



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

**Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.)
per il Permesso di Costruire SUAP 05480120483-02022023-2023**

Costruzione di Grande Struttura di Vendita non FOOD

UTOE 22 – Pontelungo – Scheda Norma Comparto 2

Comune di San Giuliano Terme (PI)

RELAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO

Ai sensi dell'Allegato 2 al PRQA "Documento tecnico con determinazione di valori limite di emissione e prescrizione per le attività produttive"

Committente:

Il Poggino s.r.l. – c.f. 05480120483
Via Giuseppe Valentini, 38 - Prato

Amministratore unico: Sig. Giovanni Nigro

Progettisti:

Arch. Iacopo Susini – c.f. SSN CPI 79H15D6120
Via del Drago d'Oro, 11 – 50124 Firenze
iacopo.susini@gmail.com

Arch. Francesco Masci – c.f. MSC FNC 74S21 D122J
Via Antonio Gramsci, 33 – 59100 Prato
info@francescomasci.it



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

Sommario

1. Premessa	3
2. Descrizione dell'UTOE 22	4
3. Descrizione delle opere	5
4. Mezzi ed attrezzature	6
5. Stima delle sorgenti di emissione di polveri	6
6. Attribuzione codici SCC per le lavorazioni cantieristiche	8
6.1 Attività di scotico e rimozione del manto vegetale	8
6.2 Attività di scavo	9
6.3 Attività di carico e scarico del materiale su camion ribaltabili	9
6.4 Attività di formazione e stoccaggio cumuli	10
6.5 Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto materiali	11
7. Dati cantiere per il calcolo emissioni	12
8. Valutazione delle emissioni in atmosfera	12
8.1 Fase I – Scotico e scavi	12
8.2 Fase II – Rilevati e piste	13
8.3 Fase III – Scavo fondazioni	13
8.4 Fase IV – Fondazioni e posa del prefabbricato	14
8.5 Fase V – Opere di finitura e smobilizzo cantiere	14
9. Stima delle emissioni di PM10	14



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

1. Premessa

La presente relazione tecnica costituisce la documentazione tecnica sulle emissioni in atmosfera a corredo del progetto per la realizzazione di una struttura commerciale per grande distribuzione di vendita non alimentare all'interno dell'UTOE 22 – Pontelungo – Comparto 2 nel Comune di San Giuliano Terme (PI).

Per evitare inutili ripetizioni rimandiamo agli altri elaborati del progetto esecutivo.

Per quanto riguarda le emissioni riconducibili alle attività previste per la realizzazione delle opere progettuali, queste non sono direttamente convogliabili e quindi danno luogo ad emissioni in atmosfera.

Nel presente elaborato saranno individuati il tipo e l'entità delle emissioni di polveri diffuse non direttamente convogliabili connesse agli interventi in progetto e le relative modalità di contenimento e mitigazione.

La stima quantitativa delle emissioni e la discussione dei dati ottenuti in relazione ai valori soglia di emissione per il PM10 sono effettuati secondo quanto disposto nell'Allegato 2 paragrafo 6 al PRQA delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" che costituiscono, ad oggi, l'unico strumento di indirizzo per tali valutazioni.

Preme in questa sede sottolineare che il bilancio delle emissioni non direttamente convogliabili di seguito discussa rappresenta una stima di massima "ante-operam" e potrà subire adeguamenti/variazioni in funzione dei mezzi e dell'organizzazione dei lavori che la ditta appaltatrice inevitabilmente introdurrà.

Il complesso delle lavorazioni previste per la realizzazione del progetto è stato quindi suddiviso in fasi cantieristiche "standard"; analogamente si è ipotizzato l'impiego di macchine operatrici usualmente utilizzate nelle lavorazioni di cantiere e rispondenti alle specifiche tecniche previste dalla normativa europea di riferimento. I volumi di terreni derivanti dalle opere di scavo sono stati desunti dal computo metrico estimativo.

Le informazioni necessarie alla redazione del presente elaborato sono state fornite dal Gruppo di lavoro per la progettazione delle opere.



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

Nei capitoli successivi si riporta una descrizione sintetica delle opere in progetto, funzionale alla trattazione del presente elaborato; per ulteriori dettagli si rimanda alla diretta consultazione degli elaborati del progetto.

2. Descrizione dell'UTOE 22

L'intervento in oggetto rientra all'interno di una previsione di trasformazione dell'area in oggetto secondo quanto definito dall'allegato 1A del Piano Operativo Comunale e classificata nell'U.T.OE. n.22 Pontelungo – Scheda Norma del Comparto n.2.

La società a responsabilità limitata Il Poggino s.r.l. ha la piena ed esclusiva proprietà di un compendio immobiliare ubicato in Comune di San Giuliano Terme (PI), frazione Madonna dell'Acqua.

Le principali linee guida per l'attuazione di tale sviluppo sono state definite all'interno del Piano Particolareggiato di iniziativa privata convenzionata. Il suddetto Piano Particolareggiato è attuato secondo due lotti funzionali **Sub a e Sub b**, che come da NTA Art. 4 – Utilizzazione delle aree, avviene mediante progetti esecutivi riferiti alle singole zone del Piano e attuato mediante Permesso di Costruire riferito a singole zone o parti di esse.

Il Piano Particolareggiato evidenzia la possibilità di articolazione del comparto in due sub-comparti funzionali:

- **Il Sub. A** finalizzato prevalentemente per destinazione commerciale, direzionale, residenziale specialistico, ricettivo e servizi di interesse generale; residenziale (per il recupero dei volumi residenziali esistenti nell'area).

Al fine della coerenza con le disposizioni di sicurezza idraulica stabilite dal PAI deliberato dall'Autorità di Bacino del Fiume Serchio, la trasformazione prevista negli elaborati del Piano Particolareggiato per il sub comparto A è sospesa fatte salve le procedure previste dalle nuove norme introdotte ed è in corso la costruzione di una vasca di laminazione.

- **Il Sub. B** finalizzato prevalentemente per destinazione commerciale, direzionale, ricettivo e servizi di interesse generale.



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

La programmazione degli interventi stabiliti dal Piano Particolareggiato è stata attuata attraverso sub-comparti funzionali con possibilità di disarticolazione in unità minime di intervento.

La complessità dell'intervento e la specificità dell'edilizia sperimentale, che caratterizzano la proposta progettuale, relazionate al periodo temporale di realizzazione, determinano la opportunità di perseguire una progettazione evolutiva anche in relazione alla progressiva innovazione delle tecnologie per l'ecosostenibilità/modelli di abitare.

Tali adeguamenti e variazioni non costituiranno variante al Piano Particolareggiato.

Il Sub B come da Convenzione è stato suddiviso in tre UMI funzionali e funzionati; la **UMI 1b** oggetto di precedente Permesso di Costruire relativamente alle **opere di urbanizzazione** definite dalla convenzione e dal successivo atto integrativo; la **UMI 2b** per la realizzazione di un edificio commerciale pluri frazionato con caratteristiche di **Grande Struttura di Vendita oggetto della presente richiesta**. Ed infine la **UMI 3b** la realizzazione di un **edificio commerciale dedicato principalmente al food** per trasferimento di licenza esistente sul territorio comunale con caratteristiche di Grande Struttura di Vendita, già oggetto di precedente Permesso di costruire rilasciato.

3. Descrizione delle opere

L'opera nella sua totalità consiste nella realizzazione di un edificio fuori terra a struttura prefabbricata che contiene le attività commerciali presenti all'interno della Grande struttura di vendita. A corredo di tutto questo saranno realizzate le viabilità di collegamento e la dotazione di parcheggi secondo le prescrizioni normative, quest'ultimi saranno in parte a terra sulla parte prospiciente l'edificio ed in parte sulla copertura dello stesso. L'edificio sarà posto ad una quota di 2,8 m. circa s.l.m. circa 1 m. sopra la quota del terreno attuale

Per quanto riguarda invece le attività di cantiere che rientrano nella presente valutazione si possono riassumere per punti in:

- Scotico del terreno;
- Scavo delle fondazioni;
- Carico/scarico dei materiali escavati su mezzi da cantiere;
- formazione e stoccaggio di cumuli



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

- transito di mezzi su piste non asfaltate

4. Mezzi ed attrezzature

Il presente elaborato si riferisce alla stima delle emissioni di particolato PM10 imputabile alle lavorazioni connesse alla realizzazione delle opere descritte nel paragrafo 3. Il bilancio delle emissioni viene effettuato sulla base delle operazioni previste a livello progettuale ed è quindi da riferirsi ad una situazione "ante-operam".

Per ciò che concerne le macchine operatrici impiegate in fase esecutiva, nel presente contesto si è reso necessario "ipotizzare" quali saranno con più elevata probabilità i macchinari utilizzati. Le caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera sono state desunte sulla base delle specifiche fissate a livello della normativa comunitaria in merito.

In linea di massima si prevede l'impiego dei seguenti mezzi:

- Camion ribaltabili a 3 assi con cassone da 16 m³
- Escavatore
- Ruspa
- Pala meccanica
- Rullo compattatore
- Autobotte munita di cisterna per bagnature

Il numero ed il tipo di mezzi potranno subire variazioni a seconda delle disponibilità della ditta appaltata per l'esecuzione dei lavori.

5. Stima delle sorgenti di emissione di polveri

Le emissioni di particolato PM10 sono state valutate, all'interno del cantiere, per fasi cantieristiche contemporanee.

Preme sottolineare che in funzione delle necessità legate a particolari esigenze di cantiere ed in funzione delle macchine operatrici in possesso della Ditta alla quale sarà affidata l'esecuzione dei lavori, la presente schematizzazione potrà subire delle variazioni anche sostanziali.



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

Secondo quanto riportato nelle Linee Guida ARPAT e nel documento AP-42 US-EPA, il calcolo del rateo emissivo totale si esegue secondo la formula:

$$E_i = \sum_l AD_l \cdot EF_{i,l}$$

Dove:

i = iesimo tipo di particolato (nel presente contesto particolato PM10);

l = processo;

E_i = rateo emissivo (g/h) dell'i-esimo tipo di processo;

AD_l = quantità relativa all'i-esimo processo (materiale lavorato/h)

EF_{i,l} = fattore di emissione per l' i-esimo tipo di particolato prodotto durante l' l-esimo processo

I termini della sommatoria, rappresentanti le emissioni di particolato PM10 per ogni specifica fase in cui sono suddivise le lavorazioni svolte, vengono individuati suddividendo il processo in maniera opportuna ed individuando le fasi suscettibili di emissione diffusa non convogliabile; si procede quindi all'assegnazione, per ogni specifica operazione, del corrispondente codice SCC (*Source Classification Codes*) di riferimento cui è associato un determinato fattore di emissione.

Le sorgenti di polveri diffuse per le operazioni in esame sono imputabili essenzialmente alle attività di: scotico e sbancamento del materiale superficiale, escavazione, carico/scarico dei materiali escavati su mezzi da cantiere, formazione e stoccaggio di cumuli, transito di mezzi su piste non asfaltate.

Ad ogni modo si procederà con la bagnatura delle piste in caso di necessità.

Le operazioni che saranno esplicitamente considerate ai fini del bilancio delle emissioni diffuse non direttamente convogliabili sono state individuate in riferimento a quanto riportato nell'AP-42 (USEPA).

Di seguito se ne riporta l'elenco e la rispettiva sezione di riferimento dell'AP-42 dell'USEPA:

1. Attività di scotico del materiale superficiale (AP-42 sezione 11.19.2, "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing"; AP-42 sezione 13.2.3, "Heavy Construction Operation");
2. Attività di escavazione (AP-42 sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operations");
3. Carico/scarico del materiale movimentato su mezzi da cantiere (AP-42, sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operations");
4. Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads");
5. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 sezione 13.2.4, "Aggregate Handling and Storage Piles")



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

La caratterizzazione delle singole fasi viene effettuata secondo i corrispondenti modelli dell'USEPA corrispondenti alle operazioni da 1) a 5) sopra riportate e secondo gli specifici fattori di emissione per ogni singola lavorazione, reperibili anch'essi nelle specifiche sezioni dell'AP-42. I processi in esame sono opportunamente suddivisi, schematizzati e semplificati in modo tale da rendere significativa l'applicazione dei modelli proposti dall' US-EPA al caso studio in oggetto.

Nel corso della presente trattazione viene riportato il codice identificativo delle attività considerate come sorgenti di emissione, reperibile nelle sezioni dedicate dell'AP-42. L'assegnazione di detto codice SCC è di fondamentale importanza ai fini inventariali delle emissioni diffuse non direttamente convogliabili derivanti dalle singole operazioni svolte nelle aree di cantiere ed, inoltre, per l'assegnazione del rispettivo fattore di emissione ad ogni fase di trattamento del ciclo produttivo esaminata, reperibile in AP-42 o in FIRE (*"The Factor Information REtrieval data system"*).

Sulla base dei valori di rateo emissivo orario di PM10 è stato redatto il bilancio delle polveri diffuse non convogliabili relative alle varie fasi di lavorazione. Verranno inoltre descritti i possibili sistemi di abbattimento o mitigazione applicabili insieme a quelli che derivano, naturalmente, dalle condizioni di esecuzione dei lavori e dalle caratteristiche dei materiali sottoposti a movimentazione. Tali mitigazioni, naturali od indotte, saranno finalizzate a ridurre il carico di emissioni non direttamente convogliabili in atmosfera.

Sulla base del bilancio globale redatto per fasi cantieristiche contemporanee verrà valutato il rispetto delle soglie di emissione in atmosfera per il PM10, in linea con i limiti previsti dal D.Lgs n° 155 del 13 agosto 2010 (recepimento della Direttiva 2008/50/CE della Comunità Europea).

6. Attribuzione codici SCC per le lavorazioni cantieristiche

Di seguito si riporta un elenco relativo ai codici SCC tratti dall'AP-42 US EPA assegnati alle singole fasi cantieristiche e le espressioni utilizzate per il calcolo del rateo emissivo imputabile a ciascuna.

6.1 Attività di scotico e rimozione del manto vegetale

Il fattore di emissione di riferimento per le operazioni di scotico utilizzato ai fini del calcolo del rateo emissivo orario è reperibile nella sezione 13.2.3 *"Heavy Construction Operation"* dell'AP- 42; secondo



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Maschi

quanto indicato in tale paragrafo, la fase di scotico del materiale vegetale di copertura produce delle emissioni di PTS (Polveri Totali Sospese) con un rateo di 5.7 Kg/Km.

Il fattore di emissione è riferito alle sole emissioni di PTS; tuttavia, ai fini del presente computo, si considera una frazione cautelativa di PM10 pari al 70% delle PTS come suggerito alla nota 2 del paragrafo 1.2 "Scotico e sbancamento del materiale superficiale" del documento "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Di conseguenza la fase di scotico del materiale superficiale di copertura produce emissioni di particolato PM10 con un rateo emissivo pari a 3,99 Kg/Km.

$$PM_{10} (g / h) = EF_{PM_{10}} \cdot (L / h) \cdot 1000$$

Dove:

- $EF_{PM_{10}}$ = fattore di emissione calcolato per il PM10, considerando una frazione cautelativa del 70% di PM10, a partire dal fattore di emissione di riferimento per le polveri totali sospese (PTS) per le attività di scotico del materiale superficiale (sez. 13.2.3, "Heavy Construction Operation" dell'AP-42);
- L/h = tratto lineare percorso dalla ruspa/escavatore durante l'attività di scotico

6.2 Attività di scavo

A tutte le fasi di scavo previste a livello progettuale è stato assegnato, in fase di computo delle emissioni diffuse non direttamente convogliabili, il codice SCC-3-05-027-60 "sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel" di cui alla sezione di riferimento dell'AP-42 US-EPA.

Secondo quanto indicato in tale paragrafo, la fase di scavo produce particolato PM10 con un rateo emissivo 0.00039 Kg/Mg. Conoscendo quindi la quantità di materiale scavato, l'emissione di PM10 si calcola tramite la relazione:

$$PM_{10} (g) = EF_{PM_{10}} \cdot Q$$

Dove:

- $EF_{PM_{10}}$ = fattore di emissione calcolato per il PM10 per le attività di scavo;
- Q = quantità di materiale movimentato in fase di escavazione in Mg.

6.3 Attività di carico e scarico del materiale su camion ribaltabili



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Maschi

Le fasi di carico dei materiali su idonei mezzi impiegati per il trasporto da una porzione all'altra del cantiere e fuori dal cantiere stesso (per i materiali da destinare a pubblica discarica) sono state inquadrare nell'ambito di applicazione del codice SCC 3-05-025-06 Bulk loading "construction sand and gravel". Tale fase produce un'emissione di particolato PM10 secondo il fattore $EF_{PM10} = 0.0012 \text{ Kg/Mg}$.

L'attività di scarico del materiale dai mezzi ribaltabili è stata inquadrata nell'ambito del codice SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: bottom dump-overburden"; lo scarico produce emissioni di PM10 secondo il fattore emissivo di 0.0005 Kg/Mg .

L'emissione di PM10 è data quindi, in entrambi i casi, dal prodotto fra la quantità di materiale caricato (espressa in Mg) ed il fattore di emissione stesso applicando una relazione analoga a quella da utilizzare per l'attività di scavo.

6.4 Attività di formazione e stoccaggio cumuli

L'attività di formazione e stoccaggio di cumuli produce emissioni di particolato PM10 secondo il fattore calcolato sulla base dell'espressione 3 "Aggregate handling and storage piles" riportata nell'AP-42 US-EPA.

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

Dove:

k_i = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato

u = velocità del vento media annuale (m/s)

M = umidità % del terreno

Per ciò che concerne la velocità del vento media annuale (m/s), questa è stata desunta sulla base dei valori reperibili sull'archivio dei dati della stazione meteorologica dell'Università di Pisa. Come riferimento è stata presa la media della velocità del vento tra ottobre 2022 e marzo 2023 ed è stata assunta a 3.20 m/s.

I valori di M , invece, sono stati calcolati a partire dai dati sperimentali a disposizione per le varie zone di cantiere, precedentemente interessate da indagini geognostiche in situ (sondaggi geognostici) durante le quali fu anche determinato il contenuto medio di umidità del terreno.



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

In sede di calcolo, si è tuttavia utilizzato il valore $M=4.8\%$, pur avendo valori superiori, estremamente cautelativo rispetto alle reali condizioni operative dopodiché è stato applicato un coefficiente di emissione pari al 60% rispetto al totale emissivo.

Il valore da assegnare a K_i per i calcoli delle emissioni di particolato PM10 è 0.35, come suggerito dalla tabella reperibile nelle Linee Guida ARPAT.

Noto quindi il quantitativo di materiale da sottoporre a cumulo (in Mg), l'emissione di particolato PM10 si ricava dalla moltiplicazione fra il fattore di emissione e la quantità di materiale utilizzando una espressione analoga a quella sopra riportata.

6.5 Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto materiali

Il fattore di emissione utilizzato per il calcolo delle emissioni di PM10 originatesi a seguito del transito di mezzi su piste non asfaltate è stato calcolato sulla base dell'espressione 6, proposta nella sezione "Unpaved Roads" dell'AP-42 dell'US-EPA.

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- K_i , a_i e b_i sono opportuni coefficienti dipendenti dalle dimensioni del particolato
- s rappresenta il contenuto pin limo del suolo (silt) in percentuale in massa
- W rappresenta il peso medio del veicolo, in Mg.

I valori di K_i , a_i , b_i per il particolato PM10 sono stati desunti dalla tabella reperibile nelle Linee Guida ARPAT.

Dal momento che saranno effettuate delle bagnature mediante autobotte munita di cisterna ed aspersori lungo tutto il tratto delle piste, si è provveduto a calcolare l'efficienza di abbattimento dell'emissione PM10 secondo la relazione suggerita da Cowherd et al. (1998):

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

Dove:

- P = potenziale medio di evaporazione (mm/h)
- thr = potenziale di traffico medio (1/h)
- T = intervallo di tempo che intercorre fra le applicazioni (h)
- I = quantità di trattamento applicata (L/mq)



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

Si stima che le bagnature saranno effettuate ad intervalli di 4 ore (2 al giorno) e con applicazioni di 3 L/mq. Il valore di thr è calcolato per ognuna delle fasi cantieristiche sulla base del numero dei mezzi coinvolti nelle lavorazioni.

Per quanto riguarda il valore di P, in sede di calcolo è stato utilizzato il dato EPA di 0.34 mm/h .

7. Dati cantiere per il calcolo emissioni

Di seguito il bilancio delle emissioni di particolato PM10 imputabili alle lavorazioni eseguite nel cantiere.

Intanto occorre riportare che la durata complessiva dei lavori, tra le fasi di scotico del terreno fino al montaggio del fabbricato e sistemazione delle aree esterne (fasi di emissioni di polveri), è prevista in circa 7-8 mesi per un totale di 180 giorni lavorativi.

Il contenuto in *silt* utilizzato per il calcolo del fattore emissivo associato al transito dei mezzi su strade non asfaltate è rispettivamente di:

- S= 22% per piste costituito da materiale in posto
- S= 5% per piste coperte da ghiaia e riciclato

La percorrenza, considerando il perimetro esterno dell'area (compreso parcheggio di pertinenza) è di circa 500 m, dei quali circa il 25% della percorrenza è già stata realizzata perché oggetto delle opere di urbanizzazione interne al comparto.

La superficie totale dell'area di pertinenza è di 16000 mq circa.

L'edificio più prossimo dista a 150 m dall'area, con destinazione commerciale, mentre le abitazioni distano a 280 m e si trovano su via Pietrasantina nella frazione di Pontelungo.

8. Valutazione delle emissioni in atmosfera

8.1 Fase I – Scotico e scavi

Durante la prima fase cantieristica verrà effettuato lo scotico completo dell'area sia della zona piazzali che dell'area dove sorgerà il fabbricato. Il materiale così rimosso sarà caricato su ribaltabili e trasportato nell'area di deposito dove verrà stoccato in attesa del suo riutilizzo per le attività di ricopertura.

Contestualmente saranno avviate le operazioni di scavo di spianamento; durante tale fase saranno sottoposti a sbancamento circa 12.000 mc di materiale corrispondenti a circa 21.600 ton (avendo



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

utilizzato la densità, ricavata sperimentalmente, di 1.80 ton/mc). Il materiale scavato sarà quindi caricato su ribaltabili, trasportato e scaricato nella stessa area.

La durata prevista per tali operazioni è di 3 settimane, ovvero 15 giorni, ovvero 120 ore lavorative complessive (considerando 5 giorni lavorativi ed 8 ore lavorative giornaliere).

Le operazioni per questa fase riconducibili alla produzione di PM10 sono le seguenti:

- scotico del materiale superficiale;
- transito di mezzi sulle piste (con mitigazione dovuta a bagnatura delle piste);
- carico e scarico materiale;

L'efficienza di abbattimento ottenuta mediante bagnature, calcolata considerando il volume di traffico medio per questa fase cantieristica ($thr=0.70$) è pari al 99.75%.

8.2 Fase II – Rilevati e piste

La durata prevista per tali operazioni è di 10 settimane, ovvero 50 giorni, ovvero 400 ore lavorative complessive (considerando 5 giorni lavorativi ed 8 ore lavorative complessive giornaliere).

Sia per l'approntamento delle piste che per il piazzale di cantiere, le operazioni cui si può ricondurre la produzione di particolato PM10 sono le seguenti:

- Transito di mezzi su pista non asfaltata;
- Scarico materiale massiccata;
- Regolarizzazione del fondo della pista mediante rullo compattatore.

Sarà soggetta alla posa di rilevato quasi tutta l'area (circa 16000mq) per uno spessore di 60 cm di materiale di riporto e d compattare, sarà prevista quindi la movimentazione di circa 9600 mc di materiale, corrispondenti a circa 30.000 ton.

L'efficienza di abbattimento dovuta alle bagnature con autobotte munita di cisterna ed aspersori è stata determinata sulla base della formula di Cowherd et al. utilizzando il valore di traffico medio orario $thr = 0.62$ 1/h, calcolato tenendo conto di tutti i mezzi coinvolti nella fase cantieristica in esame; impostando tutti i valori nella relazione di Cowherd si ottiene il valore **C%=99.77%**.

8.3 Fase III – Scavo fondazioni

La durata prevista per tali operazioni è di 8 settimane, ovvero 40 giorni, ovvero 320 ore lavorative complessive.



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

Le operazioni cui si può ricondurre la produzione di particolato PM10 sono le seguenti:

- Transito di mezzi su pista non asfaltata;
- Carico e scarico del materiale;

Le operazioni sono puntali sotto i plinti strutturali e lungo il perimetro del fabbricato, le terre saranno accantonate nell'ambito del cantiere e poi utilizzate per il ricoprimento, sarà prevista quindi la movimentazione di circa 1000 mc di materiale, corrispondenti a circa 1800 ton.

L'efficienza di abbattimento dovuta alle bagnature con autobotte munita di cisterna ed aspersori è stata determinata sulla base della formula di Cowherd et al. utilizzando il valore di traffico medio orario $\text{thr} = 0.62 \text{ 1/h}$, calcolato tenendo conto di tutti i mezzi coinvolti nella fase cantieristica in esame; impostando tutti i valori nella relazione di Cowherd si ottiene il valore **C%=99.77%**.

8.4 Fase IV – Fondazioni e posa del prefabbricato

Questa fase non prevede il grosso impiego di mezzi se non l'autobotte e i TIR necessari al trasporto e movimentazione degli elementi prefabbricati. La durata prevista per tali operazioni è di 16 settimane, ovvero 640 ore lavorative complessive. La durata effettiva delle settimane che possono produrre particolato si riducono a 4 settimane, ovvero 40 giorni per un totale di 160 ore.

Le operazioni cui si può ricondurre la produzione di particolato PM10 sono le seguenti:

- Transito di mezzi su pista non asfaltata;

Anche in questo caso vi sarà efficienza dovuta a bagnatura delle piste.

8.5 Fase V – Opere di finitura e smobilizzo cantiere

Con questa fase si conclude l'iter. La durata prevista per tali operazioni è di 8 settimane, ovvero 320 ore lavorative complessive.

Le operazioni cui si può ricondurre la produzione di particolato PM10 sono le seguenti:

- Transito di mezzi su pista non asfaltata, precedente alla asfaltatura, si tratta del perimetro della viabilità ed in fase solo limitata a 2 settimane, ovvero 10 giorni per un totale di 80 ore.

9. Stima delle emissioni di PM10

Sulle base delle indicazioni esaminate sopra ed i calcoli eseguiti in base alla distanza, superficie, volumi possiamo stimare i seguenti valori sulla produzione di particolato PM10:

Fase I – Scotico e scavi		
Scotico superficiale	Scotico	6.65 g/h
	Carico materiale	9.03 g/h
	Transito mezzi	0.18 g/h
	Scarico materiale	3.76 g/h
	Formazione cumuli e stoccaggio	2.02 g/h
Scavo di sbancamento	Scavo	12.58 g/h
	Carico materiale	38.70 g/h
	Transito mezzi	0.75 g/h
	Scarico materiale	16.25 g/h
	Formazione cumuli e stoccaggio	4.23 g/h
TOTALE fase I		94.15 g/h

Fase II – Rilevati e piste		
Piste e rilevati edificio ed esterni	Transito mezzi	3.70 g/h
	Scarico materiale	26.00 g/h
	Transito rullo	6.81 g/h
TOTALE fase II		36.51 g/h

Fase III – Scavo fondazioni		
Scavo fondazioni	Scavo	6.85 g/h
	Carico materiale	26.09 g/h
	Transito su rilevato	0.75 g/h
	Scarico materiale	14.20 g/h
	Carico materiale riempimento	13.04 g/h

	Costipamento con rullo	5.15 g/h
TOTALE fase III		66.08 g/h

Fase IV – Fondazioni e posa prefabbricato		
Fondazioni	Transito betoniera su rilevato	1.78 g/h
	Transito mezzo leggero	0.71 g/h
prefabbricato	Transito TIR	3.15 g/h
	Transito betoniera	1.78 g/h
TOTALE fase IV		7.42 g/h

Fase V – Opere di finitura e smobilizzo cantiere		
Opere di finitura e smobilizzo	Transito mezzi	0.71 g/h
	Scarico materiale	1.15 g/h
	Carico materiale	2.68 g/h
TOTALE fase V		4.54 g/h

Come evidenziato nei capitoli precedenti il ricettore sensibile più vicino è all'area interessata dalle operazioni è rappresentato da un fabbricato commerciale che dista tra 100 e 150 m, mentre l'abitato residenziale della Frazione di Pontelungo che sia attestata su via Pietrasantina si trova ad una distanza >150 m dall'area di intervento, per la precisione a 280 m.

Tutte le attività su esposte per singole fasi di lavoro hanno durata inferiore a 100 giorni, i valori soglia di emissione del particolato PM10, sono stati reperiti dalla Tabella 19 delle linee guida ARPAT.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (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 (*)

Come si evince il valore di particolato PM10 risulta sempre inferiore alla soglia del ricettore più prossimo all'area di cantiere, pari a 746 g/h per cui non occorre nessuna azione correttiva se non la semplice bagnatura già prevista

Se prendiamo in considerazione la sommatoria dell'attività di produzione del particolato rapportata alla durata complessiva dell'intervento (tra 150 e 200 giorni) allora dobbiamo prendere in considerazione la tabella 17.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (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 (*)

Anche in questo caso il valore di PM10 è pari a 208,7 che risulta inferiore alla soglia di 418 g/h prevista per il ricettore più prossimo e inferiore alla soglia per il centro residenziale poco più distante.



Arch. Iacopo Susini

Arch. Francesco Masci

In conclusione, i valori di particolato PM10 stimati per la realizzazione dell'opera risultano inferiori ai limiti indicati dalla norma e non occorrono elementi correttivi tranne quelli già previsti come misure di mitigazione nello Studio Preliminare Ambientale.

Prato, lì 08/06/2023

Il tecnico

Arch. Francesco Masci