

COMUNE DI ANCONA - LUNGOMARE NORD.
REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA DI PROTEZIONE DELLA
LINEA FERROVIARIA BOLOGNA-LECCE, INTERRAMENTO CON
GLI ESCAVI DEI FONDALI MARINI, RETTIFICA E VELOCIZZAZIONE
DELLA LINEA FERROVIARIA

**RISPOSTE AD ISTRUTTORIA VIA
ID_VIP4711
ALLEGATO 7.1**

Valutazione di Impatto Ambientale
Art. 23 D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii



Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	INTEGRAZIONE PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE ARIA	3
2.1	AGGIORNAMENTO PMA COMPONENTE ARIA.....	3
2.1.1	Metodologia e parametri di monitoraggio.....	3
2.1.2	Individuazione degli ambiti e dei punti da sottoporre ad indagine	5
2.1.3	Modalità di restituzione dei dati.....	9
2.2	VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE COMPONENTE ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE	10
2.2.1	Premessa	10
2.2.2	Riferimenti normativi.....	11
2.2.3	Movimentazione materiali	15
2.2.4	Produzione e diffusione di polveri in fase di cantiere.....	18
2.2.5	Caratterizzazione delle sorgenti emmissive	19
2.2.6	Metodologia di Stima delle Emissioni in fase di cantiere	19
2.2.7	Sistemi di abbattimento	24
2.2.8	Trasporto e scarico materiale per nucleo scogliere.....	26
2.2.9	Attività di sbancamento e trasporto nell'ambito del cantiere	27
2.2.10	Attività di formazione rilevato ferroviario/stradale, trasporto inerti e pali in sabbia	27
2.2.11	Attività di trasporto inerti su viabilità asfaltata fuori dal cantiere	28
2.2.12	Soglie.....	28
2.2.13	Ricettori.....	29
2.2.14	Emissioni gassose inquinanti prodotte durante il trasporto degli inerti dalle cave di prestito verso il cantiere.....	32

1 PREMESSA

Il presente documento intende fornire ulteriori chiarimenti al fine di soddisfare la richiesta di integrazioni formulata dal Gruppo Istruttore della Sottocommissione V.I.A. della Commissione Tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA/VAS (di seguito Commissione) in relazione al progetto presentato dalla Società R.F.I. Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. per l'avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i., denominato *"Comune di Ancona - Lungomare Nord. Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria"* da realizzarsi nel Comune di Ancona.

2 INTEGRAZIONE PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE ARIA

La Commissione richiede:

- *"di aggiornare il PMA estendendo il periodo di monitoraggio ante operam, includendo altri parametri caratteristici, di integrare l'individuazione dei recettori,*
- *di valutare l'impatto sulla componente atmosfera anche in fase di cantiere,*
- *di specificare i periodi di esecuzione delle misure in corso d'opera e di interessare tutti gli inquinanti significativi dell'attività di progetto per periodi statisticamente significativi in tutte e tre le fasi, ai sensi del DLgs n. 155/2010, e come da Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Rev.1 del 16/06/2014".*

2.1 AGGIORNAMENTO PMA COMPONENTE ARIA

2.1.1 METODOLOGIA E PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale prevede:

- ✓ il monitoraggio della componente atmosfera ante operam a conferma di quanto già analizzato e valutato in fase di progettazione definitiva, i cui valori simulati sono riportati nel paragrafo 6.1.3 della presente relazione
- ✓ il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, esteso all'intera durata delle lavorazioni e finalizzato a consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e meteo-climatici influenzati dallo svolgimento delle attività di realizzazione dell'opera e dalla movimentazione dei materiali, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
 - attività dei cantieri fissi (aree tecniche, aree di stoccaggio, etc.);
 - incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione dell'opera dai mezzi d'opera.
- ✓ Il monitoraggio della componente atmosfera in fase di esercizio, al fine di assicurare, attraverso l'utilizzo di strumentazione di misura su mezzi mobili, il controllo dei livelli di concentrazione nelle

aree e nei punti ricettori soggetti al maggiore impatto, individuati dal SIA sulla base dei modelli di dispersione.

I parametri interessati dal monitoraggio saranno le polveri, in tutte le forme in cui esse generano impatto (polveri totali sospese, polveri fini) ed i principali inquinanti da traffico; sarà inoltre prevista la misura (anche tramite sistemi di rilevamento già esistenti sul territorio nazionale) dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione ed di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

I parametri che verranno monitorati per la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria ambiente sono di seguito riportati:

- il particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10);
- il particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5);
- i principali inquinanti gassosi da traffico veicolare: ossidi di Azoto, monossido di Carbonio e Benzene, Toluene e Xilene;
- Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr, Mn, Hg, As e Al nel PM10;
- IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Nel corso delle misure, saranno anche rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità;
- Radiazione solare;
- Pressione atmosferica.

Il monitoraggio si articolerà come di seguito:

Indagine preliminare: volta a caratterizzare la meteorologia e la qualità dell'aria nel territorio in esame sulla base delle reti di rilevamento esistenti nella zona; in questa fase sono incluse anche le seguenti attività:

1. sopralluogo dei punti di monitoraggio per la verifica finale dell'ubicazione e delle utilities necessarie all'esercizio della strumentazione (allacciamento energia elettrica);
2. richiesta di permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
3. georeferenziazione di tutti i punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione fissa.

Monitoraggio ante operam: rilevazione del fondo di qualità dell'aria di polveri fini (PM10, PM2.5), dei principali inquinanti gassosi (NOx e benzene). Periodicamente sarà inoltre caratterizzato il contenuto in metalli pesanti del PM10.

Monitoraggio in corso d'opera: rilevazione con metodiche e parametri analoghi alla fase ante operam. Periodicamente sarà inoltre caratterizzato il contenuto in metalli pesanti del PM10.

Monitoraggio in fase di esercizio: rilevazione con metodiche e parametri analoghi alla fase ante operam.

2.1.2 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

I punti di misura corrispondono ai recettori antropici sensibili individuati nell'ambito dello studio di impatto ambientale.

Il Ricettore indicato come ATM_01 rappresenta un edificio residenziale di tre piani fuori terra posto al civico 276 di via Flaminia, tale Ricettore si trova a ridosso del cantiere operativo posto a Nord della stazione di Ancona Torrette e sarà rappresentativo della valutazione dello stato ante opera, in corso d'opera e post opera della qualità dell'aria su via Flaminia.



Figura 1 – Ricettore posto al primo piano fuori terra di edificio residenziale posto in via Flaminia 276

Il Ricettore ATM_02 rappresenta un edificio residenziale posto in via Flaminia 291, rivolto sul retro verso la linea ferroviaria. Sarà pertanto rappresentativo dell'esposizione a PM10 e PM2,5 in corso d'opera durante le varie fasi lavorative di formazione dei rilevati della nuova linea ferroviaria e della nuova viabilità di servizio adiacente lato mare.



Figura 2 – Ricettore posto al primo piano fuori terra di edificio residenziale posto in via Flaminia 291

Il Ricettore ATM_03, rappresenta un albergo posto lungo la via Flaminia esposto al passaggio lungo la pista di cantiere e sulla viabilità locale dei mezzi in ingresso-uscita per l'approvvigionamento del materiale inerte.



Figura 3 – Ricettore posto al primo piano di albergo posto lungo la via Flaminia a sud di Ancona Torrette

Il Ricettore ATM_04, rappresenta un fabbricato ad uso commerciale posto lungo via Enrico Mattei in zona Marina Dorica dove si prevede il passaggio dei mezzi adibiti al trasporto del materiale inerte lungo la pista di cantiere.



Figura 4 – Ricettore posto al piano terra di edificio commerciale posto lungo via Enrico Mattei in zona Marina Dorica

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, le relative coordinate X, Y, i recettori presso cui sono ubicati e l'obiettivo dell'attività di monitoraggio degli stessi.

Coordinate Gauss Boaga				
Codice punto	Ricettore	Obiettivo monitoraggio	X	Y
ATM_01	Fabbricato residenziale su via Flaminia al civico 276	Polveri/inquinanti atmosferici	2395018.019	4829832.609
ATM_02	Fabbricato residenziale su via Flaminia al civico 291	Polveri/inquinanti atmosferici	2395214.771	4829779.980
ATM_03	Albergo su via Flaminia	Polveri/inquinanti atmosferici	2395752.515	4829603.123

Coordinate Gauss Boaga				
Codice punto	Ricettore	Obiettivo monitoraggio	X	Y
ATM_04	Fabbricato commerciale su via Enrico Fermi	Polveri/inquinanti atmosferici	2397619.955	4829343.678

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

ATMOSFERA				
Ricettori	Ante Operam	Corso d'opera	Post Operam	Totale
<i>Durata</i>	<i>6 mesi</i>	<i>35 mesi</i>	<i>6 mesi</i>	
<i>Frequenza</i>	<i>Una tantum</i>	<i>semestrali</i>	<i>Una tantum</i>	
ATM 01	1	6	1	8
ATM 02	--	6	--	6
ATM 03	--	6	--	6
ATM 04	1	6	1	8
Totali	2	24	2	28

2.1.3 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI

Tutti i dati relativi al monitoraggio ambientale della componente "Atmosfera" saranno raccolti in schede riassuntive.

I dati in tal modo elaborati saranno quindi resi disponibili, a carattere periodico, su relazioni descrittive, nelle quali verranno evidenziati gli eventuali superamenti dei livelli normativi dei parametri rilevati; ciò consentirà anche di monitorare e tenere sotto controllo le situazioni critiche in evoluzione, allo scopo di determinare immediatamente le necessarie misure correttive. In particolare, per la restituzione dei dati rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio, verranno redatti i seguenti documenti:

- ✓ Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale della componente "Atmosfera".
- ✓ Relazione di fase per l'ante operam, nell'ambito della quale verranno illustrati i risultati delle rilevazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato iniziale della componente "Atmosfera" prima dell'avvio delle attività di cantiere.
- ✓ Relazione annuali per il corso d'opera, in cui sarà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno degli anni solari nei quali viene realizzata l'opera ferroviaria di cui al presente studio; inoltre, saranno evidenziate le eventuali situazioni critiche che si sono verificate e verranno descritte le modalità con le quali sono state risolte.
- ✓ Relazione di fase per il post operam, nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto dalla realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria di progetto relativamente alla componente

“Atmosfera”; inoltre, verrà verificata l’efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e saranno individuate le eventuali situazioni critiche “residue”, per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità.

2.2 VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE COMPONENTE ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE

2.2.1 PREMESSA

In questo paragrafo si integra quanto richiesto dalla Commissione al precedente punto 2 ovvero di valutare l’impatto sulla componente atmosfera anche in fase di cantiere.

Il rilevato ferroviario sarà realizzato ad una quota altimetrica prossima a quella esistente, discostandosi da quello attuale per una distanza massima di circa 30 m.

Il nuovo rilevato ferroviario sarà protetto da una scogliera radente e ad una distanza variabile tra 50 e 200 m, da una scogliera foranea e pennello con il duplice scopo di proteggere il rilevato ferroviario e l’imbocco del porto di Ancona.

Tra l’attuale linea costiera e la nuova scogliera e cioè per una superficie di quasi 20 Ha, sarà realizzato un interrimento con materiali idonei.

La valutazione di impatto atmosferico, trattata nel presente documento, prevede i seguenti passaggi:

- Caratterizzazione dello stato di qualità dell’aria ante operam;
- Individuazione e censimento dei ricettori interessati dall’intervento;
- Caratterizzazione dello stato in corso di opera
- Caratterizzazione dello stato post opera

I lavori attesi per la realizzazione del progetto si suddividono in 3 fasi:

1. Realizzazione scogliera foranea e pennello a cura di RFI;
2. Costruzione rilevato ferroviario e stradale e realizzazione e spostamento linea ferroviaria a cura di RFI;
3. Realizzazione colmate a cura di AdSP e parco dunale a cura del comune di Ancona



Figura 5 Realizzazione del pennello con escavatore e pala meccanica

I tempi utili al completamento di tali lavori sono:

1. 19 mesi di cui 13 in contemporanea con la realizzazione del rilevato;
2. 29 mesi;
3. 30 mesi

il cantiere avrà una durata massima di circa 42 mesi

2.2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento in materia di tutela dell'aria ambiente è costituita da:

- ✓ D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", Parte V "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" (aggiornato al D. Lgs. 28 giugno 2010, n. 128);
- ✓ D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Ai fini della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155/2010 pone le seguenti definizioni:

- ✓ valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato;
- ✓ livello critico: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su ricettori quali gli alberi, le piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- ✓ margine di tolleranza: percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal Decreto;
- ✓ valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, pervenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;

- ✓ soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Nelle Tabelle seguenti sono riportati i valori limite ed i livelli critici per i principali inquinanti.

Valori limite e livelli critici

Riferimenti normativi tratti dall'Allegato VII e Allegato XI del D.Lgs. n 155 del 13 Agosto 2010, integrati con il D.Lgs. n 250 del 24 dicembre 2012.

Particolato $\leq 10\mu\text{m}$ (PM ₁₀)		
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Particolato $\leq 2.5\mu\text{m}$ (PM _{2.5})		
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Biossido di Azoto (NO ₂)		
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 18 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di Carbonio (CO)		
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite

Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
---	--	----------------------

Biossido di Zolfo (SO ₂)		
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare per più di 24 volte per anno civile
Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare per più di 3 volte per anno civile
Livello critico annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	20 µg/m ³
Livello critico invernale per la protezione della vegetazione	1 ottobre - 31 marzo	20 µg/m ³

Benzene (C ₆ H ₆)		
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³

Nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Impresa dovrà assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM10 e PM2.5) e di inquinanti (NOx, CO, SOx, C₆H₆, IPA, diossine e furani).

Durante la gestione del cantiere si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Si elencano di seguito le misure di mitigazione da mettere in pratica:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;

- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;
- convogliare le emissioni di processo in sistemi di abbattimento delle polveri, quali filtri a maniche, e coprire e inscatolare le attività o i macchinari per le attività di frantumazione, macinazione o agglomerazione del materiale.

Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, può essere consultato il bollettino di allerta meteorologico emesso dalla Protezione Civile e Sicurezza della Regione Marche:

<http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile/Previsione-e-Monitoraggio/Bollettini#Vigilanza-Meteo>

per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni, e definita una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).

Ai fini dell'adozione delle misure di mitigazione, le emissioni possono essere valutate prendendo come riferimento tecnico le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" predisposte da ARPAT.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i **veicoli a servizio dei cantieri** devono essere 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 3);
- 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.

2.2.3 MOVIMENTAZIONE MATERIALI

Per la realizzazione delle opere è previsto un notevole volume di materiale da movimentare. Il dettaglio dei volumi da movimentare è quello nella tabella di seguito riportata:

Volumi da movimentare			
Fase operativa	Movimentazione via mare [mc]	Movimentazione via terra [mc]	Movimentazione Totale [mc]
Fase I			
Materiale per scogliere	272.000		298.000
Materiale nucleo pennello	26.000		
Materiale nucleo scogliere		65.000	65.000
Fase II			
Materiale rilevato ferroviario/stradale		388.000	406.000
Materiale proveniente dagli scavi		22.000	
Materiale per pali in sabbia di consolidamento		18.000	
Fase III			
Colmata con materiale da dragaggio sabbie A-B-C	615000		615.000
Colmata con materiale proveniente dalle macerie del terremoto		200.000	500.000
Colmata con materiale da dragaggio per realizzazione parco dunale	300.000		

La realizzazione della colmata avverrà successivamente al completamento delle opere ferroviarie (nuovo rilevato ferroviario e scogliere) a cura dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale, ed è stato stimato che tale attività avrà una durata di circa 30 mesi.

La movimentazione materiale relativa alle fasi I e II avverrà in parte all'interno del cantiere lungo una pista in terra, mentre l'approvvigionamento del materiale per la realizzazione del nuovo rilevato ferroviario e il materiale necessario per la realizzazione dello strato di super compattato verrà fatto presso apposite aree di cava, percorrendo la viabilità locale della provincia di Ancona.

La pista di cantiere avrà una lunghezza media di circa 2500 metri, mentre il percorso dalle aree di cava al cantiere hanno lunghezza differente: il percorso più lungo è circa 60 km quello più breve circa 30 km, ai fini dello studio di impatto prenderemo come riferimento un percorso medio 45 km.



Figura 6 Immagine con indicazione della viabilità di cantiere



Figura 7 Immagine con indicazione della viabilità all'esterno del cantiere fino inserimento nella viabilità locale

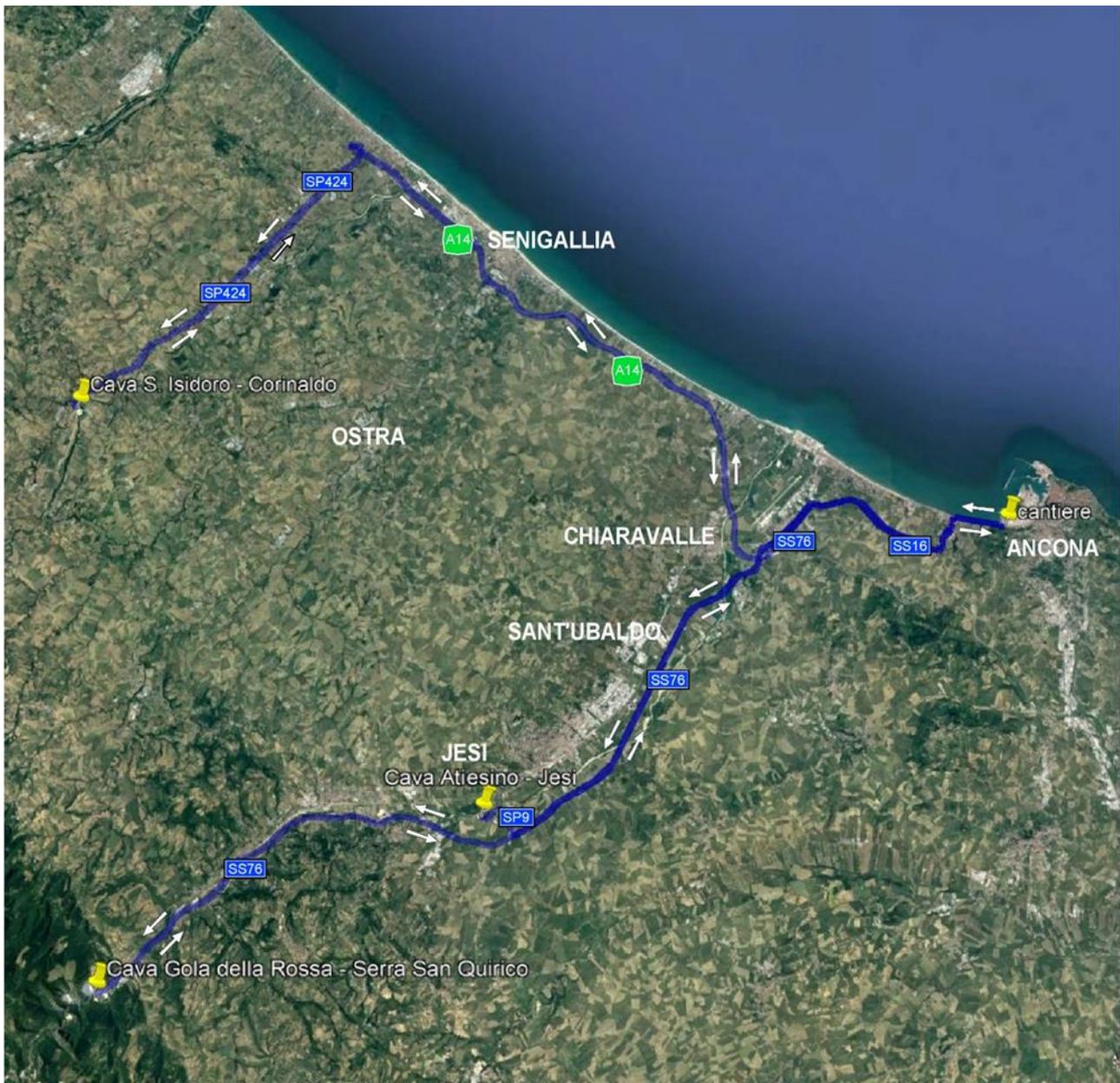


Figura 8 -percorsi individuati dalle aree di cava al cantiere

2.2.4 PRODUZIONE E DIFFUSIONE DI POLVERI IN FASE DI CANTIERE

La produzione e diffusione di polveri è dovuta alle operazioni di sbancamento del suolo, alla creazione di accumuli temporanei per lo stoccaggio di materiali di scotico e materiali inerti, alla formazione del nucleo della scogliera e alla realizzazione del sottofondo e dei rilevati della linea ferroviaria e della nuova sede stradale.

Dal punto di vista fisico le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0,5 μm e possono raggiungere 100 μm e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di μm restano sospese nell'aria molto brevemente. Per la salute umana

l'effetto più rilevante è dovuto alle polveri inalabili (con dimensioni comprese fra 0,5 e 5 µm), che sono in grado di superare gli ostacoli posti dalle prime vie respiratorie e di raggiungere gli alveoli polmonari e, almeno in parte, di persistervi.

L'impatto relativo alla produzione e diffusione di polveri verrà esteso alle Fasi I e II a cura di RFI.

La Fase III relativa al riempimento della colmata sarà invece a cura di AdSP ed avverrà completamente dal mare.

2.2.5 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Si prevede l'utilizzo di escavatori cingolati per la realizzazione degli scavi di sbancamento, pale gommate per le operazioni di carico e sistemazione del terreno e autocarri per il trasporto del materiale scavato all'interno dell'area di cantiere.

Il traffico di mezzi terrestri, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante i lavori sarà imputabile essenzialmente a:

- trasporti di materiale da cava;
- conferimento a discarica di materiali di scavo non riutilizzabili;
- trasporto di materiali da costruzione;
- movimentazione degli addetti alle attività di costruzione.

2.2.6 METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI IN FASE DI CANTIERE

Per la metodologia adottata ai fini della stima delle emissioni si è fatto riferimento alla seguente documentazione di base:

- Linee Guida ARPAT (D.G.P. 213/2009);
- AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" EPA;
- AQMD - "Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA, California Environmental Quality Act (CEQA, 2007);
- WRAP Fugitive Dust Handbook, by Countess Environmental 4001 Whitesail Circle Westlake
- Village, CA 91361 (WGA Contract No. 30204-111), September 7, 2006

Gli impatti in fase di cantiere sono riconducibili all'emissione di polveri per le attività di cantiere e all'emissione di polveri e NOX dai motori dei mezzi di cantiere e dei camion adibiti al trasporto dei materiali (in entrata e in uscita dal cantiere).

Per le emissioni di polveri (in particolare PM10) la cui equazione generale è del tipo

$$E = Q \times FE \times (1-ER/100)$$

in cui

- **Q** è la quantità di materiale movimentato all'ora,
- **FE** è il fattore di emissione polveri espresso in kg/Mg

- **ER** la % di riduzione degli impatti con le opportune misure di mitigazione si fa riferimento ai documenti dell'EPA AP 42 (<http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>)

Le caratteristiche del materiale escavato e movimentato sono le seguenti:

- Cappello argilloso-sabbioso: peso specifico 1,8-1,9 Mg/m³ e umidità: circa 15-20%
- Terreno ghiaioso-sabbioso: peso specifico 1,8 Mg/m³ e umidità: circa 10-15%

Per quanto concerne il trasporto materiale via terra, nel calcolo delle emissioni diffuse di polveri si è fatto riferimento esclusivamente alla pista di cantiere in quanto è l'unica non asfaltata.

La lunghezza della pista di cantiere è di circa 2500 m.

Per quanto concerne i transiti dei mezzi pesanti, il n° è stato calcolato sulla base del volume di terra (m³) e su una massa a pieno carico di circa 32 Mg con mezzo a 4 assi.

Le attività interne all'area di cantiere che possono generare l'emissione di polveri sono essenzialmente riconducibili alle seguenti:

1. Scavi di sbancamento;
2. Carico del terreno escavato su autocarro;
3. Formazione del nucleo scogliere
4. Formazione rilevato stradale
5. Formazione rilevato ferroviario
6. Spianamento area di ripascimento
7. Transito autocarro su piste non asfaltate;

Questo vale per tutte le fasi di lavoro in cui si prevede il rifornimento del materiale via terra mentre le operazioni con rifornimento di materiale via mare non saranno in grado di generare emissioni di polveri perché il materiale movimentato sarà prevalentemente umido o bagnato.

Le eventuali emissioni disperse di polveri dal cappello (terreno vegetale) che rimane accatastato, e che verrà riutilizzato per il rimodellamento finale non vengono prese in considerazione in quanto ritenute trascurabili sia in riferimento alla tipologia ed umidità del materiale, sia in riferimento al fatto che in breve tempo è soggetto ad inerbimento. Di seguito sono riportate le formule utilizzate per la stima delle emissioni di polveri da ciascuna delle fasi sopra individuate.

Scavi di sbancamento

Per la fase di sbancamento non è presente uno specifico fattore di emissione; considerando che il materiale estratto è umido (in analogia all'esempio di calcolo delle Linee Guida), si considera cautelativamente il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 San Handling, Transfer and Storage, equivalente a 0.00039 kg/Mg di PM10. Risulta quindi necessario stimare la produttività media oraria e il peso del relativo materiale escavato. Per quanto concerne la produttività si è fatto riferimento all'analisi prezzi della voce TOS21_16.A04.002.001 del Prezzario Regione Toscana 2019, relativo allo scavo di sbancamento. Dalla voce si evince che 1 mc di materiale viene trattato in circa 0,0125 ore. In 1 ora si ipotizza che vengano scavati $1/0,0125 = 80$ mc di materiale.

In una giornata un escavatore produce un volume totale di materiale pari a circa $80 \times 8 = 640 \text{ m}^3$.

Il peso specifico del materiale, in base alle indagini eseguite, risulta di circa 1800 kg/mc, corrispondenti a 1,8 Mg/mc e 80 mc corrisponderanno a 144 Mg. Pertanto, in 1 ora di lavorazione si avrà la seguente emissione:

PM10, scavi di sbancamento = $80(\text{mc/h}) \times 1,8(\text{Mg/mc}) \times 0,00039(\text{kg/Mg}) = 0,056 \text{ kg/h} = 56,16 \text{ g/h}$

Carico su camion

La fase di caricamento del materiale estratto corrisponde al SCC 3-05-025-06 Bulk Loading “Construction Sand and Gravel” per cui FIRE indica un fattore di emissione (con un non trascurabile livello di incertezza) pari a:

- $1,20 \times 10^{-3}$ kg di PM₁₀/t per tonnellata di materiale caricato.

Il peso specifico del materiale estratto è pari a 1,8 Mg/m³.

PM10, carico scavi = $80(\text{mc/h}) \times 1,8(\text{Mg/mc}) \times 0,0012(\text{kg/Mg}) = 0,17 \text{ kg/h} = 172,8 \text{ g/h}$

Trasporto inerti su pista di cantiere

L'emissione derivante dal trasporto degli inerti sulla pista di cantiere dipende dalla distanza media da percorrere su pista non pavimentata. Si ipotizza che il contenuto di “silt” del materiale che costituisce la pista sia pari al 8%. Si ipotizza di impiegare autocarri con massa a vuoto di 10 Mg e massa a pieno carico di 32 Mg; il peso medio durante il trasporto sarà quindi pari a $(10+32)/2 = 21$ Mg.

Dato che in 1 ora vengono prodotti 80 mc di scavo, con un peso di $80 \times 1,8 = 144$ Mg, si ha che per smaltire il materiale si hanno $144/21 = 6,86$ viaggi ogni ora.

Applicando questi dati all'espressione relativa (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, § 13.2.2 “Unpaved Roads”) si trova:

$$EF = k \left(\frac{s}{12}\right)^a x \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

dove:

- EF = fattore di emissione (kg/km);
- s = contenuto di limo nel materiale della superficie (%);
- W = peso medio dei veicoli (Mg). Deve essere calcolato sulla base del veicolo vuoto e a pieno carico;
- K = costante, pari a 0,423 kg/veicoli-km per il PM₁₀;

- a ,b = costanti, pari rispettivamente 0,9 e 0,45 per il PM₁₀.

EF = 705 g/km

Per il calcolo dell'emissione finale è necessario determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km per ora, kmh), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno ed il numero di ore lavorative al giorno:

$$E \text{ (kg/h)} = EF \times kmh$$

In funzione della lunghezza del viaggio medio si stima l'emissione per singolo viaggio, da moltiplicare poi per il numero di viaggi orari.

Ipotizzando un percorso medio di $2500/2 = 1250$ m, compatibile con le dimensioni del cantiere previsto per la realizzazione dell'opera, si ottiene:

$$\text{PM}_{10}, \text{ trasporto inerti su pista di cantiere, } 1250 \text{ m} = 705 \times 1,25 \times 6,86 = 6045 \text{ g/h}$$

Per abbattere la produzione di polvere lungo la pista di cantiere si è pensato di applicare sulla pista un prodotto specifico a base liquida tipo Terra Plus, tale prodotto è un'agente stabilizzatore liquido che migliora in modo permanente le caratteristiche geo tecniche dei terreni scadenti in ambito stradale, inoltre TERRA PLUS riduce sino al 90% la formazione di polvere sulle strade sterrate.

Ipotizzando un abbattimento del 60% delle polveri s dal 8% si riduce al 3,2% e l'emissione diventa:

$$\text{EF con Terra Plus} = 309 \text{ g/km}$$

$$\text{PM}_{10}, \text{ trasporto inerti su pista di cantiere, dopo applicazione di Terra Plus, } 1250 \text{ m} = 309 \times 1,25 \times 6,86 = 2650 \text{ g/h}$$

Traffico veicolare nelle aree pavimentate

La formula empirica impiegata per stimare le emissioni di polvere in questo caso è la seguente:

$$EF = k(sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \text{ (kg/km)}$$

AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.1 Paved Roads – Final Section - January 2011

Dove

dove

F = fattore di emissione (g/km),

sL = contenuto di limo dello strato superficiale delle aree pavimentate percorse dai mezzi (g/m²), imposto pari a 1%

W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

k = costante moltiplicativa variabile in funzione della dimensione delle particelle

k= 3,23 per PM tot (grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT),

k= 0,62 per PM₁₀

Il peso medio dei mezzi (carichi in entrata e scarichi in uscita o viceversa) è assunto

pari a 21 tonnellate.

Il fattore di emissione calcolato è pari a:

EF_i = 240 g/km

Considerando un percorso medio di circa 500 metri per il transito di un veicolo uscito dalla pista di cantiere e in ingresso sulla viabilità asfaltata si avrà:

PM10, trasporto inerti su pista pavimentata, 500 m = 240 x 500 x 6,86 = 823 g/h

Per abbattere l'emissione di polveri dovuto al transito di mezzi lungo la viabilità asfaltata in uscita dalla pista di cantiere si è pensato di installare in prossimità dell'ingresso/uscita dall'area di cantiere di un impianto lavar ruote, con questo intervento la produzione di polvere si ridurrà del 90%.

PM10, trasporto inerti su pista pavimentata con lavar ruote, 500 m = 8,23 g/h

Scarico del materiale inerte

Per lo scarico del materiale di scotico si può scegliere il fattore di emissione relativo al SCC 3- 05- 010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden, pari a 0,0005 kg/Mg.

Trattando in 1 ora circa 144 Mg di inerte si avrà un'emissione pari a:

PM10, scarico inerte = 144 x 0,0005 = 0,076 kg/h = 72 g/h

Formazione cumuli con il materiale derivante dallo scavo

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli. Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

$$EF_i (\text{kg/Mg}) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- i particolato (PTS, PM10, PM2,5)
- EF_i fattore di emissione
- k_i coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato
- u velocità del vento (m/s)
- M contenuto in percentuale di umidità (%)

La quantità di particolato emesso da questa attività, quindi, dipende dal contenuto percentuale di umidità M : valori tipici nei materiali impiegati in diverse attività, corrispondenti ad operazioni di lavorazione di inerti, sono riportati in Tabella 13.2.4-1 del suddetto paragrafo 13.2.4 dell'AP-42.

La velocità media del vento u , calcolata con riferimento all'atlante eolico come descritto in precedenza, si può assumere cautelativamente pari a 4 m/s al livello del terreno. Il contenuto percentuale di umidità M , con riferimento alla Tabella 13.2.4-1 dell'AP-42 viene stimato pari al 2%. Il coefficiente k_i per il PM10 ha un valore di 0,35.

Il fattore di emissione calcolato è pari a:

$$EF_i = 1,2 \text{ g/Mg}$$

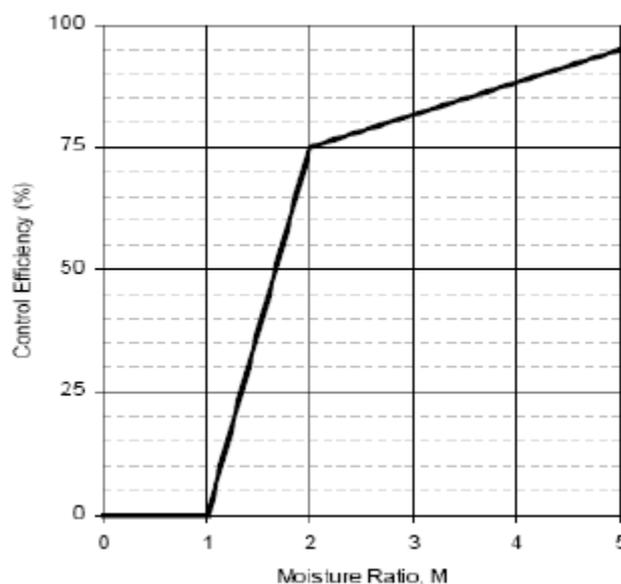
Si assume che, trattando in un'ora un quantitativo di 144 Mg di scavo si abbia un'emissione pari a:

$$\text{PM10, cumuli} = 1,2 \times 144 = 173 \text{ g/h}$$

2.2.7 SISTEMI DI ABBATTIMENTO

Un sistema efficace per l'abbattimento delle polveri generate sulle piste sterrate di cantiere è il bagnamento (wet suppression) e il trattamento chimico (dust suppressants). Esistono due modi per il calcolo indicativo dell'efficienza di rimozione del bagnamento con acqua della viabilità di cantiere:

- L'utilizzo della figura seguente, in cui l'efficienza di controllo è calcolata in base al rapporto del contenuto di umidità M tra strada trattata (bagnata) e non trattata (asciutta). M è calcolabile secondo le indicazioni di appendice C.1 e C.2 dell'AP-42. Come è prevedibile più il terreno è asciutto minore è l'efficienza di rimozione. In base all'andamento sperimentale della curva mostrata in figura si considera un valore di riferimento dell'efficienza di controllo del 75%.



b) La formula proposta da Cowherd et al (1998):

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / I$$

Dove:

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%)
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)
- Trh traffico medio orario (h⁻¹)
- I quantità media del trattamento applicato (l/m²)
- τ Intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h)

L'efficienza media della bagnatura deve essere superiore al 50% e, come è evidente dall'espressione precedente, per raggiungere l'efficienza impostata si può agire sia sulla frequenza delle applicazioni sia sulla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera. Riguardo quest'ultimo, considerando la difficoltà a reperire dati reali, si assume come riferimento il valore medio annuale $P = 0.34 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Per esemplificare il calcolo si riportano nelle seguenti tabelle i valori dell'intervallo di tempo tra due applicazioni successive $t(h)$, considerando diverse efficienze di abbattimento a partire dal 50% fino al 90%, per un intervallo di valori di traffico medio all'ora trh : inferiore a 5, tra 5 e 10 e superiore a 10.

Tabella 9 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per un valore di $trh < 5$

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Tabella 10 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per trh tra 5-10

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m^2)					
0.1	4-2	3-1	2-1	1	1
0.2	7-4	6-3	4-2	3-1	1
0.3	11-5	9-4	5-3	4-2	2-1
0.4	15-7	12-6	7-4	6-3	3-2
0.5	18-9	15-7	9-5	7-4	4-2
1	37-18	30-15	18-9	15-7	7-4
2	74-37	59-30	37-18	30-15	15-7

Tabella 11 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per un valore di $trh > 10$

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m^2)					
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

2.2.8 TRASPORTO E SCARICO MATERIALE PER NUCLEO SCOGLIERE

Tale attività produrrà i seguenti risultati:

dove:

21 Mg rappresenta il peso medio di ogni autocarro.

$$65000 \times 1,8 = 117000 / 21 = 5571 \times 2 = 11142$$

$$144 \times 8 = 1152 \text{ Mg/g}$$

$$117000 / 1152 = 101$$

Cui corrisponde un traffico totale in ingresso e uscita dal cantiere di circa $(1152/21) \times 2 = 110$ transiti al giorno A/R.

L'attività si articola nelle seguenti sottofasi:

- trasporto su piste di cantiere non asfaltate;
- scarico del materiale per nocciolo scogliere.

n. di viaggi per ultimare l'attività A/R.

produttività giornaliera dell'attività.

giorni necessari per ultimare l'attività

La stima complessiva delle emissioni, funzione della distanza di trasporto del materiale su pista non asfaltata, è riassunta nella tabella seguente:

Tabella 1: - Emissioni di PM10 dell'attività "Trasporto e scarico materiale per nucleo scogliere"

PM10 trasporto	PM10 scarico	PM10 totale	Durata attività
g/h	g/h	g/h	giorni
2650	72	2722	101

2.2.9 ATTIVITÀ DI SBANCAMENTO E TRASPORTO NELL'AMBITO DEL CANTIERE

Tale attività produrrà i seguenti risultati:

$$22000 \times 1.8 = 39600/21 = 1886 \times 2 = 3772$$

$$144 \times 8 = 1152 \text{ Mg/g}$$

$$39600/1152 = 34$$

n. di viaggi per ultimare l'attività A/R

produttività giornaliera dell'attività.

giorni necessari per ultimare l'attività.

Cui corrisponde un traffico all'interno del cantiere di circa $(1152/21) \times 2 = 110$ transiti al giorno A/R.

L'attività si articola nelle seguenti sottofasi:

- scavo di sbancamento;
- carico materiale su mezzo di trasporto;
- trasporto su piste di cantiere non asfaltate;
- scarico del materiale di scavo.

La stima complessiva delle emissioni, funzione della distanza di trasporto del materiale su pista non asfaltata, è riassunta nella tabella seguente:

Tabella 2: - Emissioni di PM10 dell'attività "sbancamento e trasporto nell'ambito del cantiere"

PM10 scavo	PM10 carico	PM10 trasporto	PM10 scarico	PM10 totale	Durata attività
g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	giorni
56,16	173	2650	72	2951	34

2.2.10 ATTIVITÀ DI FORMAZIONE RILEVATO FERROVIARIO/STRADALE, TRASPORTO INERTI E PALI IN SABBIA

Tale attività produrrà i seguenti risultati:

$$(406000-22000) \times 1,8 = 691200/21 = 32914 \times 2 = 65828$$

$$144 \times 8 = 1152 \text{ Mg/g}$$

$$691200/1152 = 600$$

n. di viaggi per ultimare l'attività A/R.

produttività giornaliera dell'attività.

giorni necessari per ultimare l'attività

L'attività produrrà un traffico complessivo in ingresso e uscita dal cantiere pari a circa $(1152/21) \times 2 = 110$ transiti al giorno A/R.

L'attività si articola nelle seguenti sottofasi:

- scarico materiale di scavo e di cava;
- formazione rilevati;
- formazione pali in sabbia.

La stima complessiva delle emissioni è la seguente:

Tabella 3: - Emissioni di PM10 dell'attività " formazione rilevati stradali"

PM10 trasporto	PM10 Scarico	PM10 Formazione cumuli	PM10 totale	Durata attività
g/h	g/h	g/h	g/h	giorni
2650	72	173	2895	600

2.2.11 ATTIVITÀ DI TRASPORTO INERTI SU VIABILITÀ ASFALTATA FUORI DAL CANTIERE

Tale attività produrrà i seguenti risultati:

$(691200+65000+200000) \times 1,8 = 1721160/21 = 81960 \times 2 = 163920$ n. di viaggi per ultimare l'attività A/R.

$144 \times 8 = 1152$ Mg/g produttività giornaliera dell'attività.

$163920/1152 = 143$ giorni necessari per ultimare l'attività

L'attività produrrà un traffico complessivo in ingresso e uscita dal cantiere pari a circa $(1152/21) \times 2 = 110$ transiti al giorno A/R.

L'attività si articola in un'unica fase di approvvigionamento inerti al cantiere.

La stima complessiva delle emissioni è la seguente:

Tabella 4: - Emissioni di PM10 dell'attività "trasporto inerti su viabilità asphaltata"

Si presuppone l'impiego dell'impianto lavaruate

PM10 Trasporto su asfalto	Durata attività
g/h	giorni
8,23	701

2.2.12 SOGLIE

Nell'ipotesi di terreno piano, facendo riferimento ad una meteorologia tipica del territorio pianeggiante, considerando concentrazioni di fondo dell'ordine dei $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed un'emissione di durata di pari a 8 ore/giorno, per il rispetto dei limiti di concentrazione per il PM10 sono stati individuati alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione.

Queste soglie Et (d, ng) (in cui d rappresenta la distanza dalla sorgente e ng il numero di giorni di attività nell'anno) sono riportate nella successiva tabella.

Tabella 5: - Proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

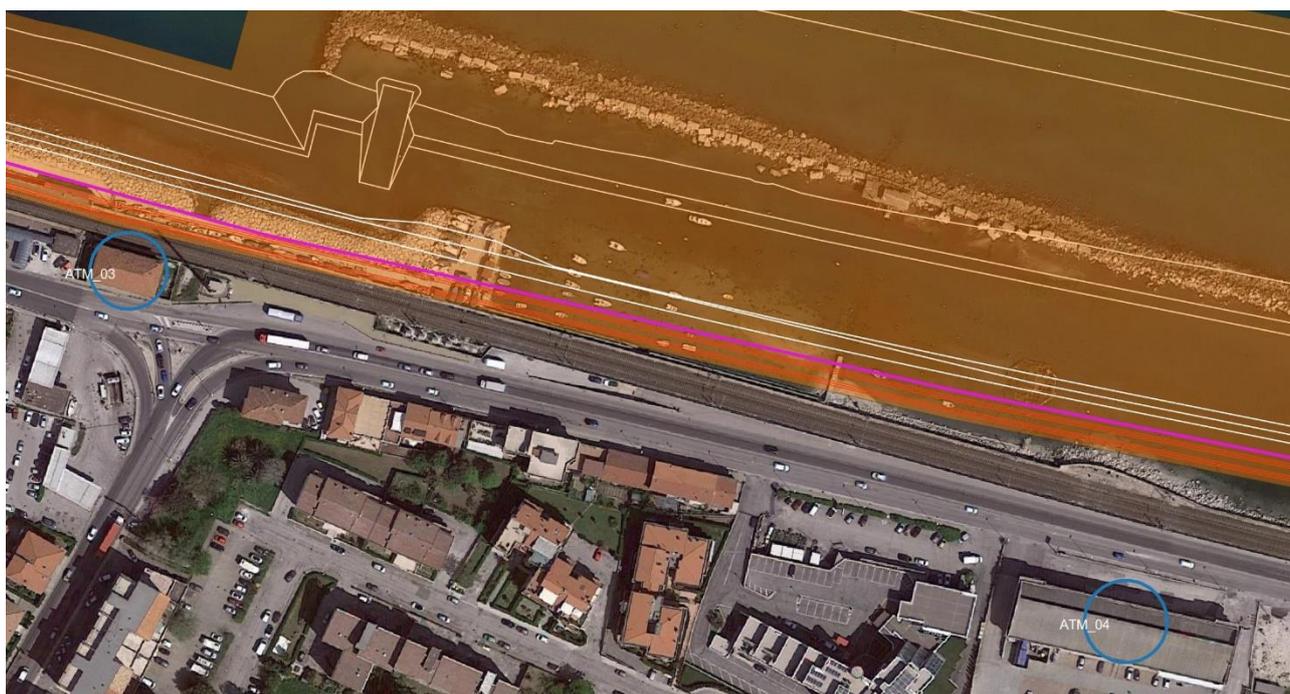
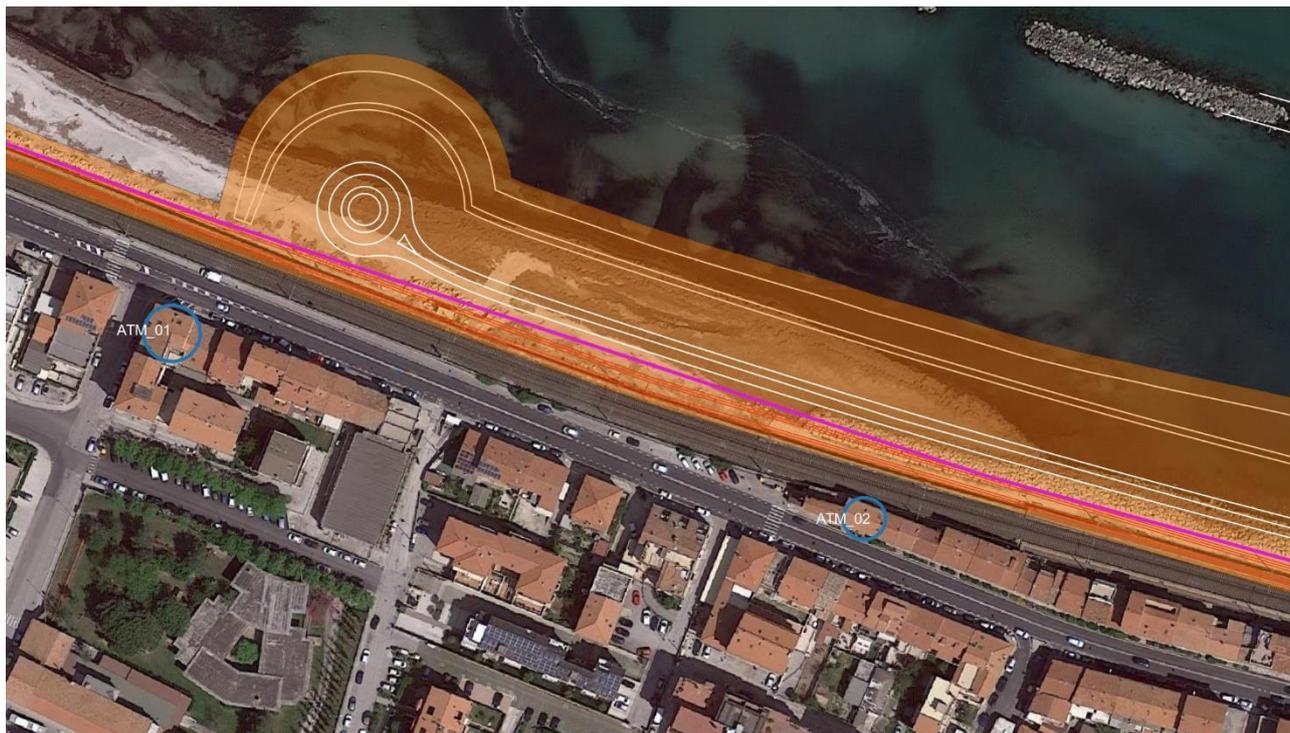
2.2.13 RICETTORI

I Ricettori prossimi al cantiere si trovano a distanza variabile, nell'immagine riportata in allegato si evidenziano la viabilità di cantiere e i Ricettori limitrofi potenzialmente esposti agli impatti da polveri diffuse provenienti dall'area di cantiere.

I più vicini si trovano ad una distanza media variabile tra i 0 e 50 metri dall'area di lavorazione soprattutto nell'area a nord e presso la stazione Ancona Torrette, infatti a sud della stazione stessa i lavori si sposteranno verso mare e i ricettori.

La distanza tra i ricettori limitrofi e le aree di cantiere sono riportati nella tabella seguente.

ricettore	descrizione	Distanza [m]
ATM_01	abitazione	35
ATM_02	abitazione	25
ATM_03	abitazione	20
ATM_04	Edificio commerciale	60
ATM_05	Edificio produttivo	20





Osservando i valori di cui alla Tabella 5 risulta che i livelli di emissione prodotti dalle attività lavorative indagate sono superiori a dette soglie limite, pertanto dovremmo intervenire con opere di mitigazione ambientale verso la produzione delle polveri.

A tale proposito le linee guida suggeriscono, per un valore di trh compreso tra 5 e 10 (numero di viaggi orari, nel nostro caso pari a 6,86 viaggi/ora), di bagnare le piste di servizio con 0.5 l/m² ogni 2 ÷ 4 ore, per ottenere un abbattimento delle emissioni delle polveri del 90%.

In tal modo otterremo i seguenti valori:

- | | |
|---|-----------|
| 1. 272,2 g/h (trasporto e scarico inerti) | > 208 g/h |
| 2. 295,1 g/h (sbancamento e trasporto) | > 208 g/h |
| 3. 289,5 g/h (formazione rilevati e trasporto inerti) | > 145 g/h |
| 4. 8,23 g/h (trasporto inerti su viabilità asfaltata) | < 145 g/h |

Le prime tre fasi anche dopo bagnatura presentano livelli di emissione oraria appena superiori alle rispettive soglie assolute proposte al variare del numero di giorni di emissione all'anno.

Bisogna ricordare che i valori così calcolati rappresentano la situazione peggiore e quindi nella realtà si troveranno livelli di emissione oraria ben inferiori

Comunque, sulla base dei valori sopra riportati, occorrerà effettuare un monitoraggio ambientale presso i ricettori ubicati ad una distanza tra 0 e 50 metri dai rilevati stessi.

Si rimanda pertanto al documento Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al presente progetto.

2.2.14 EMISSIONI GASSOSE INQUINANTI PRODOTTE DURANTE IL TRASPORTO DEGLI INERTI DALLE CAVE DI PRESTITO VERSO IL CANTIERE

I fattori di emissione dei veicoli pesanti, per ciascuno degli inquinanti considerati, sono stati tratti dalla banca dati SINAnet (Rete ISPRA del Sistema Informativo Nazionale Ambientale), che descrive le emissioni del trasporto stradale in Italia in funzione del tipo di mezzi, della tecnologia adottata e del ciclo di guida. I fattori di emissione possono essere definiti considerando i seguenti parametri caratteristici selezionati nella banca dati:

- Settore: Heavy Duty Trucks (mezzi pesanti);

Vengono utilizzate le seguenti consolidate abbreviazioni

per quanto riguarda i cicli di guida:

- U (urban): ambito urbano
- R (rural): ambito extraurbano
- H (highway): ambito autostradale
- T (total): ambito totale

La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Inquinante selezionato : CO
 Categoria selezionata : Heavy Duty Trucks

Seleziona Carburante : Tutti ▼

Seleziona Segmento : Tutte ▼ **OK**

Category	Fuel	CO 2018 g/km U	CO 2018 t/TJ U	CO 2018 g/km R	CO 2018 t/TJ R	CO 2018 g/km H	CO 2018 t/TJ H	CO 2018 g/km TOTALE	CO 2018 t/TJ TOTALE
Heavy Duty Trucks	Petrol	5,5737	0,5835	2,9557	0,4950	2,5934	0,3917	3,4099	0,4838
Heavy Duty Trucks	Diesel	1,7885	0,1353	0,9007	0,1072	0,8892	0,1014	0,9720	0,1072

La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Inquinante selezionato : NOx
 Categoria selezionata : Heavy Duty Trucks

Seleziona Carburante : Tutti ▼

Seleziona Segmento : Tutte ▼ **OK**

Category	Fuel	NOx 2018 g/km U	NOx 2018 t/TJ U	NOx 2018 g/km R	NOx 2018 t/TJ R	NOx 2018 g/km H	NOx 2018 t/TJ H	NOx 2018 g/km TOTALE	NOx 2018 t/TJ TOTALE
Heavy Duty Trucks	Petrol	5,0158	0,5251	4,1527	0,6546	4,6975	0,7095	4,4343	0,6298
Heavy Duty Trucks	Diesel	6,5142	0,4933	3,1631	0,3764	2,6435	0,3013	3,1315	0,3455

La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Inquinante selezionato : PM10

Categoria selezionata : Heavy Duty Trucks

Seleziona Carburante : Tutti ▾

Seleziona Segmento : Tutte ▾ **OK**

Category	Fuel	PM10 2018 g/km U	PM10 2018 t/TJ U	PM10 2018 g/km R	PM10 2018 t/TJ R	PM10 2018 g/km H	PM10 2018 t/TJ H	PM10 2018 g/km TOTALE	PM10 2018 t/TJ TOTALE
Heavy Duty Trucks	Petrol	0,1103	0,0116	0,0904	0,0142	0,0604	0,0091	0,0884	0,0126
Heavy Duty Trucks	Diesel	0,2484	0,0188	0,1619	0,0193	0,1364	0,0155	0,1534	0,0169

Considerando che il percorso medio di un autocarro è pari a circa 45 km andata e 45 km ritorno dalle cave e che il flusso orario massimo è stato valutato in circa $110/8 = 13,75$ veicoli/h A/R nell'attività di formazione rilevato ferroviario/stradale, possiamo quantificare in prima analisi il flusso di massa CO, NO_x e PM10 riferiti ad un'ora, alla giornata e ad un anno.

Per ciclo di guida in ambito totale si troverebbero i seguenti risultati, valori espressi in termine di flusso di massa:

$$\begin{aligned}
 \text{CO} &= 0,9720 \times 45 \times 13,75 = 601 \text{ g/hx8} &= 4808 \text{ g/giornox264} &= 1269,3 \text{ kg/anno} \\
 \text{NO}_x &= 3,1315 \times 45 \times 13,75 = 1937,6 \text{ g/hx8} &= 15,5 \text{ kg/giornox264} &= 4092 \text{ kg/anno} \\
 \text{PM}_{10} &= 0,1534 \times 45 \times 13,75 = 94,92 \text{ g/hx8} &= 759,36 \text{ g/giornox264} &= 200 \text{ kg/anno}
 \end{aligned}$$

I valori orari per il PM₁₀ sono inferiori alle soglie riportate nella precedente tabella 5.

Si allega planimetria dove sono indicati i monitoraggi della atmosfera.

AREA CANTIERE BASE

LEGENDA PUNTI DI MONITORAGGIO

- RUM_00
00 - Numero progressivo
RUM - Rumore
- ATM_00
00 - Numero progressivo
ATM - Atmosfera
- VIBR_00
00 - Numero progressivo
VIBR - Vibrazioni

LEGENDA FASI DI MONITORAGGIO

- ANTE-OPERA
- CORSO-D'OPERA
- POST-OPERA

PLANIMETRIA PUNTI DI MONITORAGGIO Componente Rumore e Atmosfera

