



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale

IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI COSTITUITI DA MATERIALI DI DRAGAGGIO

VOLUME 1 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

OGGETTO

VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI IN FASE DI CANTIERE

FILE
Vol1-Elaborato14.pdf

CODICE
Vol.1-Elaborato 14

Rev.	Data	Causale
0	Ott 2023	Emissione per integrazioni PAUR
1		
2		
3		

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Giulia Minghetti

AGGIUDICATARIO

RENCO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. VALUTAZIONE COMPONENTE ATMOSFERA	3
2.1 Premessa metodologica	3
2.2 Stima delle emissioni svuotamento cassa Nadep centrale.....	3
2.2.1 Premessa.....	3
2.2.2 Sbancamento del materiale.....	4
2.2.3 Formazione e movimentazione cumuli	4
2.2.4 Transito mezzi su piste non asfaltate	5
2.2.5 Erosione del vento dai cumuli del materiale scavato.....	8
2.2.6 Gas di scarico mezzi d'opera	9
2.2.7 Emissioni complessive.....	12
2.3 Valutazione della tollerabilità delle emissioni	12
3. VALUTAZIONE COMPONENTE RUMORE.....	16
3.1 Limiti di riferimento	16
3.2 Stima dei livelli sonori.....	17
3.2.1 Metodologia di calcolo.....	17
3.2.2 Risultati delle stime.....	19

1. PREMESSA

La presente documentazione è stata redatta al fine di valutare il cumulo degli impatti con la cantierizzazione prevista per le attività di svuotamento della cassa di colmata Nadep centrale, oggetto di altra procedura, che attualmente è riempita con sedimenti dragati tra gli anni 2008 e 2011, costituiti essenzialmente da limi e banchi argillosi.

Nello specifico, analizzando il cronoprogramma delle attività di cantierizzazione di entrambi gli interventi si avrà una possibile sovrapposizione solo con le Fasi 1, 2, 3 e 4 previste per la realizzazione dell'intervento progettuale proposto ed oggetto di procedura di PAUR, ovvero le seguenti fasi:

- FASE 1: realizzazione jet grouting
- FASE 2: trattamento terreno mediante miscelazione con calce in trincee 4 x 4 m di spessore 1 metro
- FASE 3: trattamento del terreno in sito mediante additivazione a calce
- FASE 4: realizzazione fondazioni e vasche

Gli impatti associati a tali fasi erano già stati oggetto di valutazione sia per quanto concerne le emissioni di polveri (Elaborato 10) sia per le emissioni di rumore (Elaborato 8).

Nei paragrafi che seguono vengono pertanto descritti e valutati gli impatti associati a tali componenti ambientali, in riferimento alle attività connesse con il processo di cantierizzazione relativo allo svuotamento della cassa di colmata Nadep centrale che, in estrema sintesi, consiste in:

- sbancamento del materiale con escavatore
- trasporto del materiale con dumper nelle aree di formazione cumuli, e sistemazione con pala meccanica
- transito mezzi su piste di cantiere

Il contributo associato al transito dei camion sulla viabilità esterna non viene considerato ai fini della valutazione degli impatti cumulativi in quanto il volume di traffico indotto dall'intervento di progetto, stimato in riferimento alle fasi sopra riportate in 0,6 mezzi/ora al massimo, si ritiene decisamente trascurabile rispetto a quello associato allo svuotamento della cassa Nadep centrale, oggetto di altra pratica, e pertanto non interferente.

2. VALUTAZIONE COMPONENTE ATMOSFERA

2.1 Premessa metodologica

La valutazione delle emissioni di polveri e l'individuazione dei necessari interventi di mitigazione sono state effettuate secondo le indicazioni di cui ai contenuti delle *“Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti”* redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze.

I metodi di valutazione proposti nelle Linee guida ARPAT provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors). Le sorgenti di polvere diffuse sono legate a differenti operazioni che vengono poi associate al Codice SCC (Source Classification Codes - codice identificativo delle attività considerate come sorgenti delle emissioni dell'AP-42 dell'USEPA).

Le linee guida ARPAT sono presentate delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali pulverulenti può essere ragionevolmente considerata ad impatto non significativo sull'ambiente. Tale conclusione deriva dall'analisi effettuata tramite l'applicazione di modelli di dispersione, i cui risultati indicano che al di sotto dei valori individuati non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria di PM₁₀ dovuti alle emissioni dell'attività in esame.

Per quanto concerne le emissioni associate ai gas di scarico dei mezzi d'opera si è fatto esplicito riferimento al documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2019, mentre per quanto concerne le emissioni dei gas di scarico dei mezzi sulla viabilità ordinaria si è fatto riferimento alla documentazione SINANET – ISPRA *“Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia”* (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>).

2.2 Stima delle emissioni svuotamento cassa Nadep centrale

2.2.1 Premessa

Per quanto concerne le emissioni in fase di cantiere si è fatto riferimento al parametro più rappresentativo, ovvero le polveri (PM₁₀).

Le attività/fasi operative individuate per la stima delle emissioni nello specifico riguardano:

- sbancamento del materiale con escavatore (cfr. par. 2.2.2)
- formazione e movimentazione cumuli con pala meccanica (cfr. par. 2.2.3)
- transiti dei camion su piste di cantiere non asfaltate (cfr. par. 2.2.4)
- erosione vento dai cumuli (cfr. par. 2.2.5)
- emissioni dai gas di scarico dei mezzi d'opera (cfr. par. 2.2.6)

2.2.2 Sbancamento del materiale

Per tale operazione si fa riferimento, in quanto ritenuta rappresentativa, al SCC 3-05-010-45 la formula proposta dal metodo (*AP-42 Bulldozing Overburden*) indicato dalla Linea Guida ARPAT e di seguito riportato.

Il coefficiente “s” rappresenta il silt content ed è stato considerato pari al 6,9% (media geometrica dei valori come da tabella 11.9-3 di AP-42), mentre il coefficiente “M” rappresenta il contenuto di umidità ed è stato assunto un valore medio pari a pari al 35 %, considerato rappresentativo del sito.

Operation	Material	Emission Factor Equations		Scaling Factors		Units	Emission Factor Rating
		TSP $\leq 30 \mu\text{m}$	$\leq 15 \mu\text{m}$	$\leq 10 \mu\text{m}^a$	$\leq 2.5 \mu\text{m}/\text{TSP}^a$		
Blasting ^c	Coal or overburden	$0.00022(A)^{1/3}$	ND	0.52 ^c	0.03	kg/blast	C_DD
Truck loading	Coal	$\frac{0.590}{(M)^{0.7}}$	$\frac{0.0596}{(M)^{0.6}}$	0.75	0.019	kg/Mg	BBCC
Bulldozing	Coal	$\frac{35.6 (s)^{1.2}}{(M)^{0.7}}$	$\frac{8.44 (s)^{1.2}}{(M)^{0.4}}$	0.75	0.022	kg/hr	CCDD
	Overburden	$\frac{2.4 (s)^{1.2}}{(M)^{0.7}}$	$\frac{0.45 (s)^{1.2}}{(M)^{0.4}}$	0.75	0.105	kg/hr	BCDD
Dragline	Overburden	$\frac{0.0046 (d)^{1/3}}{(M)^{0.7}}$	$\frac{0.0029 (d)^{1/3}}{(M)^{0.7}}$	0.75	0.017	kg/m ³	BCDD
Vehicle traffic ^c							
Grading		$0.0034 (S)^{0.5}$	$0.0056 (S)^{0.5}$	0.60	0.031	kg/VKT	CCDD
Active storage pile ^b (wind erosion and maintenance)	Coal	1.8 u	ND	ND	ND	$\frac{\text{kg}}{(\text{hectare})(\text{hr})}$	C_---

Tabella 1 – Emission factor equations for uncontrolled open dust sources at western surface coal mines (Fonte: table 11.9-2 AP-42)

Source	Correction Factor	Number Of Test Samples	Range	Geometric Mean	Units
Blasting	Area blasted	17	100 - 6,800	1,590	m ²
	Area blasted	17	1100 - 73,000	17,000	ft ²
Coal loading	Moisture	7	6.6 - 38	17.8	%
Bulldozers					
	Moisture	3	4.0 - 22.0	10.4	%
Overburden	Silt	3	6.0 - 11.3	8.6	%
	Moisture	8	2.2 - 16.8	7.9	%
Dragline	Silt	8	3.8 - 15.1	6.9	%
	Drop distance	19	1.5 - 30	8.6	m
Scraper	Drop distance	19	5 - 100	28.1	ft
	Moisture	7	0.2 - 16.3	3.2	%
	Silt	10	7.2 - 25.2	16.4	%
Grader	Weight	15	33 - 64	48.8	Mg
	Weight	15	36 - 70	53.8	ton
	Speed	7	8.0 - 19.0	11.4	kph
Haul truck	Speed		5.0 - 11.8	7.1	mph
	Silt content	61	1.2 - 19.2	4.3	%
	Moisture	60	0.3 - 20.1	2.4	%
	Weight	61	20.9 - 260	110	mg
	Weight	61	23.0 - 290	120	ton

^a Reference 1,6.

Tabella 2 – Typical values for correction factors applicable to the predicted emission factor equation (Fonte: table 11.9-3 AP-42)

Applicando poi il fattore di scala suggerito per PM₁₀ (pari a 0,75), si stima un'emissione di PM₁₀ pari a = **42,2 g/h**

2.2.3 Formazione e movimentazione cumuli

Per tali attività, si considera il fattore di emissione riportato al paragrafo 13.2.4 dell'AP42 “Aggregate Handling and Storage Piles” di seguito riportato per il PM₁₀:

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

dove:

- K_i = fattore dimensionale per il PM_{10} , pari a 0.35
- u = velocità media del vento
- M = contenuto % di umidità

In riferimento alla velocità media del vento è stata considerata pari a 2.6 m/s (cfr. par. 3.5 dell'Elaborato 10).

Per quanto concerne l'umidità al terreno, da indagini effettuate in sito è emerso un grado di ca. il 35%; tuttavia, la validità della formula di cui sopra prevede per tale parametro un range nell'intervallo 0.25-4.8% e pertanto è stato considerato un grado di umidità pari al 4,8%.

Ranges Of Source Conditions For Equation 1			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind Speed	
		m/s	mph
0.44 - 19	0.25 - 4.8	0.6 - 6.7	1.3 - 15

Il materiale escavato è pari a 270 ton/h.

Considerando tale fase rappresentativa sia della movimentazione del materiale scavato per lo stoccaggio in cumuli sia per la successiva movimentazione, i quantitativi di cui sopra vengono considerati raddoppiati.

Si stima un'emissione di PM_{10} pari a **110,3 g/h**

2.2.4 Transito mezzi su piste non asfaltate

Per tale attività si fa riferimento al documento 13.2.2 "Unpaved Roads" dell'AP42, ed in particolare all'equazione 1a) valida per siti industriali, di seguito riportata:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

dove:

- E = fattore di emissione (lb/VMT)
- s = contenuto di limo nel materiale della superficie (%), pari al 8,5%.
- W = peso medio dei veicoli (tonnellate)

- K = costante, pari a 1.5 per il PM₁₀
- a ,b = costanti, pari rispettivamente 0.9 e 0.45 per il PM₁₀.

Il fattore k di cui sopra viene desunto dalla tabella seguente assieme ai parametri a e b.

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)
 "-" = not used in the emission factor equation

Tabella 3 – Constants for equations (Fonte: table 13.2.2-2 AP-42)

In riferimento al contenuto di limo, dato che la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise¹, si fa riferimento ai valori medi proposti dall'EPA e di seguito riportati, ed in particolare si considera rappresentativo un valore pari al 8,5%.

Industry	Road Use Or Surface Material	Plant Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)	
				Range	Mean
Copper smelting	Plant road	1	3	16 - 19	17
Iron and steel production	Plant road	19	135	0.2 - 19	6.0
Sand and gravel processing	Plant road	1	3	4.1 - 6.0	4.8
	Material storage area	1	1	-	7.1
Stone quarrying and processing	Plant road	2	10	2.4 - 16	10
	Haul road to/from pit	4	20	5.0-15	8.3
Taconite mining and processing	Service road	1	8	2.4 - 7.1	4.3
	Haul road to/from pit	1	12	3.9 - 9.7	5.8
Western surface coal mining	Haul road to/from pit	3	21	2.8 - 18	8.4
	Plant road	2	2	4.9 - 5.3	5.1
	Scraper route	3	10	7.2 - 25	17
	Haul road (freshly graded)	2	5	18 - 29	24
Construction sites	Scraper routes	7	20	0.56-23	8.5
Lumber sawmills	Log yards	2	2	4.8-12	8.4
Municipal solid waste landfills	Disposal routes	4	20	2.2 - 21	6.4

*References 1,5-15.

Tabella 4 – Typical silt content value of surface material on industrial unpaved roads (Fonte: table 13.2.2-1 AP-42)

¹ Si ricorda che l'AP-42 in Appendice C.1 e C.2 propone un metodo per il calcolo del contenuto di "silt"- limo; in tale metodo, basato sulla metodologia ASTM (American Society for Testing and Materials), si ricorre all'utilizzo di un vaglio di 200 mesh.

In riferimento al peso medio dei mezzi pesanti si considerano ca. 25,5 Mg (dato medio tra peso a carico di 37 Mg e a vuoto di 14 Mg).

Per il calcolo dell'emissione finale è necessario determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/h), 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:

$$E_i (kg / h) = EF_i \cdot kmh$$

Come lunghezza di percorso massimo rappresentativo si considerano cautelativamente ca. 350 m come se il mezzo percorresse l'intero perimetro dell'area di cantiere.

In merito ai transiti ora, considerando 80 viaggi giorno stimati per il rifornimento di cemento si hanno ca. 10 mezzi/ora.

Pertanto, si stima un'emissione di PM₁₀ pari a 2917 g/h.

Il "sistema di controllo o abbattimento" delle polveri in base alla restrizione del limite di velocità dei mezzi, misura consigliata all'interno dell'AP-42 e del WRAP Fugitive Dust Handbook, permette di ottenere, per una riduzione della velocità al di sotto di 25 mph (pari a 40 kmh), un controllo di efficienza per il PM₁₀ dell'ordine del 44%.

Il "sistema di controllo o abbattimento" delle polveri in base alla bagnatura delle piste, così come proposto all'Allegato 1 delle Linee Guida ARPAT, prevede quanto segue.

La formula proposta da Cowherd et al (1998):

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / I \quad (9)$$

<i>C</i>	efficienza di abbattimento del bagnamento (%)
<i>P</i>	potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)
<i>trh</i>	traffico medio orario (h^{-1})
<i>I</i>	quantità media del trattamento applicato (l/m^2)
<i>τ</i>	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 sopra riportata, 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.

Dall'analisi della tabella di seguito riportata, si evince come per ottenere un'efficienza di abbattimento del 90% bisogna prevedere interventi di bagnatura delle piste con una quantità media di acqua di 2 l/m² ad intervalli di 7 ore.

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

Efficienza di abbattimento					
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	50%	60%	75%	80%	90%
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

Considerando la riduzione legata alla velocità ed un'efficienza di abbattimento per bagnatura del 90%, l'emissione di **PM₁₀** risulta pari a **163,3 g/h**.

2.2.5 Erosione del vento dai cumuli del materiale scavato

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo in tal modo ad un'emissione di polvere.

Le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione.

Poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità. In ogni caso qualsiasi crosta naturale-artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

Il documento di riferimento è rappresentato dal capitolo 13.2.5 del volume AP-42 dell'EPA.

Una volta stoccato il materiale scavato, l'erosione del vento può determinare il risollevarimento e la dispersione della frazione più fine.

Le indagini effettuate in sito dall'EPA sono riferite ad accumuli di vari materiali, sottoposti ad intensità del vento superiori a 5 m/s o a 10 m/s, ed hanno evidenziato come sia molto limitata la quantità di materiale erodibile sotto l'azione del vento, in quanto sulla superficie del cumulo tende a creare progressivamente una crosta naturale che riduce drasticamente il potenziale erosivo del vento.

Per la stima delle emissioni di polveri è necessario pertanto considerare le massime intensità del vento, la frequenza delle movimentazioni del materiale stoccato, che di fatto ripristina il potenziale erosivo del cumulo stesso.

Il fattore di emissione è esprimibile dalla seguente relazione (in g/m²), dove k = dimensione del particolato, N = numero disturbi per anno e P_i = potenziale di erosione corrispondente alla velocità massima del vento tra due disturbi

$$E = k \sum_{i=1}^N P_i$$

Dimensione delle particelle	< 30 µm (utilizzato per PTS)	< 15 µm	< 10 µm	< 2,5 µm
Fattore K	1	0,6	0,5	0,2

La funzione che esprime il potenziale erosivo della superficie è espressa dalla seguente formula:

$$P = 58(u^* - u_t)^2 + 25(u^* - u_t)$$

U* = velocità di attrito (m/s)

U_t = velocità di attrito limite (m/s)

Nel caso in cui $u^ \leq u_t$ il potenziale erosivo è nullo $P = 0$.*

Considerando la situazione in esame ed utilizzando la tabella EPA (Table 13.2.5-2), si considera cautelativamente $u_t = 0,55$ m/s.

La velocità di attrito $u^* = 0.053 u_{10}$ (considerando u_{10} pari cautelativamente al 99° delle velocità orarie calcolato su base dati meteo di cui al par. 3.5 dell'Elaborato 10) cautelativamente su tutte le ore, è risultato pari a 9,1 m/s), risulta pari a $u^* = 0.4823$.

La stima effettuata non ha evidenziato alcun evento in grado di generare emissioni per erosione, in quanto la velocità di attrito u^ risulta sempre inferiore alla velocità di attrito limite, e pertanto il potenziale erosivo P è nullo come sopra riportato.*

2.2.6 Gas di scarico mezzi d'opera

Per la stima delle emissioni associate al funzionamento dei mezzi operativi si è fatto riferimento alla pubblicazione EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2019, ed in particolare al paragrafo 1.A.4 Non road mobile machinery 2019.

Per le stime è stata utilizzata la metodologia più dettagliata (Tier 3), che utilizza le ore di funzionamento come i principali dati di attività e si basa principalmente sul metodo US-EPA per stima delle emissioni off-road (US-EPA 1991). Il metodo Tier 3 qui presentato è stato aggiornato e include informazioni dettagliate sul consumo di carburante e sulle emissioni tratte, in larga misura, dal Modello tedesco TREMOD NRMM.

L'algoritmo base per la stima delle emissioni è il seguente:

$$E = N \times HRS \times P \times (1 + DFA) \times LFA \times EF_{Base}$$

Di seguito sono descritti i fattori della formula.

E	=	mass of emissions of pollutant i during inventory period,
N	=	number of engines (units),
HRS	=	annual hours of use,
P	=	engine size (kW),
DFA	=	deterioration factor adjustment,
LFA	=	load factor adjustment,
EF _{Base}	=	Base emission factor (g/kWh).

Per quanto concerne il fattore “Load Factor” la metodologia utilizzata propone di applicare i fattori di peso (“weighting factors”) indicati dalla ISO DP 8178 sulla base di test effettuati su vari tipi di veicoli. Di seguito sono elencati i tipi di mezzi ricompresi nella categoria di interesse (Ca), di cui alla ISO DP 8178. I mezzi in questione appartengono alla categoria C1 e pertanto si è scelto conservativamente di utilizzare un valore di LF pari a 0,15.

Cycle C	Off-road vehicles and industrial equipment
C1:	diesel-powered off-road industrial equipment
Examples:	industrial drilling rigs, compressors, etc.; construction equipment including wheel loaders, bulldozers, crawler tractors, crawler loaders, truck-type loaders, off-highway trucks, etc.; agricultural equipment, rotary tillers; forestry equipment; self-propelled agricultural vehicles; material handling equipment; fork lift trucks; hydraulic excavators; road maintenance equipment (motor graders, road rollers, asphalt finishers); snow plough equipment; airport supporting equipment; aerial lifts

Tabella 5 – Test cycles of ISO DP 8178 for industrial engine applications with typical examples (Fonte: table 3-18 document 1.A.4 Non road mobile machinery 2019)

B-type mode number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Torque	100	75	50	25	10	100	75	50	25	10	0
Speed	rated speed					intermediate speed					low idle
Off-road vehicles											
Type C1	0.15	0.15	0.15		0.1	0.1	0.1	0.1			0.15
Type C2				0.06		0.02	0.05	0.32	0.30	0.10	0.15
Constant speed											
Type D1	0.3	0.5	0.2								
Type D2	0.05	0.25	0.3	0.3	0.1						

Tabella 6 – Test points and weighting factors of ISO DP 8178 test cycles (Fonte: table 3-16 document 1.A.4 Non road mobile machinery 2019)

I mezzi che si prevede di impiegare sono i seguenti:

- n.1 escavatore (ca. 200 Kw)

- n.1 pala (ca.170 Kw)
- n.1 dumper (ca. 250 Kw)

Engine Power (kW)	Technology Level	NO _x	VOC	CH ₄	CO	N ₂ O	NH ₃	PM	PM ₁₀	PM _{2.5}	BC	FC
56<=P<75	1981-1990	8.60	2.00	0.048	5.30	0.035	0.002	1.200	1.200	1.200	0.660	275
56<=P<75	1991-Stage I	11.50	1.50	0.036	4.50	0.035	0.002	0.800	0.800	0.800	0.440	260
56<=P<75	Stage I	7.70	0.60	0.014	2.20	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.320	260
56<=P<75	Stage II	5.50	0.40	0.010	2.20	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	260
56<=P<75	Stage IIIA	3.81	0.40	0.010	2.20	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	260
56<=P<75	Stage IIIB	2.97	0.28	0.007	2.20	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	260
56<=P<75	Stage IV	0.40	0.28	0.007	2.20	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	260
56<=P<75	Stage V	0.40	0.13	0.003	2.20	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	260
75<=P<130	<1981	10.50	2.00	0.048	5.00	0.035	0.002	1.400	1.400	1.400	0.770	280
75<=P<130	1981-1990	11.80	1.60	0.038	4.30	0.035	0.002	1.000	1.000	1.000	0.550	268
75<=P<130	1991-Stage I	13.30	1.20	0.029	3.50	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.220	255
75<=P<130	Stage I	8.10	0.40	0.010	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	255
75<=P<130	Stage II	5.20	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	255
75<=P<130	Stage IIIA	3.24	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.160	255
75<=P<130	Stage IIIB	2.97	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	255
75<=P<130	Stage IV	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.020	255
75<=P<130	Stage V	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	255
130<=P<560	<1981	17.80	1.50	0.036	2.50	0.035	0.002	0.900	0.900	0.900	0.450	270
130<=P<560	1981-1990	12.40	1.00	0.024	2.50	0.035	0.002	0.800	0.800	0.800	0.400	260
130<=P<560	1991-Stage I	11.20	0.50	0.012	2.50	0.035	0.002	0.400	0.400	0.400	0.200	250
130<=P<560	Stage I	7.60	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.200	0.200	0.200	0.140	250
130<=P<560	Stage II	5.20	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIA	3.24	0.30	0.007	1.50	0.035	0.002	0.100	0.100	0.100	0.070	250
130<=P<560	Stage IIIB	1.80	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage IV	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.025	0.025	0.025	0.018	250
130<=P<560	Stage V	0.40	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.015	0.015	0.015	0.002	250
P>560	Stage V	3.50	0.13	0.003	1.50	0.035	0.002	0.045	0.045	0.045	0.002	250

Tabella 7 – Baseline emission factors and fuel consumption (FC) for diesel NRMM (g/kWh) (Fonte: table 3-6 document 1.A.4 non road mobile machinery 2019)

Pertanto, ipotizzando “cautelativamente” il funzionamento contemporaneo di tutti i mezzi sopra descritti e considerando il fattore di emissione di PM₁₀ relativo alla classe “Non Road Mobile sources and Machinery” (NRMM), alimentazione a diesel, potenza 130 – 560 kW, Tecnologia IIIB-IV di seguito riportato (pari a 0,025 g/kWh come da paragrafo 2.2.6), si stima complessivamente un’**emissione di PM₁₀** pari a **2,3 g/h**.

Per quanto concerne i mezzi pesanti (camion) in ingresso/uscita al sito si è fatto esplicito riferimento ai fattori medi di emissione disponibili nel sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp> (Sistema Informativo Nazionale Ambientale di ISPRA).

Di seguito sono riportati i risultati delle stime di emissioni di PM₁₀, determinati sulla base di:

- Alimentazione dei veicoli

- Direttiva di omologazione (ipotizzata Euro V)
- Tipologia dei mezzi
- N° mezzi/ora (determinato sulla base del numero di mezzi/giorno previsto, considerando 8 ore/giorno di attività)
- Lunghezza del percorso all'interno del sito (km)
- Fattore medio di emissione di PM₁₀ (g/km) in base ad un ciclo di guida di tipo "urbano"

Alimentazione	Direttiva	Tipologia mezzi	mezzi/giorno A/R	Mezzi/ora A/R	Percorso (km)	PM10 (g/veicolo km)	PM10 (g/h)
Diesel	Euro V	Articulated 40-50 t	300	37,5	0,35	0,16	2,1

Si stima complessivamente un'emissione di PM₁₀ pari a **2,1 g/h**.

2.2.7 Emissioni complessive

Dall'analisi delle stime emissive di polveri effettuate ai paragrafi precedenti emerge un contributo complessivo dell'ordine di ca. **320,2 g/h di PM₁₀**.

Si ritiene importante precisare che il solo contributo associato al risollevarimento polveri dal transito dei mezzi sulle piste di cantiere non asfaltate, nonostante gli interventi di mitigazione previsti, è risultato pari a 163,3 g/h.

Tale contributo si ritiene cautelativo in relazione alla tipologia di piste di cantiere, in quanto la loro realizzazione è prevista in geo stuoie sulle quali sarà posato uno strato di materiale misto di materia riciclato al fine di garantire la portanza richiesta al transito dei mezzi.

2.3 Valutazione della tollerabilità delle emissioni

Per la valutazione della significatività degli impatti si è fatto riferimento all'Allegato 1 della DGP.213-09 della Provincia di Firenze "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti".

Nello specifico, si fa riferimento al p.to 2 che individua i valori di soglia di emissione per il PM₁₀.

Di seguito si riportano le soglie emissive previste dal documento sopra citato, in relazione al numero di giorni di attività previste per ogni fase considerata ed alla distanza dal ricettore più esposto.

Tabella 17 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<83	Nessuna azione
	83 ÷ 167	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 167	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<189	Nessuna azione
	189 ÷ 378	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 378	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<418	Nessuna azione
	418 ÷ 836	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 836	Non compatibile (*)
>150	<572	Nessuna azione
	572 ÷ 1145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1145	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Tabella 19 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

In merito alla **durata** delle attività di cantiere si precisa, come riportato in premessa, che le attività di svuotamento della casa Nadep centrale possono avere una parziale sovrapposizione con le Fase 1, 2, 3 e 4 previste per la realizzazione dell'intervento progettuale proposto. Quindi, come durata delle singole fasi per la valutazione delle soglie si considerano quelle delle singole fasi sopra citate, essendo quella dello svuotamento della cassa Nadep considerata continuativa.

In merito alla **distanza** dei ricettori presenti nelle immediate vicinanze si evidenzia come in entrambi i casi i ricettori più prossimi siano ubicati a distanze superiori ai 150 metri.

Pertanto, in relazione a quanto sopra le soglie minime di PM10, previste senza nessuna azione, sono le seguenti:

Descrizione	Durata (giorni)	Ricettore più esposto	Soglia minima (nessuna azione)
		Distanza (m)	
Fase 1 + Nadep centrale	72 gg	> 150 m ⁽¹⁾	1022 g/h
Fase 2 + Nadep centrale	50 gg		1022 g/h
Fase 3 + Nadep centrale	93 gg		1022 g/h
Fase 4 + Nadep centrale	192 gg		572 g/h

⁽¹⁾ si evidenzia la presenza del primo fronte del ricettore R04 (capanni) all'interno della fascia di 150 metri, che tuttavia è stata "cautelativamente" considerata dal perimetro della cassa Nadep centrale, mentre le sorgenti considerate sono tutte all'interno; pertanto, anche tale ricettore si ritiene ubicato a distanza ampiamente superiore ai 150 metri dal baricentro delle sorgenti.



Figura 1. Individuazione fascia di ampiezza 150 metri dal perimetro esterno di entrambi i siti

In merito ai flussi emissivi che erano stati calcolati per la cantierizzazione dell'intervento di progetto si sottolinea che "a titolo cautelativo" non era stato considerato il contributo mitigativo associato alla bagnatura delle piste di cantiere, comunque previsto. In tale sede, dovendo verificare il contributo cumulativo degli impatti, viene preso in esame anche tale aspetto, valutato sulla base di un'efficienza di abbattimento del 90% come da

tabella seguente tratta dall'Allegato 1 alle Linee Guida ARPAT, in relazione ad un numero di transiti nell'ordine di ca. 5 al giorno.

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

Efficienza di abbattimento Quantità media del trattamento applicato I (l/m ³)	50%	60%	75%	80%	90%
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

Pertanto, i flussi emissivi associati alle fasi di cantiere dell'intervento di progetto proposto risultano essere:

Descrizione	Emissione stimata PM ₁₀			
	Contributo totale senza riduzione bagnatura (A)	Contributo solo risolleamento polveri (B)	Contributo solo risolleamento polveri 90% bagnatura (C)	Contributo totale con riduzione bagnatura (A-B+C)
Fase 1	198,5 g/h	195,9 g/h	19,59 g/h	22,59 g/h
Fase 2	196,6 g/h	195,9 g/h	19,59 g/h	20,29 g/h
Fase 3	251,5 g/h	/	/	251,5 g/h
Fase 4	168,5 g/h	163,3 g/h	16,33 g/h	21,53 g/h

Pertanto, considerando la somma di tutti i contributi emissivi stimati ai paragrafi precedenti per le attività connesse allo svuotamento della cassa Nadep centrale, e quelli già stimati per la cantierizzazione dell'intervento di progetto proposto (cfr. par. 5.3.6 dell'elaborato 10), si ottiene quanto segue, considerando un'efficienza di abbattimento delle polveri pari al 90% come sopra descritto per le piste di cantiere.

Descrizione	Emissione stimata PM ₁₀			Soglia minima (nessuna azione)	Verifica
	Intervento progettuale proposto	Svuotamento cassa Nadep centrale	Cumulativo		
Fase 1 + Nadep centrale	22,59 g/h	320,2 g/h	342,8 g/h	1022 g/h	✓
Fase 2 + Nadep centrale	20,29 g/h		340,5 g/h	1022 g/h	✓
Fase 3 + Nadep centrale	251,5 g/h		571,7 g/h	1022 g/h	✓
Fase 4 + Nadep centrale	21,53 g/h		341,7 g/h	572 g/h	✓

Di seguito si riportano i medesimi calcoli di cui sopra, ma considerando l'ipotesi di un'efficienza di abbattimento delle polveri pari all'80%, evidenziando che sarebbe comunque eventualmente garantito il rispetto della soglia minima.

Descrizione	Emissione stimata PM ₁₀			Soglia minima (nessuna azione)	Verifica
	Intervento progettuale proposto	Svuotamento cassa Nadep centrale	Cumulativo		
Fase 1 + Nadep centrale	41,78 g/h	483,5 g/h	525,3 g/h	1022 g/h	✓
Fase 2 + Nadep centrale	39,88 g/h		523,4 g/h	1022 g/h	✓
Fase 3 + Nadep centrale	251,5 g/h		735,0 g/h	1022 g/h	✓
Fase 4 + Nadep centrale	37,89 g/h		559,3 g/h	572 g/h	✓

Si ritiene importante sottolineare che il contesto territoriale di riferimento è di tipo prettamente industriale dell'area portuale, che vede la presenza solo di qualche ricettore sparso a destinazione residenziale (R02 ed R03) a distanze comunque di salvaguardia e tutela; il centro abitato più prossimo è quello di Punta Marina che si trova invece in direzione E-ESE a distanze superiori addirittura a 1,5 km.

Inoltre, si ribadisce che le attività considerate per la stima delle emissioni di polveri hanno una durata ridotta nel tempo, oltre ad avere un carattere pienamente reversibile.

3. VALUTAZIONE COMPONENTE RUMORE

3.1 Limiti di riferimento

I valori limite per le attività di cantiere sono stabiliti dalla DGR 1197/2020 nonché ripresi nelle NTA del Piano di Classificazione Acustica Comunale approvato con D.C.C. n. 54 del 28/05/2015. Le attività temporanee di cantiere dovranno rispettare presso tutti i ricettori individuati il valore limite di immissione di 70 dBA come media di una misura di 10 minuti.

Durante gli orari in cui non è consentita l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, ovvero, dalle ore 7.00 alle ore 8.00, dalle ore 13.00 alle ore 15.00 e dalle ore 19.00 alle ore 20.00, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica, con tempo di misura $T_M \geq 10$ minuti, in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti di immissione differenziali e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Qualora, sulla base dei risultati della suddetta valutazione e della configurazione dei singoli siti di svolgimento delle attività (in particolare la distanza dei ricettori dalle lavorazioni), sia stimato un livello sonoro in facciata del ricettore più esposto superiore a 80 dB(A) per un tempo maggiore o uguale a 10 minuti, il titolare

dell'autorizzazione deve provvedere a trasmettere allo Sportello Unico e ad Arpa, per conoscenza, almeno 15 giorni prima dell'avvio delle attività, una comunicazione integrativa, redatta da un Tecnico competente in acustica, in cui vengono indicati la collocazione dello specifico cantiere, i livelli sonori attesi al/ai ricettori più esposti, la durata temporale dei medesimi e tutte le misure ulteriori previste per contenere l'impatto acustico. L'attività può svolgersi se entro 10 giorni dalla comunicazione integrativa non intervengono richieste di ulteriori integrazioni o un motivato diniego da parte dell'Amministrazione.

Ai fini di una valutazione di impatto acustico per attività di cantiere, l'art. 7 della DGR 673/04, non individua la necessità di caratterizzare il clima acustico ai ricettori potenzialmente impattati, in relazione alla temporaneità delle lavorazioni.

Risulta quindi importante verificare esclusivamente la possibilità di superare o meno i 70 dB(A) ai ricettori, per definire correttamente il regime autorizzativo necessario allo svolgimento delle attività.

Nei casi in cui il contributo del cantiere al ricettore sia inferiore ma prossimo ai 70 dB(A), e che il clima acustico esistente sia ad esso paragonabile, può allora essere importante effettuare una caratterizzazione acustica ante opera per garantire, con maggior certezza, il corretto posizionamento dell'immissione complessiva rispetto alla soglia e procedere alla corretta richiesta di autorizzazione alle autorità competenti.

3.2 Stima dei livelli sonori

3.2.1 Metodologia di calcolo

Le emissioni sonore legate alle attività del cantiere sono state stimate utilizzando abachi e modelli semplificati di calcolo; quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili.

In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza "d" dalla sorgente al livello di potenza sonora della sorgente è:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\log(d) - A - 11$$

dove:

d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;

A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche

$DI\theta = 10\log(Q)$ = indice di direttività della sorgente

Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$Lp_1 - Lp_2 = 20 \log_{10} \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad (1)$$

dove:

r_1, r_2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;

Lp_1, Lp_2 = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

Le valutazioni della rumorosità prodotta dal cantiere oggetto di studio sono state effettuate attraverso l'impiego dei dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico n. 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. Oltre alle caratteristiche dei singoli macchinari lo studio fornisce informazioni molto utili in merito alle usuali percentuali di impiego relative alle differenti lavorazioni. Per ogni lavorazione vengono indicati i macchinari utilizzati e le rispettive potenze sonore.

I macchinari che saranno impiegati nelle attività di cantiere sono riconducibili a:

- Escavatore, per lo sbancamento del materiale
- Dumper, per il trasporto del materiale nell'area di caratterizzazione cumuli
- Pala meccanica, per la formazione e movimentazione cumuli
- Autocarro, per il trasporto del materiale

Questi vengono considerati come sorgenti puntiformi, con funzionamento limitato al periodo diurno (06.00-22.00).

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo aperto, sono stati calcolati i livelli di pressione presso i ricettori.

L'approccio seguito è quello del "worst case", caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente e nello stesso punto, al quale viene associata la **potenza sonora complessiva** data dalla somma del contributo di tutte le sorgenti di seguito elencate, pari a **$Lw = 116,6$ dBA**.

Macchina	n.	Lw (dBA)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	16k Hz
Escavatore	1	103.1	91.7	105.8	99.9	98.2	99.6	96.8	98.0	91.0	83.8	77.9
Dumper	1	115.9	112.9	113.1	109.7	109.7	111.1	111.9	110.2	102.0	92.3	81.1
Pala meccanica	1	103.1	110.4	112.5	103.2	100.0	100.5	98.3	95.3	90.5	85.0	79.1
Autocarro	2	101.9	106.2	102.4	97.5	95.8	96.2	98.8	94.4	89.5	86.5	81.3

Tabella 8 – Spettro in frequenza dei macchinari associati

Va evidenziato che tale momento (di massimo disturbo) in realtà ha una durata limitata nel tempo. A fine cautelativo si stima che il già menzionato punto corrisponda alla distanza minima tra ricettore e confine dell'area di cantiere dove avverranno le lavorazioni.

Poiché le macchine di cantiere non verranno utilizzate sempre ininterrottamente sono previsti i seguenti parametri:

- Impiego %: questa percentuale è relativa alla quantità di tempo, all'interno dell'attività considerata, in cui la macchina è impiegata e concorre alla determinazione della potenza sonora;
- Attività effettiva %: questo valore indica la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del periodo di impiego (% di impiego); ad esempio: un valore del 100% indica l'utilizzo della macchina senza pause.

Si considera "cautelativamente" una percentuale di impiego pari al 100%.

3.2.2 Risultati delle stime

I risultati delle valutazioni sono riportati di seguito dove vengono illustrati i decadimenti dell'energia sonora per divergenza geometrica con la distanza.

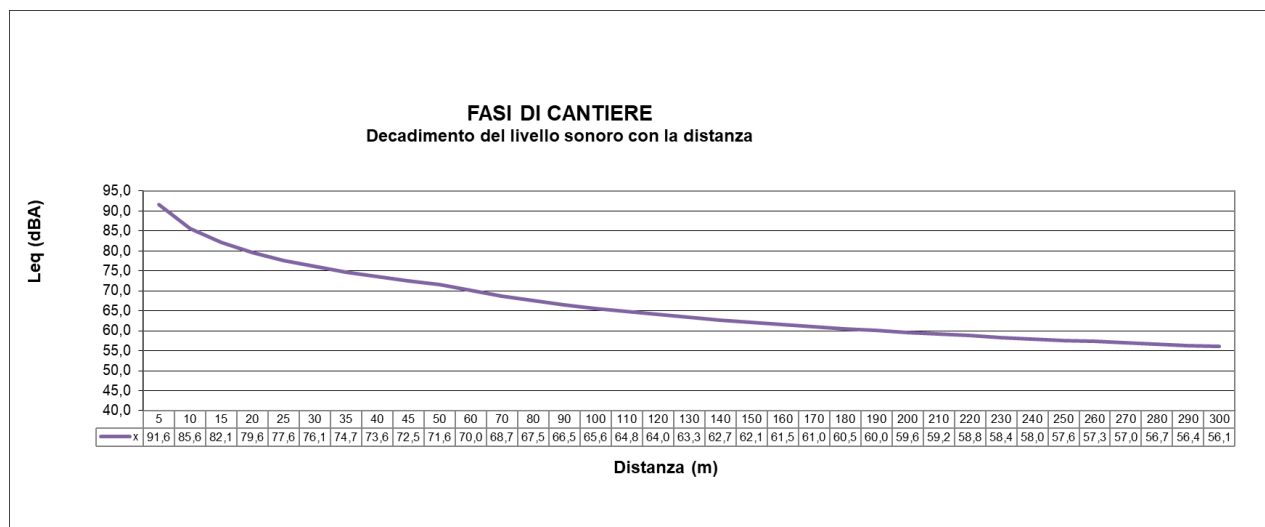


Figura 2: Decadimento dell'energia sonora con la distanza.

Poiché le sorgenti sonore presenti nella fase di cantiere risultano essere mobili non è possibile individuare in planimetria il loro posizionamento esatto.

Per tale ragione le stime verranno effettuate considerando che la distanza minima verificabile tra sorgente e ricettore sia quella presa perpendicolarmente al fronte del cantiere.

Le stime eseguite evidenziano che il valore limite di 70 dBA risulta rispettato già ad una distanza di 60 m dal fronte del cantiere.

Si evidenzia che la condizione di massimo disturbo è da ritenersi estremamente limitata nel tempo dal momento che le attività lavorative si sposteranno in diverse posizioni all'interno dell'area di cantiere, che oltretutto risulta in posizione ribassata e parzialmente protetta dagli argini della cassa.

In merito ai ricettori esterni si riporta di seguito una sintesi di quelli che sono stati valutati all'interno della valutazione di impatto acustico redatta per l'intervento di progetto proposto (cfr. par. 3 dell'Elaborato 8).

Codifica	Descrizione	Classe	Limite immissione Diurno (dBA)
R01	Edificio industriale produttivo	VI	70,0
R02	Edificio industriale produttivo con palazzina uffici	VI	70,0
R03	Edificio industriale produttivo	VI	70,0
R04	Edificio industriale produttivo	VI	70,0
R05	Edifici residenziali lungo via Trieste	IV	65,0
R06	Edificio residenziale lungo via Trieste	III	60,0
R07	Ristorante (attualmente non attivo)	VI	70,0
R08	Struttura del Consorzio di Bonifica (non presidiata)	III	60,0
R09	Capanni lungo la Pialassa del Piombone	III	60,0
R10	Area SIC-ZPS Pialassa del Piombone	I	50,0

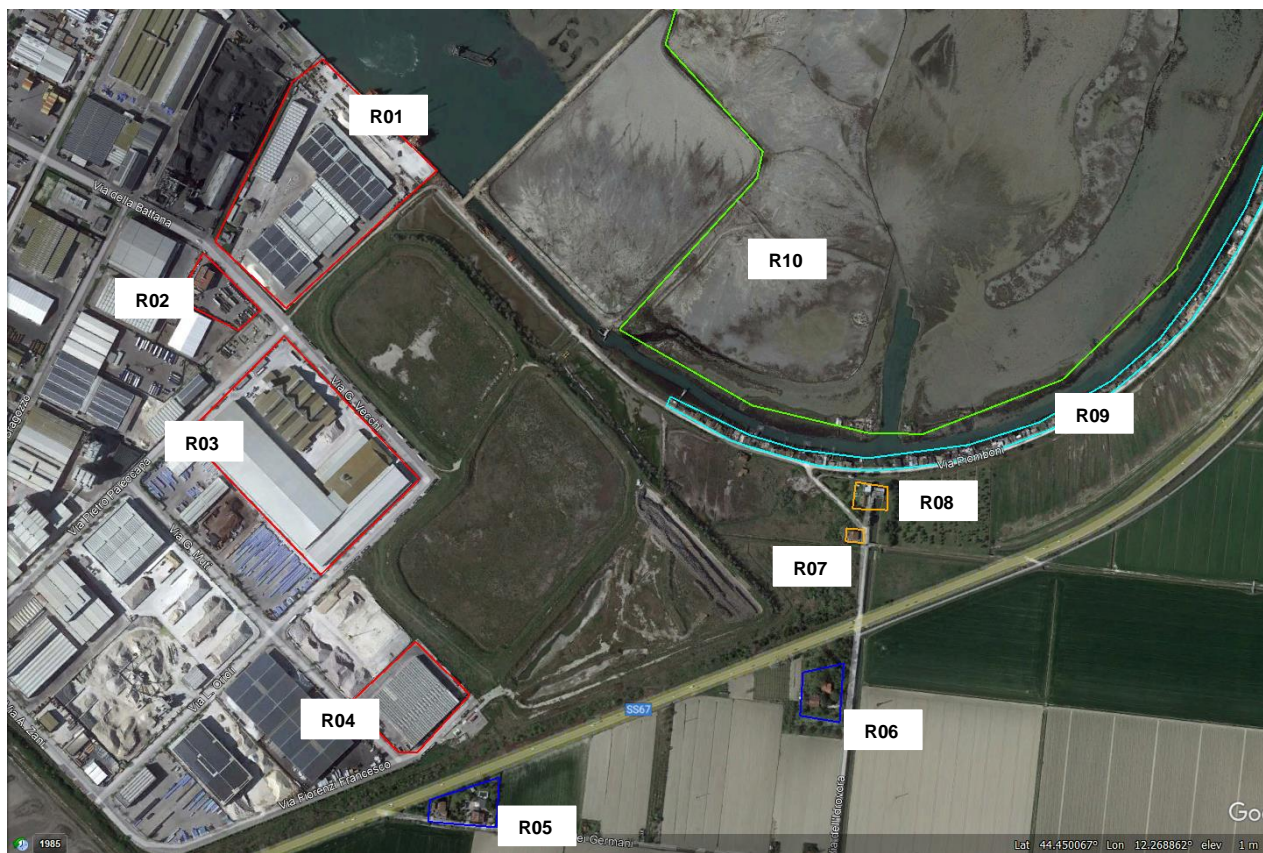


Figura 3– Ubicazione ricettori su base Google Earth.

Di seguito si riportano i massimi livelli sonori incidenti ai ricettori generati dall'attività di cantiere, dai quali si evince il rispetto del valore limite di 70,0 dBA.

Codice	Distanza minima dal fronte di cantiere (m)	Livello stimato (dBA)	Limite (dBA)	Verifica
R01	325	55,3	70,0	✓
R02	470	52,1	70,0	✓
R03	315	55,5	70,0	✓
R04	78	67,7	70,0	✓
R05a	230	58,3	70,0	✓
R05b	230	58,3	70,0	✓
R06	380	53,9	70,0	✓
R07	327	55,2	70,0	✓
R08	342	54,8	70,0	✓
R09	115	64,3	70,0	✓
R10	158	61,5	70,0	✓

Tabella 9 – Livelli sonori massimi incidenti ai ricettori generati dalla fase di cantiere

Nella tabella seguente si riporta il **"contributo cumulativo"** associato all'attività di cantiere connessa allo svuotamento della cassa Nadep centrale sopra valutata e della fase più critica dell'intervento di progetto proposto che è risultata la Fase 2 come da valutazioni effettuate (cfr. par. 5.3.2 dell'elaborato 8)

Codice	Livello stimato (dBA)			Limite (dBA)	Verifica
	Intervento di progetto	Svuotamento cassa Nadep centrale	Cumulativo		
R01	66,8	55,3	67,1	70,0	✓
R02	58,7	52,1	59,6	70,0	✓
R03	68,1	55,5	68,3	70,0	✓
R04	54,5	67,7	67,9	70,0	✓
R05a	49,5	58,3	58,8	70,0	✓
R05b	49,3	58,3	58,8	70,0	✓
R06	47,6	53,9	54,8	70,0	✓
R07	48,8	55,2	56,1	70,0	✓
R08	48,9	54,8	55,8	70,0	✓
R09	56,4	64,3	65,0	70,0	✓
R10	57,4	61,5	62,9	70,0	✓

Tabella 10 – Livelli sonori massimi incidenti ai ricettori generati dalla fase di cantiere

Pertanto, anche il contributo cumulativo degli impatti in fase di cantiere è risultato compatibile con il limite di 70,0 dBA imposto dalla DGR 1197/2020 in corrispondenza di tutti i ricettori individuati.