

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
 OBIETTIVO N. 443/01
 LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
 Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
 PROGETTO ESECUTIVO**

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1

| | | | | |
|--------------------|---|------------------------|-------|------------|
| GENERAL CONTRACTOR | | DIRETTORE LAVORI | | SCALA - |
| IL PROGETTISTA | Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data: dicembre 2021 | Valido per costruzione | Data: | |

| | | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|---------------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. | FOGLIO |
| IN17 | 10 | E | I2 | RH | CA00000 | 010 | A | - - - - - - |

| | | |
|--|---------------------------------------|---------------|
| | VISTO CONSORZIO IRICAV DUE | |
| | Firma | Data |
| | Arch. F. BAIOTTO <i>F. Baiotto</i> | Dicembre 2021 |

Progettazione:

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | IL PROGETTISTA |
|------|-------------|------------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------|----------------|
| A | EMISSIONE | Geom. A Corona <i>A. Corona</i> | Novembre 2021 | Arch. P. Pisano <i>P. Pisano</i> | Novembre 2021 | Arch. P. Pisano <i>P. Pisano</i> | Dicembre 2021 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Data: Dicembre 2021

| | | |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|
| CIG. 8377957CD1 | CUP: J41E91000000009 | File: IN1710E12RHCA0000010A |
| | | Cod. origine: |



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

| | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 2 di 62 |

INDICE

| | |
|--|----|
| PREMESSA | 4 |
| 1 RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 4 |
| 1.1 NORMATIVA NAZIONALE | 4 |
| 1.2 NORMATIVA REGIONALE..... | 8 |
| 2 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI FATTO | 10 |
| 2.1 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO..... | 10 |
| 2.1.1 Temperatura | 11 |
| 2.1.2 Precipitazioni | 12 |
| 2.1.3 Direzione e velocità del vento | 14 |
| 2.1.4 Classe di stabilità atmosferica..... | 16 |
| 2.2 QUALITÀ DELL'ARIA..... | 17 |
| 2.2.1 Rete di monitoraggio ARPA Veneto..... | 17 |
| 2.2.2 Concentrazioni inquinanti ante operam..... | 20 |
| 2.3 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO..... | 23 |
| 2.3.1 Ambito territoriale | 23 |
| 2.3.2 Ricettori | 23 |
| 3 DESCRIZIONE AREE DI CANTIERE..... | 26 |
| 3.1 CA 1.3 CANTIERE TECNOLOGICO/ARMAMENTO VERONA PORTA VESCOVO | 26 |
| 3.2 CA 2.1 CANTIERE ARMAMENTO SAN BONIFACIO OVEST | 29 |
| 3.3 CT 2 CANTIERE ARMAMENTO/TECNOLOGICO SAN BONIFACIO EST..... | 31 |
| 3.4 CA 5.1 CANTIERE ARMAMENTO/TECNOLOGICO ALTAVILLA..... | 34 |
| 3.5 PERIODO DI ATTIVITÀ | 36 |
| 4 DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DELLE AREE DI CANTIERE | 37 |
| 4.1 METODOLOGIA..... | 37 |
| 4.1.1 Unpaved Roads – mezzi in transito su strade non pavimentate..... | 39 |
| 4.1.2 Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico | 39 |
| 4.1.3 Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo | 40 |
| 4.1.4 Attività di escavazione..... | 41 |
| 4.1.5 Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera | 41 |
| 4.2 FASE DI ESERCIZIO | 43 |
| 4.3 FASE DI PREPARAZIONE E ALLESTIMENTO CANTIERE..... | 45 |
| 5 METODOLOGIA DI ANALISI E VALUTAZIONE | 47 |
| 5.1 RISULTATI DEL CALCOLO PREVISIONALE | 47 |
| 5.1.1 Fase di esercizio | 47 |
| 5.1.2 Fase di preparazione e allestimento cantiere | 49 |
| 6 MISURE DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI..... | 50 |
| 7 CONCLUSIONI | 51 |
| ALLEGATO 1 Determinazione fattori di emissione..... | 52 |
| ALLEGATO 2 – Mappe concentrazioni PM10 | 55 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA
5.1

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica Documento
E I2 RH CA 00 0 0 010

Rev.
A

Foglio
3 di 62

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|-------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 4 di 62 | |

PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di valutare l'impatto sulla componente atmosfera prodotto dalle lavorazioni inerenti quattro aree di cantiere armamento relative al progetto esecutivo del lotto funzionale 1 Verona – Bivio Vicenza, facente parte della linea Alta Velocità/Alta Capacità Verona – Padova.

Le quattro aree di cantiere armamento, che rappresentano una variante rispetto a quanto previsto dal Progetto Definitivo, sono le seguenti:

- CA 1.3 cantiere tecnologico/armamento Verona Porta Vescovo
- CA 2.1 cantiere armamento San Bonifacio ovest
- CT 2 cantiere armamento/tecnologico San Bonifacio est
- CA 5.1 cantiere armamento/tecnologico Altavilla

I cantieri oggetto della valutazione rientrano tra le opere di cantierizzazione propedeutiche per attuare la fase di realizzazione del lotto funzionale.

La metodologia seguita si articola nelle seguenti fasi:

- Analisi della meteorologia del sito;
- Analisi della qualità dell'aria ante operam;
- Analisi delle attività di cantiere e determinazione delle relative emissioni di inquinanti;
- Definizione degli scenari di calcolo e stima delle concentrazioni nell'area circostante al cantiere;
- Valutazione di eventuali mitigazioni (se necessario).

Gli inquinanti caratterizzanti le attività di cantiere, sui quali si concentra la presente valutazione, sono in primo luogo il particolato PM10 e gli ossidi di azoto NOx.

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 NORMATIVA NAZIONALE

In ambito nazionale il documento normativo di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituito dal D.Lgs.155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (GU n.216 del 15-9-2010 - Suppl. Ordinario n. 217), poi seguito dal D.Lgs. 250/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (GU n.23 del 28-1-2013) che ha permesso di apportare alcune modifiche dovute alla necessità di superare alcune problematiche emerse nel corso della prima applicazione del D.lgs. 155. Tale decreto ha attuato una radicale revisione attraverso il recepimento della Direttiva 2008/50/CE, che ha sostanzialmente abrogato tutte le norme precedentemente vigenti. Fanno eccezione le disposizioni relative alle emissioni e alle loro autorizzazioni, che continuano ad essere normate dal D.Lgs. 152/06 e successive modifiche.

L'obiettivo del D.lgs. 155/10 (art. 1) è quello di istituire un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, al fine di:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|-------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 5 di 62 | |

- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Con l'entrata in vigore del D.lgs. 155/2010 sono state abrogate le norme precedentemente in vigore, per regolamentare i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), piombo (Pb) benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni di ozono (O₃) e ai livelli nel particolato PM₁₀ di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP). Gli strumenti definiti dal decreto per la gestione della qualità dell'aria sono:

- zonizzazione e classificazione del territorio;
- sistemi di valutazione della qualità dell'aria;
- piani per la riduzione dei livelli di inquinamento, per il mantenimento e per la gestione degli eventi acuti.

La zonizzazione e la classificazione del territorio spetta alle Regioni e alla Province Autonome e ha l'obiettivo di individuare porzioni di territorio omogenee dal punto di vista della valutazione della qualità dell'aria ambiente per ciascuno degli inquinanti normati. La suddivisione del territorio viene effettuata prioritariamente attraverso l'individuazione dei agglomerati (area urbane caratterizzate da specifiche caratteristiche di unitarietà spaziale e di densità di popolazione) e in seconda battuta delle altre zone. I criteri per la zonizzazione sono definiti dettagliatamente nell'Appendice 1 del decreto.

La valutazione della qualità dell'aria ambiente all'interno di ogni agglomerato/zona spetta alle Regione e alle Province Autonome ed è fondata su una rete di misura e su un programma di valutazione in cui vengono indicate le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva. La possibilità di impiegare metodologie diversificate è stabilita per ogni inquinante in base alla definizione di soglie di valutazione superiore e inferiore. Al di sopra delle soglie di valutazioni superiore la valutazione della qualità dell'aria ambiente può essere effettuata esclusivamente mediante rilievi in postazioni fisse. Al di sotto di tale soglia le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a) pirene, le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione. Al di sotto della soglia di valutazione inferiore è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva. Il superamento delle soglie di valutazione superiore e delle soglie di valutazione inferiore deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente nei cinque anni civili precedenti. Il superamento si realizza se la soglia di valutazione è stata superata in almeno tre sui cinque anni civili precedenti.

La valutazione della qualità dell'aria ambiente è il presupposto per l'individuazione delle aree di superamento dei valori, dei livelli, delle soglie e degli obiettivi previsti dal D.Lgs. 155/10. In presenza di un superamento dei limiti normativi spetta alle Regione e alla Province Autonome predisporre i piani e le misure da adottare per assicurare il contenimento delle concentrazioni al di sotto delle prescrizioni normative. Gli interventi devono essere definiti secondo criteri di efficienza ed efficacia e devono agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|-------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 6 di 62 | |

localizzate, che influenzano le aree in cui si è riscontrato il superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o dell'agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Le modalità e i contenuti dei piani, differenziati per inquinante e per tipologia di limite di riferimento sono definiti negli allegati e nelle appendici del decreto.

Gli indicatori della qualità dell'aria correlabili alle attività di cantiere in esame sono:

- **il particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10):** deriva dalle emissioni prodotte dal traffico veicolare su gomma, a seguito dell'usura di freni e pneumatici e al risollevarsi di polveri, depositate sulla carreggiata. Esso ha la caratteristica di penetrare nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extra-toracico (cavità nasali, faringe e laringe) causando irritazioni, secchezza, infiammazioni del naso e della gola e fenomeni di sensibilizzazione sfocianti anche in manifestazioni allergiche;
- **inquinanti gassosi da mezzi pesanti:** principalmente ossidi di azoto (NO e NO₂).
- Di seguito una descrizione di tali inquinanti:

Polveri sottili (PM10)

Il PM10 è definito come il materiale particolato che attraversa appositi ugelli di diametro aerodinamico di 10 µm con un'efficienza del 50%. Le particelle, solide o liquide (esclusa l'acqua), sospese in aria sono comunemente definite come materiale particolato (particulate matter o in acronimo PM). Queste particelle sospese hanno dimensioni che variano da pochi nanometri (nm = milionesimo di metro) a circa 100 micrometri (µm = milionesimo di metro). Le fonti del particolato atmosferico si dividono in fonti primarie e fonti secondarie. Le prime individuano emissioni dirette in atmosfera da sorgenti naturali (sale marino, azione del vento, pollini, incendi boschivi, eruzioni vulcaniche etc.) o antropiche (traffico veicolare, riscaldamento domestico, attività industriali, inceneritori etc.). Fonti secondarie possono essere fenomeni di condensazione di molecole in fase gassosa o reazioni chimiche. Nelle aree urbane il PM10 presente è prevalentemente di tipo secondario. Come già anticipato il PM10 è un inquinante tipicamente stagionale. In estate, con l'eliminazione del riscaldamento domestico, con la riduzione del contributo del traffico veicolare e soprattutto con la maggiore dispersione delle sostanze inquinanti favorita dalla differente turbolenza atmosferica, i valori di concentrazione sono decisamente inferiori.

Biossido di Azoto (NO₂)

Il Biossido di Azoto (NO₂) è un gas di colore bruno, di odore pungente, irritante. È relativamente insolubile in acqua. Contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'Ozono, inoltre, trasformandosi in acido nitrico, è uno dei componenti delle piogge acide. Si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del Monossido di Azoto (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione. I veicoli a motore e gli impianti di riscaldamento sono i responsabili principali della maggior parte della produzione antropica.

Di seguito si riportano i limiti indicati dal D.lgs. 155/2010 dapprima suddivisi per tipologia di inquinante.

| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 Rev. A Foglio 7 di 62 |

| Biossido di Zolfo | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---|--|--|---------------------------|
| Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile) | 350 | 1 ora | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile) | 125 | 24 ore | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Livello critico per la protezione della vegetazione | 20 | Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar) | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Soglia di allarme | 500 | 1 ora (rilevati su 3 ore consecutive) | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

| Biossido di Azoto | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---|--|---------------------------------------|---------------------------|
| Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) | 200 | 1 ora | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Valore limite protezione salute umana | 40 | Anno civile | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Soglia di allarme | 400 | 1 ora (rilevati su 3 ore consecutive) | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

| Ossidi di Azoto | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---|--|-----------------------|---------------------------|
| Livello critico per la protezione della vegetazione | 30 | Anno civile | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

| Monossido di Carbonio | Valore Limite (mg/m^3) | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---------------------------------------|--|-----------------------|---------------------------|
| Valore limite protezione salute umana | 10 | 8 ore | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

| Ozono | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione | Legislazione |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------|
| Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni) | 120 | 8 ore | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Valore obiettivo per la protezione della vegetazione | 18000 | AOT40 (mag-lug) su 5 anni | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Soglia di informazione | 180 | 1 ora | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| Soglia di allarme | 240 | 1 ora (rilevati su 3 ore consecutive) | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 8 di 62 |

| Particolato Fine PM10 | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione | Legislazione | |
|-----------------------|---|-----------------------|--------------|---------------------------|
| | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) | 50 | 24 ore | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |
| | Valore limite protezione salute umana | 40 | Anno civile | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

| Particolato Fine PM2.5 | Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Periodo di mediazione | Legislazione | |
|------------------------|--|-----------------------|--------------|---------------------------|
| | Valore limite protezione salute umana | 25 | Anno civile | D. L.vo n. 155 13/08/2010 |

1.2 NORMATIVA REGIONALE

Il D.Lgs. 155/2010 s.m.i. assegna alla responsabilità ambientale delle Regioni le attività di monitoraggio sulla qualità dell'aria.

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

La metodologia utilizzata per la zonizzazione del territorio ha previsto la definizione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Come indicato dal Decreto Legislativo n.155/2010 ciascun agglomerato corrisponde ad una zona con popolazione residente superiore a 250.000 abitanti, ed è costituito 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. Sono stati individuati i seguenti 5 agglomerati:

- Agglomerato Venezia
- Agglomerato Treviso
- Agglomerato Padova
- Agglomerato Vicenza
- Agglomerato Verona

L'analisi della meteorologia e della climatologia tipiche della regione e della base dati costituita dalle emissioni comunali dei principali inquinanti atmosferici, stimate dall'inventario INEMAR riferito all'anno 2015, elaborato dall'Osservatorio Regionale Aria (ora Unità Organizzativa Qualità dell'Aria), sono state alla base della definizione delle zone al di fuori degli agglomerati. Le informazioni meteorologiche ed emissive sono state incrociate con i dati di qualità dell'aria del quinquennio 2015-2019, per ottenere una fotografia completa dello stato di qualità dell'aria della Regione. Sulla base di questo strutturato insieme di informazioni sono state individuate le zone denominate:

- Prealpi e Alpi
- Fondovalle
- Pianura
- Zona Costiera e Colli

La figura seguente riporta la suddivisione del territorio regionale nelle diverse zone individuate dal provvedimento regionale.

Zonizzazione Veneto

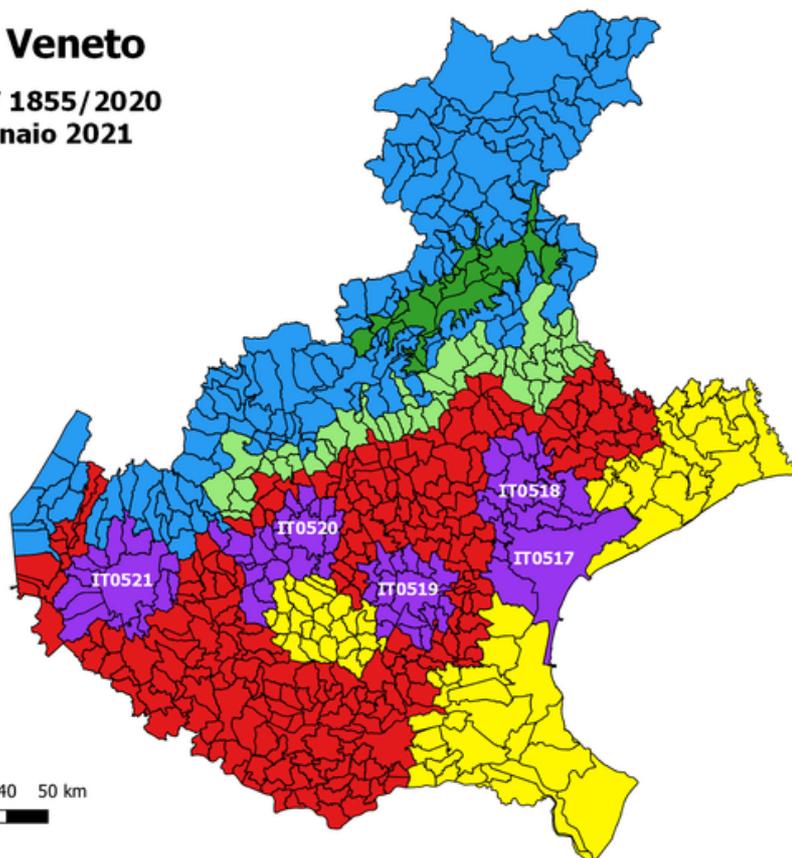
approvata con DGRV 1855/2020
in vigore dal 1 gennaio 2021

Zone

- IT0517 - Agglomerato di Venezia
- IT0518 - Agglomerato di Treviso
- IT0519 - Agglomerato di Padova
- IT0520 - Agglomerato di Vicenza
- IT0521 - Agglomerato di Verona
- IT0522 - Pianura
- IT0523 - Zona Costiera e Colli
- IT0524 - Zona Pedemontana
- IT0525 - Prealpi e Alpi
- IT0526 - Fondovalle



0 10 20 30 40 50 km

Zonizzazione Veneto (fonte: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/valutazione-qualita-dellaria>)

Di seguito si riporta la zona di appartenenza dei Comuni sui quali ricadono le aree di cantiere analizzare nel presente studio.

| Comune | Zona | |
|---------------------|--------|------------------------|
| Verona | IT0521 | Agglomerato di Verona |
| Belfiore | IT0522 | Pianura |
| San Bonifacio | IT0522 | Pianura |
| Altavilla Vicentina | IT0520 | Agglomerato di Vicenza |

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 10 di 62 |

2 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DI FATTO

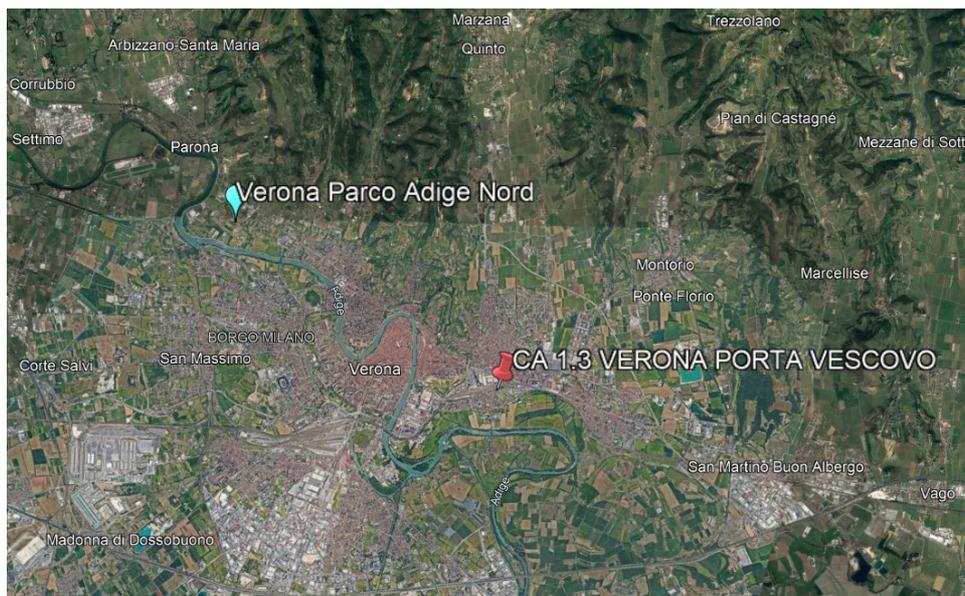
2.1 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

Per la caratterizzazione meteo-climatica delle aree di studio vengono utilizzati i dati meteorologici della rete di monitoraggio ARPA Veneto, selezionando le stazioni a minor distanza dall'area di cantiere armamento in esame. Di seguito vengono elencate le stazioni utilizzate riportando l'ubicazione geografica e relazionando aree di cantiere e stazioni di monitoraggio presa come riferimento.

Viene preso come riferimento per le analisi l'anno 2020.

| | | |
|----------------------|---------------------------|-------------------|
| Stazione | Verona - Parco Adige Nord | |
| Anno | 2020 | |
| Quota della stazione | 67 | m s.l.m. |
| Coordinata X | 1652782 | Gauss-Boaga fuso |
| Coordinata Y | 5036169 | Ovest (EPSG:3003) |
| Comune | VERONA (VR) | |

| Stazione di monitoraggio di riferimento | Area di cantiere | Distanza |
|---|-----------------------------|--------------|
| Verona – Parco Adige Nord | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 6,2 km circa |



Ubicazione stazione di monitoraggio meteorologica Verona Parco Adige Nord

| | | |
|----------------------|-------------|-------------------|
| Stazione | Arcole | |
| Anno | 2020 | |
| Quota della stazione | 27 | m s.l.m. |
| Coordinata X | 1679788 | Gauss-Boaga fuso |
| Coordinata Y | 5027250 | Ovest (EPSG:3003) |
| Comune | ARCOLE (VR) | |

| Stazione di monitoraggio di riferimento | Area di cantiere | Distanza |
|---|----------------------------|--------------|
| Arcole | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 6,1 km circa |
| | CT 2 San Bonifacio est | 4,8 km circa |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica Documento
E I2 RH CA 00 0 0 010

Rev.
A

Foglio
11 di 62



Ubicazione stazione di monitoraggio meteorologica Arcole

| | | |
|----------------------|---------------|-------------------|
| Stazione | Brendola | |
| Anno | 2020 | |
| Quota della stazione | 80 | m s.l.m. |
| Coordinata X | 1693037 | Gauss-Boaga fuso |
| Coordinata Y | 5038383 | Ovest (EPSG:3003) |
| Comune | BRENDOLA (VI) | |

| Stazione di monitoraggio di riferimento | Area di cantiere | Distanza |
|---|------------------|--------------|
| Brendola | CA 5.1 Altavilla | 4,4 km circa |



Ubicazione stazione di monitoraggio meteorologica Brendola

2.1.1 Temperatura

A partire dai dati giornalieri relativi all'anno 2020 sono stati calcolati i valori mensili relativi a temperatura media, minima e massima, riportati a seguire.

Dall'analisi dei dati di temperatura si osserva quanto segue:

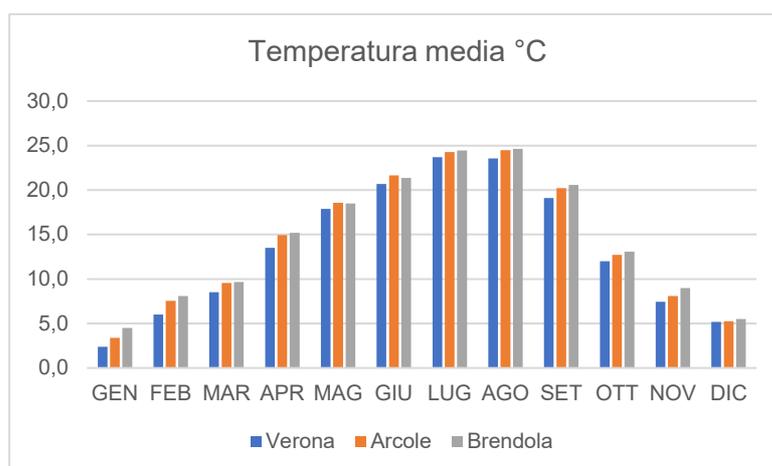
- Lo scenario risulta analogo per le tre stazioni di misura, con un lieve incremento della temperatura media da ovest verso est;

| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 Rev. A Foglio 12 di 62 |

- Il mese di gennaio è il più freddo, con temperatura minima che si aggira intorno a 0°C e temperatura media di circa 4°C;
- Luglio e agosto sono i mesi più caldi, con temperatura media di circa 24°C e temperatura massima di circa 30°C;
- In autunno, tra settembre e novembre, si ha un rapido calo di temperatura di circa 10 °C;
- La temperatura media annua è pari a 14°C circa;

| mese | Temp media °C | | | Temp min °C | | | Temp max °C | | |
|------|---------------|--------|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|----------|
| | Verona | Arcole | Brendola | Verona | Arcole | Brendola | Verona | Arcole | Brendola |
| GEN | 2,4 | 3,4 | 4,5 | -2,7 | -0,9 | 0,5 | 10,1 | 9,1 | 9,4 |
| FEB | 6,0 | 7,6 | 8,1 | -0,5 | 2,0 | 3,4 | 13,6 | 14,0 | 13,2 |
| MAR | 8,5 | 9,6 | 9,7 | 2,4 | 4,5 | 5,2 | 14,4 | 14,6 | 14,0 |
| APR | 13,5 | 14,9 | 15,2 | 4,3 | 7,7 | 9,0 | 21,7 | 22,0 | 21,3 |
| MAG | 17,9 | 18,6 | 18,5 | 10,5 | 12,2 | 13,0 | 24,2 | 24,5 | 24,0 |
| GIU | 20,7 | 21,6 | 21,4 | 13,9 | 15,6 | 16,2 | 27,1 | 27,7 | 27,0 |
| LUG | 23,7 | 24,3 | 24,4 | 16,3 | 17,6 | 18,3 | 30,3 | 30,5 | 30,3 |
| AGO | 23,6 | 24,5 | 24,6 | 16,9 | 18,4 | 18,7 | 30,8 | 31,2 | 31,1 |
| SET | 19,1 | 20,2 | 20,6 | 12,9 | 14,3 | 15,3 | 26,7 | 27,1 | 26,6 |
| OTT | 12,0 | 12,7 | 13,1 | 6,4 | 7,5 | 9,0 | 18,3 | 18,4 | 18,0 |
| NOV | 7,5 | 8,1 | 9,0 | 2,2 | 3,6 | 5,0 | 14,1 | 13,9 | 13,9 |
| DIC | 5,2 | 5,3 | 5,5 | 2,0 | 2,5 | 2,7 | 8,9 | 8,3 | 8,6 |

| | Verona | Arcole | Brendola |
|----------------|--------|--------|----------|
| Media annua °C | 13,3 | 14,2 | 14,5 |
| Min annua °C | -2,7 | -0,9 | 0,5 |
| Max annua °C | 30,8 | 31,2 | 31,1 |



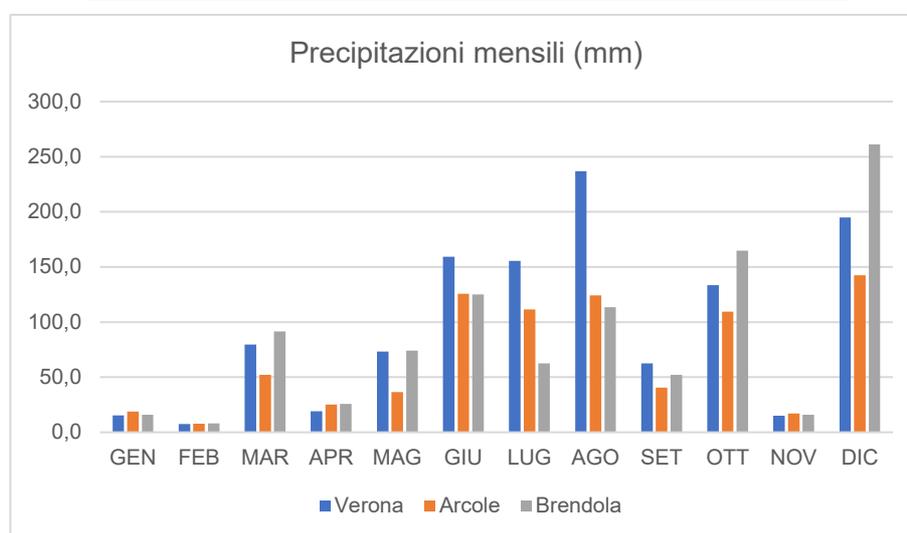
2.1.2 Precipitazioni

A partire dai dati giornalieri relativi all'anno 2020 sono stati determinati i valori di precipitazione cumulata mensile, riportati a seguire.

L'analisi dei dati di precipitazione mostra una situazione più eterogenea tra le diverse stazioni; le stazioni di Verona e Brendola registrano una maggiore precipitazione cumulata, con picco in agosto per Verona e picco nel mese di dicembre per Brendola.

| mese | Precipitazioni mensili mm | | |
|------|---------------------------|--------|----------|
| | Verona | Arcole | Brendola |
| GEN | 15,2 | 18,8 | 16,0 |
| FEB | 7,4 | 7,8 | 8,2 |
| MAR | 79,6 | 52,0 | 91,6 |
| APR | 19,0 | 25,2 | 25,8 |
| MAG | 73,2 | 36,6 | 74,2 |
| GIU | 159,4 | 125,6 | 125,2 |
| LUG | 155,4 | 111,4 | 62,4 |
| AGO | 237,0 | 124,2 | 113,6 |
| SET | 62,6 | 40,6 | 52,0 |
| OTT | 133,4 | 109,4 | 164,8 |
| NOV | 15,0 | 17,2 | 15,8 |
| DIC | 194,8 | 142,4 | 261,2 |

| | Verona | Arcole | Brendola |
|-----------------------------|--------|--------|----------|
| Pioggia cumulata annua (mm) | 1152 | 811 | 1011 |



Dal confronto tra i dati del 2020 e la precipitazione annua rispetto alla media 1993-2019 si evince che nel corso del 2020 le precipitazioni sono state superiori alla media nella parte settentrionale e occidentale della regione, nella quale ricadono le aree di interesse per il presente studio. (https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori_ambientali/clima-e-rischi-naturali/clima/precipitazione-annua/view).

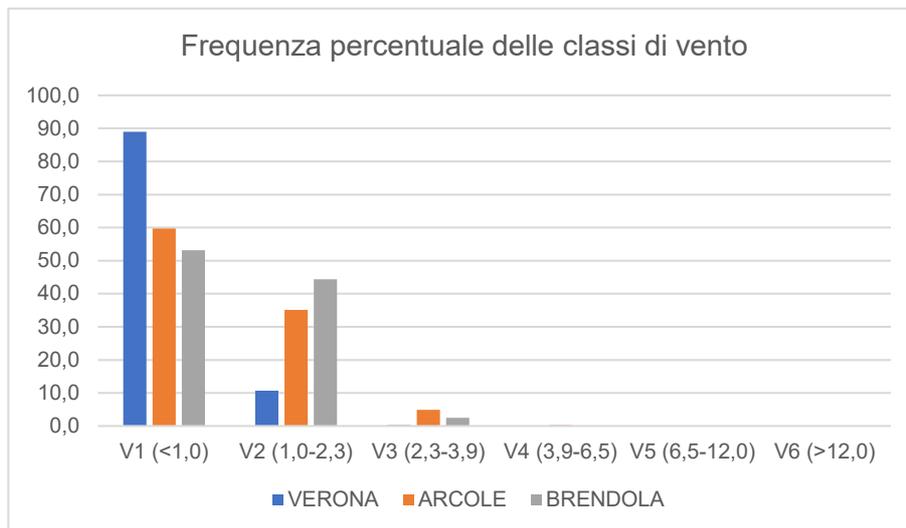
| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 Rev. A Foglio 14 di 62 |

2.1.3 Direzione e velocità del vento

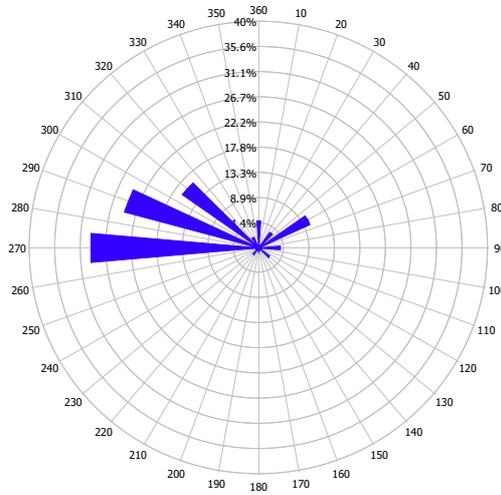
La circolazione dei venti viene descritta tramite la velocità del vento ad un'altezza di 2 m e la direzione del vento prevalente.

Di seguito si riportano i valori medi mensili per le stazioni di monitoraggio analizzate e la distribuzione percentuale delle velocità del vento.

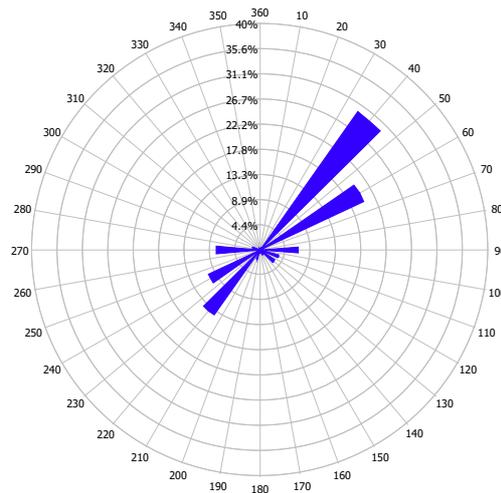
| mese | Velocità vento a 2 m (m/s) | | |
|-------------|----------------------------|--------|----------|
| | Verona | Arcole | Brendola |
| GEN | 0,3 | 0,6 | 0,5 |
| FEB | 0,5 | 1,0 | 1,0 |
| MAR | 0,8 | 1,6 | 1,4 |
| APR | 0,7 | 1,4 | 1,3 |
| MAG | 0,7 | 1,4 | 1,3 |
| GIU | 0,7 | 1,1 | 1,1 |
| LUG | 0,6 | 0,9 | 1,1 |
| AGO | 0,5 | 0,7 | 0,9 |
| SET | 0,5 | 0,7 | 0,8 |
| OTT | 0,5 | 0,7 | 0,8 |
| NOV | 0,2 | 0,4 | 0,7 |
| DIC | 0,6 | 1,0 | 1,0 |
| Media annua | 0,5 | 0,9 | 1,0 |



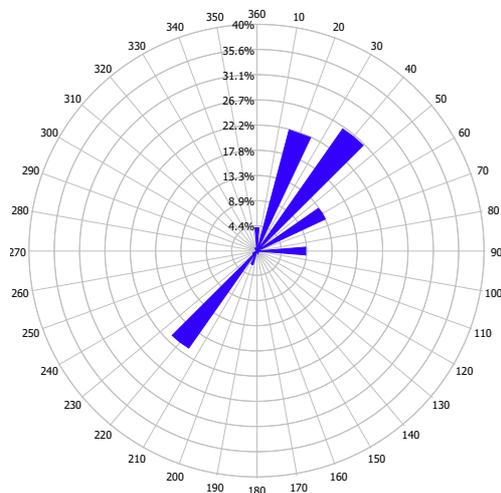
Per ogni stazione di monitoraggio le misure di velocità e direzione del vento sono state inoltre elaborate per rappresentare la distribuzione del vento in base alla direzione del vento (rosa dei venti).



Distribuzione direzione del vento – Verona



Distribuzione direzione del vento – Arcole



Distribuzione direzione del vento – Brendola

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 16 di 62 |

Dall'analisi dei dati relativi al vento risulta quanto segue:

- Verona: il vento ha direzione prevalente W-WNW con valori variabili di velocità prevalentemente inferiori a 2,3 m/s. Il valore medio di velocità del vento per l'anno 2020 è pari a 0,5 m/s.
- Arcole: il vento si sviluppa prevalentemente lungo la direttrice SW-NE con valori variabili di velocità in genere inferiori a 2,3 m/s. Il valore medio di velocità del vento per l'anno 2020 è pari a 0,9 m/s.
- Brendola: anche in questo caso il vento si sviluppa prevalentemente lungo la direttrice SW-NE con valori variabili di velocità in genere inferiori a 2,3 m/s. Il valore medio di velocità del vento per l'anno 2020 è pari a 1,0 m/s.

2.1.4 Classe di stabilità atmosferica

La classe di stabilità atmosferica rappresenta un importante indicatore utilizzato per definire il potenziale di rigenerazione della qualità dell'aria, in quanto connesso alla turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera, vale a dire alla capacità di disperdere gli inquinanti aeriformi.

Le classi di stabilità atmosferica sono un metodo di classificazione della stabilità atmosferica creato da Frank Pasquill nel 1961 secondo il quale le categorie di stabilità classificano la stabilità atmosferica in funzione della velocità del vento, della radiazione solare, della copertura del cielo e del momento della giornata in cui ci si trova (giorno o notte), secondo quanto riportato nello schema successivo. La turbolenza atmosferica viene suddivisa in sei categorie di stabilità chiamate A, B, C, D, E e F, dove la categoria A è la più instabile e la categoria F identifica la più stabile (o meno turbolenta).

| Velocità del vento al suolo m/s | Radiazione solare diurna | | | Copertura nuvolosa notturna (nubi basse) | |
|------------------------------------|--------------------------|----------|--------|--|---------|
| | Forte | Moderata | Debole | Coperto o > 50% | < = 50% |
| < 2 | A | A - B | B | E | F |
| 2-3 | A - B | B | C | E | F |
| 3-5 | B | B - C | C | D | E |
| 5-6 | C | C - D | D | D | D |
| > 6 | C | D | D | D | D |

Note:
 (1) La classe D (neutrale) si applica con cielo coperto da densa coltre nuvolosa, indipendentemente dalla velocità del vento sia di notte che di giorno e dalle condizioni del cielo durante l'ora precedente o seguente la notte come definita alla nota 3.
 (2) L'insolazione forte è riferita a giornate assolate di mezza estate; l'insolazione debole a condizioni similari a metà inverno.
 (3) Le ore notturne coprono l'arco di tempo che va da 1 ora prima del tramonto ad 1 ora dopo l'alba.

Corrispondenze tra categorie di Pasquill, intensità della velocità del vento a 10m, radiazione solare globale e radiazione solare netta

In termini quantitativi, vale la seguente tabella:

| vento al suolo (m/s) | Radiazione solare diurna [W/m2] | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------|---------|--------------|
| | > 582 | 582÷291 | 291÷145 | <145 |
| | Forte | Moderata | Debole | Molto debole |
| <2 | A | A/B | B | D |

| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 Rev. A Foglio 17 di 62 |

| vento al suolo (m/s) | Radiazione solare diurna [W/m2] | | | |
|----------------------|---------------------------------|-----|---|---|
| 2-3 | A/B | B | C | D |
| 3-4 | B | B/C | C | D |
| 4-6 | C | C/D | D | D |
| >6 | C | D | D | D |

Le categorie di stabilità rappresentano condizioni di dispersione e di rimescolamento verticale dell'atmosfera, man mano decrescente a partire dalla classe A fino alla classe F+G. Da un punto di vista generale, tali classi possono essere così individuate:

| | |
|---|------------------------------------|
| A | Condizioni estremamente instabili |
| B | Condizioni moderatamente instabili |
| C | Condizioni leggermente instabili |
| D | Condizioni di neutralità |
| E | Condizioni leggermente stabili |
| F | Condizioni moderatamente stabili |
| G | Estremamente stabile |

In condizioni di stabilità (classi F e G) le sostanze inquinanti permangono più a lungo allo stesso livello, tali condizioni influenzano la dispersione verticale degli inquinanti nelle immediate vicinanze della fonte, in quanto ad una maggiore stabilità si associa un minore trasporto verticale. In condizioni di instabilità (classe A forte instabilità, B instabilità, C debole instabilità), i vortici di turbolenza raggiungono dimensioni notevoli e di conseguenza la dispersione degli inquinanti risulta velocissima. La classe D rappresenta la neutralità e in tale condizione la turbolenza atmosferica risulta bassa e la dispersione e la salita della nuvola dell'inquinante risultano inibite.

L'analisi dei dati meteorologici dell'area di studio permette di effettuare le seguenti considerazioni relative alla determinazione della stabilità atmosferica secondo Pasquill:

- Radiazione solare media: moderata;
- Velocità del vento: media di circa 1,0 m/s con direzioni prevalenti variabili in base al sito considerato (W-WNW oppure SW-NE);

Pertanto le zone in esame si possono classificare cautelativamente come classe B – condizioni moderatamente instabili (corrispondente alla classe IV per la normativa TA Luft).

2.2 QUALITÀ DELL'ARIA

La situazione relativa allo stato attuale di qualità dell'aria è stata desunta dai dati messi a disposizione da ARPA Veneto.

2.2.1 Rete di monitoraggio ARPA Veneto

ARPA Veneto dispone di una serie di centraline fisse di monitoraggio dislocate in tutta la Regione. Complessivamente, al 1° gennaio 2019, la rete risulta costituita da 43 stazioni di misura, di diversa tipologia (traffico, industriale, fondo urbano e fondo rurale).

Sono state selezionate come riferimento per descrivere lo stato ante operam le stazioni di monitoraggio più prossime alle aree interessate dai cantieri armamento oggetto della presente valutazione.

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 18 di 62 |

Di seguito si riportano le informazioni riguardanti le stazioni utilizzate per lo studio e le distanze tra aree di cantiere e stazione di monitoraggio più vicina, presa a riferimento per caratterizzare lo scenario ante operam.

Stazioni monitoraggio qualità dell'aria

| Provincia | Comune | Stazione di monitoraggio | Codice stazione | Tipologia stazione PM10 | Informazioni monitoraggio PM10 | Tipologia stazione NO2 | Informazioni monitoraggio NO2 |
|-----------|---------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|--|------------------------|---------------------------------|
| Verona | Verona | VR_Giarol Grande | IT2243A | FU | Stazione attivata il 01/01/2016 | FU | Stazione attivata il 01/01/2016 |
| Verona | San Bonifacio | San Bonifacio | IT1340A | TU | Monitoraggio attivato nel 2010. Riclassificata come traffico urbano nel 2013 | FU | |
| Vicenza | Vicenza | VI_Ferrovieri | IT1905A | FU | Monitoraggio attivato nel 2010. nel 2016 non ha raggiunto la percentuale dati annuale sufficiente per calcolare gli indicatori | FU | Monitoraggio attivato nel 2009 |

Legenda tipologia stazioni

| Codice | Tipologia stazione | Descrizione |
|--------|-----------------------|--|
| FU | Fondo urbano | stazione non influenzata dal traffico o dalle attività industriali, posizionata in zona urbana, ovvero zona edificata in continuo |
| FS | Fondo suburbano | stazione non influenzata dal traffico o dalle attività industriali, posizionata in zona suburbana, ovvero in zona largamente edificata propria di un insediamento continuo di edifici separati, mescolati ad aree non urbanizzate |
| FR | Fondo rurale | stazione non influenzata dal traffico o dalle attività industriali, posizionata in zona rurale, ovvero in zona che non soddisfa i criteri relativi alle zone urbane/ periferiche |
| TU | Traffico urbano | stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe, posizionata in zona costruita in continuo |
| IS | Industriale suburbano | stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o zone industriali limitrofe e sita in area suburbana, ovvero in area largamente edificata propria di un insediamento continuo di edifici separati, mescolati ad aree non urbanizzate |
| IU | Industriale urbano | stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o zone industriali limitrofe e sita in area urbana, ovvero in area edificata in continuo |

Aree di cantiere e stazioni monitoraggio

| Area di cantiere | Stazione di monitoraggio di riferimento | Distanza |
|-----------------------------|---|--------------|
| CA 1.3 Verona Porta Vescovo | VR_Giarol Grande | 800 m circa |
| CA 2.1 San Bonifacio ovest | San Bonifacio | 5,1 km circa |
| CT 2 San Bonifacio est | San Bonifacio | 3,8 km circa |
| CA 5.1 Altavilla | VI_Ferrovieri | 5,9 km circa |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1

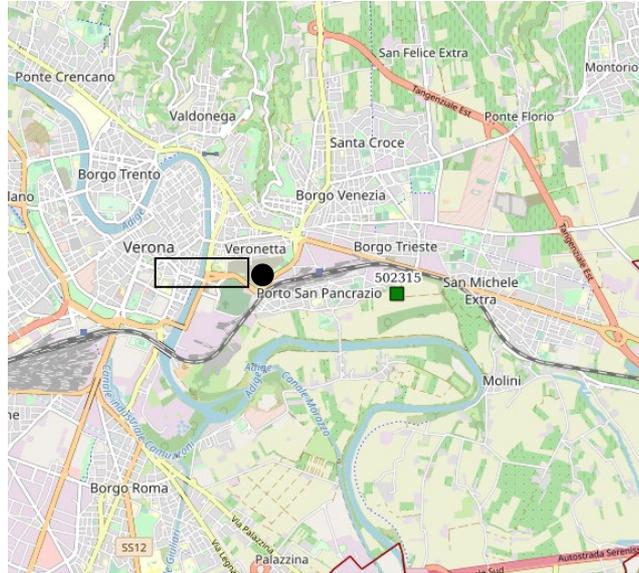
Progetto
IN17

Lotto
10

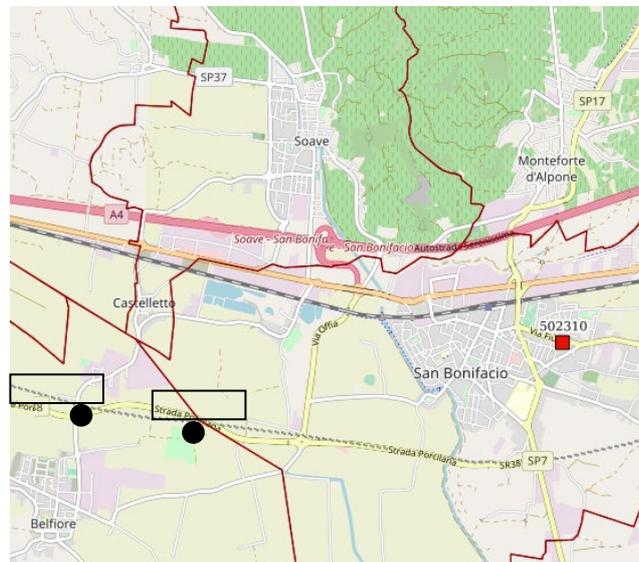
Codifica Documento
E I2 RH CA 00 0 0 010

Rev.
A

Foglio
19 di 62

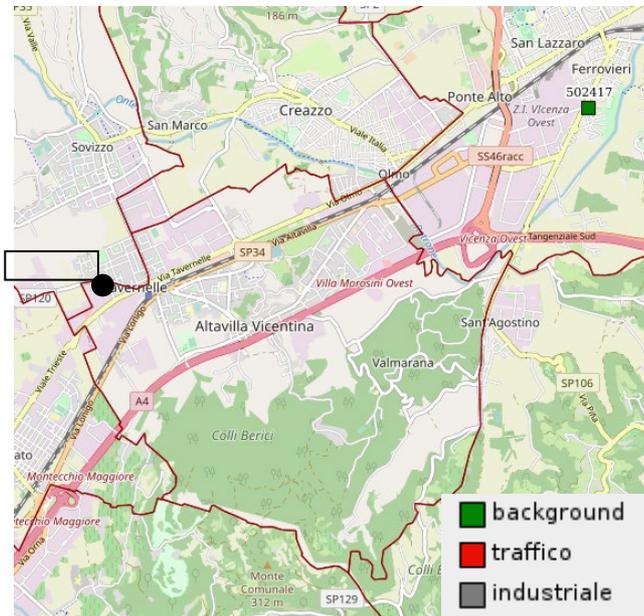


Ubicazione stazione VR_Giarol Grande



Ubicazione stazione San Bonifacio

| | | | | | |
|---|------------------|---|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 20 di 62 |



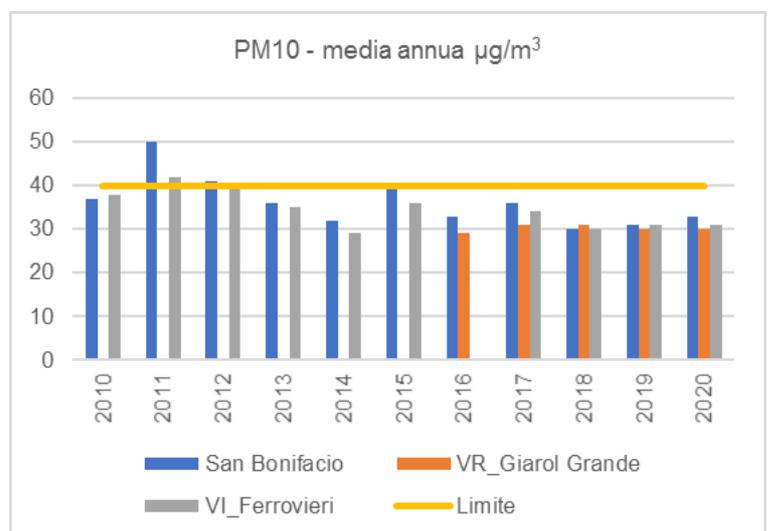
Ubicazione stazione VI_Ferrovieri

2.2.2 Concentrazioni inquinanti ante operam

Si pone particolare attenzione sulla caratterizzazione del particolato atmosferico (PM10), principale inquinante di interesse per lo studio, e sugli ossidi di azoto NOx.

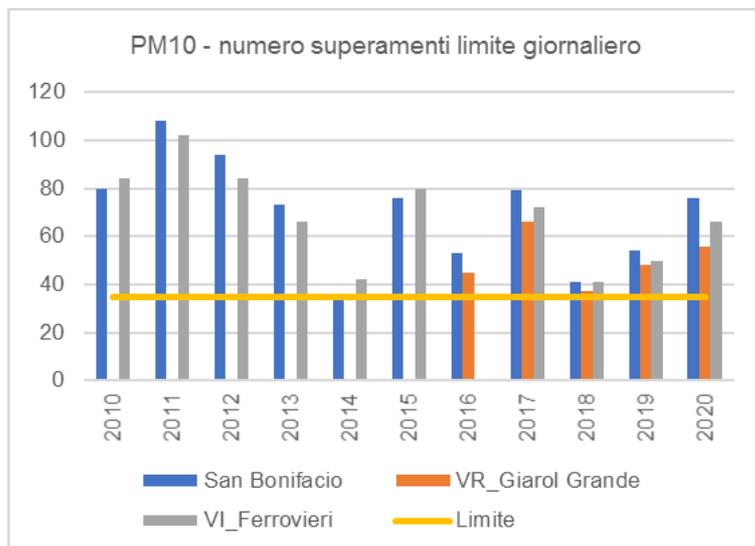
Vengono analizzate le serie di dati dal 2010 al 2020 relativamente alle stazioni di monitoraggio precedentemente individuate (per gli anni disponibili), accessibili tramite il portale ARPA Veneto (<https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data/atmosfera>). A seguire si riportano i valori medi annui di PM10 e NOx e il numero di superamenti del limite giornaliero per il PM10. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto non si registrano superamenti del valore soglia di allarme né del limite orario presso nessuna stazione.

| PM10 - media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |
|---|---------------|------------------|---------------|
| | San Bonifacio | VR_Giarol Grande | VI_Ferrovieri |
| 2010 | 37 | - | 38 |
| 2011 | 50 | - | 42 |
| 2012 | 41 | - | 40 |
| 2013 | 36 | - | 35 |
| 2014 | 32 | - | 29 |
| 2015 | 40 | - | 36 |
| 2016 | 33 | 29 | - |
| 2017 | 36 | 31 | 34 |
| 2018 | 30 | 31 | 30 |
| 2019 | 31 | 30 | 31 |
| 2020 | 33 | 30 | 31 |
| Media | 36 | 30 | 35 |

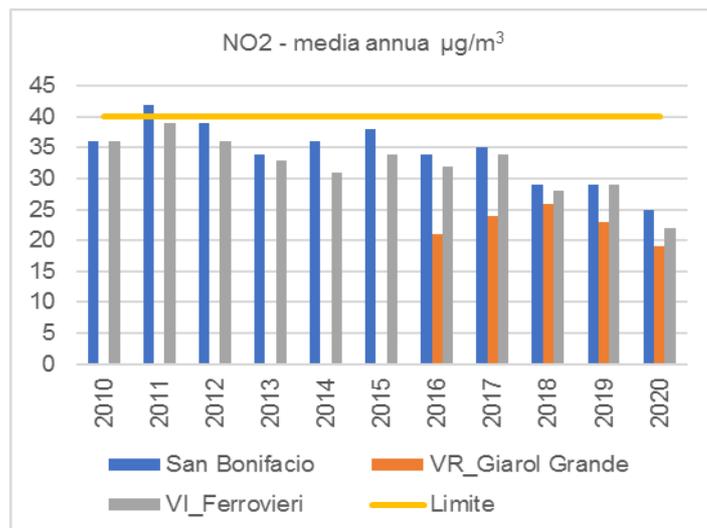


| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 Rev. A Foglio 21 di 62 |

| PM10 - numero superamenti limite giornaliero | | | |
|---|---------------|------------------|---------------|
| | San Bonifacio | VR_Giarol Grande | VI_Ferrovieri |
| 2010 | 80 | - | 84 |
| 2011 | 108 | - | 102 |
| 2012 | 94 | - | 84 |
| 2013 | 73 | - | 66 |
| 2014 | 36 | - | 42 |
| 2015 | 76 | - | 80 |
| 2016 | 53 | 45 | - |
| 2017 | 79 | 66 | 72 |
| 2018 | 41 | 37 | 41 |
| 2019 | 54 | 48 | 50 |
| 2020 | 76 | 56 | 66 |
| Media | 70 | 50 | 69 |



| NO2 - media annua µg/m3 | | | |
|--------------------------------|---------------|------------------|---------------|
| | San Bonifacio | VR_Giarol Grande | VI_Ferrovieri |
| 2010 | 36 | - | 36 |
| 2011 | 41,9 | - | 39 |
| 2012 | 39 | - | 36 |
| 2013 | 34 | - | 33 |
| 2014 | 36 | - | 31 |
| 2015 | 38 | - | 34 |
| 2016 | 34 | 21 | 32 |
| 2017 | 35 | 24 | 34 |
| 2018 | 29 | 26 | 28 |
| 2019 | 29 | 23 | 29 |
| 2020 | 25 | 19 | 22 |
| Media | 34 | 23 | 32 |



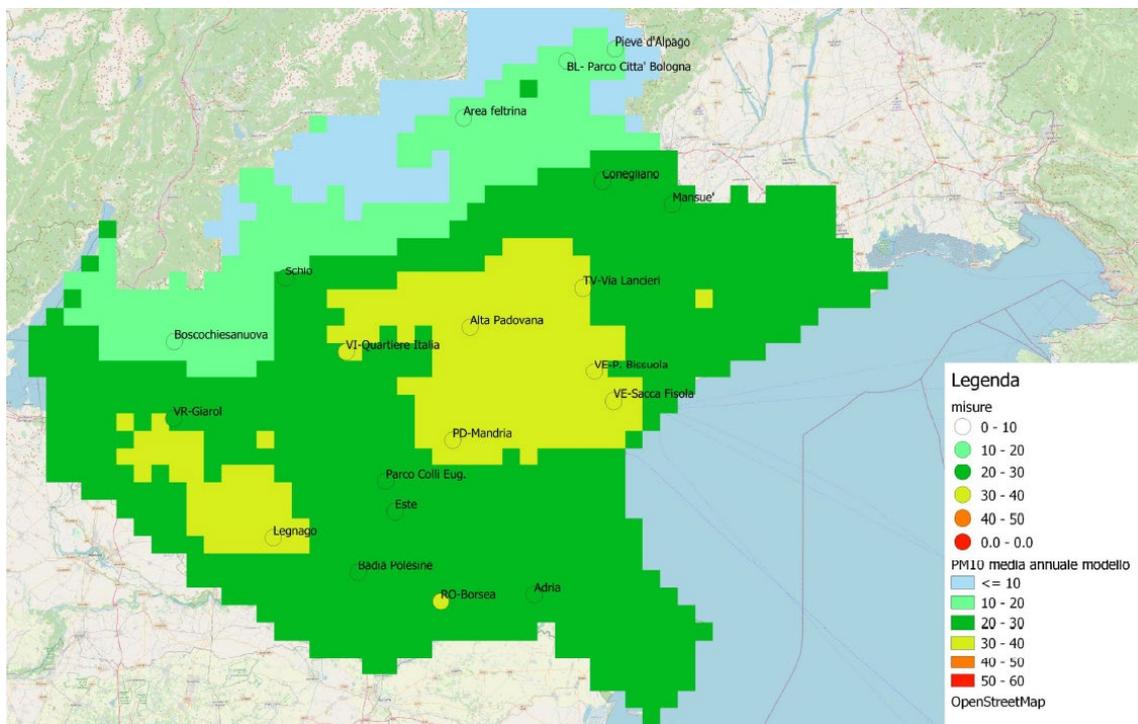
I dati delle stazioni di monitoraggio analizzate descrivono una situazione analoga, con valori lievemente inferiori per la stazione di Verona Giarol Grande, ubicata in un contesto decentrato in posizione arretrata rispetto all'area urbana.

Per quanto riguarda il PM10 non si osservano superamenti del limite di concentrazione media annua, con valori che si assestano intorno ai 30 µg/m³ negli ultimi 5 anni; la situazione risulta più critica relativamente al numero di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³, ammesso per un massimo di 35 volte all'anno ma non rispettato presso le stazioni in esame. Tale scenario risulta diffuso sul territorio regionale, specialmente nelle aree di pianura (vedi figure seguenti).

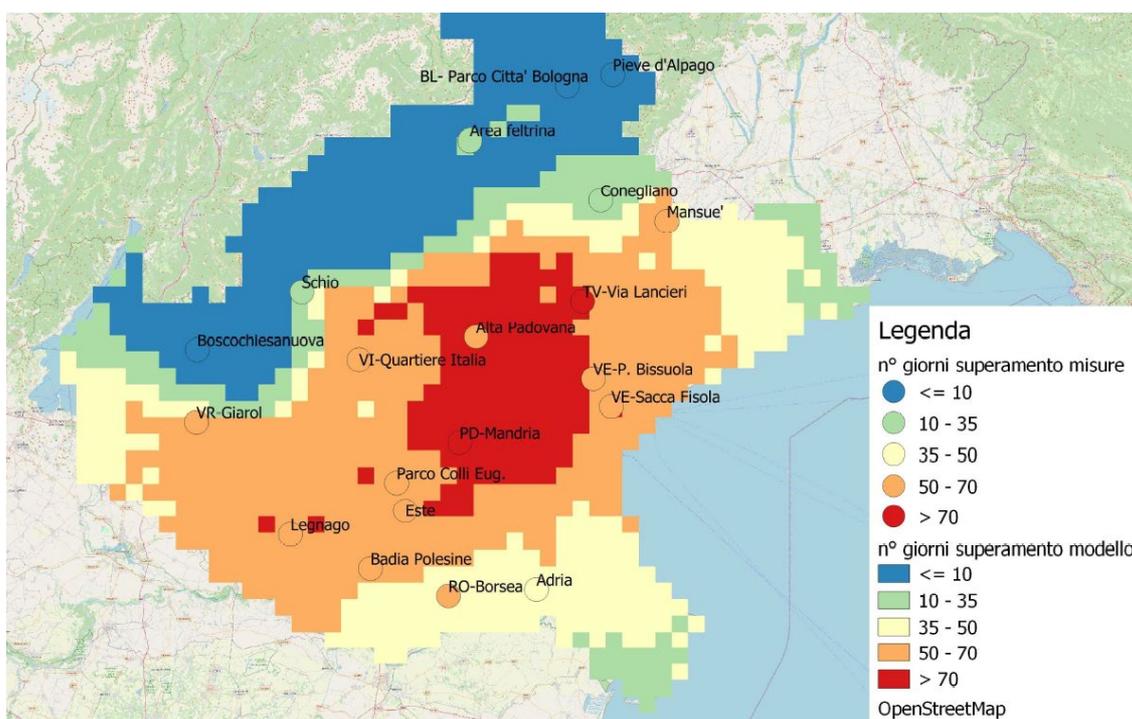
Le figure seguenti, rappresentanti i parametri del PM10 estesi al territorio regionale tramite sistema modellistico, dimostrano una situazione omogenea tra le aree in cui sono ubicate le stazioni di monitoraggio in esame e le aree di cantiere oggetto del presente studio. Pertanto vengono assunti i dati rilevati come rappresentativi della qualità dell'aria ante operam nei siti di interesse.



Per quanto riguarda gli ossidi di azoto i valori registrati si mantengono al di sotto dei valori limite normativi.



Media annuale PM10 calcolato dal sistema modellistico (fonte: RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA – 2020)



Numero di superamenti del limite giornaliero del PM10 calcolati dal sistema modellistico (fonte: RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA – 2020)

| | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 23 di 62 |

2.3 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO

2.3.1 Ambito territoriale

I cantieri armamento oggetto della presente relazione ricadono sui seguenti territori comunali:

- Verona (VR): il cantiere è ubicato in area urbana, e si sviluppa in lunghezza in corrispondenza della stazione ferroviaria di Verona Porta Vescovo; in direzione sud rispetto al cantiere l'area ha caratteristiche residenziali, mentre a nord, oltrepassata la linea ferroviaria, è presente un'area prevalentemente produttivo/terziaria.
- Belfiore (VR): il cantiere occupa una porzione agricola al confine est del territorio comunale con San Bonifacio, in un contesto agricolo a poca distanza dalla zona artigianale. Sono presenti sporadici ricettori abitativi isolati.
- San Bonifacio (VR): il cantiere occupa una porzione agricola adiacente a Str. Porcilana, al confine ovest del territorio comunale con Belfiore. L'area è prevalentemente agricola, con presenza di edifici sparsi, sia abitativi sia produttivo/terziari.
- Altavilla Vicentina (VI): il cantiere ricade all'interno della stazione ferroviaria Altavilla Tavernelle. L'area circostante è di tipo prevalentemente residenziale in direzione est e nord-est, produttivo/terziaria a ovest e nord-ovest, mentre a sud sono presenti aree agricole.

2.3.2 Ricettori

Per ciascuna area di cantiere armamento sono state individuate postazioni puntuali in corrispondenza di ricettori abitativi rappresentativi dell'impatto atmosferico delle attività di cantiere.

Tali ricettori sono posti a distanze crescenti dall'area di cantiere, lungo la direttrice su cui si registrano le concentrazioni massime (nei casi di distribuzione marcatamente direzionale), in modo da rappresentare lo scenario peggiore.

L'ubicazione di tali postazioni è riportata nella vista aerea seguente.



Ubicazione ricettori discreti – CA 1.3 Verona Porta Vescovo



Ubicazione ricettori discreti – CA 2.1 San Bonifacio ovest



Ubicazione ricettori discreti – CT 2 San Bonifacio est



Ubicazione ricettori discreti – CA 5.1 Altavilla

Caratteristiche ricettori

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) |
|--------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| R1 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 10 |
| R2 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 100 |
| R3 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 200 |
| R4 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 300 |
| R5 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 190 |
| R6 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 250 |
| R7 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 450 |
| R8 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 50 |
| R9 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 80 |
| R10 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 120 |
| R11 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 490 |
| R12 | Belfiore (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 540 |
| R13 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 15 |
| R14 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 65 |
| R15 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 115 |
| R16 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 190 |

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 26 di 62 | |

3 DESCRIZIONE AREE DI CANTIERE

3.1 CA 1.3 CANTIERE TECNOLOGICO/ARMAMENTO VERONA PORTA VESCOVO

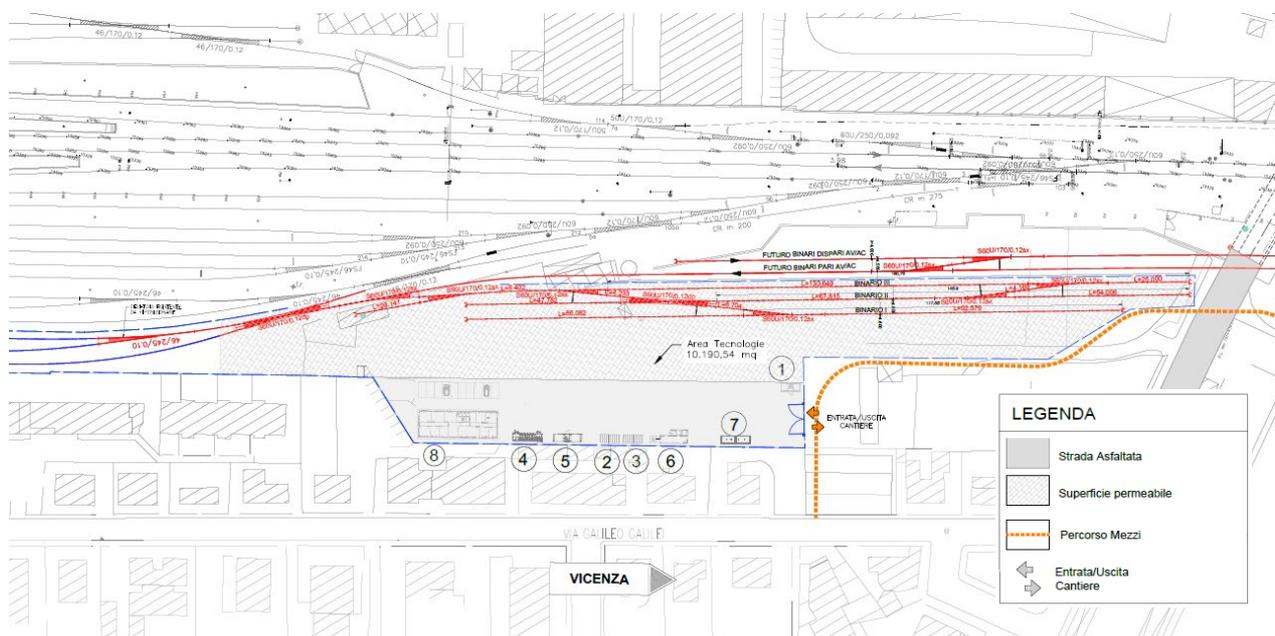
Sintesi caratteristiche cantiere

| CA 1.3 Verona Porta Vescovo | |
|-----------------------------|--|
| Tipologia cantiere | Cantiere tecnologico/armamento |
| Comune | Verona |
| Superficie occupata | Circa 38 365 m2 |
| Quota | Circa 49 m slm |
| Apprestamenti di cantiere | Guardiana, uffici, primo soccorso, punto di consegna Enel, cabina Enel, gruppi elettrogeni |
| Principali attività | Stoccaggio materiali per impianti, stoccaggio materiali per la linea elettrica |
| Principali attrezzature | Camion cassonati (3/4 assi), sollevatori idraulici, autogrù gommata, furgoni da trasporto |



Ubicazione area di cantiere

| | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 27 di 62 |



Planimetria area di cantiere – dettaglio area tecnologie

L'area del cantiere, ubicata nel territorio del Comune di Verona (VR), ricade nella zona sud della stazione ferroviaria di Verona Porta Vescovo, nell'area interessata dal binario XXVI – XXVII - XXVII, adiacente all'inizio della tratta in costruzione Verona - Vicenza. Il cantiere è raggiungibile da Via Galileo Galilei con due accessi già presenti.

L'area si presenta pianeggiante e interessa una zona di vecchi binari e una zona d'ingresso cantiere di un vecchio piazzale cementato con la presenza di erbacce e arbusti.

Per la realizzazione dei piazzali sono richiesti solo demolizione e scotico con il riempimento con stabilizzato per costituire la fondazione dei piazzali.

La disponibilità di una superficie pianeggiante e sufficientemente ampia consente di collocare all'interno dell'area di cantiere tutte le attrezzature ed i macchinari necessari per l'avanzamento delle varie fasi di lavorazione, nonché locali ad uso deposito-magazzino e locali spogliatoi-servizi igienici e un'area per lo stoccaggio provvisorio del materiale di tipo tecnologico (materiali per gli impianti di linea e materiale elettrico).

Per la realizzazione dei piazzali del cantiere si rendono necessarie opere di sistemazione (scavi, movimenti terra, ritombamenti) oltre ad opere di urbanizzazione riguardanti i sottoservizi e le reti idriche.

Una volta realizzate completamente le superfici del piazzale, quest'ultime verranno pavimentate parte in cemento e parte in bitume. Le superfici non interessate dalle operazioni di cantiere e dal traffico dei mezzi d'opera verranno sistemate con finitura a stabilizzato rullato e compattato.

Non sono previsti utilizzi di questa area in fase di esercizio della linea AV e pertanto al termine dei lavori tutte le aree del cantiere verranno restituite alla destinazione d'uso originaria.

La viabilità di cantiere è caratterizzata da un traffico di mezzi pesanti per la movimentazione dei materiali in entrata e in uscita dal cantiere.

I flussi veicolari sono costituiti da autocarri, autogrù o furgoni per trasporto materiale che vengono utilizzati nella realizzazione delle opere di linea AC/AV e delle opere infrastrutturali connesse.

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 28 di 62 | |

Il cantiere è inoltre interessato dal normale transito dei mezzi di servizio per tutte quelle attività che necessitano di trasporto su ruote (trasporto operai, approvvigionamento, riparazione meccanica automezzi, evacuazione rifiuti in genere, etc.) per il quale si ritiene improprio parlare di "flusso o passaggio" continuo di veicoli in quanto non costituisce un impatto significativo per l'attività del cantiere tecnologico.

Il cantiere armamento svolgerà la funzione di area di stoccaggio di ballast e traverse, che verranno movimentate tramite linea ferroviaria.

La cantierizzazione dell'area si svilupperà per successive fasi riportate qui di seguito sinteticamente:

1. Realizzazione viabilità di accesso, recinzione dell'area d'intervento, pulizia e demolizione delle pavimentazioni in cls delle aree, e risoluzione di eventuali interferenze;
2. Realizzazione di tutte le installazioni e dei relativi basamenti degli impianti necessari al cantiere comprensivo di tutti gli allacci e scarichi delle acque industriali/meteoriche su corpo idrico superficiale;
3. Realizzazione della pavimentazione di cantiere costituita come indicato sulle tavole di progetto;
4. Svolgimento delle attività previste per la realizzazione dell'opera;
5. Opere di smantellamento, ripristino ante-operam.

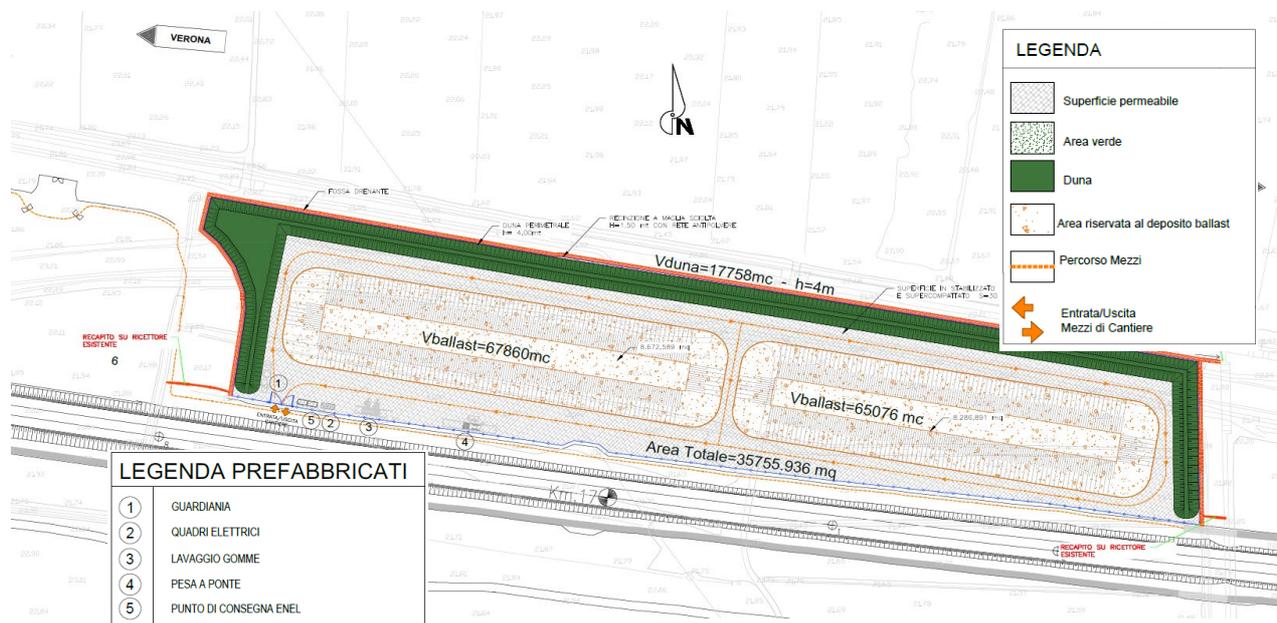
3.2 CA 2.1 CANTIERE ARMAMENTO SAN BONIFACIO OVEST

Sintesi caratteristiche cantiere

| CA 2.1 San Bonifacio ovest | |
|----------------------------|---|
| Tipologia cantiere | Cantiere armamento |
| Comune | Belfiore (VR) |
| Superficie occupata | Circa 35 756 m ² |
| Quota | Circa 22 m slm |
| Apprestamenti di cantiere | Guardiana, punto di consegna Enel, lavar ruote, pesa a ponte |
| Principali attività | Stoccaggio materiali |
| Principali attrezzature | Camion cassonati (3/4 assi), sollevatori idraulici, autogrù gommata, furgoni da trasporto |



Ubicazione area di cantiere



Planimetria area di cantiere

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 30 di 62 | |

L'area del cantiere, ubicata nel territorio di Belfiore (VR), ricade nei pressi di Strada Porcilana adiacente alla costruenda linea ferroviaria AC/AV posizionato alla pk circa 17+000. L'accesso al cantiere avviene direttamente da Strada Porcilana.

L'area interessata dal cantiere in esame è posizionata all'interno di una zona agricola a nord del comune di Belfiore e a sud della zona artigianale. L'area si presenta pianeggiante attraversata da Strada Porcilana e da una serie di canali di irrigazione.

Per la realizzazione dei piazzali sono richiesti demolizione dell'infrastruttura viaria esistente, scotico dell'area agricola e riempimento con stabilizzato per costituire la fondazione dei piazzali, oltre ad opere di urbanizzazione riguardanti i sottoservizi e le reti idriche. Una volta realizzate completamente le superfici del piazzale, quest'ultime verranno pavimentate parte in cemento e parte in bitume. Le superfici non interessate dalle operazioni di cantiere e dal traffico dei mezzi d'opera verranno sistemate con finitura a stabilizzato rullato e compattato. Il materiale di scotico verrà utilizzato per realizzare una duna perimetrale inerbita e al termine dei lavori verrà nuovamente steso sulle superfici di cantiere per ricostituire il terreno da coltivo originario. Le aree utilizzate per le lavorazioni e dai mezzi operativi saranno in genere pavimentate in conglomerato bituminoso e/o in conglomerato cementizio e quindi saranno rese impermeabili.

Non sono previsti utilizzi di questa area in fase di esercizio della linea AV e pertanto al termine dei lavori tutte le aree del cantiere verranno restituite alla destinazione d'uso agricola originaria.

La viabilità di cantiere è caratterizzata da un traffico di mezzi pesanti per la movimentazione dei materiali in entrata e in uscita dal cantiere. Il flusso è costituito da autocarri, autogrù o furgoni per trasporto materiale che vengono utilizzati nella realizzazione delle opere di linea AC/AV e delle opere infrastrutturali connesse.

Il cantiere è inoltre interessato dal normale transito dei mezzi di servizio per tutte quelle attività che necessitano di trasporto su ruote (trasporto operai, approvvigionamento, riparazione meccanica automezzi, evacuazione rifiuti in genere, etc.) per il quale si ritiene improprio parlare di "flusso o passaggio" continuo di veicoli in quanto non costituisce un impatto significativo per l'attività del cantiere armamento.

Per limitare al massimo il trascinarsi dei materiali terrosi con le ruote degli automezzi provenienti dalle aree di stoccaggio sulle strade comunali e provinciali asfaltate utilizzate dal traffico veicolare da/per il campo, si prevede che prima dell'ingresso nella pubblica via gli automezzi attraversino un sistema automatizzato di lavaggio gomme. Il cantiere armamento svolgerà la funzione di area di stoccaggio di ballast e traverse, che verranno movimentate tramite linea ferroviaria.

La cantierizzazione dell'area si svilupperà per successive fasi riportate qui di seguito sinteticamente:

1. Realizzazione viabilità di accesso, recinzione dell'area d'intervento, scotico delle aree, formazione duna e risoluzione di eventuali interferenze;
2. Realizzazione di tutte le installazioni e dei relativi basamenti degli impianti necessari al cantiere comprensivo di tutti gli allacci e scarichi delle acque industriali/meteoriche su corpo idrico superficiale.
3. Realizzazione della pavimentazione di cantiere costituita prevalentemente da una superficie in calcestruzzo armato;
4. Realizzazione delle varie parti d'opera con pali e diaframmi (utilizzo di jet-grouting e benna mordente);
5. Realizzazione opere di finitura previste in superficie;
6. Opere di smantellamento, ripristino ante-operam dell'area e realizzazione mitigazione ambientale.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA
5.1Progetto
IN17Lotto
10Codifica Documento
E I2 RH CA 00 0 0 010Rev.
AFoglio
31 di 62

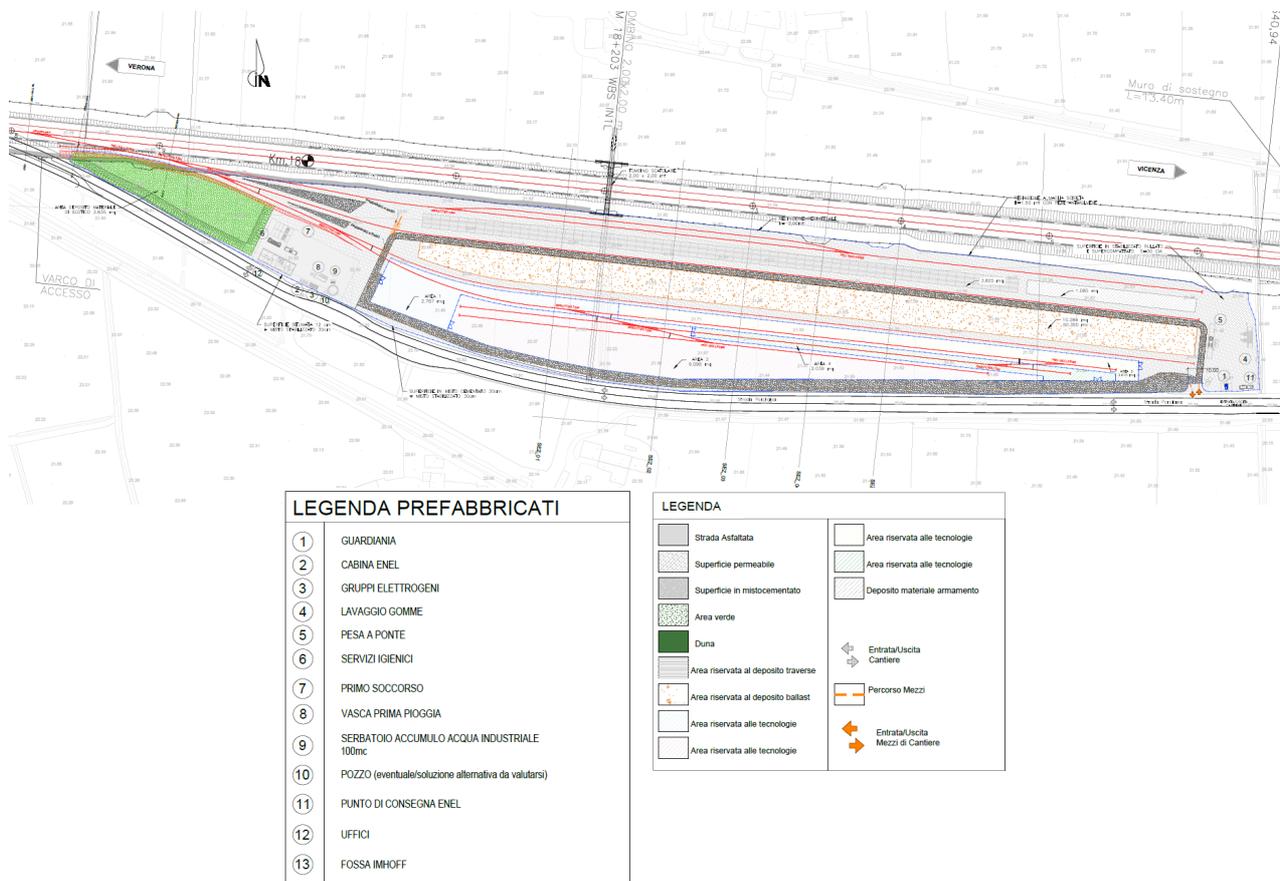
3.3 CT 2 CANTIERE ARMAMENTO/TECNOLOGICO SAN BONIFACIO EST

Sintesi caratteristiche cantiere

| CT 2 San Bonifacio est | |
|-------------------------------|---|
| Tipologia cantiere | Cantiere armamento/tecnologico |
| Comune | San Bonifacio (VR) |
| Superficie occupata | Circa 67 859 m2 |
| Quota | Circa 22 m slm |
| Apprestamenti di cantiere | Guardiana, uffici, fossa IMHOFF, cabina Enel, punto di consegna Enel, gruppi elettrogeni, servizi igienici, primo soccorso, vasca prima pioggia, serbatoio accumulo acqua industriale, pozzo, lavar ruote, pesa a ponte |
| Principali attività | Stoccaggio materiali, stoccaggio materiali per linea elettrica |
| Principali attrezzature | Camion cassonati (3/4 assi), sollevatori idraulici, autogrù gommata, furgoni da trasporto |

*Ubicazione area di cantiere*

| | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 32 di 62 |



Planimetria area di cantiere

L'area del cantiere, ubicata nel territorio di San Bonifacio (VR), ricade su area agricola nei pressi di Strada Porcilana adiacente alla costruenda linea ferroviaria AC/AV posizionato alla pk circa 18+200. Il cantiere è direttamente raggiungibile da Strada Porcilana.

L'area interessata dal cantiere in esame è posizionata tra i comuni di San Bonifacio e Belfiore. L'area si presenta pianeggiante delimitata a sud da Strada Porcilana e attraversata da una serie di canali di irrigazione.

Per la realizzazione del cantiere è previsto lo scotico dell'area agricola, il ritombamento o la chiusura di alcuni canali e il riempimento con stabilizzato per costituire la fondazione dei piazzali, oltre ad opere di urbanizzazione riguardanti i sottoservizi e le reti idriche. Una volta realizzate completamente le superfici del piazzale, quest'ultime verranno pavimentate parte in cemento e parte in bitume. Le superfici non interessate dalle operazioni di cantiere e dal traffico dei mezzi d'opera verranno sistemate con finitura a stabilizzato rullato e compattato. Il materiale di scotico verrà depositato in posizione perimetrale e al termine dei lavori verrà nuovamente steso sulle superfici di cantiere per ricostituire il terreno da coltivo originario. Le aree utilizzate per le lavorazioni e dai mezzi operativi saranno in genere pavimentate in conglomerato bituminoso e/o in conglomerato cementizio e quindi saranno rese impermeabili.

Non sono previsti utilizzi di questa area in fase di esercizio della linea AV e pertanto al termine dei lavori tutte le aree del cantiere verranno restituite alla destinazione d'uso agricola originaria.

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 33 di 62 | |

La viabilità di cantiere è caratterizzata da un traffico di mezzi pesanti per la movimentazione dei materiali in entrata e in uscita dal cantiere. Il flusso è costituito da autocarri, autogrù o furgoni per trasporto materiale che vengono utilizzati nella realizzazione delle opere di linea AC/AV e delle opere infrastrutturali connesse.

Il cantiere è inoltre interessato dal normale transito dei mezzi di servizio per tutte quelle attività che necessitano di trasporto su ruote (trasporto operai, approvvigionamento, riparazione meccanica automezzi, evacuazione rifiuti in genere, etc.) per il quale si ritiene improprio parlare di "flusso o passaggio" continuo di veicoli in quanto non costituisce un impatto significativo per l'attività del cantiere armamento.

Per limitare al massimo il trascinarsi dei materiali terrosi con le ruote degli automezzi provenienti dalle aree di stoccaggio sulle strade comunali e provinciali asfaltate utilizzate dal traffico veicolare da/per il campo, si prevede che prima dell'ingresso nella pubblica via gli automezzi attraversino un sistema automatizzato di lavaggio gomme. Il cantiere armamento svolgerà la funzione di area di stoccaggio di ballast, che verrà movimentato tramite mezzi pesanti su strada.

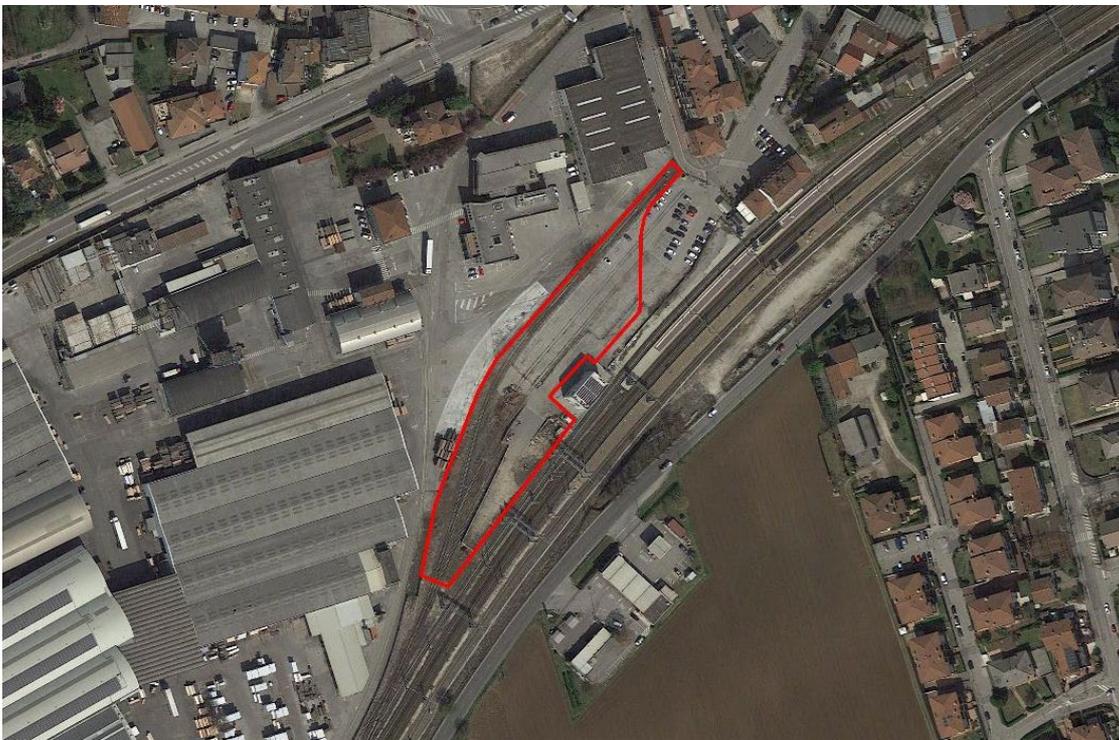
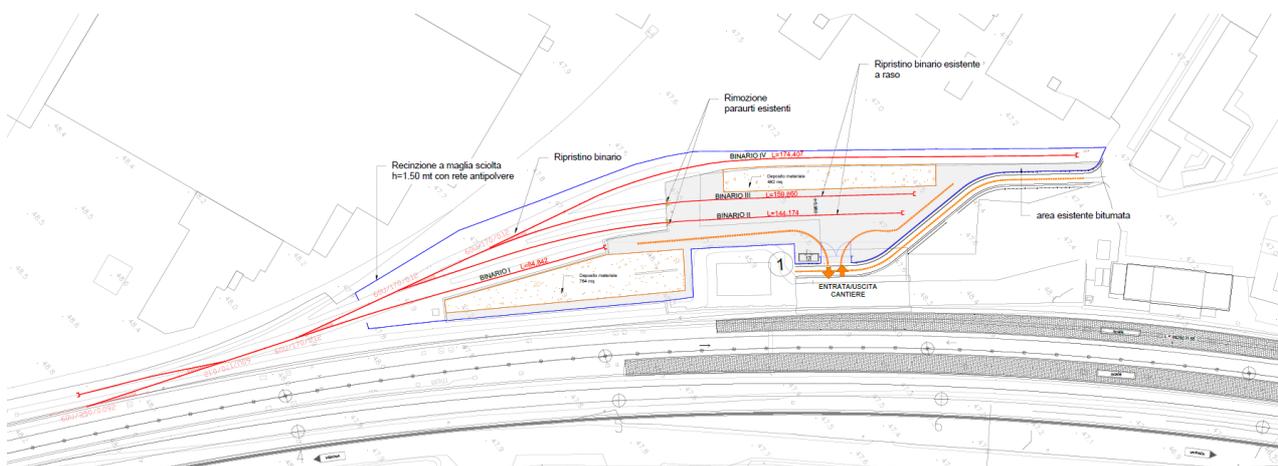
La cantierizzazione dell'area si svilupperà per successive fasi riportate qui di seguito sinteticamente:

1. Realizzazione viabilità di accesso, recinzione dell'area d'intervento, scotico delle aree, formazione duna e risoluzione di eventuali interferenze;
2. Realizzazione di tutte le installazioni e dei relativi basamenti degli impianti necessari al cantiere comprensivo di tutti gli allacci e scarichi delle acque industriali/meteoriche su corpo idrico superficiale.
3. Realizzazione della pavimentazione di cantiere costituita prevalentemente da una superficie in calcestruzzo armato;
4. Realizzazione delle varie parti d'opera con pali e diaframmi (utilizzo di jet-grouting e benna mordente);
5. Realizzazione opere di finitura previste in superficie;
6. Opere di smantellamento, ripristino ante-operam dell'area e realizzazione mitigazione ambientale.

3.4 CA 5.1 CANTIERE ARMAMENTO/TECNOLOGICO ALTAVILLA

Sintesi caratteristiche cantiere

| CA 5.1 Altavilla | |
|---------------------------|---|
| Tipologia cantiere | Cantiere armamento/tecnologico |
| Comune | Altavilla Vicentina (VI) |
| Superficie occupata | Circa 6 178 m ² |
| Quota | Circa 46 m slm |
| Apprestamenti di cantiere | Guardiania, uffici, punto di consegna Enel |
| Principali attività | Stoccaggio materiali per impianti, stoccaggio materiali per linea elettrica |
| Principali attrezzature | Camion cassonati (3/4 assi), sollevatori idraulici, autogrù gommata, furgoni da trasporto |

*Ubicazione area di cantiere**Planimetria area di cantiere*

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 35 di 62 | |

L'area del cantiere, ubicata nel territorio del Comune di Altavilla Vicentina (VI), ricade nella zona ovest della ferrovia storica in un piazzale attualmente destinato a parcheggio, adiacente alla costruenda linea ferroviaria AC/AV posizionato alla pk circa 41+600. L'accesso al cantiere, già esistente, è collocato su Viale Stazione. Per gli scopi del cantiere è previsto il ripristino dei binari II, III e IV a raso del piazzale e la delimitazione di due aree per il deposito di materiale di 482 mq e 764 mq come indicato nella planimetria generale di progetto.

Per il cantiere CA 5.1 si prevede di realizzare un ingresso all'interno dell'area a ridosso del fabbricato esistente e la formazione di uno stradello con ingresso su Viale Stazione, a disimpegno dei mezzi di cantiere dalla pubblica via.

Il cantiere tecnologico in esame è posizionato fra l'area urbana del comune di Altavilla Vicentina e la frazione Tavernelle, e occupa una porzione della stazione ferroviaria Altavilla-Tavernelle, pertanto è incluso completamente all'interno della proprietà di RFI. L'area, attualmente adibita a parcheggio per autovetture, si presenta pianeggiante ed in parte asfaltata.

La disponibilità di una superficie pianeggiante e sufficientemente ampia consente di collocare all'interno dell'area di cantiere tutte le attrezzature ed i macchinari necessari per l'avanzamento delle varie fasi di lavorazione, e un'area per lo stoccaggio provvisorio del materiale di tipo tecnologico (materiali per gli impianti di linea e materiale elettrico).

Per la realizzazione dei piazzali del cantiere si rendono necessarie limitate opere di sistemazione (fresatura, asfaltatura, ritombamenti) oltre ad opere di urbanizzazione riguardanti i sottoservizi e le reti idriche. Una volta realizzate completamente le superfici del piazzale, quest'ultime verranno pavimentate parte in cemento e parte in bitume. Le superfici non interessate dalle operazioni di cantiere e dal traffico dei mezzi d'opera verranno sistemate con finitura a stabilizzato rullato e compattato.

Non sono previsti utilizzi di questa area in fase di esercizio della linea AV e pertanto al termine dei lavori tutte le aree del cantiere verranno restituite alla destinazione d'uso originaria.

La viabilità di cantiere è caratterizzata da un traffico di mezzi pesanti per la movimentazione dei materiali in entrata e in uscita dal cantiere. Il flusso è costituito da autocarri, autogrù o furgoni per trasporto materiale che vengono utilizzati nella realizzazione delle opere di linea AC/AV e delle opere infrastrutturali connesse.

Il cantiere è inoltre interessato dal normale transito dei mezzi di servizio per tutte quelle attività che necessitano di trasporto su ruote (trasporto operai, approvvigionamento, riparazione mezzi, evacuazione rifiuti in genere, etc.) per il quale si ritiene improprio parlare di "flusso o passaggio" continuo di veicoli in quanto non costituisce un impatto significativo per l'attività del cantiere tecnologico.

Per limitare al massimo il trascinarsi dei materiali terrosi con le ruote degli automezzi provenienti dalle aree di stoccaggio sulle strade comunali e provinciali asfaltate utilizzate dal traffico veicolare da/per il campo, si prevede che prima dell'ingresso nella pubblica via gli automezzi attraversino un sistema automatizzato di lavaggio gomme. Il cantiere armamento svolgerà la funzione di area di stoccaggio di ballast e traverse, che verranno movimentate tramite linea ferroviaria.

La cantierizzazione dell'area si svilupperà per successive fasi riportate qui di seguito sinteticamente:

1. Realizzazione viabilità di accesso, recinzione dell'area d'intervento, pulizia e demolizione delle pavimentazioni in cls delle aree, e risoluzione di eventuali interferenze;

| | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 36 di 62 |

2. Realizzazione di tutte le installazioni e dei relativi basamenti degli impianti necessari al cantiere comprensivo di tutti gli allacci e scarichi delle acque industriali/meteoriche;
3. Realizzazione della pavimentazione di cantiere costituita come indicato sulle tavole di progetto;
4. Svolgimento delle attività previste per la realizzazione dell'opera;
5. Opere di smantellamento, ripristino ante-operam.

3.5 PERIODO DI ATTIVITÀ

L'attività dei cantieri armamento è prevista prevalentemente nel periodo diurno (16 ore, dalle 06 alle 22). Tuttavia, non si escludono lavorazioni puntuali nel periodo notturno.

| | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 37 di 62 |

4 DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DELLE AREE DI CANTIERE

La fase di cantiere è caratterizzata dalla presenza di macchine operatrici, impianti fissi e mobili di cantiere e lavorazioni in grado di originare, in maniera diretta, potenziali fattori di pressione antropica a carico della componente atmosfera.

Oggetto della presente relazione sono le aree di cantiere armamento, destinate principalmente allo stoccaggio di materiale (materiali per impianti, materiali per linea elettrica, ballast, traverse).

Si tratta di azioni differenti e variabili in funzione del relativo ambito di progetto, seppur complessivamente riconducibili all'utilizzo, all'impiego, all'attività e, più in generale, alla presenza di sorgenti emissive di tipo:

- diffuso, sostanzialmente prodotte dalle azioni di movimentazione (scotico, scavo, carico e scarico dei camion, formazione di cumuli e rilevati, ecc.) di materiali terrigeni;
- canalizzate, sostanzialmente prodotte da impianti fissi e loro utilities.

Oltre a ciò, la fase di cantiere origina anche uno scenario di azioni potenzialmente in grado di incidere in maniera indiretta (in quanto non direttamente prodotte e originate dalle lavorazioni) sulla componente atmosfera.

Si tratta, in particolare, del cosiddetto traffico indotto dal cantiere, consistente nei mezzi (per lo più pesanti) adibiti alla movimentazione dei materiali di scavo, all'approvvigionamento dei materiali da costruzione e al conferimento dei materiali di risulta. Detto traffico indotto definisce emissioni di tipo lineare che interessano sia la viabilità di cantiere, sia la pubblica viabilità esterna al cantiere.

Le emissioni in atmosfera relative alla fase di cantiere sono caratterizzate principalmente da emissioni di polveri, definite attraverso il materiale particolato PM10. Il traffico di cantiere introduce ulteriori inquinanti contenuti nei gas di scarico, in particolare ossidi di azoto NOx.

Le emissioni presenti presso le aree di cantiere vengono introdotte nel modello come emissioni areali, mentre quelle correlate al traffico indotto come emissioni lineari.

Le emissioni di inquinanti in atmosfera dipendono dalle attività svolte nelle aree di cantiere e dai mezzi utilizzati. Vengono distinti i seguenti scenari:

- Fase di esercizio del cantiere armamento;
- Fase di preparazione e allestimento dell'area di cantiere.

Di seguito viene definita la metodologia seguita per il calcolo dei ratei emissivi e vengono definiti i ratei emissivi orari per le diverse aree di cantiere e per ciascuno degli scenari di lavorazione considerati.

4.1 METODOLOGIA

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri, in particolare, sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, sia da impurità dei combustibili, sia dal sollevamento di particolato da parte delle ruote degli automezzi sia dalle attività di movimentazione di inerti.
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NOx);

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 38 di 62 | |

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite da:

- movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

Di seguito si descrive la metodologia seguita per il calcolo delle emissioni; i dati ottenuti per ognuna delle attività più significative in termini di emissione, base per definire i di input da inserire nel modello di calcolo, sono riportati in All.1.

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

1. Paved Roads: transito dei mezzi di cantieri sulla viabilità principale - rotolamento delle ruote sulle strade asfaltate (EPA, AP-42 13.2.1);
2. Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
3. Heavy Construction Operations (EPA, AP-42 13.2.3);
4. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
5. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
6. Escavazione (EPA AP-11.9.2);

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate le sorgenti di polvere sopra esposte. Sono state inoltre considerate le attività di escavatori e pale gommate all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale.

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (eq.1)$$

dove:

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolochilometri viaggiati);

Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad esempio: g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

| | | | | | |
|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 39 di 62 |

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

4.1.1 Unpaved Roads – mezzi in transito su strade non pavimentate

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali, etc.) in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è, in questo caso, originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono, quindi, sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

(eq.4: EPA, AP-42 13.2.2)

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10;

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate;

Il fattore di emissione così calcolato (eq.4) viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

4.1.2 Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1.4}$$

(eq.6: EPA, AP-42 13.2.4)

dove:

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 40 di 62 |

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1,0 m/s sulla base dell'analisi dei dati meteorologici locali;

M = umidità del terreno (%) assunta pari al 2,5% sotto falda.

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato in tabella:

| Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1 | | | | |
|---|---------|---------|--------|----------|
| < 30 µm | < 15 µm | < 10 µm | < 5 µm | < 2.5 µm |
| 0.74 | 0.48 | 0.35 | 0.20 | 0.053* |

Definizione parametro k in base alla dimensione del particolato

Per il PM10 si assume quindi k pari a 0,35. La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

4.1.3 Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. In questa sede si è scelto di seguire l'approccio delle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Tali linee guida considerano, per l'erosione del vento dai cumuli, l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse. Il rateo emissivo orario è calcolato con l'espressione:

$$E_i = E_{Fi} \cdot a \cdot \text{movh}$$

(eq.7: Linee Guida ARPA Toscana)

i = particolato (PTS, PM10, PM2.5), nel nostro caso PM10;

E_{Fi} = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m²);

a = superficie dell'area movimentata in m²;

movh = numero di movimentazioni/ora, si assume che corrisponda al n. di mezzi/h, ossia che ciascun cumulo corrisponda ai volumi di capienza di ciascun camion che effettua il trasporto.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
- diametro della base D in m;

Si individua il fattore di emissione areale E_{Fi} del tipo di particolato di interesse per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

| | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 41 di 62 |

| cumuli alti $H/D > 0.2$ | |
|-----------------------------|-----------------|
| | $EF_i (kg/m^2)$ |
| PTS | 1.6E-05 |
| PM ₁₀ | 7.9E-06 |
| PM _{2.5} | 1.26E-06 |
| cumuli bassi $H/D \leq 0.2$ | |
| | $EF_i (kg/m^2)$ |
| PTS | 5.1E-04 |
| PM ₁₀ | 2.5 E-04 |
| PM _{2.5} | 3.8 E-05 |

Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

4.1.4 Attività di escavazione

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività di escavazione dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate nelle aree di cantiere. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone.

Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate.

Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali "overburden" (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45 (kg/h)$$

(eq.8: EPA, AP-42 11.9.2 Bulldozing)

dove:

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

M: umidità del terreno (%) assunta pari al 10%.

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione E così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 16 h/d (2 turni).

4.1.5 Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche gli NOx, tipici inquinanti da traffico veicolare.

Sorgenti puntuali

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile Sources and Machinery – SNAP 0808XX):

- Pale meccaniche (Tractors/Loaders/Backhoes): le pale impiegate per la movimentazione delle terre di scavo, su ruote o cingolate (Bulldozer), sono di vario tipo a seconda della loro dimensione. Una pala meccanica di

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 42 di 62 |

medie dimensioni ha una potenza tra i 40 kW ed i 120 kW. I motori di media e grossa cilindrata sono tipicamente turbodiesel;

- Autocarri (Off-Highway Trucks): dumper e autocarri per il trasporto dei materiali di scavo e di costruzione. Le motorizzazioni prevedono generalmente motori diesel turbo con potenze variabili tra i 300 ed i 400 kW;
- Autobetoniere di grandi dimensioni: si considera un mezzo con capacità nominale elevata (14000) in grado di sviluppare una potenza massima di 95-130 kW;
- Escavatori (wheel/crawler type): utilizzati principalmente per movimenti di terra e lavori di carico/scarico. Possono essere distinti in tre classi: piccola taglia con potenza da 10 a 40kW, di media taglia da 50 a 500kW, e superiori ai 500kW utilizzati per lavori pesanti di estrazione e movimentazione del materiale.

Vengono valutati anche i contributi forniti da altri mezzi come rullo compattatore, asfaltatrice e macchina per pali.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP * LF * EFi$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];

HP = potenza massima del motore [kW];

LF = load factor;

EFi = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Il load factor LF è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 - Diesel powered off road industrial equipment) è il più elevato riportato (cicli 1-3).

Il rapporto “EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery” individua i valori del fattore di emissione da utilizzare per i diversi inquinanti in base al range di potenza del macchinario. Tali fattori sono riportati nella tabella seguente.

| Inquinante (g/kWh) | Intervallo di Potenza kW | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|------|
| | 0-20 | 20-37 | 37-75 | 75-130 | 130-300 | 300-560 | 560-1MW | >1MW |
| CO | 8,38 | 5,50 | 5,00 | 5,00 | 3,50 | 3,50 | 3,00 | 3,00 |
| NOx | 14,4 | 6,40 | 4,00 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 14,4 | 14,4 |
| PM2,5 | 2,09 | 0,56 | 0,38 | 0,28 | 0,18 | 0,19 | 1,03 | 1,03 |
| PM | 2,22 | 0,60 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,20 | 1,10 | 1,10 |

Fattori di emissione EMEP-CORINAIR

In riferimento alla dimensione delle polveri emesse dai motori diesel è possibile individuare in bibliografia i seguenti dati: il 100% del particolato rientra nel PM10, ma oltre il 90% è costituito dal PM2,5 e addirittura oltre l'85% presenta dimensioni inferiori al μm .

Un confronto quantitativo con le altre sorgenti è pertanto possibile esclusivamente sulla base dell'indicatore PM10, per quanto la natura e la composizione chimica delle polveri in oggetto sia differente.

Sorgenti lineari

L'impatto sulla componente atmosfera legato alla circolazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria è tenuto in considerazione seguendo la metodologia COPERT. La metodologia COPERT è stata introdotta dall'EEA

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 43 di 62 |

(European Environment Agency, Agenzia Europea per l'Ambiente) per la redazione dei rapporti sullo stato dell'ambiente e dai National Reference Center per la realizzazione degli inventari nazionali delle emissioni, nell'ambito del progetto CORINAIR (COOrdination INformation AIR). È stato utilizzato COPERT version 5.2.2 (aggiornamenti descritti al link <http://www.emisia.com/utilities/copert/versions/>), software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM).

Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali). Si veda <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>.

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

I fattori di emissione vengono combinati con i dati di traffico relativi al trasporto di materiale al fine di ottenere le emissioni inquinanti.

Si fa riferimento ai fattori di emissione per i mezzi pesanti relativi agli inquinanti in esame (PM10 e NOx).

4.2 FASE DI ESERCIZIO

I fattori di emissione utilizzati sono ottenuti seguendo i procedimenti riportati in precedenza, combinando i dati delle diverse attività e dei diversi macchinari presenti nella medesima area di cantiere (si veda l'Allegato 1 per la determinazione dei dati di emissione delle singole attività).

La tabella seguente sintetizza le attività sorgenti di inquinamento relative alla fase di esercizio dei cantieri armamento e riporta i relativi valori di emissione per unità di tempo, espressi in g/h, per ciascuna area e per ciascun inquinante considerato (PM10 e NOx).

Emissioni aree di cantiere armamento – fase di esercizio

| Area di cantiere | Principali attività cantiere in esercizio | Tipologia sorgente | Attività sorgenti di inquinamento (in esercizio) | Macchine | Emissioni per unità di tempo totale PM10 (g/h) | Emissioni per unità di tempo totale NOx (g/h) |
|--------------------------------------|--|--------------------|--|--|--|---|
| CA 1.3 Verona Porta Vescovo | Stoccaggio materiali per impianti, stoccaggio materiali per la linea elettrica | Areale | Stoccaggio materiali: mezzi di cantiere, mezzi su piste di cantiere (in parte strada asfaltata, in parte superficie permeabile), carico e scarico ballast, stoccaggio cumuli (ballast) | pala caricatrice, autogrù gommata, autocarri | 416,1 | 331,8 |
| | | Lineare (COPERT) | Viabilità esterna accesso/uscita | ipotesi di 2 veicoli/ora su strada | 1,72 g/(h*km) | 23,48 g/(h*km) |
| CA 2.1 San Bonifacio ovest | Stoccaggio materiali | Areale | Stoccaggio e movimentazione materiali: mezzi di cantiere, carico e scarico ballast, stoccaggio cumuli (ballast) | pala caricatrice, autogrù gommata | 21,4 | 233,6 |
| | | Lineare | Movimento mezzi di cantiere: mezzi di cantiere, mezzi su piste di cantiere (piste di cantiere con | autocarri | 635,1 | 98,2 |

| | | | | | | |
|--|--|--|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 44 di 62 |

| Area di cantiere | Principali attività cantiere in esercizio | Tipologia sorgente | Attività sorgenti di inquinamento (in esercizio) | Macchine | Emissioni per unità di tempo totale PM10 (g/h) | Emissioni per unità di tempo totale NOx (g/h) |
|------------------------|---|--------------------|---|------------------------------------|--|---|
| | | | superficie permeabile in stabilizzato rullato) | | | |
| | | Lineare (COPERT) | Viabilità esterna accesso/uscita | ipotesi di 2 veicoli/ora su strada | 1,72 g/(h*km) | 23,48 g/(h*km) |
| CT 2 San Bonifacio est | Stoccaggio materiali, stoccaggio materiali per linea elettrica | Areale | Stoccaggio e movimentazione ballast: mezzi di cantiere, carico e scarico terra (ballast), stoccaggio cumuli (ballast) | pala caricatrice, autogrù gommata | 21,4 | 233,6 |
| | | Areale | Stoccaggio e movimentazione materiali non polverulenti: mezzi di cantiere | pala caricatrice, autogrù gommata | 13,4 | 233,6 |
| | | Lineare | Movimento mezzi di cantiere: mezzi di cantiere (piste di cantiere con superficie in mistocemento) | autocarri | 5,6 | 98,2 |
| | | Lineare (COPERT) | Viabilità esterna accesso/uscita e trasporto ballast su strada | ipotesi di 4 veicoli/ora su strada | 3,44 g/(h*km) | 46,95 g/(h*km) |
| CA 5.1 Altavilla | Stoccaggio materiali per impianti, stoccaggio materiali per linea elettrica | Areale | Stoccaggio e movimentazione ballast: mezzi di cantiere, carico e scarico terra (ballast), stoccaggio cumuli (ballast) | pala caricatrice | 14,3 | 89,3 |
| | | Areale | Stoccaggio e movimentazione traverse: mezzi di cantiere | autogrù gommata | 8,3 | 144,4 |
| | | Lineare | Movimento mezzi di cantiere: mezzi di cantiere (percorso mezzi su area bitumata) | autocarri | 5,6 | 98,2 |
| | | Lineare (COPERT) | Viabilità esterna accesso/uscita | ipotesi di 2 veicoli/ora su strada | 1,72 g/(h*km) | 23,48 g/(h*km) |

Poiché le macchine si muovono all'interno dell'area in cui operano, il valore di emissione per unità di tempo indicato nelle precedenti tabelle viene distribuito sull'area di lavoro corrispondente.

Il trasporto di ballast e traverse viene effettuato su strada esclusivamente nel caso del cantiere di San Bonifacio est, mentre per gli altri cantiere avviene su ferrovia. La valutazione dei viaggi necessari si basa sulla quantità di materiale (mc di ballast o numero di traverse) movimentato in risposta alla necessità delle fasi di avanzamento della linea ferroviaria.

La tabella a seguire riassume le quantità movimentate per le diverse aree di cantiere dalle quali è possibile determinare i mezzi necessari.

Trasporto ballast

| | Verona P Vescovo LS | | S. Bonifacio Est | S. Bonifacio Ovest | Montebello | |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|--------------------|-------------|-------------|
| Tipologia linea | LS | AV | | | AV/LS | Altavilla |
| Tipologia trasporto | Ferroviaria | Ferroviaria | Stradale | Ferroviaria | Ferroviaria | Ferroviaria |
| Ballast (mc) | 29.161,35 | 24.993,50 | 75.711,05 | 90.853,26 | 119.443,78 | 41.881,00 |
| viaggi ballast | 1.166 | 1000 | 3.028 | 3.634 | 4.778 | 1.675 |

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 45 di 62 |

| | Verona P Vescovo LS | | S. Bonifacio Est | S. Bonifacio Ovest | Montebello | |
|---------------------|---------------------|----|------------------|--------------------|------------|----|
| giorni di trasporto | 58 | 50 | 151 | 182 | 239 | 84 |
| mezzi/giorno | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| mezzi/ora* | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

*ipotesi di trasporto su 10 ore

Trasposto traverse

| | Verona P Vescovo LS | | S. Bonifacio Est | |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|--|
| Tipologia linea | LS | AV | | |
| Tipologia trasporto | Ferroviaria | Ferroviaria | Stradale | |
| Traverse (n.) | 8.077 | 63.300 | - | |
| viaggi traverse | 112 | 879 | - | |
| giorni di trasporto | 11 | 88 | - | |
| mezzi/giorno | 10 | 10 | - | |
| mezzi/ora* | 1 | 1 | - | |

*ipotesi di trasporto su 10 ore

L'impatto sulla componente atmosfera, e in particolare sugli inquinanti rappresentativi delle emissioni delle aree di cantiere (PM10 e NOx), relativo al trasporto su ferrovia si può ritenere trascurabile; pertanto viene implementato nel modello di calcolo il solo trasporto stradale relativo all'area cantiere di San Bonifacio est.

4.3 FASE DI PREPARAZIONE E ALLESTIMENTO CANTIERE

Ogni area di cantiere analizzata prevede diverse fasi di cantierizzazione per rendere idonea l'area ad ospitare il cantiere armamento. Le fasi sono state illustrate nel precedente Capitolo 4 Descrizione aree di cantiere.

La valutazione dell'impatto della fase di cantierizzazione si basa sull'individuazione per ciascuna area di cantiere della fase potenzialmente più impattante per quanto riguarda l'emissione di inquinanti (e in particolare il sollevamento di polveri), in modo da considerare la condizione peggiore e dunque più cautelativa.

Le fasi considerate sono le seguenti:

- CA 1.3 Verona Porta Vescovo: realizzazione viabilità di accesso, pulizia e demolizione delle pavimentazioni in cls delle aree (fase 1);
- CA 2.1 San Bonifacio Ovest: realizzazione viabilità di accesso, scotico delle aree, formazione duna (fase 1);
- CT 2 San Bonifacio Est: realizzazione viabilità di accesso, scotico delle aree, formazione duna (fase 1);
- CA 1.5 Altavilla: realizzazione viabilità di accesso, pulizia e demolizione delle pavimentazioni in cls delle aree (fase 1).

Le attività per predisporre l'area vengono modellizzate come sorgenti areali ubicate in corrispondenza della futura area di cantiere armamento corrispondente utilizzando come dato di emissione la somma dei fattori di emissione delle lavorazioni e dei macchinari impiegati, ottenuti seguendo i procedimenti riportati in precedenza (si veda l'Allegato 1 per la determinazione dei dati di emissione delle singole attività).

Nella tabella a seguire vengono sintetizzate le attività sorgenti di inquinamento relative alle fasi di preparazione e allestimento dei cantieri armamento potenzialmente associate a un maggior impatto sulla componente atmosfera

| | |
|--|---|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 Rev. A Foglio 46 di 62 |

e si riportano i relativi valori di emissione per unità di tempo, espressi in g/h, per ciascuna area e per i due principali inquinanti considerati (Particolato e NOx).

Emissioni aree di cantiere armamento – fase di preparazione e allestimento cantiere

| Area di cantiere | Principali attività per la realizzazione del cantiere con impatto sulla componente atmosfera | Attività sorgenti di inquinamento (fasi di realizzazione) | Macchine | Emissioni per unità di tempo totale PM10 (g/h) | Emissioni per unità di tempo totale NOx (g/h) |
|--------------------------------------|--|--|---|--|---|
| CA 1.3 Verona Porta Vescovo | Realizzazione viabilità di accesso, demolizione delle pavimentazioni in cls (fase 1) | mezzi di cantiere | pala gommata, escavatore con martello demolitore, autocarro | 16,2 | 251,0 |
| CA 2.1 San Bonifacio ovest | Realizzazione della viabilità di accesso, scotico delle aree, formazione duna (fase 1) | mezzi di cantiere, carico e scarico terra, rimozione terreno di copertura, stoccaggio cumuli di terra (duna) | pala gommata, escavatore, autocarro, rullo compattatore | 132,0 | 258,6 |
| CT 2 San Bonifacio est | Realizzazione della viabilità di accesso, scotico delle aree, formazione duna (fase 1) | mezzi di cantiere, carico e scarico terra, rimozione terreno di copertura, stoccaggio cumuli di terra (duna) | pala gommata, escavatore, autocarro, rullo compattatore | 132,0 | 258,6 |
| CA 5.1 Altavilla | Realizzazione viabilità di accesso, demolizione delle pavimentazioni in cls (fase 1) | mezzi di cantiere | pala gommata, escavatore con martello demolitore, autocarro | 16,2 | 251,0 |

Poiché le macchine si muovono all'interno dell'area in cui operano, il valore di emissione per unità di tempo indicato nelle precedenti tabelle viene distribuito sull'area di lavoro corrispondente.

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 47 di 62 |

5 METODOLOGIA DI ANALISI E VALUTAZIONE

L'impatto delle aree di cantiere sulla componente atmosfera è stato valutato tramite modello di calcolo previsionale di tipo gaussiano.

I dati forniti come input al modello matematico per l'elaborazione sono:

- Dati orografici
- Dati meteorologici
- Fattori di emissione

Il modello tridimensionale è realizzato inserendo l'altimetria del terreno e gli elementi cartografici principali (edifici) al fine di simulare al meglio l'impatto sull'area in esame. La modellizzazione del terreno costituisce uno degli aspetti più importanti ed è realizzata utilizzando i file altimetrici SRTM scaricabile dal portale USGS EarthExplorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

I dati meteorologici utilizzati fanno riferimento alle statistiche annuali come descritte al capitolo 3.1 Inquadramento meteo-climatico. Il campo di vento assume particolare importanza in quanto influisce sulla dispersione degli inquinanti.

Sono state importate nel modello le planimetrie delle aree di cantiere, modellizzando le sorgenti inquinanti introdotte con i relativi dati di emissione e gli ostacoli presenti, rappresentati dalle strutture prefabbricate e, quando presenti, dalle dune realizzate con il materiale di scotico.

I dati di emissione relativi alle aree di cantiere sono espressi come ratei emissivi orari (g/h) e sono determinati come descritto al capitolo 5 *Determinazione delle emissioni delle aree di cantiere*.

Sono stati simulati i seguenti scenari:

- FASE DI ESERCIZIO
- FASE DI PREPARAZIONE E ALLESTIMENTO CANTIERE

Per caratterizzare la dispersione degli inquinanti all'interno dell'area considerata sono state calcolate le mappe di isoconcentrazione degli inquinanti oggetto di studio (PM10 e NOx) ad un'altezza relativa di 2 m.

I risultati vengono inoltre riportati in forma tabellare relativamente alle concentrazioni presso i ricettori discreti selezionati in funzione della distanza dal perimetro dell'area di cantiere (vedi paragrafo 3.3.2 Ricettori).

I livelli di concentrazione ottenuti si riferiscono al solo contributo dei cantieri, aggiuntivi ai livelli di fondo presenti nell'area.

5.1 RISULTATI DEL CALCOLO PREVISIONALE

5.1.1 Fase di esercizio

Le mappe di isoconcentrazione calcolate come descritto nel capitolo precedente sono riportate in All. 2 (per il PM10) e All. 3 (per gli NOx).

A seguire si riportano i valori di concentrazione a 2 m di altezza calcolati presso i ricettori discreti.

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CA 1.3 Verona Porta Vescovo

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R1 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 10 | 37,1 | 29,6 |

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 48 di 62 |

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R2 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 100 | 5,4 | 4,3 |
| R3 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 200 | 2,1 | 1,7 |
| R4 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 300 | 1,4 | 1,1 |

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CA 2.1 San Bonifacio ovest

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R5 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 190 | 1,7 | 0,7 |
| R6 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 250 | 9,0 | 3,1 |
| R7 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 450 | 4,6 | 1,6 |

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CT 2 San Bonifacio est

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R8 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 50 | 1,8 | 27,1 |
| R9 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 80 | 0,6 | 9,0 |
| R10 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 120 | 0,4 | 6,1 |
| R11 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 490 | 0,1 | 1,6 |
| R12 | Belfiore (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 540 | 0,1 | 2,1 |

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CA 5.1 Altavilla

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R13 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 15 | 1,5 | 21,9 |
| R14 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 65 | 0,7 | 8,8 |
| R15 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 115 | 0,4 | 5,4 |
| R16 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 190 | 0,2 | 2,9 |

Dall'analisi dei dati si possono trarre le seguenti osservazioni:

- L'impatto risulta generalmente contenuto, con concentrazioni a circa 100 m di distanza dalle aree di cantiere per la maggior parte trascurabili rispetto ai valori del fondo rilevato presso le stazioni di monitoraggio ARPAV più prossime;
- Si nota una prevalenza della distribuzione delle concentrazioni inquinanti in direzione est (Verona) e lungo la direttrice SW-NE (San Bonifacio, Altavilla), come ovvia conseguenza della meteorologia locale;
- I valori di concentrazione calcolati rispettano i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs 155/2010;
- Tenendo in considerazione lo stato di qualità dell'aria esistente, si prevede l'adozione di misure di mitigazione (descritte al capitolo 7 Misure di contenimento degli impatti) che consistono nella predisposizione di impianto di lavaggio dei mezzi e nell'effettuare ripetute operazioni di bagnatura delle piste. I ricettori per i quali si ha maggior criticità sono posti entro i primi 50 m dalle aree di cantiere (R1, R8, R13).

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 49 di 62 |

5.1.2 Fase di preparazione e allestimento cantiere

Le mappe di isoconcentrazione calcolate come descritto nel capitolo precedente sono riportate in All. 2 (per il PM10) e 3 (per gli NOx).

A seguire si riportano i valori di concentrazione a 2 m di altezza calcolati presso i ricettori discreti.

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CA 1.3 Verona Porta Vescovo

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R1 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 10 | 2,1 | 33,2 |
| R2 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 100 | 0,2 | 3,6 |
| R3 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 200 | 0,1 | 1,0 |
| R4 | Verona | Urbano | CA 1.3 Verona Porta Vescovo | 300 | <0,1 | 0,5 |

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CA 2.1 San Bonifacio ovest

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R5 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 190 | 0,2 | 0,3 |
| R6 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 250 | 0,5 | 0,9 |
| R7 | Belfiore (VR) | Agricolo | CA 2.1 San Bonifacio ovest | 450 | 0,2 | 0,5 |

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CT 2 San Bonifacio est

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R8 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 50 | 2,4 | 4,8 |
| R9 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 80 | 0,8 | 1,6 |
| R10 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 120 | 0,5 | 1,1 |
| R11 | San Bonifacio (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 490 | 0,1 | 0,3 |
| R12 | Belfiore (VR) | Agricolo | CT 2 San Bonifacio est | 540 | 0,2 | 0,3 |

Concentrazioni presso i ricettori discreti – CA 5.1 Altavilla

| ID ricettore | Comune di appartenenza | Ambito territoriale | Area di cantiere limitrofa | Distanza dall'area di cantiere (m) | Concentrazione PM10 µg/m3 | Concentrazione NOx µg/m3 |
|--------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| R13 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 15 | 0,9 | 13,8 |
| R14 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 65 | 0,3 | 5,0 |
| R15 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 115 | 0,2 | 3,2 |
| R16 | Altavilla Vicentina (VI) | Urbano | CA 5.1 Altavilla | 190 | 0,1 | 1,7 |

L'impatto della fase di cantierizzazione, concentrato nel raggio di 100 m dalle aree di cantiere, risulta più contenuto rispetto alla fase di esercizio, con valori di concentrazione inferiori ai limiti stabiliti dal D.Lgs 155/2010.

| | | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|--|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 50 di 62 | |

6 MISURE DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI

Le risultanze del calcolo previsionale dimostrano un impatto relativo ai cantieri armamento prevalentemente contenuto; tuttavia, relativamente ai ricettori posti nel raggio di circa 50 m dalle aree di cantiere, si osserva il raggiungimento di concentrazioni prossime al limite normativo per entrambi gli inquinanti analizzati.

Nonostante le assunzioni cautelative adottate nelle simulazioni previsionali e il carattere temporaneo delle sorgenti legate alle attività di cantiere, si ritiene opportuno adottare misure per il contenimento delle emissioni.

Si riporta di seguito la descrizione degli interventi e accorgimenti, per lo più di carattere gestionale, previsti per il contenimento e la corretta gestione dei fattori di pressione generati (e generabili) dal progetto sulla componente atmosfera.

Le principali problematiche indotte dall'esercizio e dalla realizzazione delle aree di cantiere armamento in esame sulla componente ambientale in questione riguardano in primo luogo la produzione di polveri.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

La produzione di polveri è mitigata preventivamente attraverso i seguenti accorgimenti progettuali:

- Recinzione delle aree di cantiere con tipologici aventi funzione di abbattimento delle polveri e schermatura visiva, di opportuna altezza, definita in base ai ricettori presenti intorno all'area interessata, in grado di limitare all'interno del cantiere le aree di sedimentazione delle polveri e di trattenerne, almeno parzialmente, le polveri aerodisperse;
- Pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, che potrà inoltre consentire di ridurre lo sporco della viabilità esterna utilizzata; in ogni accesso cantiere/area di deposito/area di lavorazione è prevista una zona apposita per la pulizia ad umido dei pneumatici;
- Irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durata regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- Adozione e manutenzione in cantiere di protocolli operativo-gestionali di pulizia dei percorsi stradali utilizzati dai mezzi di lavorazione; inoltre periodiche bagnature delle aree di cantiere non pavimentate e degli eventuali stoccaggi di materiali inerti polverulenti per evitare il sollevamento di polveri;
- Asfaltatura della via di accesso al cantiere, riducendo comunque al minimo le superfici non asfaltate;
- Programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti;
- Copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali; i veicoli utilizzati per la movimentazione degli inerti dovranno essere dotati di apposito sistema di copertura del carico durante la fase di trasporto, al fine di garantire l'assenza di fuoriuscite di materiale polveroso o particellare.

| | | | | | |
|--|------------------|---|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 51 di 62 |

7 CONCLUSIONI

Il presente documento contiene la valutazione dell'impatto atmosferico relativo alle 4 aree di cantiere armamento della linea AV/AC lotto 1 Verona – Bivio Vicenza.

Il presente studio specialistico è stato finalizzato alla valutazione degli impatti atmosferici potenzialmente correlati all'esercizio e alla realizzazione delle aree di cantiere armamento.

Il processo di valutazione degli impatti è stato supportato dall'analisi quantitativa dei fattori di pressione ambientale introdotti dal progetto e degli impatti potenziali e residui, sviluppata mediante l'implementazione di specifica modellistica numerica di tipo diffusionale.

La metodologia di lavoro ha previsto diverse fasi volte dapprima alla definizione dello stato qualitativo dell'aria e delle condizioni meteorologiche del sito e, successivamente, alla quantificazione delle emissioni previste per le aree di cantiere e all'applicazione della conseguente modellistica diffusionale in grado di fornire stime previsionali relative agli indicatori di qualità dell'aria (concentrazioni di inquinanti).

L'impatto sulla componente atmosfera legato all'attività e alla cantierizzazione delle aree di cantiere armamento risulta generalmente contenuto; vengono indicati accorgimenti per contenere il sollevamento delle polveri nei casi di potenziale criticità.

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 52 di 62 |

ALLEGATO 1 Determinazione fattori di emissione

EMISSIONI GAS DI SCARICO

MEZZI MECCANICI DI CANTIERE - SORGENTI PUNTUALI

Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA

EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery

| Macchina | Tipologia di inquinante | Potenza massima del motore HP (kW) | Load Factor LF* | Fattore di emissione medio EFi (g/kWh) | Emissioni per unità di tempo (g/h) |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|--|------------------------------------|
| Pala meccanica | PM10 | 170 | 0,15 | 0,2 | 5,1 |
| Escavatore | PM10 | 75 | 0,15 | 0,3 | 3,4 |
| Escavatore con martello demolitore | PM10 | 121 | 0,15 | 0,3 | 5,4 |
| Autocarro | PM10 | 187 | 0,15 | 0,2 | 5,6 |
| Motolivellatrice | PM10 | 134 | 0,15 | 0,2 | 4,0 |
| Rullo compattatore | PM10 | 53 | 0,15 | 0,4 | 3,2 |
| Asfaltatrice | PM10 | 78 | 0,15 | 0,3 | 3,5 |
| Macchina per pali | PM10 | 126 | 0,15 | 0,3 | 5,7 |
| Autogrù | PM10 | 275 | 0,15 | 0,2 | 8,3 |
| Perforatrice | PM10 | 126 | 0,15 | 0,3 | 5,7 |

**cicli standard ISO DP 8178, categoria di riferimento C1-Diesel Powered off road industrial equipment*

| Macchina | Tipologia di inquinante | Potenza massima del motore HP (kW) | Load Factor LF* | Fattore di emissione medio EFi (g/kWh) | Emissioni per unità di tempo (g/h) |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|--|------------------------------------|
| Pala meccanica | NOx | 170 | 0,15 | 3,5 | 89,3 |
| Escavatore | NOx | 75 | 0,15 | 3,5 | 39,4 |
| Escavatore con martello demolitore | NOx | 121 | 0,15 | 3,5 | 63,5 |
| Autocarro | NOx | 187 | 0,15 | 3,5 | 98,2 |
| Motolivellatrice | NOx | 134 | 0,15 | 3,5 | 70,4 |
| Rullo compattatore | NOx | 53 | 0,15 | 4,0 | 31,8 |
| Asfaltatrice | NOx | 78 | 0,15 | 3,5 | 41,0 |
| Macchina per pali | NOx | 126 | 0,15 | 3,5 | 66,2 |
| Autogrù | NOx | 275 | 0,15 | 3,5 | 144,4 |
| Perforatrice | NOx | 126 | 0,15 | 3,5 | 66,2 |

**cicli standard ISO DP 8178, categoria di riferimento C1-Diesel Powered off road industrial equipment*

EMISSIONI DI POLVERE

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

Unpaved Roads

Mezzi su piste di cantiere (escavatori, pale gommate, dumper)

| k (PM10) | a (PM10) | b (PM10) | s (%) | Tara peso veicoli (ton) | Fattore di conversione |
|----------|----------|----------|-------|-------------------------|------------------------|
| 1,5 | 0,9 | 0,45 | 4 | 12 | 281,9 |

| Macchina | W* (ton) | E (lb/VMT) | E (g/VKT**) | veicoli/h | km percorsi | E (g/h) | Note |
|-----------|----------|------------|-------------|-----------|-------------|---------|--|
| Autocarro | 23 | 1,40 | 393,4 | 2 | 0,8 | 629,5 | <i>ipotesi di 2 viaggi/ora per il trasporto di materiale, tratto all'interno del</i> |

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 53 di 62 |

| Macchina | W* (ton) | E (lb/VMT) | E (g/VKT**) | veicoli/h | km percorsi | E (g/h) | Note |
|---|----------|------------|-------------|-----------|-------------|---------|--|
| | | | | | | | <i>cantiere di 800 m (cantiere San Bonifacio ovest)</i> |
| Autocarro | 23 | 1,40 | 393,4 | 2 | 0,50 | 393,4 | <i>ipotesi di 2 viaggi/ora per il trasporto di materiale, tratto all'interno del cantiere di 550 m (cantiere Verona Porta Vescovo)</i> |
| *riferimento al peso operativo della macchina | | | | | | | |
| **VKT veicolo chilometro viaggiato | | | | | | | |

Aggregate Handling and Storage Piles

Cumuli di terra, carico e scarico

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

| Materiale | Fase | Cantiere | k (PM10) | U (m/s) | M (%) | E (kg/ton) | ton materiale movimentate all'ora* | E (g/h) |
|--|---------------|---------------------|----------|---------|-------|------------|------------------------------------|---------|
| Ballast | Esercizio | Verona | 0,35 | 0,5 | 2,5 | 0,0001 | 63 | 3,7 |
| Ballast | Esercizio | San Bonifacio ovest | 0,35 | 0,9 | 2,5 | 0,0001 | 63 | 8,0 |
| Ballast | Esercizio | San Bonifacio est | 0,35 | 0,9 | 2,5 | 0,0001 | 63 | 8,0 |
| Ballast | Esercizio | Altavilla | 0,35 | 1,0 | 2,5 | 0,0001 | 63 | 9,2 |
| Duna | Realizzazione | San Bonifacio ovest | 0,35 | 0,9 | 2,5 | 0,0001 | 40 | 5,1 |
| Duna | Realizzazione | San Bonifacio est | 0,35 | 0,9 | 2,5 | 0,0001 | 40 | 5,1 |
| *determinato in base al volume di ballast movimentato; si riferisce dunque ai soli giorni in cui viene trasportato il ballast. Ipotesi di 16 ore lavorative. | | | | | | | | |

Wind erosion

Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo

Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

| | Ballast | Duna |
|-----|-------------|-------------|
| H | 12 | 4 |
| D | 45 | 11 |
| H/D | 0,27 | 0,36 |
| | cumulo alto | cumulo alto |

| Materiale | Fattore di emissione areale EFi (kg/m ²) | Superficie dell'area movimentata* (m ²) | movimentazioni/h | rateo emissivo orario PM10 Ei (g/h) |
|--|--|---|------------------|-------------------------------------|
| Ballast | 0,0000079 | 2,6 | 2 | 0,04 |
| Duna | 0,0000079 | 133,3 | 2 | 2,11 |
| *superficie ricavata dalle tonnellate di materiale movimentate all'ora | | | | |

Attività di escavazione

| | | | | | | |
|--|--|---|-------------|---|-----------|--------------------|
| GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2 | | ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | | | | |
| VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1 | | Progetto IN17 | Lotto 10 | Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010 | Rev. A | Foglio 54 di 62 |

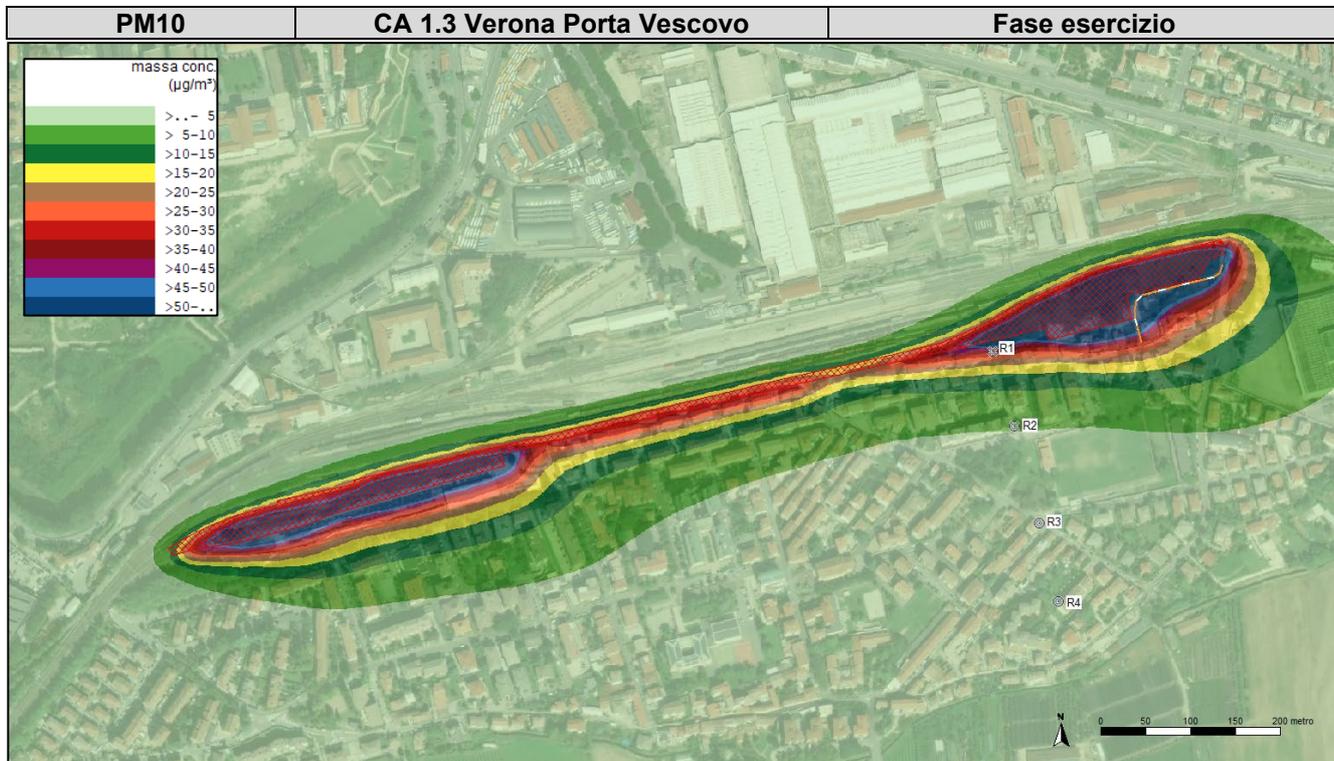
Rimozione terreno di copertura (Bulldozing)

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources.

| sL (%) | M (%) | Fattore di emissione E (kg/ora) | numero di ore lavorative giornaliere (h/giorno) | Emissione particolato giornaliero (kg/giorno) | Emissione particolato orario (g/h) |
|--------|-------|---------------------------------|---|---|------------------------------------|
| 4 | 10 | 0,107 | 16 | 1,72 | 107,5 |

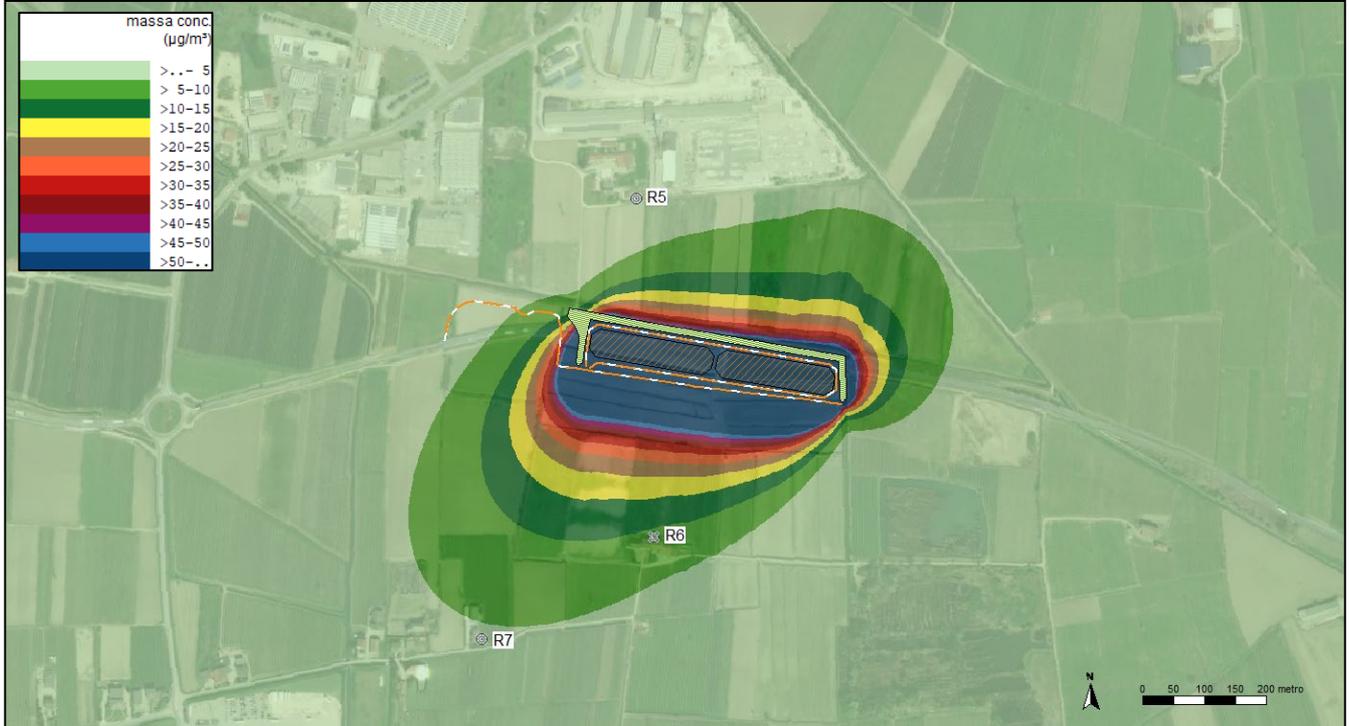


ALLEGATO 2 – Mappe concentrazioni PM10





| | | |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------|
| PM10 | CA 2.1 San Bonifacio ovest | Fase esercizio |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------|



| | | |
|-------------|-----------------------------------|--|
| PM10 | CA 2.1 San Bonifacio ovest | Fase preparazione e allestimento cantiere |
|-------------|-----------------------------------|--|



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica Documento
E I2 RH CA 00 0 0 010

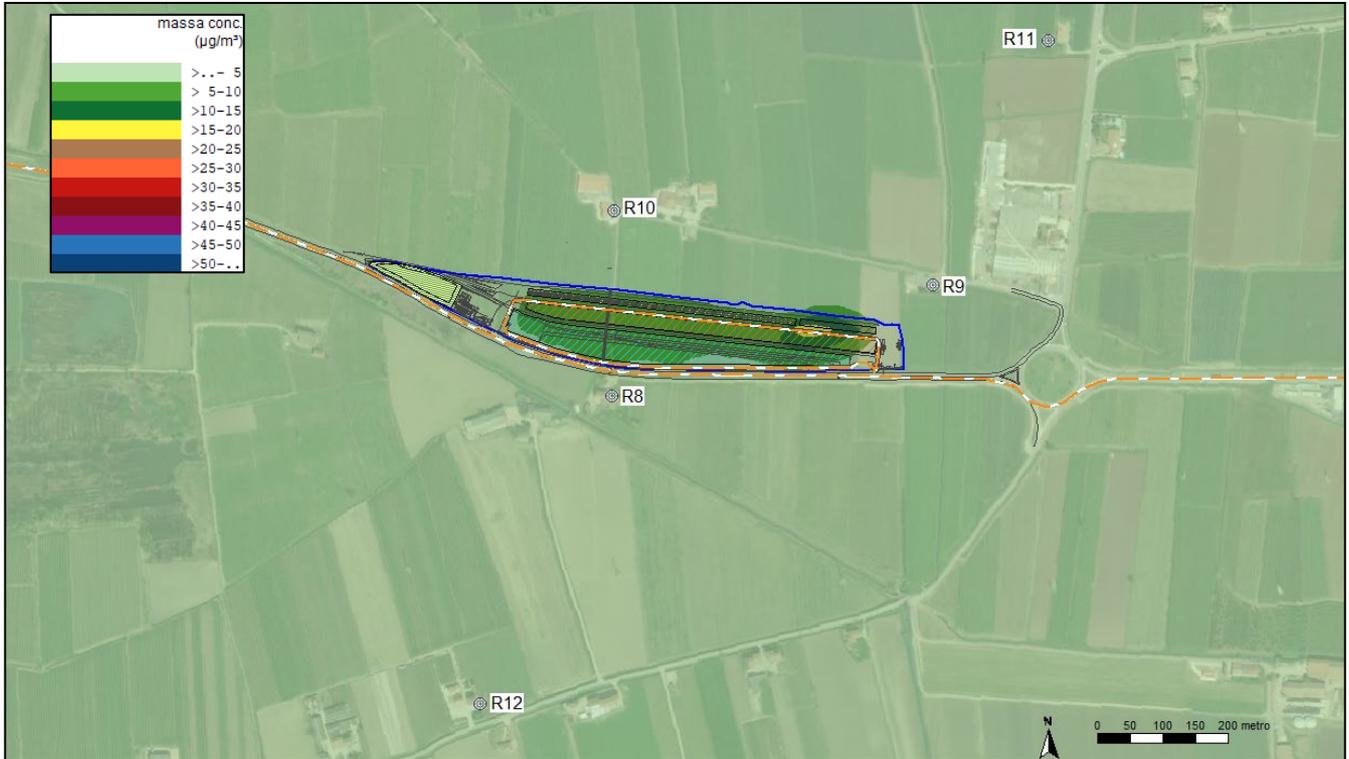
Rev.
A

Foglio
57 di 62

PM10

CT 2 San Bonifacio est

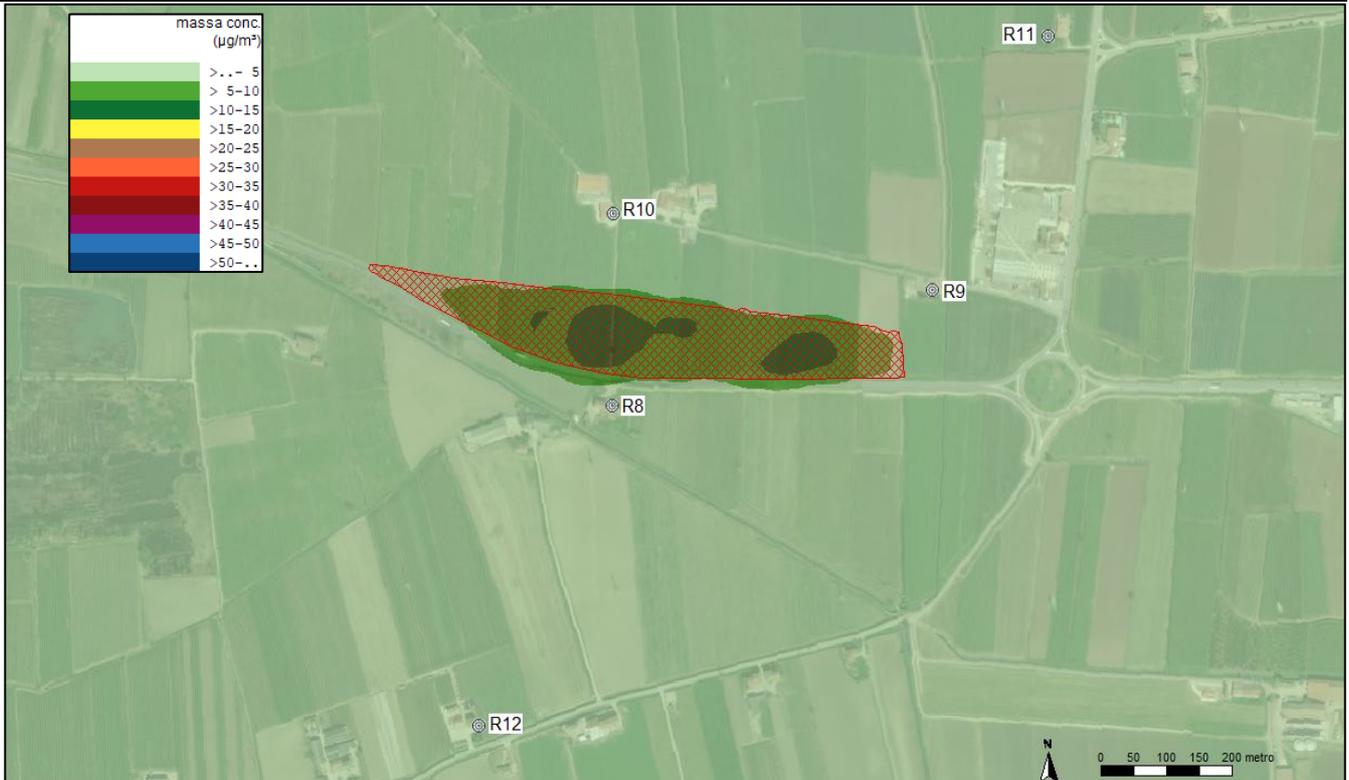
Fase esercizio



PM10

CT 2 San Bonifacio est

Fase preparazione e allestimento cantiere

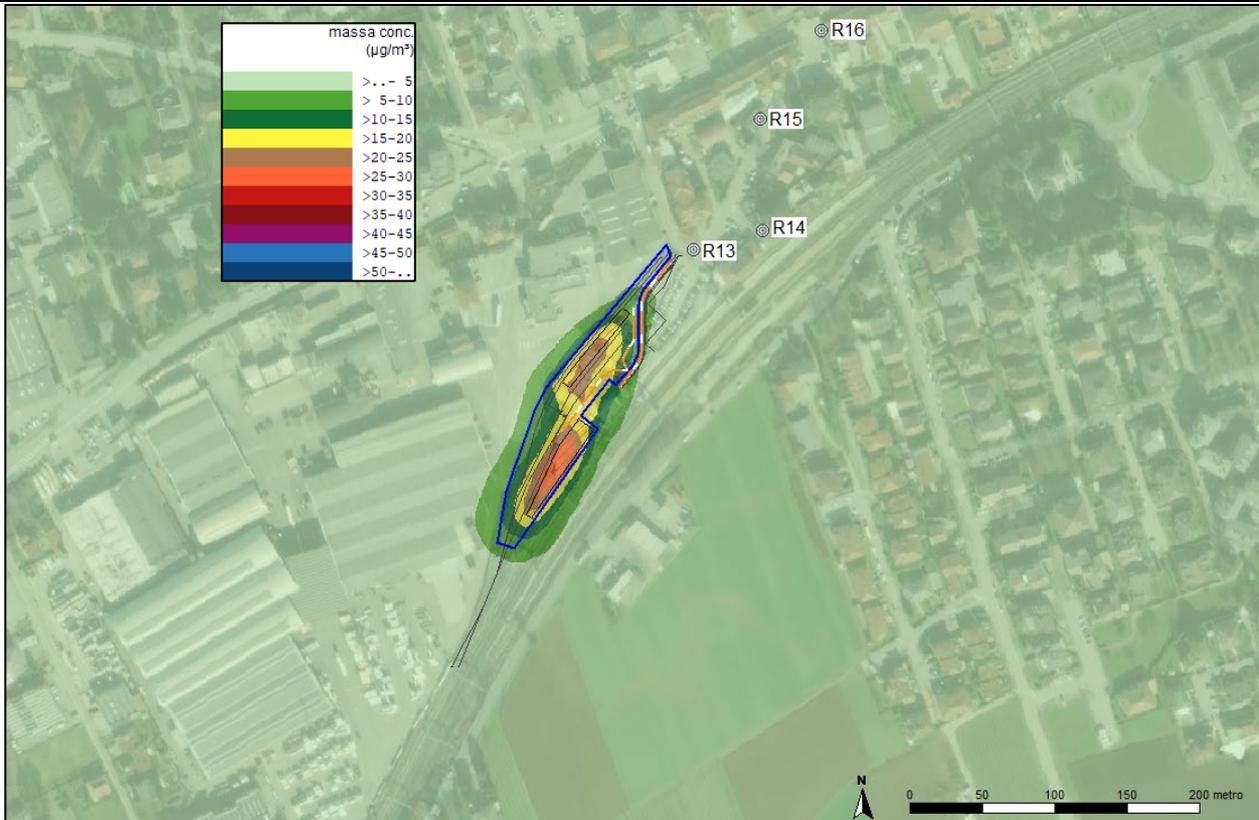




PM10

CA 5.1 Altavilla

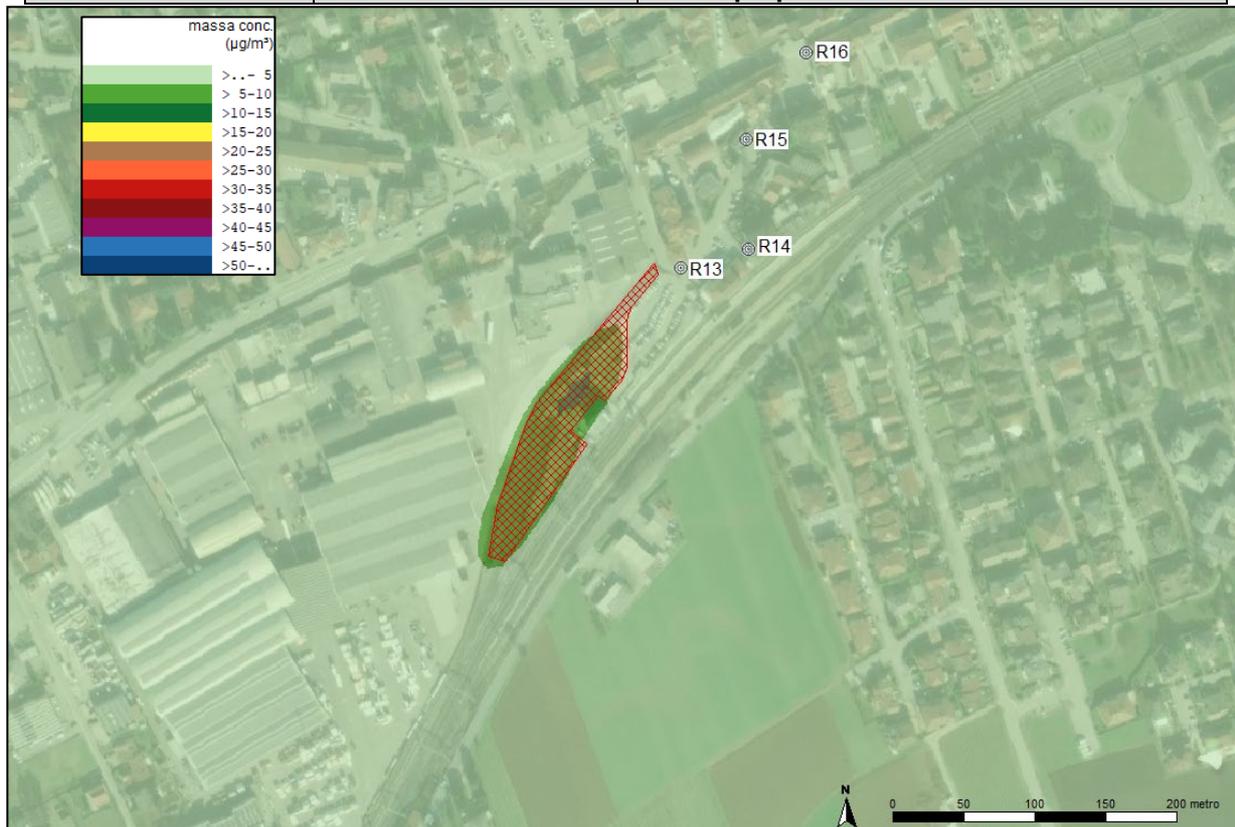
Fase esercizio



PM10

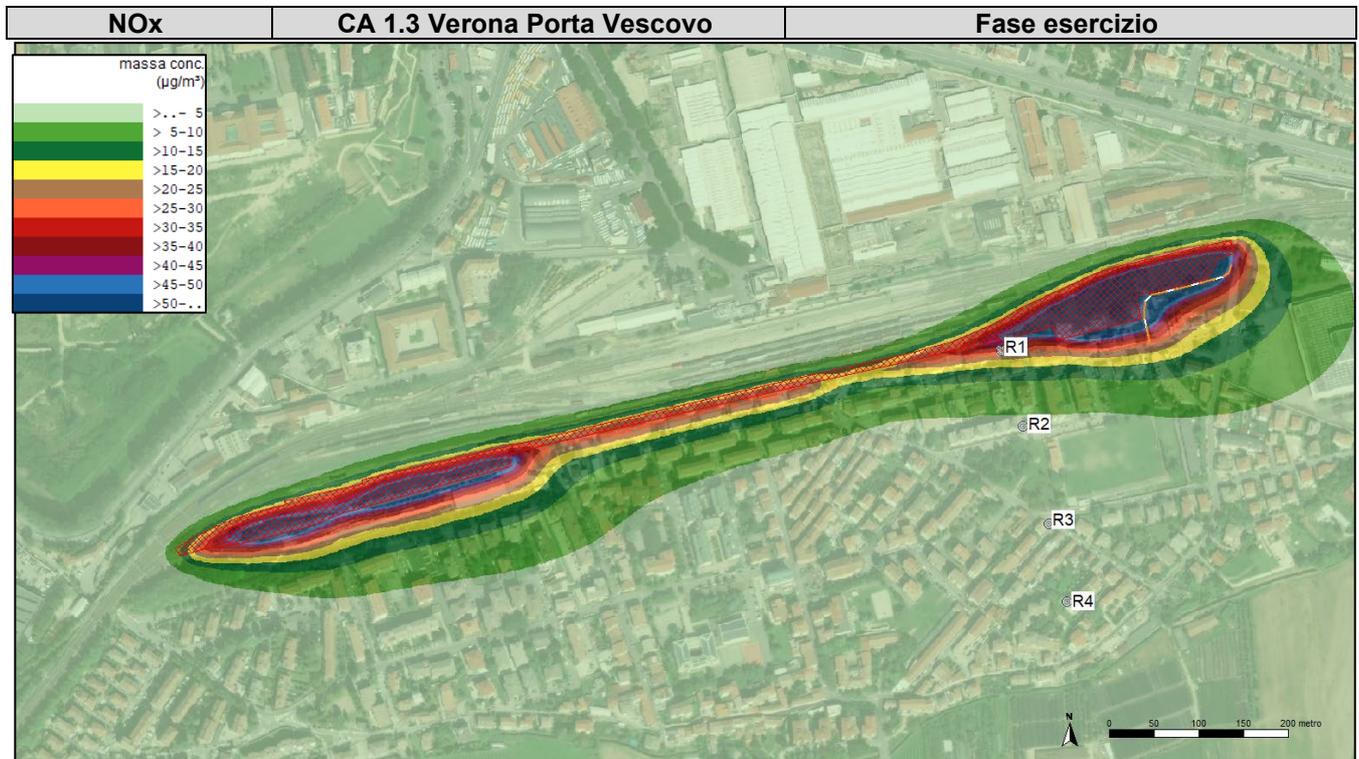
CA 5.1 Altavilla

Fase preparazione e allestimento cantiere





ALLEGATO 3 – Mappe concentrazioni NOx



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1

Progetto IN17

Lotto 10

Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010

Rev. A

Foglio 60 di 62

NOx

CA 2.1 San Bonifacio ovest

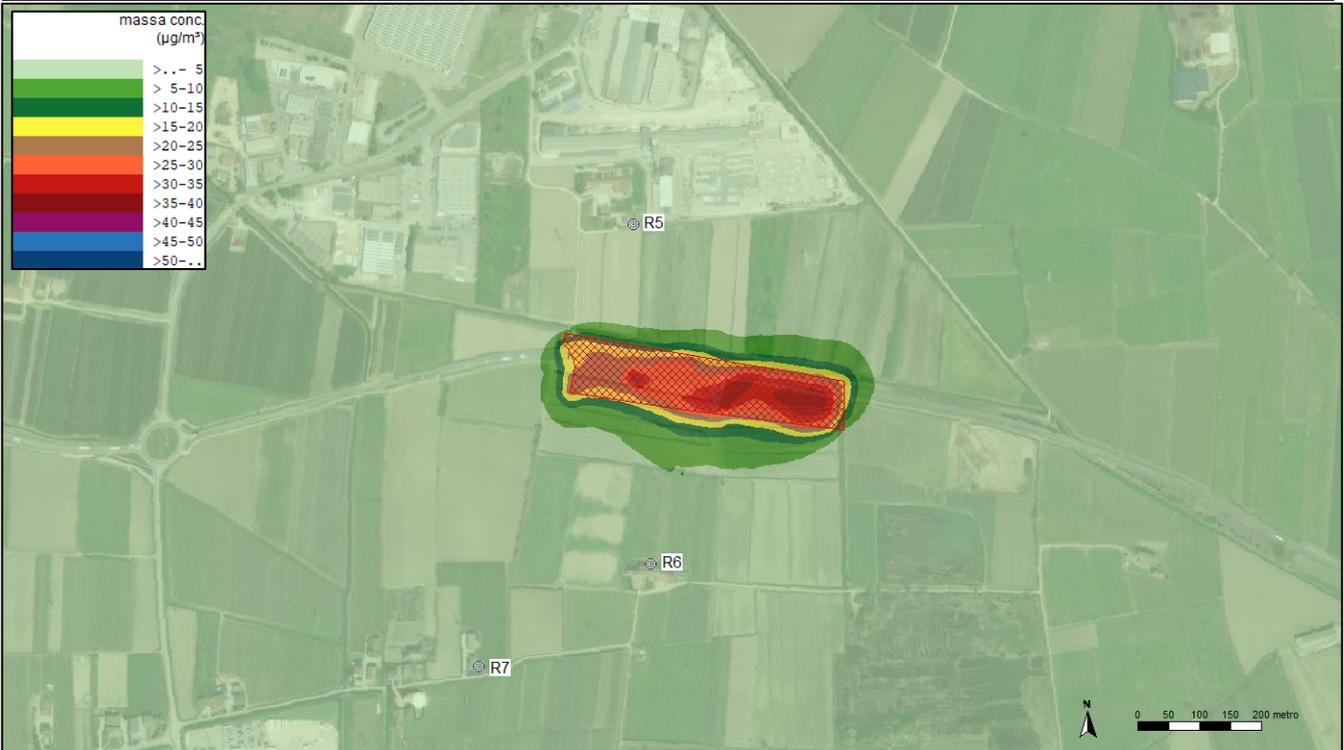
Fase esercizio



NOx

CA 2.1 San Bonifacio ovest

Fase preparazione e allestimento cantiere



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO CA 1.3 - CA 2.1 - CT 2 - CA 5.1

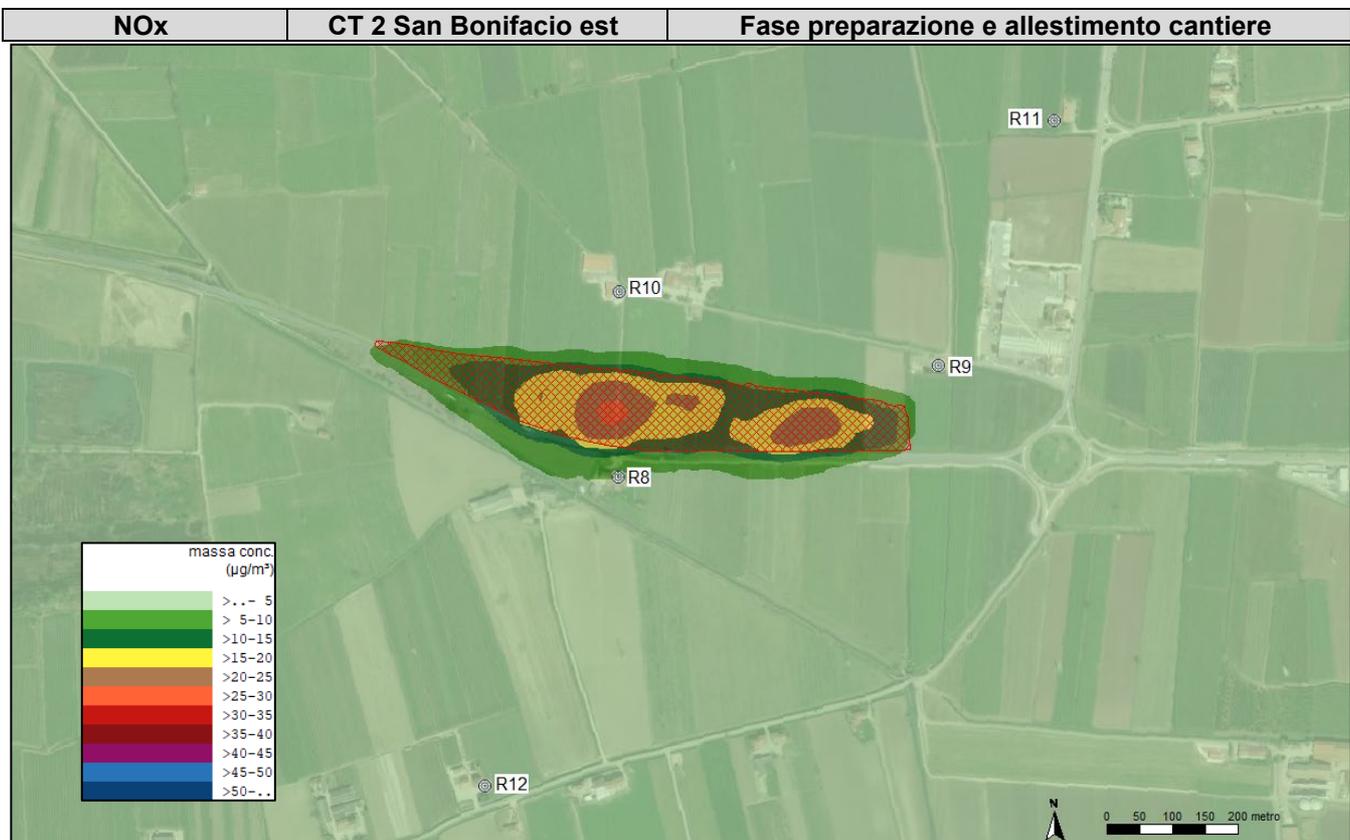
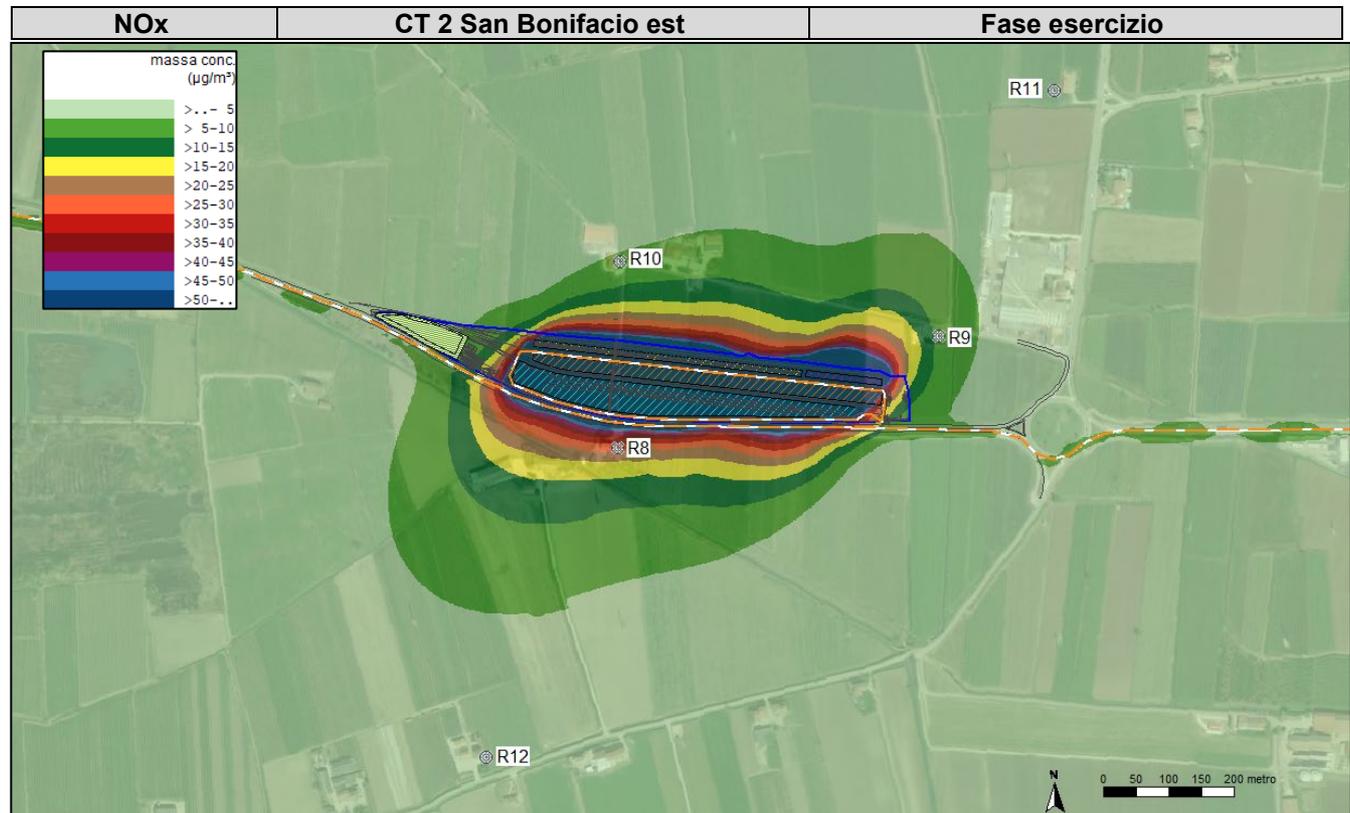
Progetto IN17

Lotto 10

Codifica Documento E I2 RH CA 00 0 0 010

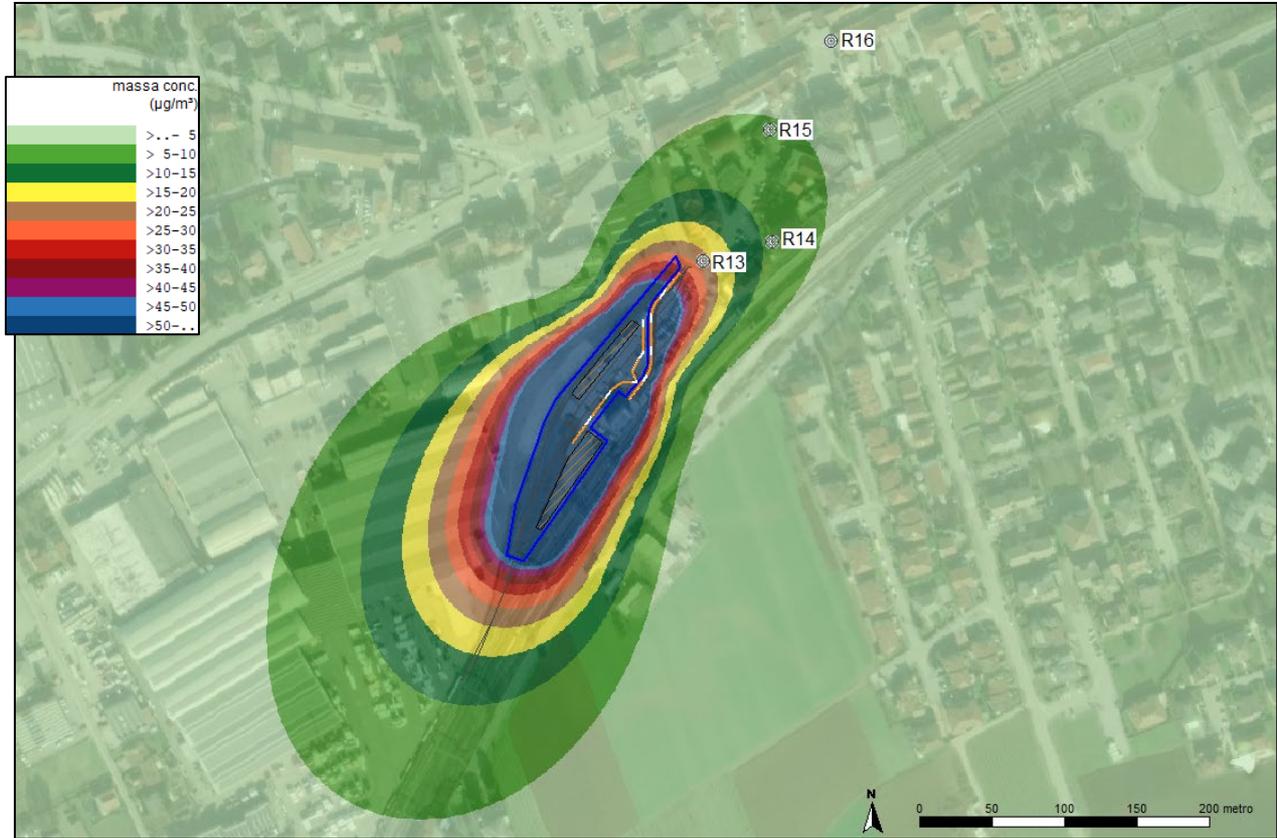
Rev. A

Foglio 61 di 62





NOx **CA 5.1 Altavilla** **Fase esercizio**



NOx **CA 5.1 Altavilla** **Fase preparazione e allestimento cantiere**

