

# CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

*REPORT PRELIMINARE*

*COMUNE DI NAVE*

09 luglio 2020 – 12 agosto 2020



**Autori:**  
**Francesco Bonisoli**  
**Giorgio Siliprandi**

# **Campagna di Misura della Qualità dell’Aria**

*Report preliminare*

COMUNE DI NAVE

09 LUGLIO 2020 – 12 AGOSTO 2020

## **Gestione e manutenzione tecnica della strumentazione:**

Lorenzo Mari, Enrico Bicelli, Maurizio Bonetti, Francesco Bonisoli

## **Testo ed elaborazione dei dati:**

Francesco Bonisoli, Giorgio Siliprandi

Nel comune di Nave (BS) è in corso una campagna di misura relativa alla qualità dell'aria, mediante l'utilizzo di un laboratorio mobile, condotta dall' Unità Organizzativa Qualità dell'Aria di ARPA Lombardia. La campagna fa seguito alla specifica richiesta del Comune di una valutazione della qualità dell'aria a titolo di approfondimento data la prevista installazione di un impianto a turbogas di emergenza sul territorio comunale. Il sito scelto (figura 1 e figura 2) per il monitoraggio della qualità dell'aria è individuato presso il parcheggio antistante l'edificio comunale in via Paolo IV n. 17, sito che rispetta i criteri richiesti dal D.Lgs. 155/2010 per campagne indicative. Il presente documento costituisce il report preliminare a seguito dello svolgimento della prima fase della campagna, quella relativa al periodo estivo, che si è svolta dal 09 luglio 2020 al 12 agosto 2020. È prevista una seconda fase della campagna, relativa questa al periodo invernale, in modo tale da permettere la valutazione della qualità dell'aria in differenti condizioni emissive e meteorologiche.

Gli inquinanti che si trovano dispersi in atmosfera possono essere divisi schematicamente in due gruppi: inquinanti primari e inquinanti secondari. I primi sono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti di emissione antropogeniche o naturali, mentre gli altri si formano in atmosfera in seguito a reazioni chimiche che coinvolgono altre specie siano esse primarie o secondarie.

Gli inquinanti monitorati sono: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) e PM10. Per contestualizzare i dati misurati, questi sono confrontati con quelli rilevati presso le postazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) della Lombardia facenti parte del Piano di Valutazione della Lombardia, di seguito PdV, della qualità dell'aria, fornendo così le informazioni utili alla valutazione complessiva dello stato della qualità dell'aria nel sito in esame.

(vedi <http://www.arpalombardia.it/sites/QAria/layouts/15/QAria/ReteDiRilevamento.aspx>).



*figura 1– Posizione del laboratorio mobile nel comune di Nave*



figura 2– Posizione del laboratorio mobile nel comune di Nave

In questo documento si riportano le considerazioni essenziali relative al primo periodo di monitoraggio della campagna di misura. Nei grafici che seguono, il 25° e il 75° percentile rappresentano i valori delle concentrazioni dei vari inquinanti al di sotto dei quali si trovano rispettivamente il 25% ed il 75% dell'insieme di tutti i dati rilevati presso le postazioni della rete regionale facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria (PdV). Ulteriori dettagli e approfondimenti, insieme a tutti i dati rilevati, saranno oggetto della relazione definitiva che verrà redatta al termine del periodo di rilevamento invernale.

La Tabella seguente riassume i limiti previsti dalla normativa per il PM e gli altri inquinanti rilevati nella campagna di monitoraggio.

tabella 1 – valori limite delle concentrazioni in aria dei principali inquinanti atmosferici

Biossido di azoto	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) <b>200</b>	1 ora
	Valore limite protezione salute umana <b>40</b>	Anno civile
	Soglia di allarme <b>400</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)
Monossido di carbonio	Valore limite ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione
	Valore limite protezione salute umana <b>10</b>	8 ore
Ozono	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni) <b>120</b>	8 ore
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione <b>18000</b>	AOT40 <sup>1</sup> (mag-lug) su 5 anni
	Soglia di informazione <b>180</b>	1 ora
	Soglia di allarme <b>240</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)

Particolato fine	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione
PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 gg per anno civile)	50
	Valore limite protezione salute umana	40
PM2.5	Valore limite protezione salute umana	25
Idrocarburi non metanici	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione
Benzene	Valore limite protezione salute umana	5

### Monossido di carbonio (CO)

Ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, in particolare ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di accelerazione e di traffico congestionato. Si tratta quindi di un inquinante primario e le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, e gli andamenti giornalieri rispecchiano tipicamente quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche a una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera. È da sottolineare che le concentrazioni di CO sono ormai prossime al limite di rilevabilità degli analizzatori con le caratteristiche indicate dalla normativa, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione.

Le concentrazioni di questo inquinante rilevate a Nave risultano leggermente superiori al 75° percentile dei dati rilevati presso le postazioni fisse lombarde. Si tratta comunque di dati complessivamente molto bassi, prossimi al limite di sensibilità strumentale. Il valore limite, applicabile alla media mobile su 8 ore, pari a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è largamente rispettato.

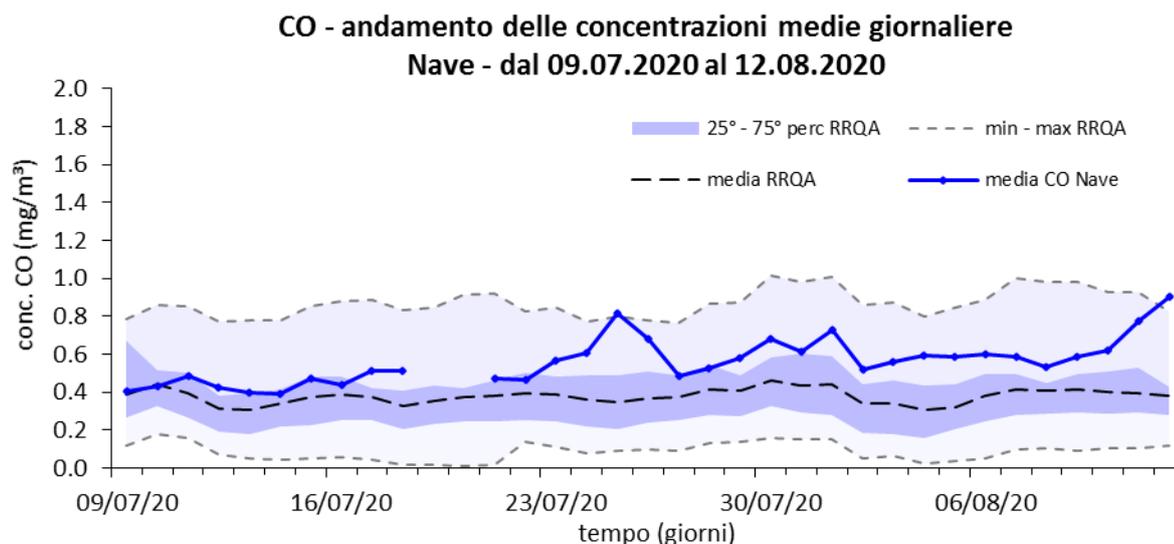


figura 3 – andamento delle concentrazioni medie giornaliere di CO misurate dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

### CO - andamento massime giornaliere delle medie mobili di 8 ore Nave - dal 09.07.2020 al 12.08.2020

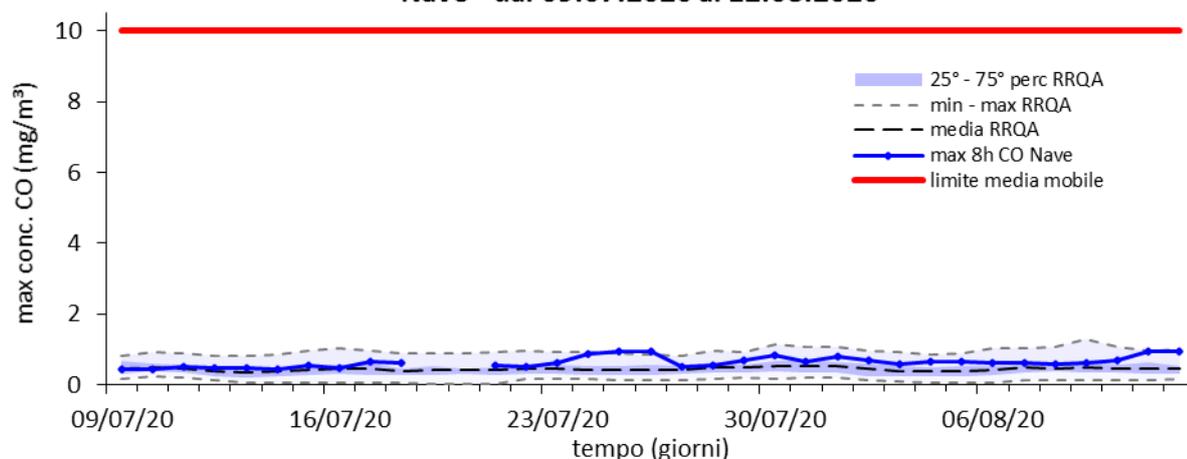


figura 4 - andamento delle massime medie mobili su 8 ore delle concentrazioni di CO misurate ogni giorno dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

### Ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO<sub>x</sub>) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

All'emissione, gran parte degli NO<sub>x</sub> è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO<sub>2</sub> notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO<sub>2</sub>. L'NO è quindi considerato un inquinante primario mentre l'NO<sub>2</sub> ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario. Per le concentrazioni di NO<sub>2</sub> esistono due limiti di legge, uno relativo alla concentrazione media annuale (40 µg/m<sup>3</sup>) e uno relativo alla concentrazione media oraria (200 µg/m<sup>3</sup>).

Le concentrazioni di biossido d'azoto misurate a Nave appaiono, nel complesso, leggermente inferiori rispetto al 25° percentile dei valori della rete regionale, sia per quanto attiene alle concentrazioni medie che per le concentrazioni massime giornaliere. Si notano due giornate in cui si sono rilevati valori massimi più elevati rispetto all'andamento complessivo, comunque molto inferiori al limite orario.

**NO<sub>2</sub> - andamento delle concentrazioni medie giornaliere  
Nave - dal 09.07.2020 al 12.08.2020**

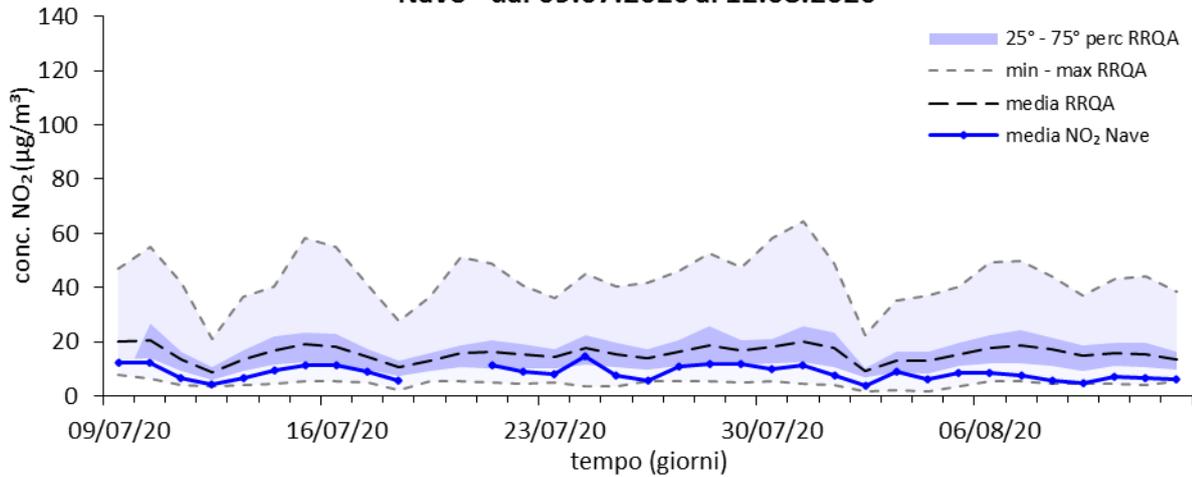


figura 5 - andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO<sub>2</sub> misurate dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

**NO<sub>2</sub> - andamento delle concentrazioni massime giornaliere su base oraria  
Nave - dal 09.07.2020 al 12.08.2020**

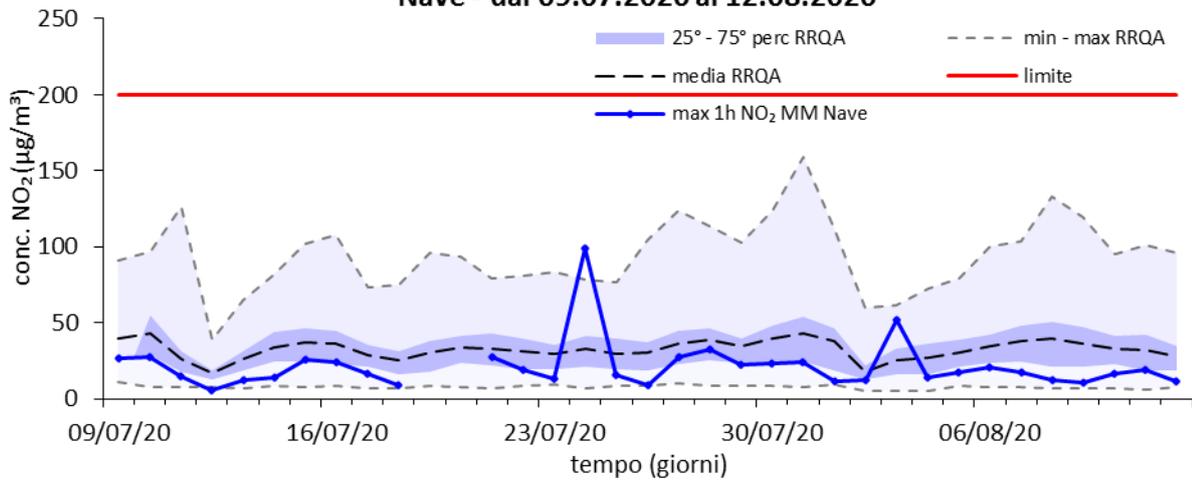


figura 6 - andamento delle massime medie orarie delle concentrazioni di CO misurate ogni giorno dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

**Ozono (O<sub>3</sub>)**

È un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. La sua formazione avviene a seguito di reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), reazioni che avvengono in presenza di forte irraggiamento solare.

Per questo inquinante, la norma individua una soglia di informazione alla popolazione per la media oraria (180 µg/m<sup>3</sup>) e un più restrittivo valore obiettivo per la media mobile su 8 ore (120 µg/m<sup>3</sup>).

Il periodo estivo durante il quale è stata svolta la prima parte della campagna a Nave è solitamente il più critico per la formazione di ozono. Le concentrazioni di ozono rilevate dal laboratorio mobile seguono l'andamento della rete regionale scostandosene in positivo all'aumentare delle concentrazioni stesse. Sono stati rilevati 7 superamenti della soglia di informazione e numerosi superamenti del valore obiettivo per la media mobile a 8 ore delle concentrazioni rilevate, situazione questa caratteristica di buona parte delle postazioni della rete regionale presso cui l'ozono è misurato.

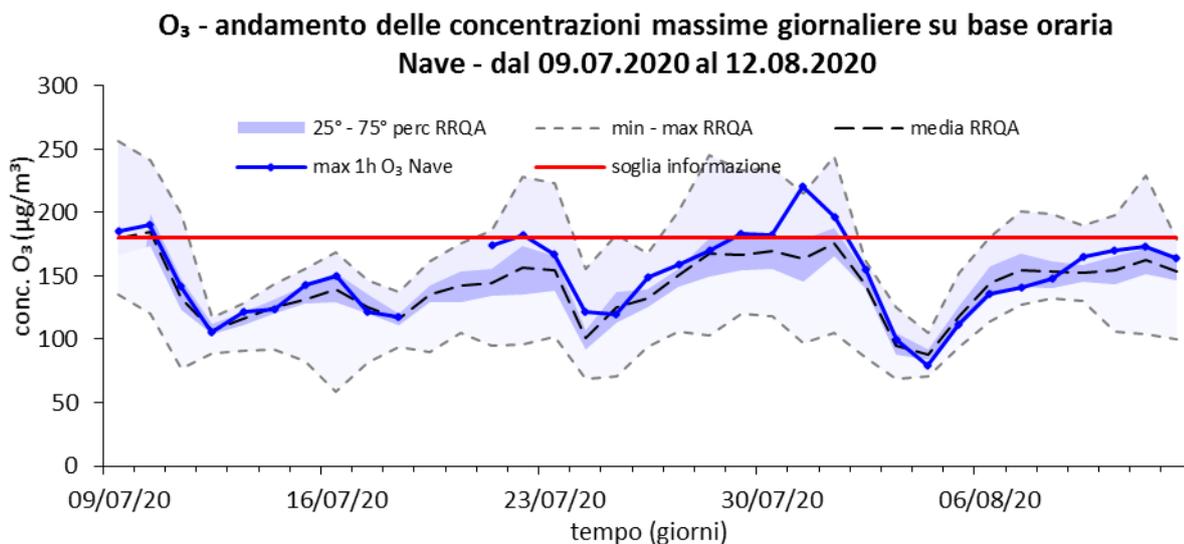


figura 7 - andamento delle massime medie orarie delle concentrazioni di O<sub>3</sub> misurate ogni giorno dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

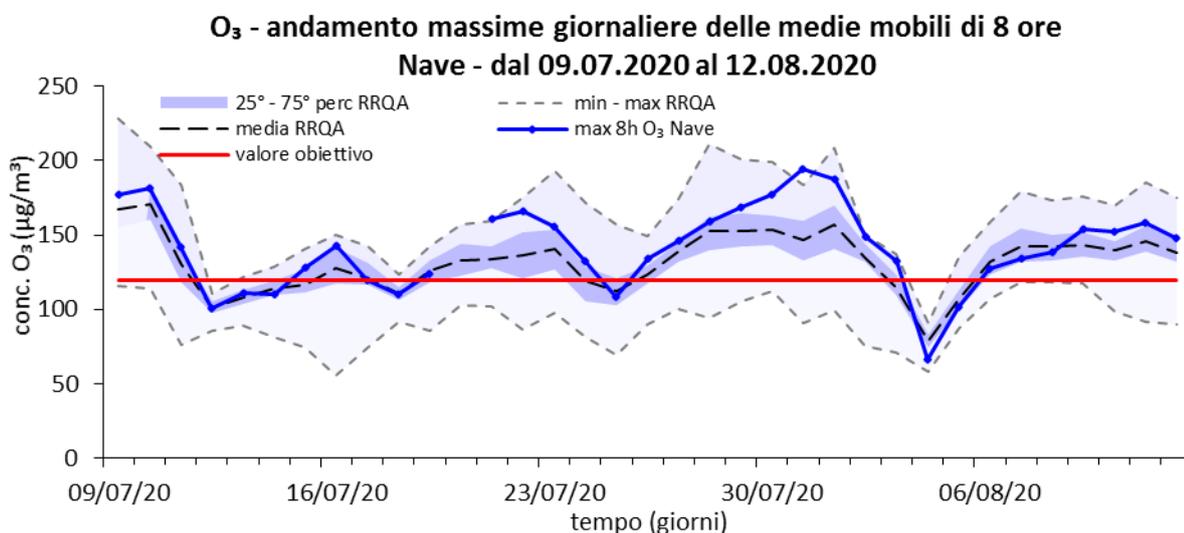


figura 8 - andamento delle massime medie mobili su 8 ore delle concentrazioni di O<sub>3</sub> misurate ogni giorno dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

## Benzene

Idrocarburo aromatico che si presenta come un liquido incolore, volatile, infiammabile, il benzene ha un odore gradevole, un sapore bruciante ed è insolubile in acqua. È largamente usato come solvente di molte

sostanze organiche (alcaloidi, gomma, resine, grassi ecc.) e come materia prima per la produzione di alcuni importanti composti (etilbenzene, cumene, cicloesano, anilina ecc.) usati nella preparazione di materie plastiche, detergenti, fibre tessili, coloranti e come additivo nelle benzine.

La norma stabilisce, per il benzene, un limite basato sulla media annuale ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pur non essendo possibile, quindi, un confronto diretto con il limite annuale previsto per il benzene, anche se il periodo estivo non è quello maggiormente critico per lo sviluppo e la diffusione di questo inquinante, si osserva che i valori misurati sono rimasti ben al di sotto del valore fissato dalla norma per la media annuale, in linea con la media delle postazioni lombarde.

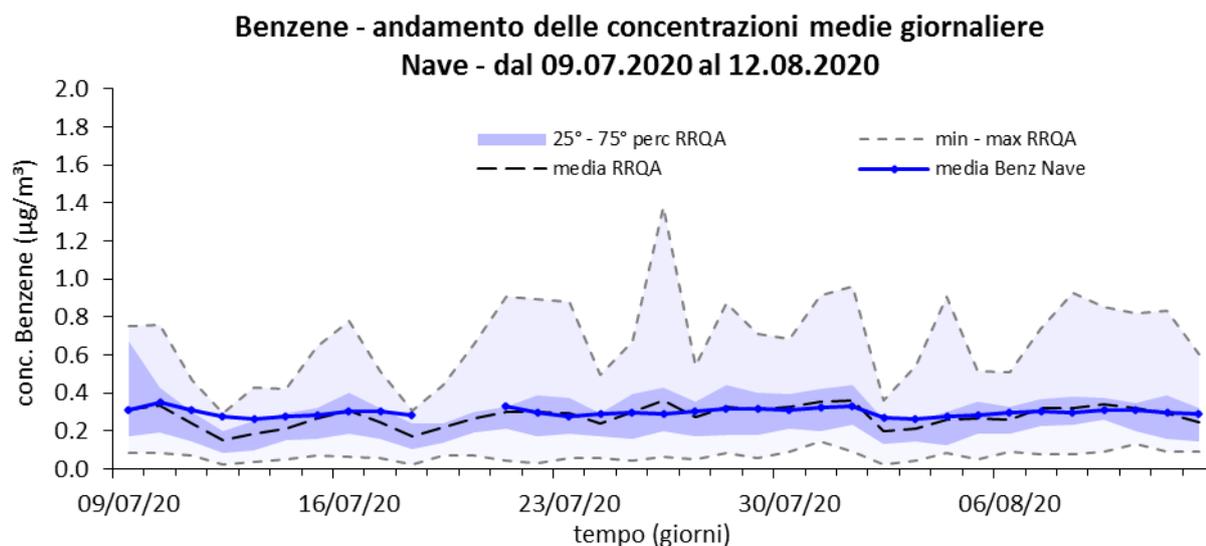


figura 9 – andamento delle concentrazioni medie giornaliere di Benzene misurate dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

### Il particolato atmosferico aerodisperso

È costituito da una miscela di particelle allo stato solido o liquido, esclusa l'acqua, presenti in sospensione nell'aria per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Tali particelle possono avere diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni. Esse possono essere di origine primaria o secondaria. Le principali sorgenti naturali sono l'erosione e il successivo risollevarsi di polvere del suolo, gli incendi, i pollini, lo spray marino e le eruzioni vulcaniche; le sorgenti antropiche si possono ricondurre principalmente a processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali); non vanno tuttavia trascurati i fenomeni di risospensione causati dalla circolazione dei veicoli, le attività di cantiere e alcune attività agricole.

Durante il periodo estivo di misura, il limite fissato per la media giornaliera non è mai stato superato. Rispetto ai siti presi a riferimento, le concentrazioni misurate a Nave non si discostano sensibilmente dalla media; l'andamento delle concentrazioni ricalca quello osservabile sul territorio regionale. Il confronto con la postazione fissa più vicina evidenzia ulteriormente l'accordo tra le concentrazioni rilevate.

**PM10 - andamento delle concentrazioni medie giornaliere  
Nave - dal 09.07.2020 al 12.08.2020**

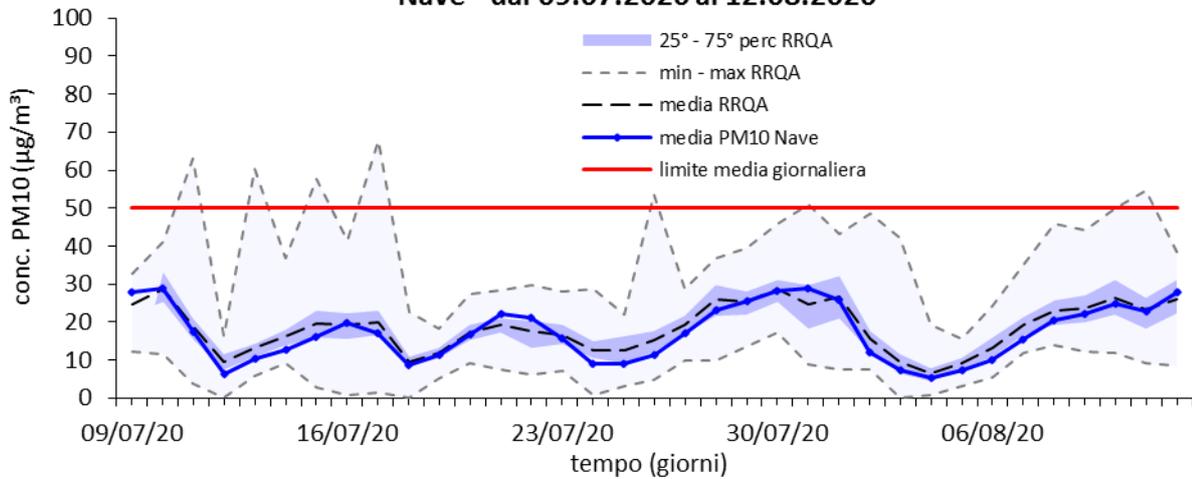


figura 10 – andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 misurate dal laboratorio mobile presso Nave a confronto con la RRQA della Lombardia

**PM10 - andamento delle concentrazioni medie giornaliere  
Nave - dal 09.07.2020 al 12.08.2020**

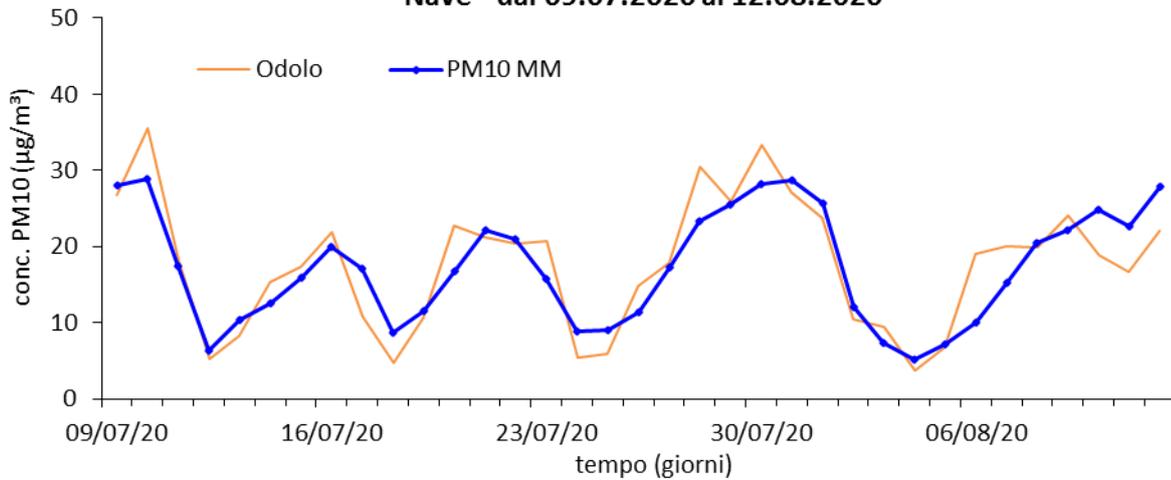


figura 11 – Concentrazioni giornaliere di PM10 del laboratorio mobile confrontati con le postazioni PdV più vicine

**Prime conclusioni**

Sulla base di quanto monitorato ed elaborato in questa relazione preliminare, presso il sito di misura si osservano in media concentrazioni di CO leggermente superiori alla media lombarda ma comunque prossime al limite di rilevabilità strumentale, concentrazioni di NO<sub>2</sub> inferiori ai valori medi lombardi mentre il Benzene si mantiene attorno alla media lombarda. Tutti questi inquinanti rimangono comunque abbondantemente inferiori rispetto ai valori di riferimento della norma. L'ozono, viceversa, è un inquinante che presenta concentrazioni più elevate proprio in corrispondenza del periodo di misura effettuato. Come conseguenza, si rilevano superamenti della soglia di informazione e del valore obiettivo. Tale comportamento, diffuso a livello sinottico, è influenzato, tra l'altro dalla quota e dalla vicinanza ai grandi centri urbani, sottovento ai quali si

registrano le concentrazioni maggiori. Il mancato rispetto dei limiti per le concentrazioni di Ozono è largamente diffuso sul territorio lombardo e non legato a sorgenti specifiche.

Le concentrazioni di PM10 rilevate a Nave risultano simili alla media delle analoghe concentrazioni misurate presso le altre postazioni della rete lombarda.

Nel complesso, le concentrazioni degli inquinanti rilevati a Nave, non evidenziano criticità locali particolari.

Maggiori informazioni saranno disponibili nella relazione finale che sarà redatta al termine del periodo di monitoraggio in periodo invernale previsto per il prossimo mese di novembre.