

La media ponderata del periodo è risultata pari a 1,2 ng/m³, superiore al valore obiettivo di 1,0 ng/m³.

Nello stesso periodo, presso la stazione di riferimento di Belluno è stata rilevata una concentrazione media ponderata di 1,0 ng/m³.

La media misurata presso il sito di Limana è quindi superiore a quella rilevata presso il sito fisso di Fondo Urbano di Belluno.

La resa di campionamento è stata del 97%.

Gli elevati valori di concentrazione registrati nel periodo invernale sono da attribuire principalmente alla fonte emissiva rappresentata dalla combustione di biomassa per uso domestico, attiva prevalentemente in inverno.

Risultati

		Benzo(a)pirene (ng/m ³)	
		Stazione rilocabile Limana	Stazione di Belluno Parco Bologna
Periodo 05/08/2021 18/10/2021	Media	0,1	0,1
	n° dati	50	27
Periodo 12/01/2022 28/03/2022	Media	2,3	1,8
	n° dati	53	31
MEDIA PONDERATA	MEDIA	1,2	1,0
	n° dati	103	58

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
B(a)P	Obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³

OZONO O₃

Descrizione

Inquinante 'secondario', si forma in seguito alle reazioni fotochimiche che coinvolgono inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (ossidi di azoto, idrocarburi, aldeidi). Le sue concentrazioni ambientali tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi. Nell'arco della giornata, i livelli di ozono risultano tipicamente bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali al diminuire della radiazione solare (benché non siano infrequenti picchi notturni dovuti ai complessi processi di rimescolamento dell'atmosfera).

Commento

La concentrazione media oraria non ha mai superato la soglia informazione e nemmeno quella di allarme.

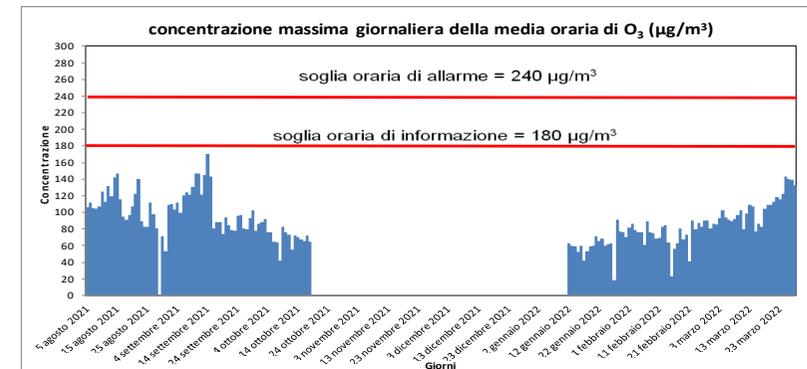
L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana è stato superato in 9 giornate su 151 giorni di campionamento.

La media del periodo estivo (53 µg/m³) è naturalmente superiore a quella del periodo invernale (43 µg/m³).

La correlazione di questo inquinante con alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro pur in un quadro di inquinamento più marcato nel periodo estivo di massimo irraggiamento solare.

La resa di campionamento è stata del 95%

Risultati



Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Digs 155/2010
O ₃	Soglia di informazione	Superamento valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero media mobile su 8 ore	120 µg/m ³

BENZENE C₆H₆

Descrizione

Idrocarburo liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico. In ambito urbano gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione: in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria per combustione nei gas di scarico mentre il restante 15% per evaporazione del combustibile dal serbatoio e dal motore e durante le operazioni di rifornimento.

Commento

La concentrazione media ponderata rilevata è stata di 1,9 µg/m³, è risultata inferiore al limite annuale di 5 µg/m³.

La resa di campionamento è stata del 96%

Risultati

		Benzene (µg/m ³)
		Stazione rilocabile Limana
Periodo 05/08/2021 18/10/2021	MEDIA	0,7
	n° dati	69
Periodo 12/01/2022 28/03/2022	MEDIA	3,0
	n° dati	76
MEDIA PONDERATA	MEDIA	1,9
	n° dati	145

Riferimenti normativi

Inquinante	Valore Riferimento	Parametro	Valore Dlgs 155/2010
C ₆ H ₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³

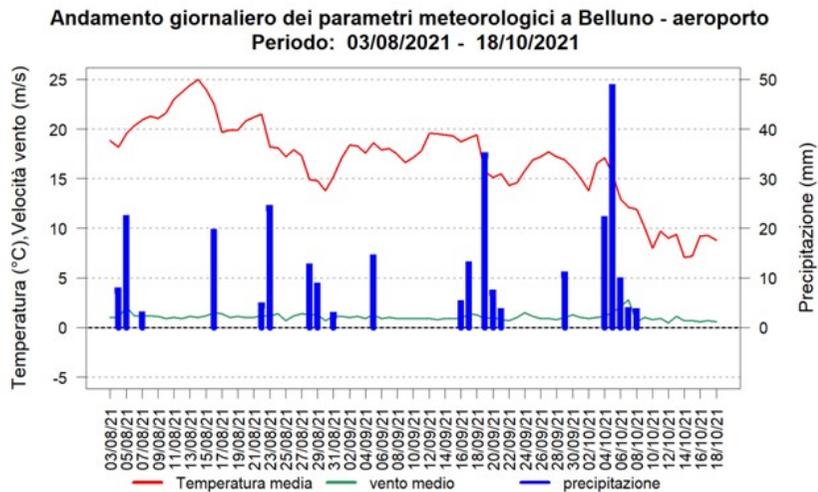
SITUAZIONE METEOROLOGICA NEL PERIODO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Parametri considerati

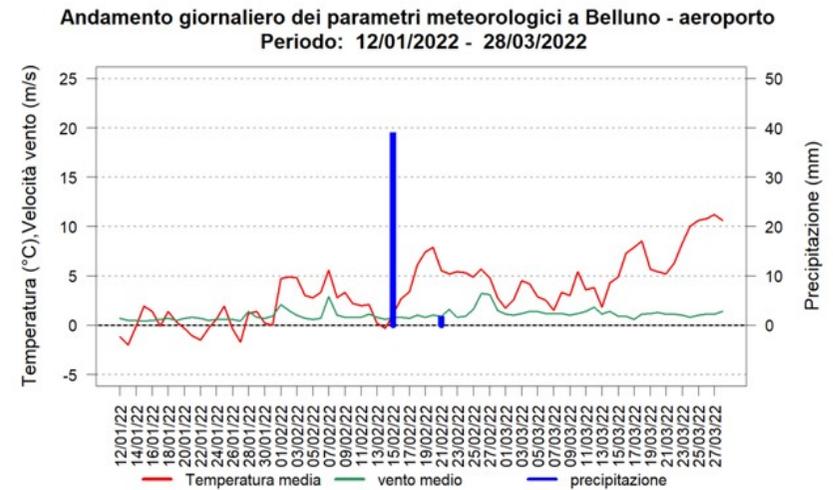
Il vento medio e la precipitazione favoriscono rispettivamente la dispersione e la deposizione degli inquinanti.

La temperatura ha un ruolo più complesso all'interno del PBL (strato di rimescolamento planetario). Essa, infatti, da un lato ha un ruolo diretto sull'accumulo o sulla dispersione degli inquinanti (ad esempio attraverso la formazione di inversioni termiche, l'innescio di moti turbolenti, convettivi, etc), e dall'altro rappresenta un buon indicatore dell'attivazione dei processi fotochimici che in troposfera danno origine ad inquinanti secondari quali l'ozono, essendo strettamente legata all'irraggiamento.

Andamento parametri meteo campagna estiva



Andamento parametri meteo campagna invernale



Commento

Il grafico riporta per i periodi di svolgimento della campagne di misura l'andamento giornaliero della precipitazione, dell'intensità del vento medio a 10m e della temperatura media registrati nella stazione meteo ARPAV di Belluno Aeroporto, che dista meno di 10 km dal sito scelto per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Dall'analisi delle condizioni di dispersività atmosferica risulta che durante la prima campagna, pur essendo prevalenti le condizioni poco dispersive (circa il 73% dei casi), per quasi un 20% delle giornate si sono verificate condizioni molto dispersive; durante la seconda campagna, aumenta la frequenza delle condizioni poco dispersive che si sono verificate in almeno il 90% dei casi. Nel corso della prima campagna (che in parte è stata condotta in periodo estivo), inoltre, hanno prevalso (più di 80% dei casi) le condizioni poco favorevoli alla formazione di ozono, valutate in termini di temperatura massima giornaliera.

ALTRE INFORMAZIONI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stazione mobile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in questo caso: ozono, polveri PM10 e benzene. Sui PM10 vengono determinati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il benzo(a)pirene attraverso successive analisi di laboratorio.

Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal DLgs 155/2010, attuazione della Direttiva 2008/50/CE. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM2.5, i cui livelli nell'aria ambiente sono stati regolamentati con detto decreto.

EFFICIENZA DI CAMPIONAMENTO

Per assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità previsti per legge e l'accuratezza delle misurazioni, la normativa stabilisce dei criteri in materia di incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

Per le misurazioni indicative, la normativa stabilisce dei periodi minimi di copertura con un'efficienza di campionamento di almeno il 90%. Le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica le otto settimane di misura nell'arco dell'anno vengono suddivise, quando possibile, in due periodi di quattro settimane consecutive ciascuno; uno nel semestre invernale (1 ottobre - 31 marzo) e uno nel semestre estivo (1 aprile - 30 settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.

STRUMENTAZIONI E ANALISI

Gli analizzatori in continuo per la misura degli inquinanti, allestiti a bordo della stazione mobile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico. Il campionamento del particolato PM10 (diametro aerodinamico < 10 µm) è realizzato con una linea di prelievo sequenziale posta all'interno della stazione, che utilizza filtri in quarzo da 47mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche di legge (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e pressione atmosferica alla data delle misurazioni). Al termine le polveri fini PM10 sono determinate per via gravimetrica con metodo UNI EN12341:2014. La determinazione analitica sulle polveri PM10 degli idrocarburi policiclici aromatici (B(a)P e altri IPA) viene effettuata al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti con il metodo UNI EN 15549:2008 (cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC)). Il campionamento del benzene è stato effettuato su fiale di carbone attivo per un periodo di 24 ore; la determinazione analitica utilizza la gas-cromatografia, previo desorbimento termico del campione. Sono stati rispettati tutti gli obiettivi di qualità del dato previsti per legge.

Si precisa che eventuali dati di concentrazione inferiori ai limiti di quantificazione sono stati sostituiti con un valore pari a metà del limite stesso, in coerenza con le convenzioni utilizzate da ARPAV per il calcolo degli indicatori previsti dalla normativa.

Allo stato attuale, ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite si utilizzano le regole di accettazione e rifiuto semplici, cioè le regole più elementari di trattamento dei dati, che considerano le singole misure prive di incertezza e il valore medio come numero esatto (Valutazione della conformità in presenza dell'incertezza di misura, R.Mufato e G.Sartori, Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

METODOLOGIA DI STIMA PM10 ANNUO

Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. n. 155/10 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24h di 50 µg/m³ e del Valore Limite annuale di 40 µg/m³, nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria di durata limitata (misurazioni indicative), viene utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'UQA. Tale metodologia confronta il "sito sporadico" (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale ed il 90° percentile delle concentrazioni di PM10; quest'ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³, in una serie annuale di 365 valori giornalieri, il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 µg/m³.

LINK UTILI

MATRICE ARIA: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria>

INQUINANTI ATMOSFERICI: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/inquinanti-atmosferici>

METODI DI MISURA: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/metodi-di-misura-inquinanti-atmosferici>

CALCOLO IQA: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/iqa>

INEMAR VENETO: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>

ZONIZZAZIONE: http://bur.regione.veneto.it/BurVServices/Pubblica/Download.aspx?name=Dgr_1855_20_AllegatoC_437909.pdf&type=9&storico=False

Progetto e realizzazione**Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente**

Responsabile: R. Bassan

Unità Organizzativa Qualità dell'Aria

Responsabile: G. Marson

Autori: M. Simionato

Con la collaborazione di**Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio****Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia**

Responsabile: A. Bonini Baraldi

Autore: M. Sansone

Dipartimento Regionale Laboratori**Unità Organizzativa Inquinamento Atmosferico**

Responsabile: G. Formenton

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

Data di pubblicazione: 31/05/2022



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e

Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale

Via Ospedale Civile, 24 - 35121 Padova - Italia

Tel. +39 049 82 39301

Fax. +39 049 66 0966

e-mail: urp@arpa.veneto.it

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

sito istituzionale: www.arpa.veneto.it