

**INTERVENTI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE FUORI SEDE DEL
NUOVO VIADOTTO DI SVINCOLO DI S. GABRIELE - COLLEDARA
LUNGO L'AUTOSTRADA A24 ROMA-TERAMO, TRATTA
L'AQUILA-TERAMO**

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE PER LA
PROCEDURA DI VERIFICA ASSOGGETTABILITÀ A V.I.A.**

<i>Elaborato/Drawing</i>						Studio Qualità dell'Aria					
<i>Formato/Size</i>		<i>Scala/Scale</i> n.a.				<i>Codice/code</i> COL SPA RE 03					
A4		<i>Nome file/File name</i> COL SPA RE 03.pdf									
<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Descrizione</i>				<i>Redatto</i>	<i>Verificato</i>	<i>Approvato</i>			
A	GENNAIO 2021	EMISSIONE				R.BOCCHIA	M.BERTONERI	M.BERTONERI			

IL REDATTORE DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

IL REDATTORE DEGLI STUDI SPECIALISTICI



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI
DIREZIONE GENERALE PER LA VIGILANZA SULLE CONCESSIONI AUTOSTRADALI

RIFERIMENTI

Titolo	STUDIO QUALITA' DELL'ARIA
Cliente	Strada dei Parchi S.p.A.
Responsabile	Ing. Matteo Bertoneri (Tecnocreo)
Autore/i	Ing. Raffaele Bocchia
Rif. documento	RT.02 – Valutazione qualità dell'aria
Num. pagine documento	56
Data	04/01/2021

TECNOCREO S.r.l. - SOCIETA' DI INGEGNERIA

Viale C. Colombo 9BIS - 54033 Carrara (MS)

www.tecnocreo.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tecnocreo S.r.l. detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tecnocreo, che opera mediante un sistema di gestione integrato certificato secondo le norme UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e UNI ISO 45001:2018



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.tecnocreo.it.

INDICE

PREMESSA	6
1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	7
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
1.2 SINTESI DEL PROGETTO	8
1.2.1 Il tracciato stradale e la piattaforma.....	8
1.2.2 L'Impalcato	9
1.2.3 Le Pile	10
1.2.4 Le Fondazioni.....	11
1.2.5 Fasi realizzative e demolizioni.....	11
1.2.6 Cantierizzazione	13
1.2.7 Durata fasi di cantiere e mezzi impiegati.....	16
1.2.8 Mezzi in ingresso e uscita dal cantiere	19
2 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA D'INTERVENTO	20
2.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	20
2.1.1 Normativa nazionale	20
2.1.2 Normativa regionale.....	20
2.2 QUALITÀ ATTUALE DELL'ARIA NEI DINTORNI DELLA ZONA DI INTERVENTO.....	24
2.2.1 Particolato atmosferico – PM ₁₀	26
2.2.2 Particolato atmosferico – PM _{2,5}	27
2.2.3 NO ₂ e NO _x	28
2.2.4 Metalli (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo su PM ₁₀)	30
2.3 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO.....	31
2.4 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	38
2.4.1 Stime dei fattori di emissione.....	38
2.4.1.1 <i>Transito dei mezzi su strade non asfaltate</i>	39
2.4.1.2 <i>Formazione cumuli di terra, carico e scarico detriti</i>	41
2.4.1.3 <i>Erosione del vento dei cumuli di stoccaggio</i>	42
2.4.1.4 <i>Scotico e sbancamento del materiale superficiale</i>	44
2.4.1.5 <i>Demolizione delle strutture stradali</i>	45
2.4.1.6 <i>Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera</i>	45
2.4.2 Stima delle emissioni totali e confronto con i limiti suggeriti da ARPAT	46

2.4.3	Misure di mitigazione che verranno attuate.....	48
2.4.4	Emissioni mitigate e nuovo confronto con i limiti suggeriti da ARPAT	50
3	CONCLUSIONI	55

Indice delle Figure

<i>Figura 1.1 – Corografia dell'area con indicazione dell'intervento</i>	<i>7</i>
<i>Figura 1:2 – Stralcio cartografico con indicazione del progetto su piano orizzontale e sezionato</i>	<i>8</i>
<i>Figura 1:3 – Sezione trasversale tipo.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2.1 – Zonizzazione della Regione Abruzzo ai sensi del PRTQA del settembre 2007.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2.2 – Zonizzazione vigente della Regione Abruzzo.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2.3 – Rete di monitoraggio di ARTA Abruzzo.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 2.4 – Media annuale emissione PM₁₀ (2018)</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2.5 – Numero superamenti giornalieri PM₁₀ (2018)</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2.6 - Media annuale emissione PM_{2,5} - 2018.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 2.7 - Media annuale emissione NO₂ (2018).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2.8 - Media annuale emissione NO_x (2018).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2.9 – Media annuale Benzene (2018)</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2.10 - Range di contenuto di umidità percentuale nel terreno</i>	<i>42</i>
<i>Figura 2.11 – Ubicazione dei ricettori monitorati nel Piano di Monitoraggio Ambientale.....</i>	<i>53</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1-1 – volumi stimabili dei materiali</i>	<i>19</i>
<i>Tabella 2.1 – Elenco delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella Regione Abruzzo</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 2.2 - Andamento nel periodo 2015-2019 degli autoveicoli, suddivisi per classi Norma Euro</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 2.3 - Valori dei coefficienti K_i, a_i, b_i al variare del tipo di particolato</i>	<i>40</i>
<i>Tabella 2.4 – Fattori di emissione areali per diversi particolati</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 2.5 - Requisiti europei relative alle emissioni dei mezzi mobili non stradali</i>	<i>46</i>
<i>Tabella 2.6 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 2.7 - Emissioni orarie stimate di PM10: confronto fra assenza di mitigazione e l'effetto dei diversi livelli di abbattimento.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 2.8 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 2.9 – Parametri di monitoraggio.....</i>	<i>53</i>

PREMESSA

Il presente studio riguarda la valutazione e l'analisi degli impatti in atmosfera derivanti dagli interventi di demolizione e ricostruzione fuori sede del nuovo viadotto di svincolo di S. Gabriele Colledara, sull'Autostrada A24 Roma-Teramo, tratta L'Aquila Teramo, concentrandosi sia sulla fase di cantiere che su quella di esercizio.

La nuova opera in progetto sarà un viadotto di 6 campate complessive, con luce massima 36 m (campata di scavalco della Autostrada), e pile monofusto circolari, di diametro 2600 mm e con altezza massima pari a 18 m. Tutte le fondazioni delle sottostrutture saranno fondate su pali di diametro 1200 mm.

La prima parte del presente documento si concentra sulla descrizione approfondita del progetto, mentre la seconda entra nel merito della valutazione degli impatti, analizzando dapprima l'inquadramento normativo, per poi proporre una stima dell'emissione di polveri in atmosfera derivanti dall'attività di cantiere. Per ultimo viene affrontato il tema degli impatti durante la fase di esercizio dell'opera.

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento riguarda la costruzione di un nuovo viadotto con funzione svincolo sull'A24 gestita dall'Autostrada dei Parchi a Colledara (TE).

L'autostrada A24 ha inizio dalla Tangenziale Est di Roma, all'altezza della stazione Tiburtina, attraversa il quadrante nordest della Capitale fino all'intersezione con il Grande Raccordo Anulare e si estende per 281,4 km verso Teramo e Pescara. In corrispondenza dello svincolo direzionale di Torano (la progressiva Km 71 400) la rete si biforca in due rami: uno prosegue verso L'Aquila-Teramo (A24) e l'altro verso Chieti-Pescara (A25).

La A24 termina a Teramo, alla progressiva Km 159,2, immettendosi sulla SS 80 per Giulianova, mentre la A25, lunga 114,9km, termina a Pescara, alla progressiva Km 186,4, collegandosi con l'Autostrada A14.

Il Comune di Colledara si localizza ai piedi del Gran Sasso, in prossimità della Autostrada A24, lungo la quale si sviluppa il territorio che presenta una forma allungata ed ospita nel complesso circa 2.200 abitanti. Di seguito si riporta stralcio cartografico con indicazione dell'area oggetto di intervento.

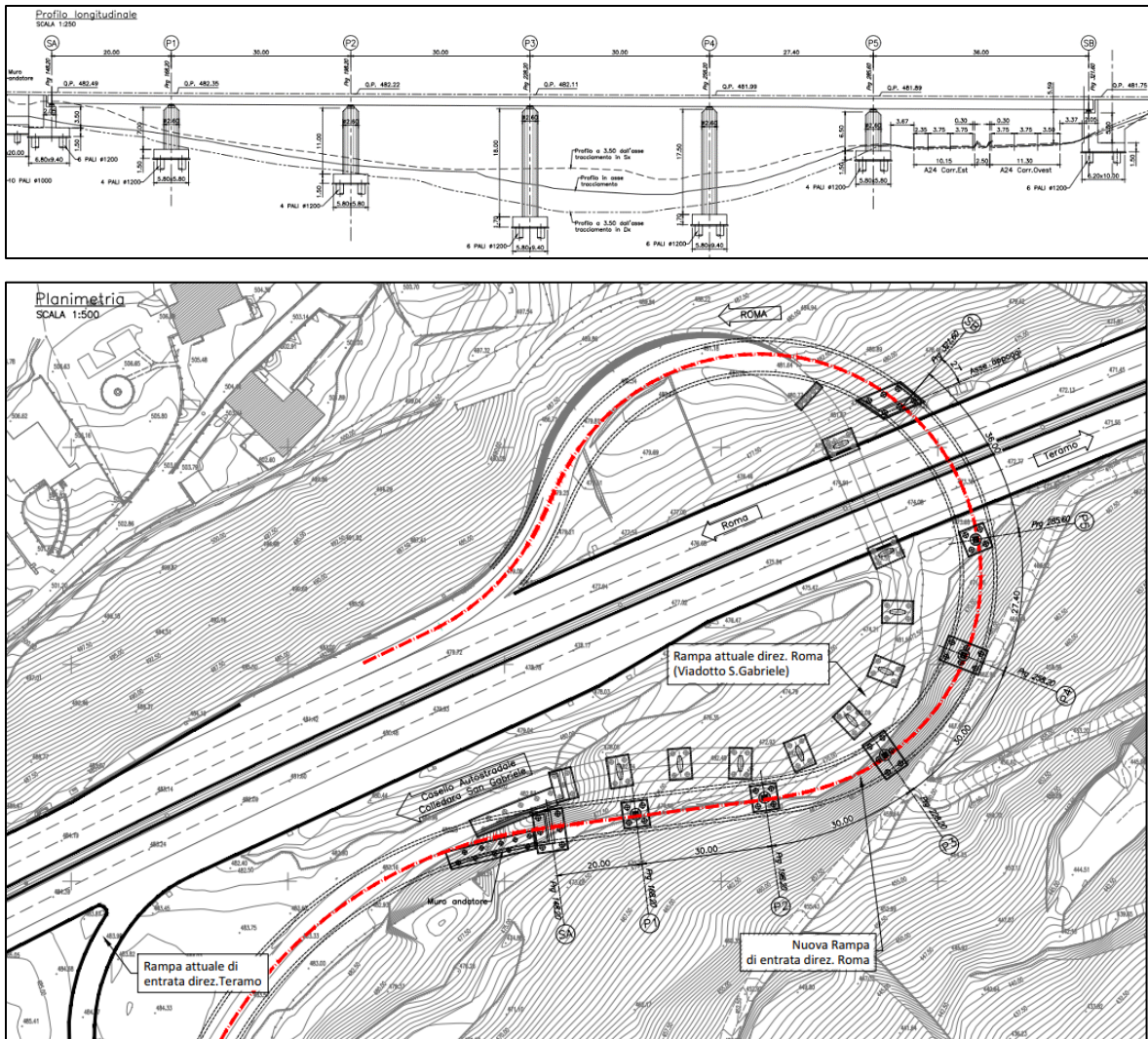
Figura 1.1 – Corografia dell'area con indicazione dell'intervento



1.2 SINTESI DEL PROGETTO

La nuova opera in progetto sarà un viadotto di 6 campate compressive, con luce massima 36 m (campata di scavalco della Autostrada), e pile monofusto circolari, di diametro 2600 mm e con altezza massima pari a 18 m. Tutte le fondazioni delle sottostrutture saranno fondate su pali di diametro 1200 mm.

Figura 1:2 – Stralcio cartografico con indicazione del progetto su piano orizzontale e sezionato



1.2.1 Il tracciato stradale e la piattaforma

Il nuovo tracciato stradale, a partire dai punti di inizio e fine intervento in raccordo con la viabilità esistente, si sviluppa per circa 430 m.

La rampa si configura come “rampa semindiretta” ed i parametri degli elementi plano-altimetrici sono stati dimensionati secondo la velocità dell’elemento desunta dal diagramma di velocità ($V_p=40\text{Km/h}$).

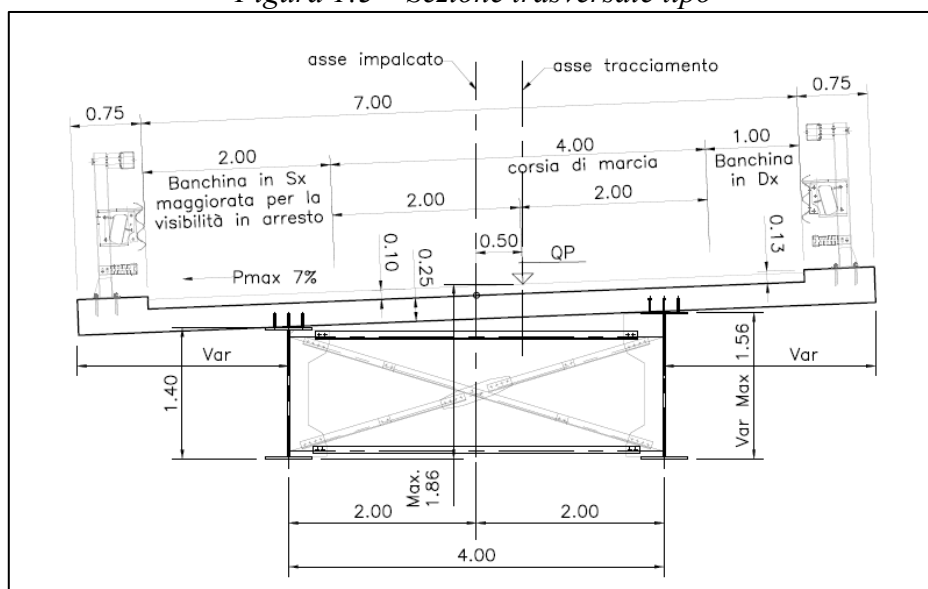
La verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta sulla base del diagramma di velocità verificando che lungo lo sviluppo del tracciato sia garantita la distanza di visuale libera richiesta per l'arresto; ciò ha richiesto un allargamento della piattaforma di 1 metro in banchina sx in corrispondenza della curva di raggio minimo pari a $R=51m$.

Altimetricamente il profilo è stato sviluppato in modo da garantire il franco minimo di 5.50 metri in corrispondenza dello scavalco dell'Autostrada A25.

Per la piattaforma viaria si prevede una corsia da 4 m, banchina in destra da 1 m ed in sinistra da 2 metri, tenuto conto dell'allargamento necessario al soddisfacimento delle verifiche di visibilità per l'arresto; sui margini è prevista l'installazione di barriere bordo-ponte metalliche di classe H4 su cordolo da 75 cm.

Per la pavimentazione si prevede un pacchetto da 6 cm di binder + 4 cm di usura per un totale di 10 cm.

Figura 1:3 – Sezione trasversale tipo



1.2.2 L'Impalcato

Il viadotto presenterà una tipologia di impalcato misto in acciaio-calcestruzzo di tipo bi-trave a cassone aperto, quindi dotato di sistema di controventatura reticolare di piano all'intradosso delle travi.

Le due travi principali in acciaio avranno altezza pari a 1400 mm per le campate da 30 metri mentre per la campata terminale di scavalco

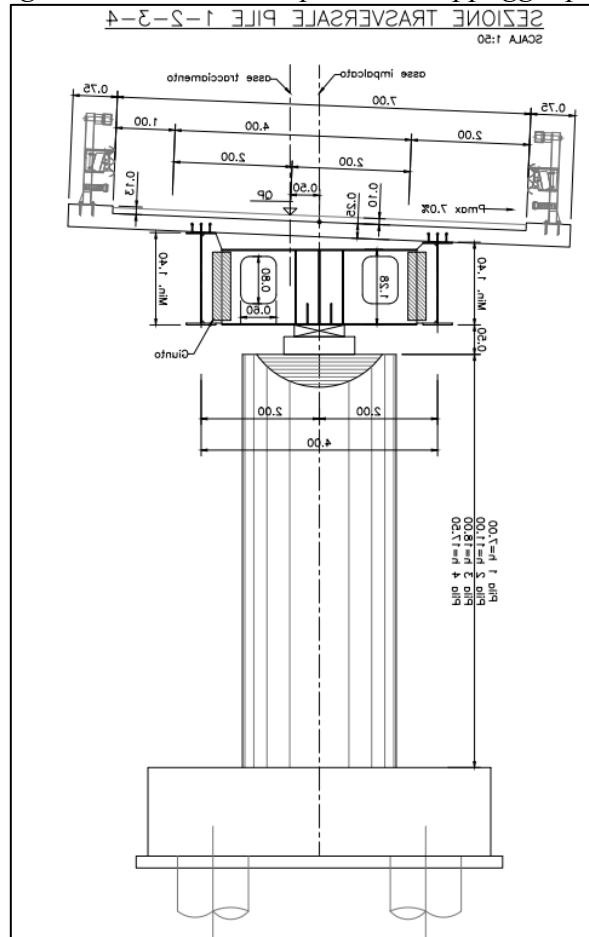
dell'autostrada tra Pila 5 e Spalla B, di luce 36, si prevede di adottare travi metalliche da 1700 mm.

La piattaforma avrà una dimensione fuoritutto di 8.50 m con 7 metri di bitumato e cordoli da 0.75 m per lato.

1.2.3 Le Pile

Per le cinque pile, la cui altezza raggiunge un massimo di 18 metri nel caso della Pila Nr.3, al fine di privilegiare la semplicità e rapidità di esecuzione, senza trascurare l'aspetto estetico, si è scelto di adottare una sezione monofusto circolare da 2600 mm di diametro.

Figura 4:1 – Sezione impalcato in appoggio pila



In sommità la pila presenterà un unico appoggio centrale, quindi senza la necessità di realizzare un pulvino è ciò a vantaggio della semplicità e rapidità di esecuzione (vedasi relativo paragrafo per quanto attiene lo schema dei vincoli).

1.2.4 Le Fondazioni

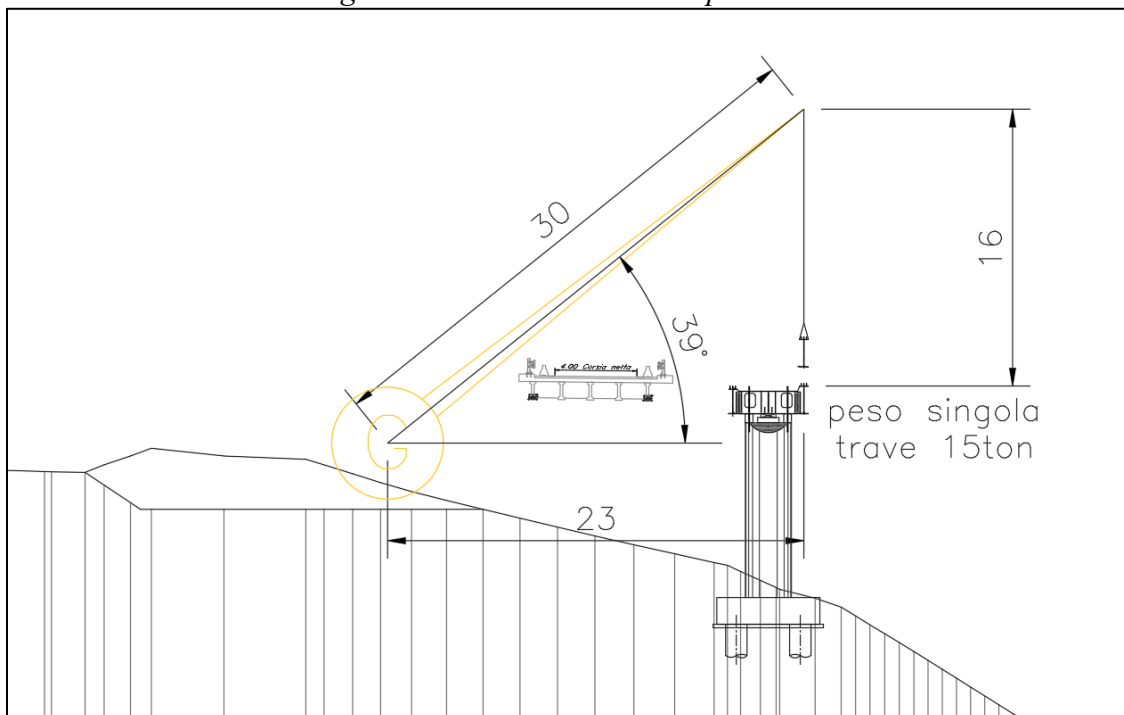
Si prevede di utilizzare, in ogni caso fondazioni di tipo profondo su pali D1200 mm con lunghezze che variano dai 37 ai 40 metri massimo; nella scelta del diametro di perforazione, e conseguentemente nella dimensione delle trivelle, in questa sede si è scelto di privilegiare l'accessibilità, a discapito dell'efficienza dei pali. Nelle successive fasi di progettazione, anche in relazione a quelli che saranno gli approfondimenti di indagine geognostica seguiti e considerazioni di maggiore dettaglio in termini di cantierizzazione ed accessibilità delle piazzole di perforazione, si valuterà l'opzione di utilizzare pali di diametro maggiore.

1.2.5 Fasi realizzative e demolizioni

Partendo dallo stato di fatto, si inizieranno i lavori realizzando le paratie provvisorie necessarie all'esecuzione degli scavi di fondazione della spalla A e delle pile 2, 3 e 4; per la realizzazione delle fondazioni della Pila 5, della spalla B in adiacenza alla sede autostradale e della Pila 1, invece, gli spazi e le profondità di scavo consentono di operare a cielo aperto, senza la necessità di opere di sostegno.

Realizzate le fondazioni e le elevazioni di pile e spalle si procederà alla realizzazione degli impalcati. A tal riguardo si prevede di realizzare prima la campata di scavalco dell'autostrada varando dal basso l'intero macroconco pre-assemblato mediante saldatura. Successivamente, per ciascuna delle restanti campate, una volta varati e bloccati provvisoriamente i conci di testa pila, si procederà al varo dal basso di macroconci pre-assemblati di singole travi longitudinali per poi eseguire il montaggio degli elementi di controventamento trasversale ed orizzontale. Per tali campate si prevede di operare a mezzo di autogru di adeguata portata, posizionate all'interno dell'area circoscritta dalla rampa esistente, quindi varare le travi sbracciando al disopra della rampa di svincolo esistente; operando su singole travi pre-assemblate si prevede di movimentare elementi del peso di circa 15 tonnellate (vedi fig. seguente).

Figura 4:1 – Fasi di Varo campate 1-2-3-4



Tali operazioni si eseguiranno in notturna, in assenza di traffico veicolare sulla rampa esistente. Nelle successive fasi di progettazione, in relazione all'accessibilità e conseguentemente della portata e sbraccio delle gru utilizzabili, si potrà valutare la possibilità di varare interi macroconci di impalcato bitrave pre-assemblati.

Si procederà quindi al varo delle predalles, sempre mediante gru ed al completamento della soletta mediante getto in opera. Una volta completata l'intera nuova rampa, fuori sede, si procederà alla deviazione del traffico sul nuovo tracciato ed alla demolizione del viadotto esistente.

A tal riguardo si prevede di operare, su ciascuna campata, realizzando il taglio longitudinale della soletta e dei trasversi così da separare la singola nervatura dalla restante porzione di impalcato. La nervatura sarà varata dal basso mediante autogru quindi movimentata sino all'area di cantiere preposta allo stoccaggio e trattamento dei materiali di risulta delle demolizioni.

Tale operazione sarà ripetuta per ciascuna delle nervature dell'impalcato avendo cura di procedere operando simmetricamente a partire dalle nervature esterne, verso quelle centrali, così da ridurre al minimo l'eccentricità dei carichi sulle sottostrutture.

Operata in tal modo la demolizione di tutti gli impalcati si procederà alla demolizione delle elevazioni di pile e spalle, operando mediante martellone e pinza demolitrice. Le operazioni si completeranno con la demolizione dei plinti di fondazione, sempre a mezzo di martellone.

Il cantiere sarà dotato di un'area dedicata alle attività di stoccaggio preliminare di macroelementi risultanti dalla demolizione i quali saranno successivamente sottoposti a segregazione; i materiali di risulta delle demolizioni, separati in base ai vari codici CER, saranno quindi stoccati in attesa di essere trasportati per il conferimento a discarica.

Tutte le operazioni di demolizione saranno eseguite facendo ricorso a mezzi meccanici di tranciamento, taglio e disgregazione mentre non sarà in alcun modo ammesso fare uso di sistemi di demolizione con esplosivo.

1.2.6 Cantierizzazione

Per la cantierizzazione, si prevede di occupare due aree, a Sud e a Nord dell'Autostrada, collegate tra loro mediante la viabilità esistente che sottopassa l'Autostrada un centinaio di metri ad Est della zona di intervento,

Specificatamente, nell'area di cantiere lato Sud, di maggiori dimensioni e pari a circa 5800 mq, si prevede di allestire l'area principale di cantiere con i vari baraccamenti delle maestranze e della DL e l'area di stoccaggio dei materiali da costruzione denominata "S".

Detta area di cantiere Sud sarà organizzata secondo le seguenti macro aree:

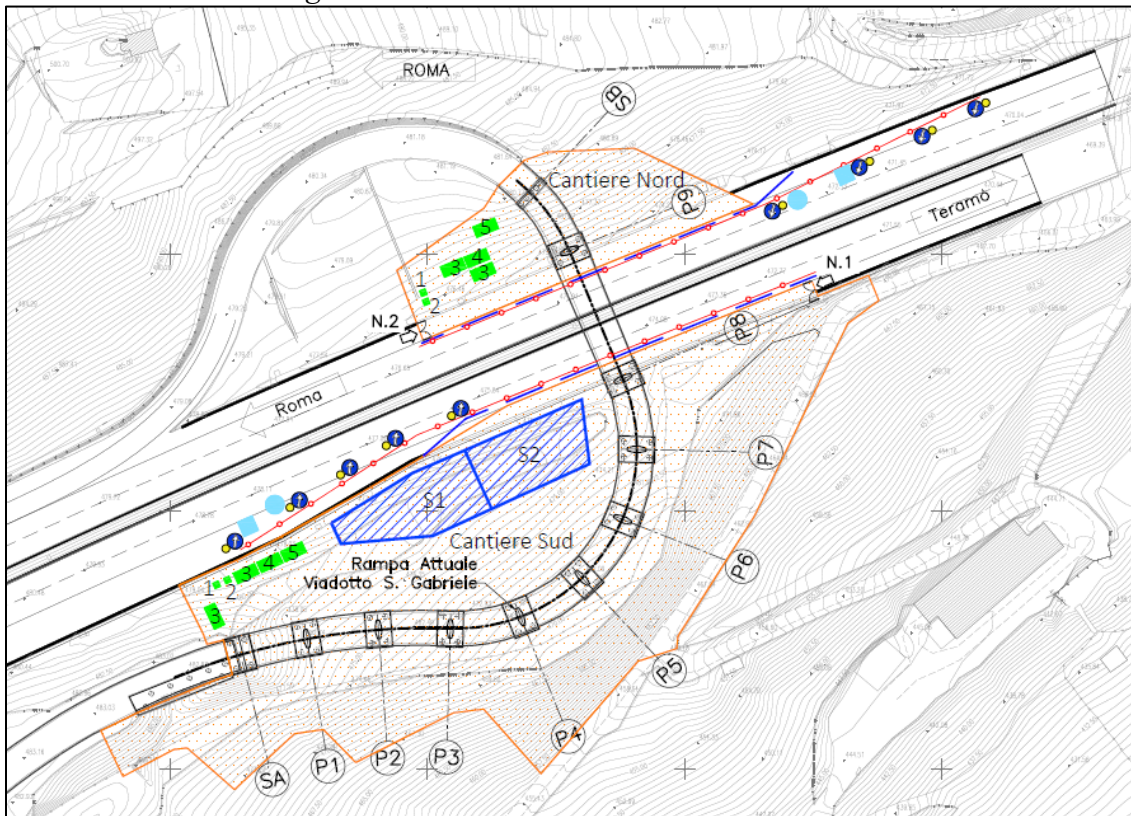
- un'area in cui prevedere i baraccamenti di cantiere (elementi 1,2,3,4 e 5 di figura seguente);
- un'area S1 dedicata inizialmente allo stoccaggio del materiale proveniente dalle operazioni di scavo il quale è previsto venga reimpiegato per le operazioni di rinterro e sistemazione definitiva;
- un'area S2 la quale verrà dedicata principalmente allo stoccaggio e montaggio dei conci di impalcato secondo la casistica realizzativa; nella medesima area S2, la quale si libererà progressivamente alla realizzazione dell'impalcato, si potranno stoccare anche le lastre prefabbricate necessarie

al successivo completamento della soletta di impalcato.

- per quanto attiene la fase finale di demolizione della rampa esistente si prevede di utilizzare l’area S2 per lo stoccaggio preliminare del materiale risultanti dalla demolizione, inclusi i macro elementi quali ad esempio le travi d’impalcato, i quali saranno successivamente sottoposti a segregazione, separati in relazione ai rispettivi codici CER quindi stoccati nell’area S1 in attesa di essere trasportati per il conferimento a discarica.

A Nord, invece, l’area di cantiere, di dimensione pari a 1200 mq circa, sarà strettamente dedicata alle operazioni di esecuzione della Spalla B.

Figura 4:1 –Individuazione dell’area di cantiere



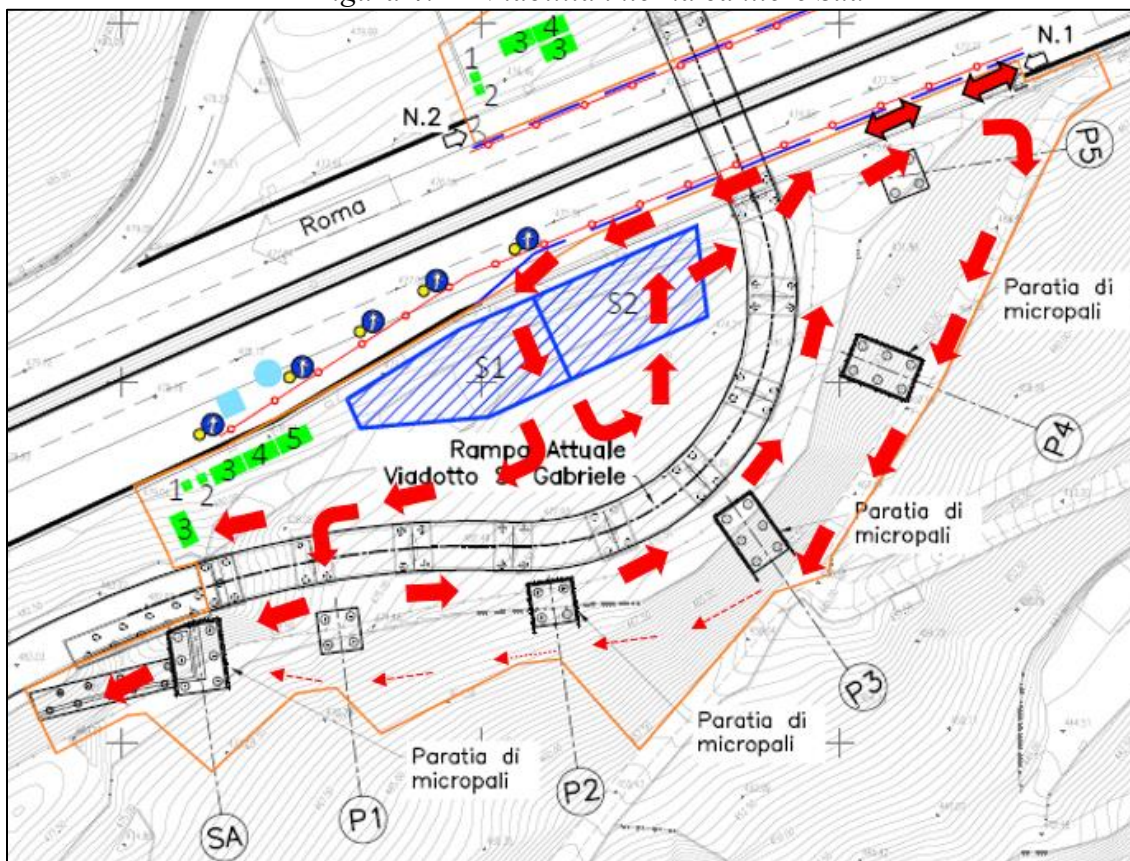
Per quanto attiene la zona Sud principale del cantiere l’accesso avverrà utilizzando la corsia di emergenza dell’Autostrada opportunamente protetta mediante disposizione di segnaletica e barriere di sicurezza (accesso N.1 in figura). Tale accesso sarà utilizzato per tutte le attività di trasporto di materiale in ingresso o uscita dal cantiere. Mediante la realizzazione di opportune piste interne si renderà possibile l’accesso alle varie zone di lavoro, incluse la base delle pile 3 e 4 alle quali si accederà utilizzando la viabilità esistente la quale,

come detto poc'anzi, sarà occupata in modo temporaneo per un tratto di circa 80 metri. Per tale tratto detta viabilità, la cui pendenza attuale è del 10-:-12% circa, sarà ripulita ai margini dalle sterpaglie presenti così garantire una piattaforma di transito di almeno 3 m, localmente rettificata e pavimentata con misto di cava opportunamente compattato.

L'accesso alle zone di lavorazione della Spalla A e delle Pile 1 e 2 potrà avvenire internamente al cantiere, migliorando una pista già attualmente presente e che si sviluppa esternamente al viadotto esistente, lungo tutto il suo sviluppo, oppure realizzando una nuova pista di accesso a partire dalla strada esistente a valle, in prossimità della futura Pila 3.

In figura seguente è rappresentata una ipotesi preliminare di viabilità interna del cantiere Sud.

Figura 4:1 – Viabilità interna cantiere Sud



1.2.7 Durata fasi di cantiere e mezzi impiegati

Le lavorazioni previste e i relativi tempi di svolgimento (in giorni solari consecutivi) sono elencati di seguito:

- Impianto cantiere:
 - Mezzi: pala meccanica; camion con gruetta;
 - tempo 14 gg.
- Paratie micropali:
 - propedeutiche alla realizzazione delle fondazioni della spalla A e delle pile 2, 3 e 4;
 - Mezzi: perforatrice a rotopercolazione; pala meccanica di servizio;
 - tempo 81 gg.
- Pali ϕ 1000
 - previsti per le fondazioni del muro andatore destro della Spalla A;
 - Mezzi: perforatrice per grandi diametri; gruetta gommata e pala meccanica;
 - tempo 11 gg.
- Pali ϕ 1200:
 - fondazioni di spalle e pile;
 - Mezzi: perforatrice per grandi diametri; gruetta gommata e pala meccanica;
 - tempo 56 gg.
- Fondazioni:
 - scavo per il raggiungimento della quota di imposta dei plinti; scapitozzatura dei pali; casseratura e armatura plinti; getto;
 - Mezzi: escavatore; martelli demolitori; pala meccanica; gruetta gommata; pompa per calcestruzzo; betoniere;
 - tempo 157 gg.
- Elevazioni: spalle
 - Casseratura, armatura e getto delle elevazioni spalle;
 - Mezzi: gruetta gommata; pompa per calcestruzzo; betoniere;

- Tempo 28 gg.
- Elevazioni: pile
 - Casseratura, armatura e getto delle elevazioni pile; posizionamento apparecchi di appoggio;
 - Mezzi: gru a torre; pompa per calcestruzzo; betoniere;
 - Tempo: 42 gg.
- Impalcati: varo
 - Mezzi: gru di media e grande portata;
 - Tempo: 30 gg.
- Impalcati: getto solette
 - Mezzi: gru a torre; pompa per calcestruzzo; betoniere;
 - Tempo: 42 gg.
- Pavimentazioni e finiture:
 - Realizzazione pavimentazioni bituminose; giunti; drenaggi; montaggio barriere di sicurezza;
 - Mezzi: vibrofinitrice per pavimentazioni bituminose; rulli compressori; gru a torre;
 - Tempi: 14 gg.
- Collaudo:
 - Tempi: 7 gg
- Demolizione:
 - Taglio longitudinale degli impalcati; svaro mediante gru; demolizione a terra; demolizione delle strutture in elevazione di pile e spalle; trasporto dei materiali di demolizione a discarica o a impianto di recupero; sistemazione delle aree e lavori di rinaturalizzazione;
 - Mezzi: escavatore con martellone demolitore; seghe a filo diamantato; pinze e cesoie idrauliche; escavatore; pala meccanica; gru;
 - Tempi: 42 gg.
- Smobilizzo cantiere:
 - Mezzi: pala meccanica; camion con gru;

○ Tempi: 10 gg.

Oltre ai mezzi specifici indicati per le varie lavorazioni, saranno utilizzati in cantiere furgoni, camioncini, camion, bilici per trasporto e movimentazioni di uomini e materiali secondo le necessità.

Considerando le esigenze di dislocazione spaziale e temporale per garantire l'esecuzione delle lavorazioni in assenza (o, quantomeno, la riduzione al minimo) di rischi dovuti alle interferenze, la durata totale del cantiere è ipotizzata in 364 gg naturali e consecutivi.

1.2.8 Mezzi in ingresso e uscita dal cantiere

Sulla base delle ipotesi progettuali analizzate, i volumi dei materiali stimabili per l'esecuzione dell'opera sono:

Tabella 1-1 – volumi stimabili dei materiali

Scavi	mc	7500
Rinterri	mc	4500
Demolizioni	mc	1650
Calcestruzzi	mc	6500
Acciaio c.a.	kg	530000
Tubi per micropali	kg	334000
Carpenteria metallica generica	kg	76000
Carpenteria metallica impalcati	kg	380000

Considerando il terreno di scavo essere totalmente reimpiegabile per i rinterri e sistemazioni e considerando i dovuti incrementi da materiali in banco a sciolti, la quantità di materiale in uscita dal cantiere (scavi + demolizioni) è valutabile in complessivi in 3900 mc proveniente dagli scavi e 2100 mc di demolizione, con il prevedibile impiego di 300 viaggi/camion in uscita dal cantiere.

In entrata, per quanto sopra, non è previsto l'ingresso di materiale da rinterro mentre si prevede l'ingresso di circa 720 betoniere per l'approvvigionamento di calcestruzzo.

Si valutano inoltre circa 1320 ton di acciaio (tra c.a. e carpenteria metallica) in entrata capaci di generare (in funzione degli ingombri delle parti da trasportare) tra i 30 e i 60 viaggi di autoarticolato per l'approvvigionamento.

Per le movimentazioni di tutti i materiali in ingresso e uscita dal cantiere è previsto esclusivamente l'utilizzo di accessi diretti alla viabilità Autostradale della A24; tali movimentazioni non interesseranno quindi, in alcun modo, la viabilità locale.

2 VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA D'INTERVENTO

2.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

2.1.1 Normativa nazionale

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs. n.155/2010, in recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, modificato e integrato dal D.Lgs. n.250/2012. Quest'ultimo decreto non altera la disciplina sostanziale delle disposizioni precedenti, ma cerca di colmarne le carenze o correggere quelle che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

Il D.Lgs. n.155/2010 prevede innanzitutto che le Regioni e le Province autonome provvedano alla zonizzazione del rispettivo territorio, azione che rappresenta il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. La classificazione delle zone, infatti, ha lo scopo di fornire le indicazioni necessarie per definire, per ogni inquinante, le modalità di valutazione che si devono adottare per ottemperare agli obblighi di legge, e che possono concretizzarsi in misurazioni dirette o applicazioni modellistiche.

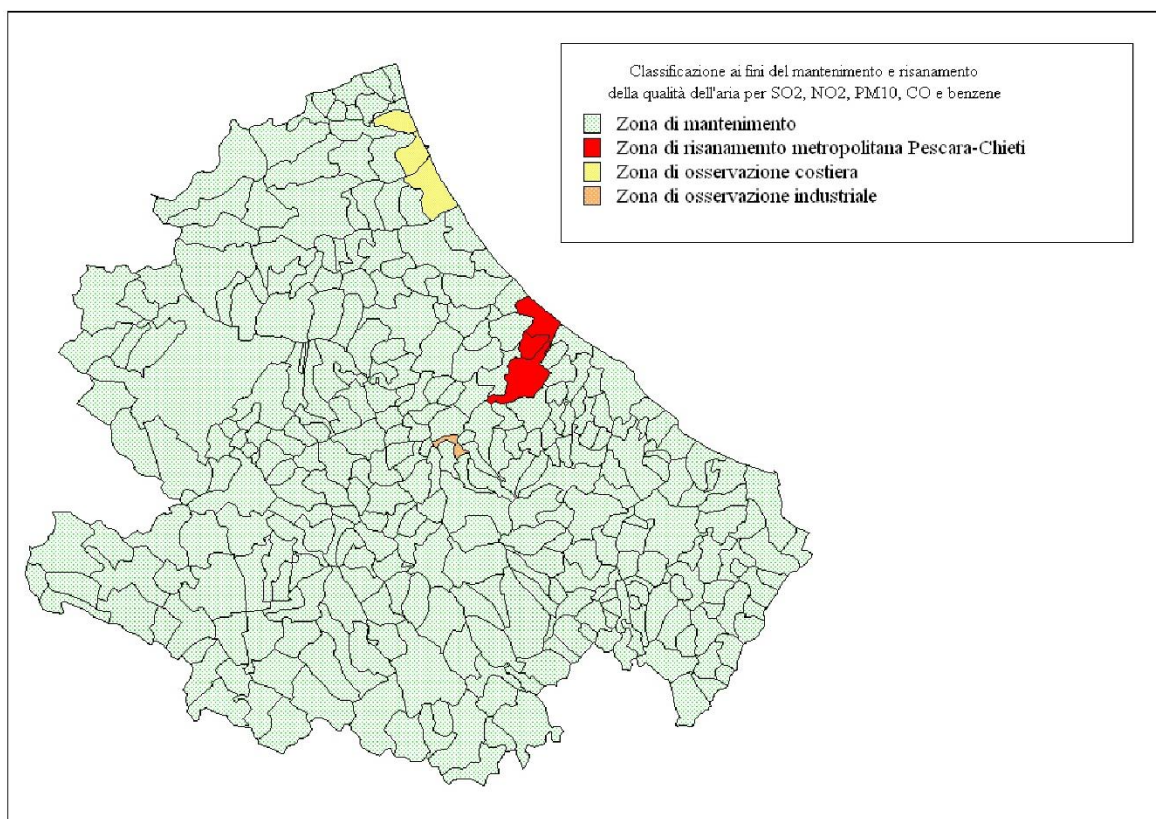
Al fine della valutazione della qualità dell'aria, le Regioni sono obbligate ad effettuare, secondo l'Art. 4 del D.Lgs. n.155/2010, una zonizzazione per gli inquinanti di cui all'Allegato V del D.Lgs. n.155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato PM₁₀ e PM_{2,5}, piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene); secondo l'Art. 8 del D.Lgs. n.155/2010, una zonizzazione per l'ozono, ai fini degli obiettivi a lungo termine previsti nell'Allegato VII del citato decreto per la protezione della salute umana e della vegetazione.

2.1.2 Normativa regionale

La prima suddivisione del territorio regionale abruzzese è stata presentata all'interno del Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 861/c del 13/08/2007 e con Delibera del Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/09/2007.

Questa delimitazione prevedeva una classificazione del territorio dell'Abruzzo, ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per gli inquinanti SO₂, NO₂, PM₁₀, CO e Benzene, in 4 diverse zone, come di seguito riportato.

Figura 2.1 – Zonizzazione della Regione Abruzzo ai sensi del PRTQA del settembre 2007.



Erano presenti, inoltre, due diverse classificazioni del territorio nei riguardi dell'ozono, relative alla protezione della salute e della vegetazione.

Attualmente, nella Regione Abruzzo è in vigore una nuova zonizzazione nei riguardi della qualità dell'aria, adottata con Deliberazione della Giunta Regionale 1030 del 15 dicembre 2015, che prevede la presenza di tre diverse zone di qualità dell'aria:

- IT1305 – *Agglomerato di Pescara – Chieti*;
- IT1306 – *Zona a maggiore pressione antropica*;
- IT1307 – *Zona a minore pressione antropica*.

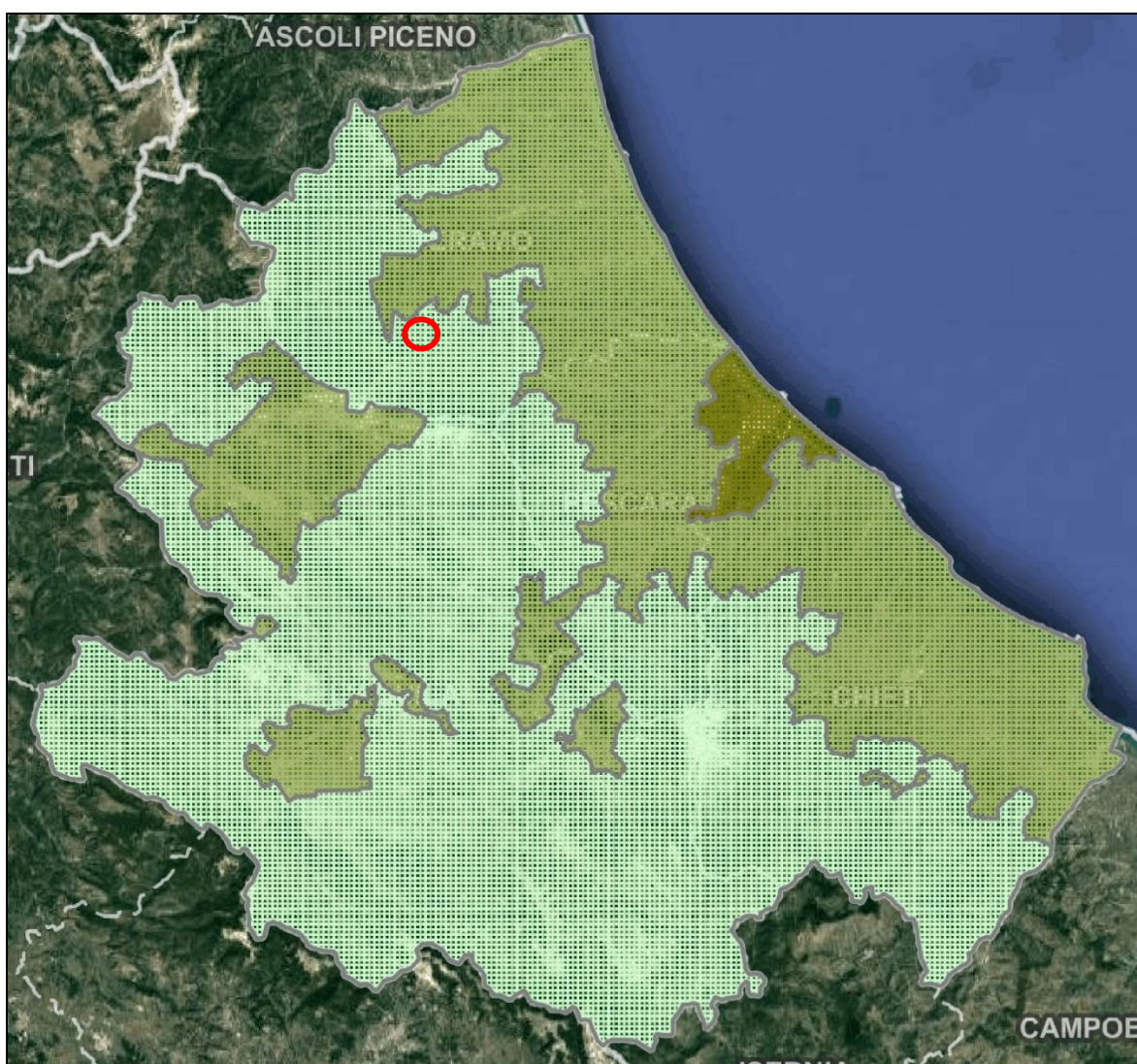
La zona IT1305, costituita dalla conurbazione di Pescara -Chieti, si estende all'interno del territorio delle due province ed include i sei Comuni di Pescara, Montesilvano, Chieti, Francavilla al Mare, San Giovanni Teatino e Spoltore.

La rimanente parte del territorio regionale è suddivisa in zone di qualità dell'aria individuate, per gli inquinanti di natura primaria (piombo, monossido di carbonio, ossido di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e i metalli), sulla base del carico emissivo e, per gli inquinanti di natura prevalentemente secondaria (PM₁₀, PM_{2.5}, ossidi di azoto e ozono), sui seguenti fattori:

- caratteristiche morfologiche dell'area;
- distribuzione della popolazione e grado di urbanizzazione del territorio;
- carico emissivo del territorio.




La Figura 2.2 mostra la vigente zonizzazione della Regione Abruzzo nei riguardi della qualità dell'aria, con l'individuazione dell'area oggetto d'intervento, che ricade all'interno della zona IT1307 – *Zona a minore pressione antropica*.

Figura 2.2 – Zonizzazione vigente della Regione Abruzzo



Legenda

Zonizzazione Abruzzo

-  IT1305 - Agglomerato di Pescara - Chieti
-  IT1306 - Zona a maggiore pressione antropica
-  IT1307 - Zona a minore pressione antropica

2.2 QUALITÀ ATTUALE DELL'ARIA NEI DINTORNI DELLA ZONA DI INTERVENTO

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è gestita dall'ARTA Abruzzo (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) ed è composta da 16 stazioni fisse dislocate all'interno dell'intero territorio.

Nella tabella sottostante vengono riportate il numero delle centraline presenti in ogni zona e nell'agglomerato, la loro ubicazione e gli inquinanti monitorati.

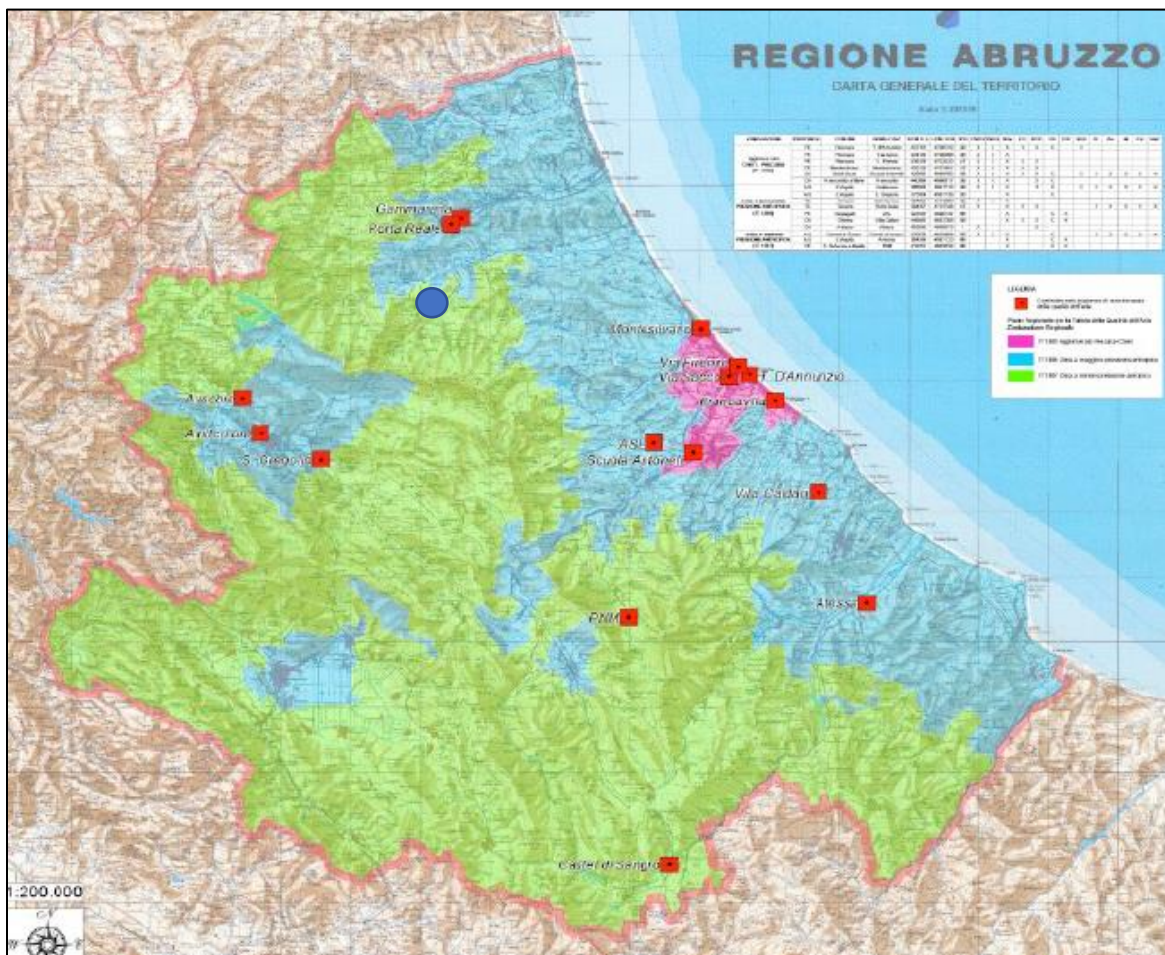
Tabella 2.1 – Elenco delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella Regione Abruzzo

	PROV.	COMUNE	NOME STAZ	UTM-X	UTM-Y	TIPO	PM10	PM2,5	NOx	CO	BTX	O3	SO2	Pb	As	Ni	Cd	BaP
Agglomerato CHIETI PESCARA (IT 1305)	PE	Pescara	<i>T. D'Annunzio</i>	N 4700733 m	E 437102 m	UB	X	X	X	X	X	X	X					
	PE	Pescara	<i>Via Sacco</i>	N 4700366 m	E 434150 m	UB	X		X									
	PE	Pescara	<i>V. Firenze</i>	N 4702020 m	E 435376 m	UT	X	X	X	X	X							
	PE	Montesilvano	<i>Montesilvano</i>	N 4707801 m	E 430126 m	UT	X	X	X	X	X							
	CH	Chieti Scalo	<i>Scuola Antonelli</i>	N 4688783 m	E 429050 m	UB	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	CH	FrancaVilla al Mare	<i>FrancaVilla</i>	N 4697015 m	E 429050 m	UB	X	X	X		X	X						
Zona a maggiore Pressione antropica (IT 1306)	AQ	L'Aquila	<i>Amiternum</i>	N 4691713 m	E 366938 m	UB	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	AQ	S Gregorio	<i>S Gregorio</i>	N 4687738 m	E 375604 m	SB			X		X	X						
	TE	Teramo	<i>Gammarana</i>	N 4724660 m	E 395690 m	UB		X	X		X							
	TE	Teramo	<i>Porta Reale</i>	N 4723748 m	E 394297 m	UT	X		X	X				X	X	X	X	X
	PE	Cepagatti	<i>ASL</i>	N 4690147 m	E 423332 m	RB			X		X	X						
	CH	Ortona	<i>Villa Caldari</i>	N 4682708 m	E 446950 m	SB			X	X	X	X						
	CH	Atessa	<i>Atessa</i>	N 4665673 m	E 453840 m	I	X			X	X							
Zona a minore Pressione antropica (IT 1307)	AQ	Castel di Sangro	<i>Castel di Sangro</i>	N 4625609 m	E 425526 m	SB	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
	AQ	L'Aquila	<i>Arischia</i>	N 4697123 m	E 364389 m	RB			X		X	X						
	PE	S.Eufemia a Maiella	<i>PNM</i>	N 4663534 m	E 419701 m	RB			X		X	X						

L’area d’intervento è situata in provincia di Teramo e ricade, come già detto, all’interno della zona IT1307 – *Zona a minore pressione antropica*. La Figura 2.3 mostra la rete di monitoraggio ARTA Abruzzo, da cui si evince come la zona in esame (pallino blu) sia ubicata nelle vicinanze delle stazioni di *TE-Gammarana* e *TE-Porta Reale*.

Per analizzare quindi la qualità dell’aria nella zona di intervento si prendono in esame le due stazioni sopra citate, anche se appartengono alla zona IT1306 – *Zona a maggiore pressione antropica*. Questo perché la stazione più vicina che ricade in IT1307 è la *AQ-Arischia*, distante ben 30 Km.

Figura 2.3 – Rete di monitoraggio di ARTA Abruzzo



Le informazioni sulla qualità dell'aria analizzate di seguito sono state estrapolate dal “Rapporto sulla qualità dell'aria della Regione Abruzzo – Anno 2018”¹ redatto da ARTA Abruzzo.

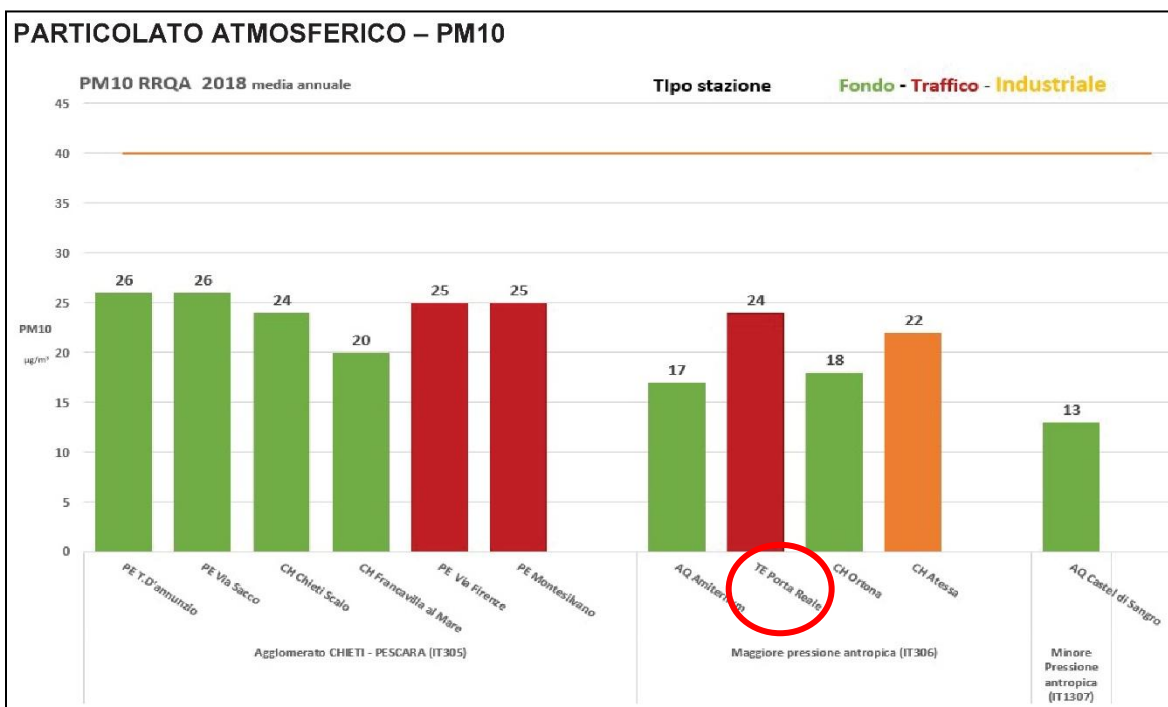
2.2.1 Particolato atmosferico – PM₁₀

Il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 sancisce due valori limite per il PM₁₀:

- *Limite di 24 h per la protezione della salute umana: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile;*
- *Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³.*

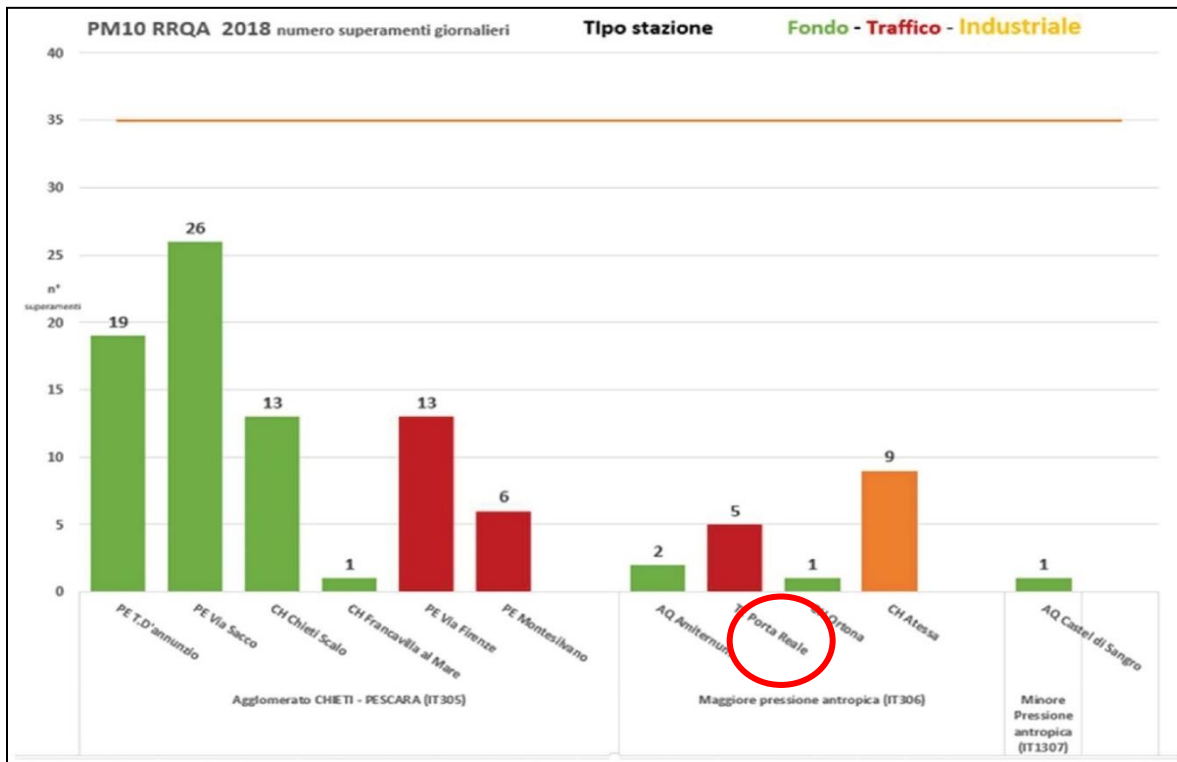
Come si può vedere dalle due figure seguenti, la stazione di *TE-Porta Reale* nel 2018 ha registrato valori ampiamente al di sotto di entrambi i limiti sopra esposti.

Figura 2.4 – Media annuale emissione PM₁₀ (2018)



¹ Cfr: https://www.artaabruzzo.it/download/pubblicazioni/20191023_relaz_qual_aria_abruzzo_2018.pdf

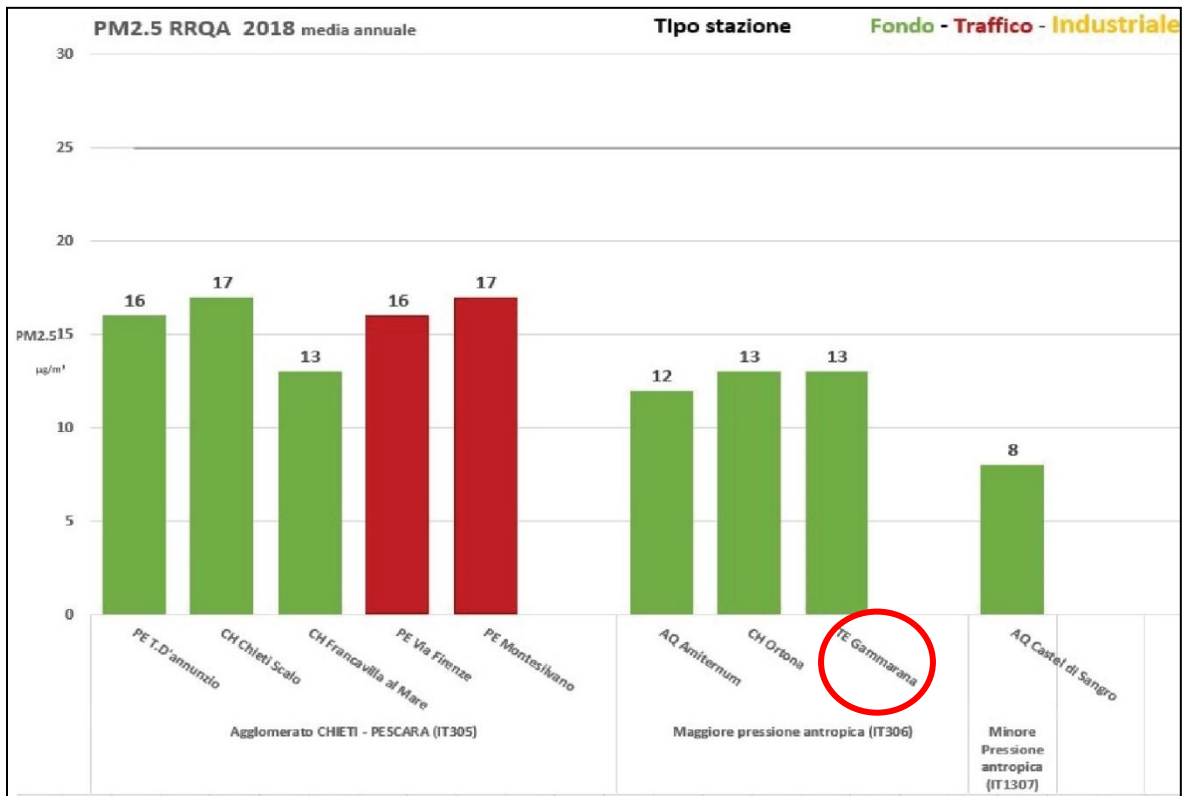
Figura 2.5 – Numero superamenti giornalieri PM₁₀ (2018)



2.2.2 Particolato atmosferico – PM_{2.5}

Il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 stabilisce il valore limite della media annuale di PM_{2.5} per la protezione della salute umana in 25 µg/m³.

La Figura 2.6 mostra il valore di media annuale di PM_{2.5} registrata nella stazione di *TE-Gammarana* nell'anno 2018, pari a 13 µg/m³, quindi ampiamente al di sotto del limite normativo.

Figura 2.6 - Media annuale emissione PM_{2.5} - 2018

2.2.3 NO₂ e NO_x

Il D.L. 155/2010 esprime tre diversi limiti per l'emissione di NO₂:

- *Soglia di allarme*: 400 µg/m³;
- *Limite orario per la protezione della salute umana*: 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile;
- *Limite annuale per la protezione della salute umana*: 40 µg/m³.

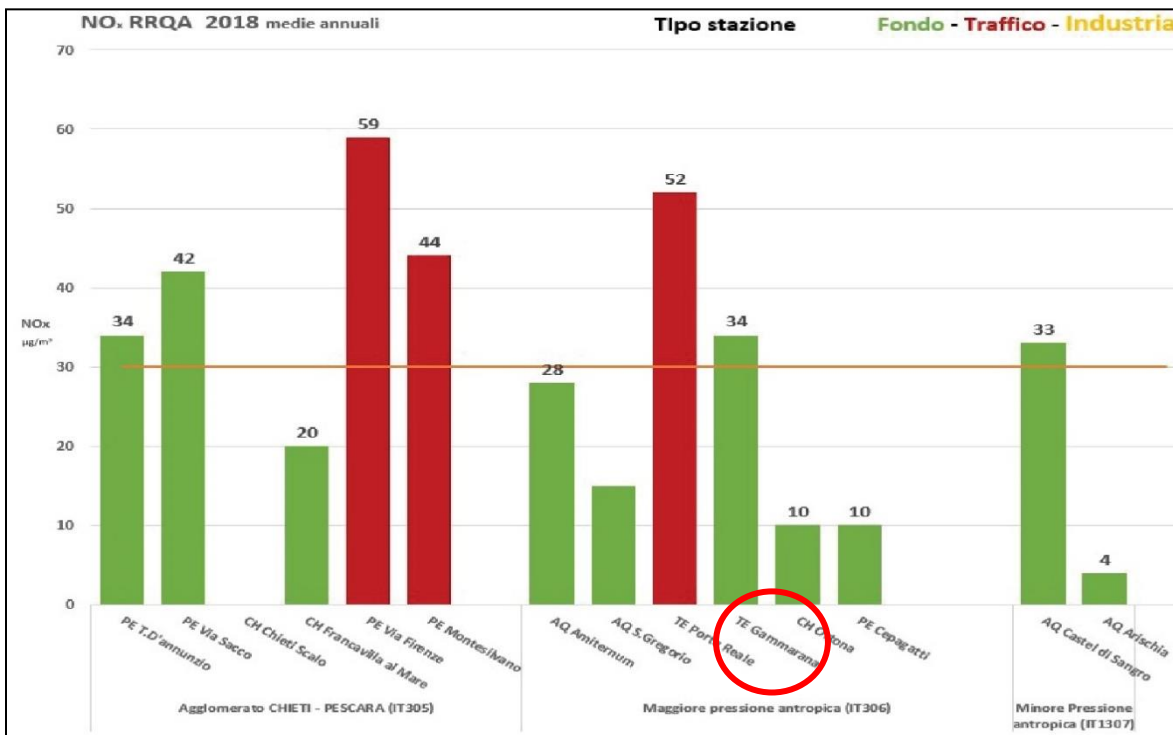
La figura seguente riporta il dato di emissione di NO₂ misurato nel 2018 presso la stazione di *TE-Porta Reale*.

Figura 2.7 - Media annuale emissione NO₂ (2018)



Per quanto riguarda il parametro NO_x, la Figura 2.8 riporta la media annuale registrata nella stazione di TE-Gammarana nel 2018.

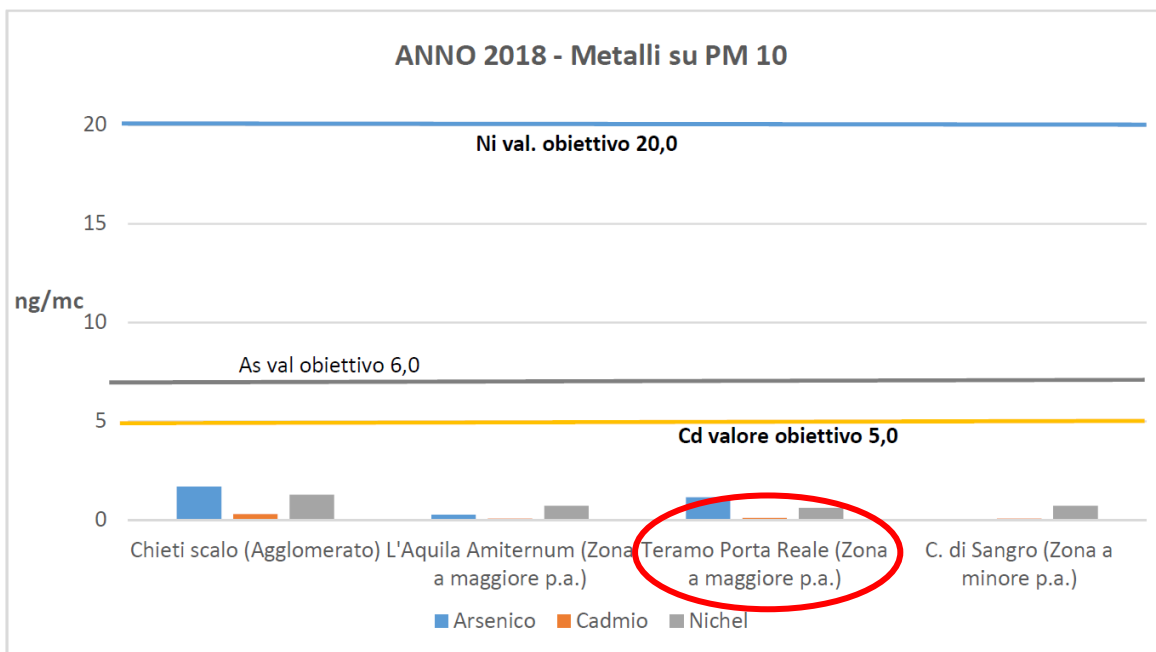
Figura 2.8 - Media annuale emissione NO_x (2018)



2.2.4 Metalli (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo su PM₁₀)

Nella figura che segue vengono indicati, per varie stazioni tra cui *TE-Porta Reale*, i valori medi per i metalli analizzati su particolato PM₁₀ per l'anno 2018, unitamente ai valori di riferimento normativi. È evidente che in tutte le centraline i valori limite di concentrazione dei metalli in aria risultano ampiamente rispettati. Il limite annuale sancito dal D.L. 155/2010 per la protezione della salute umana è di 5 µg/m³.

Figura 2.9 – Media annuale Benzene (2018)



In conclusione, si può constatare come, in base a quanto analizzato in precedenza, la qualità dell'aria nei dintorni della zona di intervento sia buona, senza valori registrati oltre la soglia normativa per l'anno 2018.

2.3 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

L'intervento in progetto riguarda il rifacimento dello svincolo autostradale di S. Gabriele Colledara lungo l'Autostrada A24 Roma-Teramo, in sostituzione di quello attualmente presente.

In sostanza, quindi, non si prevede la creazione di nessun nuovo tratto stradale, ma solamente il ripristino della condizione di pieno utilizzo dello svincolo autostradale in esame, attualmente soggetto a limitazioni di velocità di percorrenza e di portata dei veicoli a causa di problemi strutturali. Alla luce di tutto questo, si può quindi considerare un'invarianza negli impatti legati alla componente Atmosfera tra la situazione attualmente presente e quella successiva alla realizzazione del progetto in esame.

Inoltre, stimando la completa realizzazione dell'opera a progetto di qui a circa 5 anni (iter autorizzativo + esecuzione dei lavori) ed analizzando l'andamento dell'evoluzione del parco auto in Italia nei prossimi anni, si può ipotizzare una diminuzione degli impatti rispetto alla situazione attuale. Infatti, da studi effettuati da aziende del settore automobilistico, tra cui si è preso a riferimento il documento “*Contributo UP alla Roadmap della mobilità sostenibile fino al 2030*”², è chiaro come l'evoluzione del parco autovetture in circolazione sia indirizzata sempre di più verso la tecnologia ibrida e, in maniera minore, verso l'elettrico. La previsione di vendita delle vetture ibride, secondo la ricerca prima citata, vede un aumento di circa 900 mila unità in 15 anni.

Anche per il trasporto delle merci si prevede un miglioramento dell'efficienza degli automezzi utilizzati e del servizio, espresso dal rapporto fra le merci trasportate e il quantitativo di carburante consumato.

Per ottenere una stima il più possibile accurata sul parco auto che sarà presente nel prossimo futuro nella zona in esame, è stata effettuata una

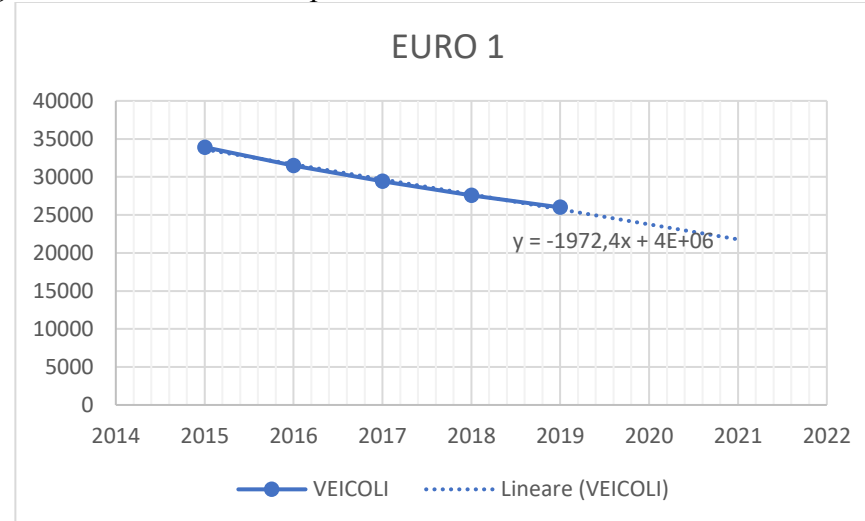
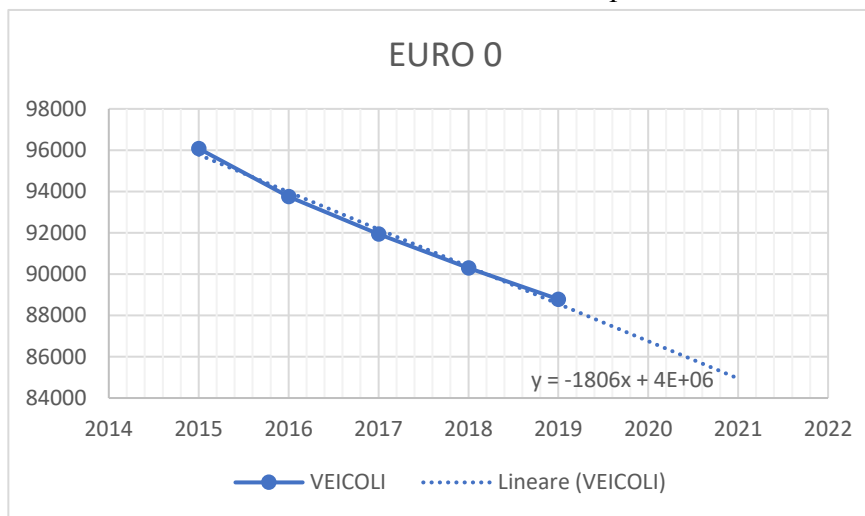
² Cfr: http://www.unem.it/wp-content/uploads/2017/02/Allegato-3_Posizione-UP-su-Tavolo-mobilit%C3%A0-sostenibile.pdf

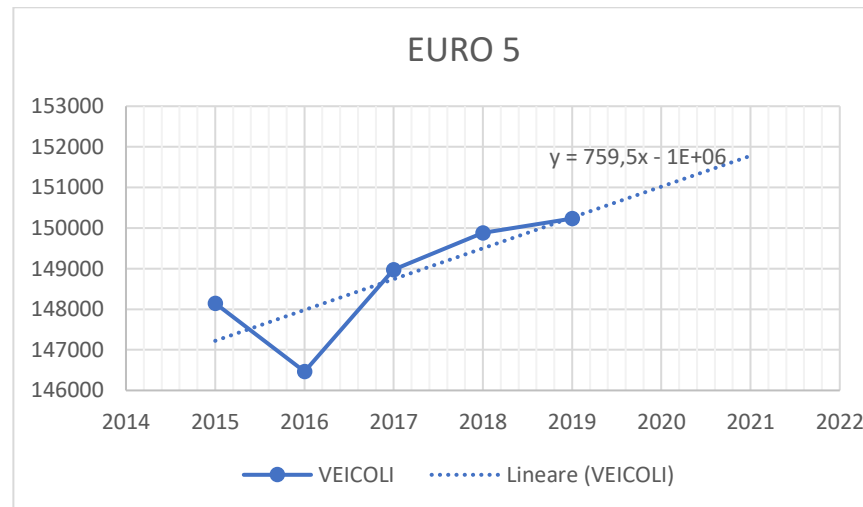
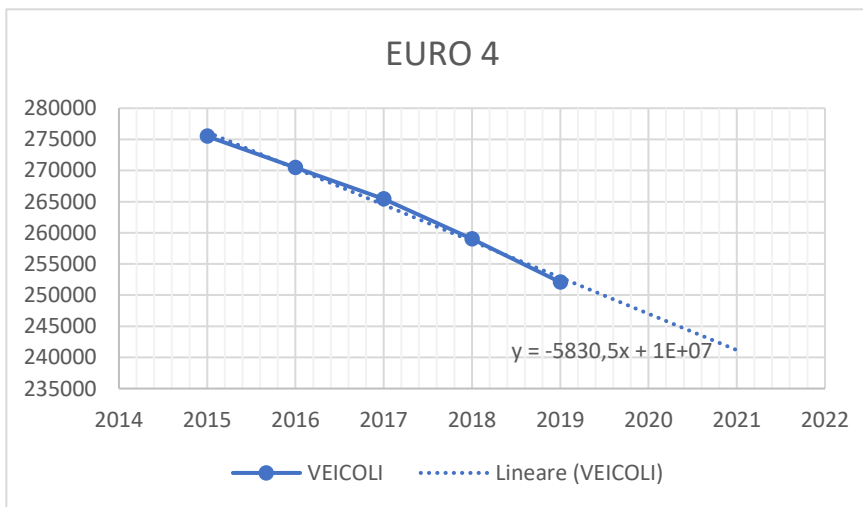
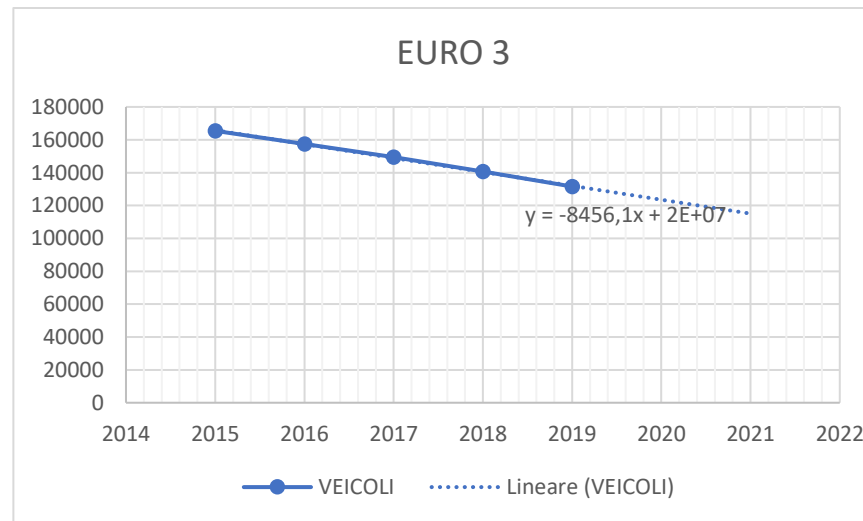
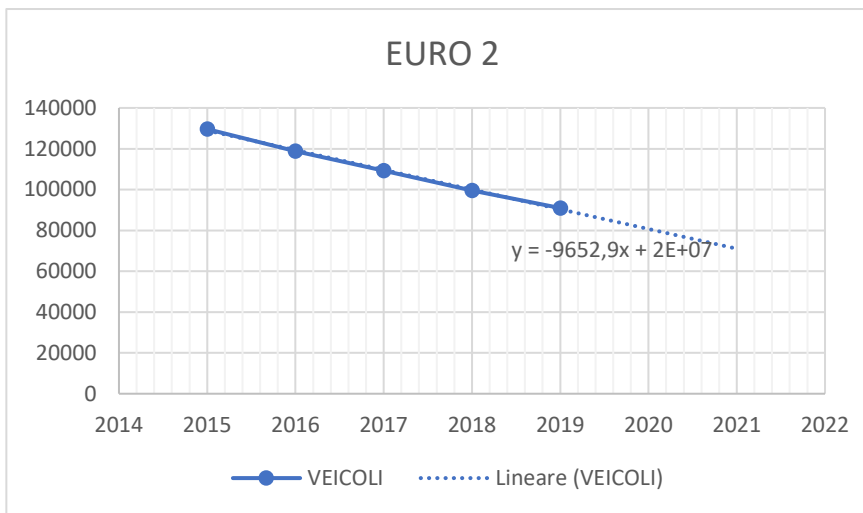
valutazione di quello attualmente circolante nella regione Abruzzo, con riferimento agli autoveicoli, sulla base dei dati forniti dalla banca dati *Open Parco Veicoli* (OPV) dell'ACI³ nel periodo 2015 – 2019. Estrapolando gli andamenti lineari, è stata valutata la variazione percentuale da considerare per ciascuna classe di veicolo secondo la Norma Euro. Sono stati quindi tenuti in considerazione gli andamenti nel tempo delle autovetture, così da stimare la variazione dei veicoli al 2030.

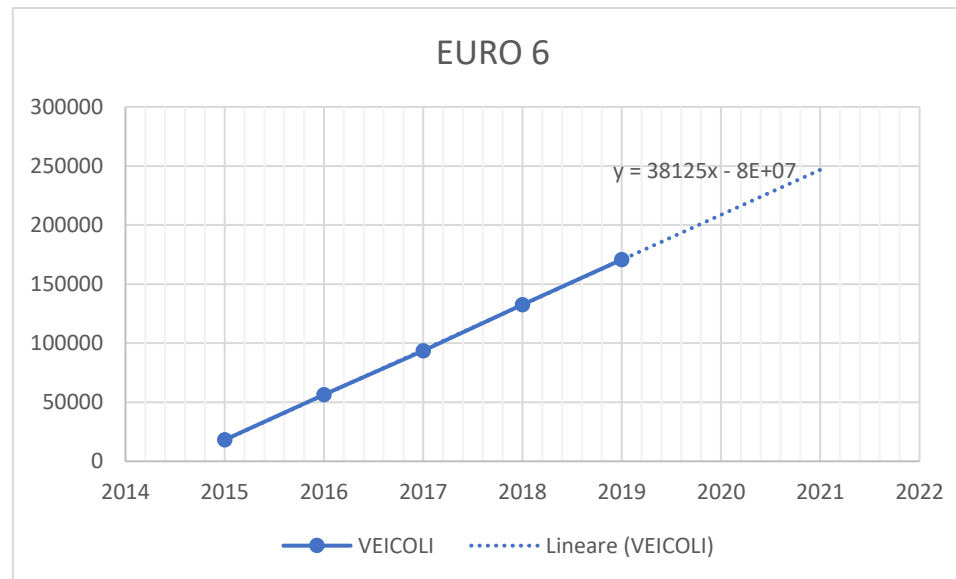
³ <http://www.opv.aci.it/WEBDMCircolante/>

Nelle tabelle seguenti, sono riportati i grafici rappresentanti gli andamenti delle autovetture suddivisi per classi Norma Euro, relativi alla regione Abruzzo nel periodo 2015 – 2019 ed estratti dalla banca dati di riferimento.

Tabella 2.2 - Andamento nel periodo 2015-2019 degli autoveicoli, suddivisi per classi Norma Euro







Sulla base dei dati sopra riportati, è stato dunque possibile stimare il parco auto nel 2030 a partire da quello relativo al 2017. Nel dettaglio, sono state riscontrate le variazioni seguenti:

- *Euro 0*: riduzione del 25%
- *Euro 1*: riduzione del 86%
- *Euro 2*: riduzione del 100%
- *Euro 3*: riduzione del 73%
- *Euro 4*: riduzione del 93%
- *Euro 5*: aumento del 6%
- *Euro 6*: aumento del 500%.

Di seguito si riportano anche il numero dei veicoli elettrici e ibridi presenti nella Regione Abruzzo nel periodo 2015-2019:

- 2015 *Elettrico*: 49 *Ibrido*: 919;
- 2016 *Elettrico*: 57 *Ibrido*: 1188;
- 2017 *Elettrico*: 73 *Ibrido*: 1866;
- 2018 *Elettrico*: 99 *Ibrido*: 2775;
- 2019 *Elettrico*: 49 *Ibrido*: 4065.

Sulla base dell'analisi appena effettuata, si può desumere come la composizione del parco auto nella regione Abruzzo, nei riguardi degli autoveicoli, sia destinata a mutare profondamente nel prossimo futuro. Si evince, infatti, che le auto EURO 6 sono destinate a sostituire quasi in toto le altre categorie, ad eccezione dell'EURO 5 che vede comunque un piccolo aumento. Anche le auto elettriche, ma soprattutto quelle ibride, vedono una forte impennata, passando da meno di mille nel 2015 a più di 4.000 nel 2019.

In generale, quindi, nel futuro si assisterà ad una netta diminuzione degli impatti in atmosfera legati al settore trasporti, derivante dai minori consumi medi del parco circolante e dal miglioramento della efficienza energetica, dovuta sia al rinnovo del parco circolante con veicoli EURO 6, ibridi o elettrici e sia dagli sviluppi tecnologici nelle nuove autovetture.

In ogni caso, all'interno del progetto in esame saranno adottate anche apposite scelte e valutazioni che garantiranno una mitigazione degli impatti in

atmosfera. Una di queste è legata alla piantumazione di piante ed arbusti in corrispondenza dello svincolo autostradale in esame. Tale soluzione, infatti, oltre a garantire una funzione di schermo visivo e acustico ed essere un elemento di raccordo con l'ambiente circostante, può garantire, grazie alla scelta di specifiche specie arboree, un consistente assorbimento di inquinanti presenti in atmosfera, tra cui biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono.

Questa specifica capacità di determinate piante e arbusti è stata analizzata e quantificata da una recente indagine eseguita dalla Regione Toscana nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente (PRQA), che ha portato alla redazione delle *“Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono”*⁴.

All'interno di questo documento sono elencati i fattori di assorbimento per moltissime specie arboree, distinguendo tra alberi grandi e piccoli e arbusti. Nello specifico, sono presenti i quantitativi di assorbimento dei seguenti inquinanti:

- bilancio giornaliero tra assorbimento e produzione di ozono;
- assorbimento giornaliero di NO₂;
- assorbimento giornaliero di PM₁₀;
- assorbimento annuo di CO₂.

Nelle successive fasi progettuali verrà effettuato uno studio approfondito sulla componente Flora presente nei dintorni dell'opera in progetto, così da poter piantumare specie arboree autoctone con un elevato fattore di assorbimento inquinanti.

4

Cfr: https://www.regione.toscana.it/documents/10180/4058647/Allegato+1+Linea+guida+Piantumazione+31_10_2018.pdf/c99d86e0-811d-44da-836e-adb6f255f28c

2.4 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Per la valutazione degli impatti in fase di cantiere nei riguardi del parametro PM₁₀ si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense⁵ il quale, nella sezione AP 42, *Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – “Miscellaneous Sources”* § 13.2 – “Introduction to Fugitive Dust Sources” presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

- *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);
- *Heavy Construction Operations*: scotico e sbancamento del materiale superficiale (EPA, AP-42 13.2.3);
- *Aggregate Handling and Storage Piles*: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
- *Wind Erosion*: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5).

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte. Come già accennato 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*).

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

2.4.1 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);

⁵ Cfr.: <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>

- 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.).

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- simulazione delle aree di lavorazione previste;
- aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- attività di scavo e caricamento dei materiali sui camion;
- transito mezzi su piste non asfaltate (si considera che tutte le piste percorse dai mezzi interne siano non pavimentate);
- n. mezzi meccanici/giorno presenti;
- n. 8 ore lavorative/giorno.

2.4.1.1 Transito dei mezzi su strade non asfaltate

Il transito di automezzi su strada può determinare un'emissione diffusa di polveri che è funzione della tipologia di strada (asfaltata o non asfaltata). Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade non asfaltate, le Linee Guida prevedono di applicare il modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42, di seguito riportato:

$$EF_i = k_i \left(\frac{s}{12} \right)^{a_i} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{b_i}$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5});
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo;
- EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km);
- K_i, a_i, b_i = coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2.3 - Valori dei coefficienti K_i , a_i , b_i al variare del tipo di particolato

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2,5}	0.0423	0.9	0.45

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale E_i si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno. L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = EF_i \times kmh$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5});
- kmh = percorso di ciascun mezzo nell'unità di tempo (km/h).

Nelle Linee Guida consultate si specifica che l'espressione indicata è valida per un intervallo di valori di limo (Silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%. Tuttavia, poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche, si considera un valore all'interno dell'intervallo 12-22%.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- *Durata fase di movimentazione* = 1 anno;
- *Quantitativi medi annui di materiale scavato* = 7.500 t;
- K_i , a_i , b_i = 0,423, 0,9 e 0,45 (tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il particolato PM₁₀);
- s = 17%; la percentuale scelta per il contenuto di silt della superficie stradale (valori suggeriti dalle Linee Guida compresi nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 23 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico (30 t) e quella a vuoto (16 t), nella

considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;

- *Numero di transiti totali betoniere: 720;*
- *Numero di transiti totali camion + autoarticolato: 360;*
- *Numero di transiti orari escavatore: 2;*
- *L = 100 m circa per camion e betoniere, 50 m per escavatore (tale distanza corrisponde alla lunghezza media delle tratte percorse da ciascun mezzo).*

Applicando le due formule indicate si è ottenuto il valore di emissione di polveri totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale scavato impiegato all'interno del cantiere; tale valore risulta pari a **176,5 g/h**.

2.4.1.2 Formazione cumuli di terra, carico e scarico detriti

La produzione di polveri legata all'attività di movimentazione, carico e scarico del materiale, viene stimata utilizzando la seguente formula empirica (eq.6: EPA, AP-42 13.2.4):

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

dove:

- *E = fattore di emissione di particolato (kg/t);*
- *k = parametro dimensionale (dipendente dalla dimensione del particolato stimato);*
- *U = velocità media del vento (m/s);*
- *M = umidità del terreno (%).*

Il parametro *k* varia a seconda della dimensione del particolato, come riportato nella tabella seguente, da cui è possibile desumere che, per la definizione della produzione di PM₁₀, il valore di *k* è pari a 0.35.

Figura 2.10 - Range di contenuto di umidità percentuale nel terreno

Moisture Content (%)	Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
	< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2.5 µm
0.25 - 4.8	0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 ^a

Per quanto riguarda la velocità media del vento si assume un valore di circa 2 m/s, desunto dalla ventosità media del luogo di indagine, mentre per l'umidità del materiale è stato assegnato un valore pari a 2.5 %, sulla base del range di contenuto di umidità proposto dal documento EPA e tenendo conto che da progetto è prevista la bagnatura del materiale.

Applicando l'equazione si stima un fattore emissivo pari a 0,362 g/t.

Alla luce dei quantitativi di movimentazione inerti previsti dal progetto (circa 22 tonn), si ipotizza, a favore di sicurezza, una fase di intensa movimentazione della durata di circa 90 giorni\anno, con 2 movimentazioni di mezzi all'ora della durata di circa 10 minuti, ottenendo così un'emissione oraria di PM₁₀ pari a circa **39,8 g/h**.

2.4.1.3 Erosione del vento dei cumuli di stoccaggio

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'evenienza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione.

Tale fenomeno è descritto all'interno della AP-42, paragrafo 13.2.5 “*Industrial Wind Erosion*” e le emissioni da esso determinate sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

Nel presente documento è stato applicato l'approccio delle “*Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*”⁶ di ARPAT e Provincia di Firenze (All. 1 Parte integrante e sostanziale della D.G.P. n.213-09).

⁶ Cfr: <http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/linee-guida-per-intervenire-sulle-attivita-che-producono-polveri>

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, calcolando il rateo emissivo orario con la seguente espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \times a \times movh$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5});
- $movh$ = numero di movimentazioni/ora;
- a = superficie dell'area movimentata (m²);
- EF_i = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m²).

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 H* in m (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) e *diametro della base D* in m, si individua il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella.

Tabella 2.4 – Fattori di emissione areali per diversi particolati

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i \text{ (kg/m}^2\text{)}$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2,5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i \text{ (kg/m}^2\text{)}$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2,5}	3.8 E-05

Sono state stimate le dimensioni di un cumulo medio a forma conica (diametro alla base e altezza) e, considerando che un cumulo è costituito da una

quantità di materiale corrispondente a quella trasportata da un camion, è stata determinata la superficie esposta del cumulo stesso.

Inoltre, si precisa che le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile che, una volta terminata, fa sì che il cumulo non generi più emissioni polverulente, a meno che non sia nuovamente movimentato.

Pertanto, nella presente trattazione si considera che i cumuli siano movimentati una sola volta (nel momento in cui vengono scaricati dal camion) e che all'arrivo del successivo, il cumulo già stoccato abbia terminato la materia erodibile.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- *volume cumulo*: 3.000 m³ (come da ipotesi progettuale);
- *diametro della base del cumulo nell'ipotesi di cumulo conico*: 20 m;
- *altezza cumulo*: 2 m;
- *superficie area cumulo*: 315 m²;
- *numero di movimentazioni ora*: 2 movimentazioni/ora.

Come descritto in precedenza, per il calcolo del fattore di emissione areale EF_i (kg/m²), viene effettuata una distinzione dei cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Date le caratteristiche del cumulo ipotizzato ($H/D < 0,2$), il fattore di emissione areale di PM₁₀ utilizzato, riferito a ciascuna movimentazione, è pari a $2,5 \times 10^{-4}$ (kg/m²). Applicando la formula si è ottenuto il valore di emissione totale di polveri indotta dall'erosione del vento dai cumuli; tale valore risulta pari a **157 g/h**.

2.4.1.4 Scotico e sbancamento del materiale superficiale

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore e, secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 “*Heavy construction operations*” dell'AP-42, produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5,7 kg/km. Per riferirsi al PM₁₀ si può considerare l'emissione sia come costituita completamente dalla frazione PM₁₀ (opzione cautelativa), sia solo in parte. In tal caso, si considera una componente PM₁₀ dell'ordine del 60% del PTS. Per

utilizzare questo fattore di emissione occorre quindi stimare ed indicare il percorso dell'escavatore nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h.

Nel caso in esame, sulla base delle terre che verranno movimentate, si ipotizza, a favore di sicurezza, una quantità di materiale superficiale trattato di circa 10.000 tonn ed ipotizzando un numero medio di 2 movimentazioni l'ora della durata di circa 10 minuti, si ottiene un'emissione oraria di **93,8 g/h**.

2.4.1.5 Demolizione delle strutture stradali

Per quanto riguarda la fase di demolizione delle strutture stradali esistenti è stato fatto riferimento ai fattori di emissioni riportati nel "*Emission Inventory Guidebook 2009*", redatto da EMEP/EEA (*Emission factors - Construction and demolition*), che stima la produzione di PM₁₀ pari a 0.0812 kg/m²/anno.

In funzione delle dimensioni areali dei tratti stradali che dovranno essere demoliti e delle tempistiche di realizzazione, è possibile considerare in via cautelativa che, nell'ambito del cantiere in esame, venga operata una demolizione integrale, riducendo così gli errori di stima della suddetta emissione.

L'area totale di demolizione è pari a circa 1.000 m²; pertanto, per l'attività in esame, è prevista un'emissione oraria di PM₁₀ di 81,2 kg/anno, pari a (sulla base della durata della fase di demolizione rispetto all'anno) **161 g/h**.

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

Per la stima delle emissioni derivanti dai gas di scarico, relative alle suddette opere di cantiere, è stato fatto riferimento ai fattori emissivi riportati nel documento EMEP/EEA "*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook- 2016*" ed in particolare ai fattori emissivi riguardanti i mezzi mobili non stradali ("*Non-road mobile sources and machinery*"), supponendo che le macchine rispondano alla Direttiva europea 2004/26/EC (Stage IIIB), i cui fattori emissivi sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2.5 - Requisiti europei relative alle emissioni dei mezzi mobili non stradali

Stage	Engine size [kW]	CO	VOC	NO _x	VOC+NO _x	PM	Diesel machinery		
							EU Directive	Implement. date	
							Transient	Constant	
Stage IIIB									
L	130<=P<560	3.5	0.19	2	-	0.025	2004/26	1/1 2011	-
M	75<=P<130	5	0.19	3.3	-	0.025		1/1 2012	-
N	56<=P<75	5	0.19	3.3	-	0.025		1/1 2012	-
P	37<=P<56	5	-	-	4.7	0.025		1/1 2013	-
Stage IV									
Q	130<=P<560	3.5	0.19	0.4	-	0.025	2004/26	1/1 2014	1/1 2014
R	56<=P<130	5	0.19	0.4	-	0.025		1/10 2014	1/10 2014

L'applicazione dei fattori emissivi sopra riportati necessita la determinazione dei mezzi che saranno utilizzati in fase di cantiere. Sebbene l'intero parco auto previsto non opererà contemporaneamente, al fine di stimare conservativamente le emissioni di PM₁₀ connesse ai gas di scarico dei mezzi da cantiere, è stato ipotizzato un consumo contemporaneo di 1.200 kWh, corrispondente ad un'emissione di PM₁₀ di 0.03 kg/h (**30 g/h**).

2.4.2 Stima delle emissioni totali e confronto con i limiti suggeriti da

ARPAT

Nel seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissioni diffuse precedentemente quantificate. In particolare, la procedura di valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni di polveri diffuse è stata effettuata sulla base dell'Appendice C all'Allegato 2v della DGP 213 del 03/11/2009⁷, riportante le Linee Guida fornite dall'articolazione funzionale "modellistica previsionale" di ARPAT, che fornisce valori di soglia di emissione di PM₁₀ in relazione alla distanza del recettore più prossimo alla sorgente.

Le emissioni di polveri precedentemente calcolate sono riportate di seguito espresse in g/h per ciascuna operazione considerata nell'analisi. Dunque, si ha:

- I. E TM (transito mezzi) = **176,5 g/h**;
- II. E FSC (formazione e stoccaggio cumuli) = **39,8 g/h**;
- III. E EE (erosione eolica) = **157 g/h**;
- IV. E SB (scotico e sbancamento del materiale superficiale) = **93,8 g/h**;

⁷ Cfr: <http://www.arpato.toscana.it/notizie/arpatnews/2009/allegati/235.pdf>

- V. E DEM (demolizioni stradali) = **161 g/h**;
 VI. E GS (emissioni gas di scarico) = **30,00 g/h**;

EMISSIONE TOTALE = 658,2 g/h.

Nella tabella seguente si riportano i livelli limite in funzione della distanza del ricettore più prossimo all'attività di cantiere, calcolati per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno ed un periodo di emissione giornaliero pari a 8 ore (valore cautelativo rispetto alle ore di produzione effettiva giornaliera del cantiere).

Tabella 2.6 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno⁸

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM₁₀ (g/h)	Risultato
0 ÷ 50	<73	Nessuna azione
	73 ÷ 145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 145	Non compatibile
50 ÷ 100	<156	Nessuna azione
	156 ÷ 312	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 312	Non compatibile
100 ÷ 150	<304	Nessuna azione
	304 ÷ 608	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 608	Non compatibile
>150	<415	Nessuna azione
	415 ÷ 830	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 830	Non compatibile

Considerando la presenza del più vicino ricettore ad una distanza compresa tra 50 e 100 m dal cantiere, dal confronto tra l'emissione totale di 658,2 g/h e le soglie di emissione evidenziate nella tabella precedente, emerge una non compatibilità delle emissioni stimate.

⁸

Cfr:

<https://www.regione.toscana.it/documents/10180/14289806/PRQA+All2+Documento+tecnico+valori+limite.pdf/55305a99-ae41-4aa5-a6d0-053c9a9aadf6>

Per questo, si prevede l'impiego di opportuni sistemi di abbattimento delle polveri applicati a ciascuna delle fonti di emissione analizzate, analizzate nel paragrafo seguente.

2.4.3 Misure di mitigazione che verranno attuate

Verranno impiegati opportuni sistemi di abbattimento delle polveri durante l'intera fase di cantiere, applicati a ciascuna delle fonti di emissione presenti, vista anche la presenza di ricettori nei pressi delle lavorazioni.

Durante l'intera realizzazione del progetto, verrà effettuata un'abbondante bagnatura, mediante l'utilizzo di irrigatori ad acqua opportunamente predisposti ("*Cannon Fog*"), delle aree di carico/scarico, delle zone di stoccaggio e delle strade di cantiere. Per la valutazione dell'effetto mitigativo sulle sorgenti stimate, si citano le Linee Guida dell'ARPA Toscana (ARPAT), secondo cui le percentuali di abbattimento sono ragionevolmente comprese tra il 50 e il 90%. In particolare, secondo quanto proposto dalle citate Linee Guida, l'efficienza di abbattimento delle polveri utilizzando il "*Cannon Fog*" dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliero del sito. Verrà realizzata una bagnatura del materiale durante tutte le operazioni di movimentazione dello stesso, che possono comprendere il trasporto o lo stoccaggio, con cadenze costanti. Per quanto riguarda la bagnatura delle piste, si effettuerà fino ad un passaggio all'ora durante i mesi estivi, così da mantenere un livello sempre controllato di emissione di polveri in atmosfera.

Per diminuire la quantità di acqua utilizzata durante questa operazione, verrà impiegato uno specifico surfattante per la bagnatura delle piste di cantiere. Si tratta di un liquido ecocompatibile che, dopo essere stato miscelato in acqua, riduce il numero degli interventi di bagnatura sino al 50%, abbattendo i costi di manodopera e di manutenzione dei mezzi utilizzati in cantiere.

Verrà posizionata un'apposita stazione di lavaggio mezzi in corrispondenza dell'ingresso/uscita dall'area di cantiere. In questo modo si garantisce una minimizzazione degli impatti dovuti alle polveri e una maggiore pulizia delle strade pubbliche limitrofe al cantiere.

Come misura aggiuntiva per limitare la dispersione di polveri in atmosfera, l'intera area di cantiere sarà dotata di barriere antipolvere, montate direttamente su new jersey, oppure costituite da appositi tessuti antipolvere sorretti da pali metallici.

Inoltre, durante la gestione del cantiere verranno adottati i seguenti accorgimenti, atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri:

- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate attraverso l'installazione di un sistema di cartellonistica e di rilevazione/segnalazione attiva della velocità dei mezzi circolanti sulle viabilità di cantiere, atto a segnalare ai conducenti dei mezzi l'eventuale superamento del limite imposto a 15 km/h;
- coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- procedere al rinverdimento delle aree in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Proprio riguardo quest'ultimo aspetto, per ridurre le emissioni di polveri in atmosfera è opportuna anche un'attenta valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, attraverso la consultazione del bollettino di allerta meteorologico emesso dall'Ente predisposto. Nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità, ovvero una situazione diversa da quella di normalità/nessuna criticità, è definita una procedura di limitazione delle attività lavorative e di rinvigorismento delle misure di mitigazione.

Infine, sempre ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli operanti all'interno del cantiere saranno omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);

- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

2.4.4 Emissioni mitigate e nuovo confronto con i limiti suggeriti da ARPAT

Mediante l'impiego dei modelli di dispersione è possibile valutare gli effetti delle emissioni di polveri diffuse in termini di concentrazioni al suolo. Questi valori possono quindi essere confrontati con i limiti di qualità dell'aria per il PM₁₀. La proporzionalità tra concentrazioni ed emissioni, che si verifica in un certo intervallo di condizioni meteorologiche ed emissive molto ampio, permette allora di valutare quali emissioni specifiche (e globali) corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite per la qualità dell'aria. Attraverso queste si possono determinare delle emissioni di riferimento al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria. Per la valutazione della produzione di polveri in fase di demolizione, risulta estremamente importante tenere conto della tecnica di abbattimento delle polveri che si intende impiegare. Con l'utilizzo di acqua nebulizzata (tipo *Cannon Fog*), applicata al particolato avente dimensioni fino a 10 µm (PM₁₀), si arriva a stimare un valore medio di abbattimento pari a 0,15⁹. Pertanto, per il progetto in esame, si ritiene sufficientemente conservativo assumere l'ottenimento di un'efficienza di abbattimento pari all'80 %, anche alla luce delle varie misure di mitigazione che verranno adottate durante il cantiere, analizzate nel § 2.4.3. Si riportano di seguito, per ciascun contributo di emissioni in polveri descritti nel precedente paragrafo, i confronti fra le emissioni orarie con e senza la mitigazione.

Si evidenzia che la mitigazione non viene applicata alle emissioni da gas di scarico dei mezzi da cantiere.

⁹ Technology Assessment of Dust Suppression Techniques Applied During Structural Demolition – Final Report”, M.A. Ebadian; J.F. Boudreaux; S.K. Dua, 1997)

Tabella 2.7 - Emissioni orarie stimate di PM10: confronto fra assenza di mitigazione e l'effetto dei diversi livelli di abbattimento

<i>Attività</i>	<i>Emissione (g/h)</i>	<i>Emissione (g/h) con abbattimento del 50%</i>	<i>Emissione (g/h) con abbattimento del 60%</i>	<i>Emissione (g/h) con abbattimento del 70%</i>	<i>Emissione (g/h) con abbattimento dell'80%</i>	<i>Emissione (g/h) con abbattimento del 90%</i>
E TM	176,5	88,3	70,6	53,0	35,3	17,7
E FSC	39,8	19,9	15,9	11,9	8,0	4,0
E EE	157,0	78,5	62,8	47,1	31,4	15,7
E SB	93,8	46,9	37,5	28,1	18,8	9,4
E DEM	161,1	80,6	64,4	48,3	32,2	16,1
E GS	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
TOT.	658,2	344,1	281,3	218,5	155,6	92,8

Si ricorda che i limiti di legge per il PM₁₀ sono relativi alle concentrazioni medie annue (40 µg/m³) ed alle medie giornaliere (50 µg/m³), il cui valore può però essere superato per 35 volte in un anno. Occorre, quindi, riferirsi alla distribuzione dei valori medi giornalieri ed al 36° valore più elevato (all'incirca il suo 90° percentile) per valutare il superamento di questo limite. Sia i dati determinati direttamente dalle reti di rilevamento della qualità dell'aria, sia le simulazioni modellistiche, indicano che il rispetto del limite per le medie giornaliere comporta anche quello della media annua.

Nella tabella seguente si riportano i livelli limite in funzione della distanza del ricettore più prossimo dall'attività di cantiere, calcolati per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno ed un periodo di emissione giornaliero pari a 8 ore (valore cautelativo rispetto alle ore di produzione effettiva giornaliera del cantiere).

Tabella 2.8 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno¹⁰

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	Risultato
0 ÷ 50	<73	Nessuna azione
	73 ÷ 145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 145	Non compatibile
50 ÷ 100	<156	Nessuna azione
	156 ÷ 312	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 312	Non compatibile
100 ÷ 150	<304	Nessuna azione
	304 ÷ 608	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 608	Non compatibile
>150	<415	Nessuna azione
	415 ÷ 830	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 830	Non compatibile

Considerando la presenza del più vicino ricettore ad una distanza compresa tra 50 e 100 m dal cantiere, dal confronto tra la soglia di emissione evidenziata nella tabella precedente e il valore emissivo ipotizzato di 155,6 (con abbattimento del 80%), emerge una compatibilità completa delle emissioni senza la necessità di mettere in atto nessuna azione.

In ogni caso, a scopo cautelativo, durante la fase di cantiere verrà predisposto un apposito Piano di Monitoraggio Ambientale che monitorerà l'evoluzione della qualità dell'aria nei pressi dei ricettori più vicini, la cui ubicazione è mostrata in Figura 2.11.

10

Cfr:

<https://www.regione.toscana.it/documents/10180/14289806/PRQA+All2+Documento+tecnico+valori+limite.pdf/55305a99-ae41-4aa5-a6d0-053c9a9aadf6>

Figura 2.11 – Ubicazione dei ricettori monitorati nel Piano di Monitoraggio Ambientale



Il PMA sarà articolato in tre diverse fasi:

- *Ante Operam* (per ottenere lo stato di bianco precedente all'inizio delle lavorazioni);
- *Corso d'Opera* (durante la fase di cantiere);
- *Post Operam* (nei primi tempi dopo la fine lavori per valutare l'effettivo ritorno alla condizione di partenza o per individuare eventuali anomalie).

Il monitoraggio sarà articolato durante l'intero anno e valuterà la presenza di numerosi inquinanti, elencati nella Tabella 2.9.

Tabella 2.9 – Parametri di monitoraggio

Tipologia	Parametri
<i>Inquinanti gassosi</i>	CO (Monossido di Carbonio)
	NO _x , NO, NO ₂ (Ossidi di Azoto)
	O ₃ (Ozono)
	SO ₂ (Biossido di zolfo)
<i>Polveri (particolato)</i>	PTS (Polveri Totali Sospese)
	PM ₁₀ (Polveri sottili)
<i>Dati metereologici</i>	Direzione vento
	Velocità vento
	Temperatura

Tipologia	Parametri
	Pressione atmosferica
	Umidità relativa
	Radiazione solare globale
	Precipitazioni

In caso vengano riscontrate anomalie o superamenti, si prevede l'attivazione di un'apposita procedura che coinvolgerà Enti e Impresa, con lo scopo di eliminare o ridurre il fattore inquinante.

3 CONCLUSIONI

L'analisi della qualità dell'aria nella zona in esame, ha messo in luce che la realizzazione del progetto del nuovo svincolo autostradale non darà luogo a cambiamenti rilevanti, sia nella fase di cantiere ma soprattutto in quella successiva di esercizio.

La fase di cantiere vedrà infatti l'adozione efficaci misure di mitigazione, che garantiranno un efficiente abbattimento delle polveri prodotte, diminuendo in modo consistente gli impatti sui vicini ricettori e sulla vegetazione presente.

Nei riguardi della fase di esercizio dell'opera, invece, si prevede che l'opera a progetto non comporti in alcun modo un aggravio della condizione attualmente presente nei riguardi dell'inquinamento in atmosfera, ma al contrario una diminuzione degli impatti previsti, anche in merito alla valutazione della variazione del parco auto e alla soluzione di piantumazione di apposite specie arboree.