




VALUTAZIONE PRELIMINARE EMISSIONI DIFFUSE



PROGETTO DEFINITIVO

REALIZZAZIONE DI UN HUB DI RICERCA, SVILUPPO, PRODUZIONE, STOCCAGGIO, RICONVERSIONE E DISTRIBUZIONE DELL'IDROGENO, ALIMENTATO DA UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 8,982 MWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN SITO NEL COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO (BO), LOCALITÀ SAN MATTEO DELLA DECIMA.

Committente:  Tozzi Green S.p.A. Via Brigata Ebraica, 50 48123 Mezzano (RA) P.IVA 02132890399 R.E.A. n. RA-174504 Tel. (+39) 0544 525311 pec: tozzi.re@legalmail.it mail: info@tozzigreen.com web: www.tozzigreen.com			Progettista:  ambiente s.p.a. Via Frassina, 21, 54033 Carrara (MS) Coordinamento di progetto:  ambiente s.p.a. Via Frassina, 21, 54033 Carrara (MS)		
0	30/09/2021	Ing. C. Argenti	Ing. F. Seni	Ing. M. Altemura	Prima emissione
REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
Codice elaborato: P.5.5			Titolo elaborato: Valutazione preliminare emissioni diffuse		

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	3
2.1. Principali caratteristiche dell'hub di ricerca	4
2.2. Principali caratteristiche dell'impianto fotovoltaico	4
2.3. Principali caratteristiche dell'impianto di produzione idrogeno	5
3. EMISSIONI IN ATMOSFERA CORRELATE ALLE ATTIVITÀ	6
4. STIMA DELLE EMISSIONI	6
4.1. Emissioni inquinanti	7
4.1.1. Fattori di emissione	7
4.1.2. FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI	8
4.1.3. EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI	9
4.1.4. Misure per contenere le emissioni inquinanti nell'atmosfera	11
5. QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE	12
5.1. Stima emissione PTS	12
6. VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELLE EMISSIONI DIFFUSE.....	19
6.3. Realizzazione di fondazioni e posa in opera di tubazioni interrato	22
6.4. Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	24
INDICE DELLE FIGURE	27
INDICE DELLE TABELLE	28

1. PREMESSA

La società Tozzi Green S.p.A., con sede in Mezzano (Ravenna) 48123, in Via Brigata Ebraica n.50 specializzata in soluzioni, servizi e progetti per lo sviluppo d'impianti e per la generazione di energia da fonti rinnovabili, è tra gli attori protagonisti del mercato della produzione di energia, con la sua storia scritta da tre generazioni della famiglia Tozzi, costruita su concretezza, precisione e serietà.

L'azienda ha in progetto di sviluppare un HUB che sia insieme punto di sviluppo, ottimizzazione e scale-up per Società che producono elettrolizzatori, celle a combustibile, impianti di stoccaggio e distribuzione di idrogeno. Il progetto prevede pertanto la costruzione di un'area dotata sia delle caratteristiche di alimentazione green, che saranno garantite dal limitrofo impianto fotovoltaico della potenza di 8,982 MWp, sia delle caratteristiche necessarie per il testing e lo scale-up di tutte le tecnologie di produzione, stoccaggio, distribuzione e ri-trasformazione di idrogeno attualmente emergenti.

Il presente documento viene redatto al fine di fornire la valutazione delle emissioni diffuse generate nel corso dello svolgimento delle attività relative alla realizzazione dell'HUB di ricerca, dell'impianto di produzione e distribuzione di idrogeno e dell'impianto fotovoltaico annesso.

In particolare, la valutazione delle emissioni diffuse è effettuata secondo le *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* parte integrante del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) della Regione Toscana, approvato il 18/07/2018 con Delibera Consiliare n. 72/2018.

Lo studio ha lo scopo di:

- evidenziare le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare sulla componente atmosfera nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dai lavori previsti;
- verificare l'entità degli impatti atmosferici correlati alle attività di cantiere (lavorazioni, movimentazione terre, traffico indotto), definirne le condizioni di conformità rispetto alle indicazioni fornite dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria e definire eventuali necessità di mitigazione e contenimento di detti impatti.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in oggetto si compone di tre parti fondamentali, interconnesse tra loro. Nello specifico nell'area del sito si troverà l'Hub di ricerca per lo studio e lo sviluppo di tecnologie connesse all'idrogeno, l'impianto di produzione di idrogeno costituito da quattro unità di elettrolisi, il parco fotovoltaico. Nei paragrafi seguenti si riporta una breve descrizione delle tre componenti costitutive del progetto.

2.1. Principali caratteristiche dell'hub di ricerca

La costruzione ha una dimensione in pianta di circa 57 m per 12 m, si eleva di un solo piano fuori terra e si conclude con una copertura piana alla quota di circa 4 m. La tipologia strutturale è in acciaio rinforzata da controventi concentrici in entrambi le direzioni. I telai hanno un'altezza di 3.5m e la lunghezza della campata maggiore è di 8 m. La fondazione è costituita da una platea di conglomerato cementizio armato, con una sezione di 40 cm.

La struttura portante è realizzata in acciaio S275JR per entrambe i blocchi. Tale tipologia strutturale consente una maggior libertà progettuale in quanto la struttura non vincola la forma dell'edificio: è possibile creare grandi luci e limitare al minimo il numero dei pilastri senza porre quindi vincoli al concept architettonico. Inoltre, la struttura risulta più leggera snella rispetto ad una in c.c.a. consentendo di utilizzare fondazioni superficiali meno costose.

Lo schema statico alla base della concezione strutturale è quello del telaio costituito da una componente orizzontale che poggia su due piedritti. La connessione tra colonna e trave consente solo in alcuni casi la trasmissione di momenti flettenti, ovvero per i telai della direzione corta, dove la trave è continua, e si compone di uno sbalzo di circa 1 m, una campata di 8m e uno sbalzo di altri 3m, quest'ultimo in corrispondenza dei controventi diventa ha un punto di appoggio esterno. Nella direzione ortogonale vi sono altri telai con campata di 4 m con schema statico appoggio-appoggio.

Il solaio di copertura, accessibile solo per manutenzione, è realizzato con lamiera grecata e soletta collaborante armata, connessa alla trave principale da pioli di collegamento.

Gli elementi verticali sono vincolati al piede con degli incastri.

2.2. Principali caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica di distribuzione presso la CP di San Giovanni in Persiceto (BO). L'impianto in progetto produce energia elettrica in BT su più linee in uscita agli inverter di stringa, le linee vengono convogliate verso appositi quadri nei locali di cabina, dove avverrà poi la trasformazione BT/MT.

La linea in MT in uscita dai trasformatori BT/MT di ciascuna cabina verrà, quindi, vettoriata verso la cabina generale di impianto (affiancata alla cabina di ricezione dell'ente distributore), dove avverranno le misure e la partenza verso il punto di consegna nella rete di distribuzione, presso la nuova cabina di ricezione.

L'impianto fotovoltaico in oggetto avrà una potenza nominale pari a 8,982 MWp, quale risultante dalla somma delle potenze elettriche di n.2 sottocampi di potenza pari a 3,006MWp e 5,976 MWp, pari al prodotto tra il numero totale dei moduli da utilizzare e la potenza nominale del singolo modulo: $14.970 \text{ moduli} \times 600 \text{ W/modulo} = 8,982 \text{ MWp}$.

I moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche infisse nel terreno tramite la tecnica del battipalo. Tali strutture saranno collegate all'impianto generale di messa a terra dell'impianto.

L'impianto sarà costituito da n.499 stringhe ciascuna formata da n.30 pannelli collegati in serie.

Il sezionamento e la protezione delle stringhe saranno realizzati mediante quadri elettrici di campo opportunamente accessoriati.

Il gruppo di conversione da corrente continua a corrente alternata dell'energia elettrica prodotta sarà costituito complessivamente da n. 33 inverter di potenza massima pari a 250kVA. A ciascun inverter afferisce una quota-parte del generatore fotovoltaico (circa 15 stringhe).

Gli inverter sono raggruppati assieme tramite due cabine di trasformazione (cabina A e B) opportunamente dislocate all'interno dell'area di proprietà del committente. Ogni cabina ospiterà il quadro di Bassa Tensione di parallelo e misura dell'energia elettrica di ogni sottocampo, il trasformatore innalzatore 0,8/15kV, il quadro MT di distribuzione.

Le "cabine di trasformazione" saranno in muratura e dotate di adeguato impianto di terra. Le cabine sono dislocate all'interno del campo fotovoltaico in maniera da ottimizzare le perdite elettriche sui vari elementi costituenti l'impianto di generazione e trasformazione.

2.3. Principali caratteristiche dell'impianto di produzione idrogeno

La parte produttiva è costituita da una serie di elettrolizzatori in cui avviene la reazione di idrolisi dell'acqua sotto l'azione di una corrente continua fornita agli elettrodi:



L'acqua di alimentazione viene depurata passando attraverso un sistema ad osmosi prima di essere alimentata alle vasche di elettrolisi. In base al rapporto stechiometrico dei prodotti si evince che il volume di idrogeno generato sarà il doppio di quello dell'ossigeno.

La scissione dell'acqua richiede un consumo elettrico teorico di circa 3,55 kWh/Nm³ di idrogeno, che è fornito dal flusso di corrente continua, con un consumo reale effettivo di circa 4,8 kWh per ogni Nm³/h prodotto: una frazione della potenza totale viene persa e rilasciato sotto forma di calore e per compensare le perdite intrinseche. I due gas prodotti vengono poi filtrati passando attraverso altri separatori per la rimozione dell'umidità, prima di essere rilasciati dall'unità. L'idrogeno viene condotto attraverso una valvola di contropressione, l'ossigeno viene rilasciato nell'atmosfera o inviato a un sistema di disidratazione e purificazione nel caso del suo utilizzo commerciale.

L'area di stoccaggio permette un accumulo di idrogeno all'interno di appositi serbatoi al fine di garantire la quantità necessaria al rifornimento presso la colonna di erogazione del distributore. L'idrogeno stoccato viene compresso ad una pressione superiore ai 350 bar per consentire il rifornimento di mezzi come autobus.

3. EMISSIONI IN ATMOSFERA CORRELATE ALLE ATTIVITÀ

Relativamente alle attività oggetto del progetto, l'emissione di polveri è derivabile dal sollevamento di materiale da cantiere da parte delle ruote degli automezzi e dalle attività di movimentazione del materiale di scotico e degli inerti nella predisposizione del cantiere.

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

- attività di movimentazione delle terre di scavo;
- temporaneo stoccaggio in cumuli del materiale di scotico;
- traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere per il raggiungimento delle aree operative.

4. STIMA DELLE EMISSIONI

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.

Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere, e le azioni e le opere di mitigazione che si possono effettuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs 152/06 (Allegato V alla Parte 5°, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte 1: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti).

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), ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

Le linee guida ARPAT sono suddivise principalmente in due capitoli: nel Capitolo 1 sono analizzate le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali pulverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale.

Nel Capitolo 2 sono presentate delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali pulverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'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.

4.1. Emissioni inquinanti

4.1.1. Fattori di emissione

Nel presente paragrafo si dettagliano i calcoli utilizzati per la stima delle emissioni di polveri dalle attività di cantiere.

In particolare, facendo riferimento alle linee guida ARPAT della Regione Toscana si stimano i fattori di emissione per ogni singola attività di cantiere così da poter calcolare il rateo emissivo di Polveri totali e PM10 per ogni fase del cantiere.

Al fine di valutare i fattori di emissione, si considera un volume complessivo di terre e rocce da scavo derivante da scotico superficiale pari a 9006 m³, valore stimato per la gestione delle attività di cantiere. È presa in considerazione la necessità di stoccare in cantiere entrambi i volumi di materiale.

Le lavorazioni effettuate durante la fase di cantiere sono riconducibili a tre tipologie:

- Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie);
- Fondazioni e posa di tubazioni interrato;
- Installazione di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche.

I volumi di materiale attribuibile alle differenti tipologie di lavorazioni sono stimati come percentuali dei volumi totali. In particolare, si considera che il 35% del volume totale è imputabile alle lavorazioni di opere civili, il 45% alle lavorazioni di fondazioni e posa ed il 20% all'installazione delle opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche.

I giorni totali per le singole lavorazioni sono dedotti, invece, dal cronoprogramma delle attività, considerando eventuali sovrapposizioni delle tipologie di lavorazioni considerate. L'intera fase di cantiere ha una durata di 450 giorni, dei quali 157 sono attribuibili alla realizzazione di opere civili, 173 alle operazioni di costruzioni di fondazioni e di posa in opera di tubazioni interrato e 120 all'installazioni di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche.

Scotico e sbancamento del materiale

Per le operazioni relative al "carico camion" del materiale estratto cui corrisponde SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" presente per il settore "Coal Mining, Cleaning and Material Handling", corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.

Osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM10 e PTS, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS.

Il fattore di emissione espresso in kg per ogni Mg (tonnellata) di materiale caricato è pari a **0,0075 per il PM10** valutato in base a SCC 3-05-010-37 e pari a **0,0125 per il PTS**.



Figura 1. Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

4.1.2. FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli (si sottolinea che tale circostanza risulta in realtà considerata a scopo cautelativo) ed è il seguente:

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

Dove:

- k_i = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:
 - 0,35 per il calcolo di PM10;
 - 0,74 per il calcolo delle PTS
- U = velocità media del vento (m/s)
- M = umidità del materiale accumulato (%)

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nel range di valori (ben rappresentativo della situazione oggetto di studio) specificati nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, per definire la velocità del vento si fa riferimento alle stazioni meteorologiche installate da ARPAE per il monitoraggio regionale. In particolare, la stazione meteo di San Giovanni in Persiceto (BO), nell'arco del 2020 ha registrato una velocità del vento media di circa 2,5 m/s. Tale velocità è stata valutata come media mensile dei valori massimi di velocità registrata per avere una stima più cautelativa.

L'umidità del materiale è assunta pari a 2,1% con approccio cautelativo.

Le quantità di materiale da movimentare sono individuate dall'analisi congiunta degli elaborati e planimetrie di progetto. Si riportano di seguito i fattori di emissione associati alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli, calcolati come descritto:

- **PTS: 0,001306 Kg/t**
- **PM10: 0,000618 Kg/t**

4.1.3. EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI

Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 1.4 delle Linee guida ARPAT ed applicando la seguente formula:

$$E = EF_i \cdot a \cdot movh \quad \left[\frac{kg}{h} \right]$$

Dove:

- EF = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato
- a = superficie dell'area movimentata
- movh = numero di movimentazioni/ora

Si ottengono i seguenti fattori di emissione:

- **PTS: 0,0004 Kg/h**
- **PM10: 0,0002 Kg/h**

Il valore sopra riportato è ottenuto considerando un'altezza del cumulo pari a 2 m, ipotizzandolo conico con un diametro di 5,6 m e con una superficie laterale di circa 25 m². Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è superiore a 0,2 quindi il cumulo è considerato "alto" e il fattore di emissione risulta pari a 7,9x10⁻⁶ kg/m² per il PM10 e a 1,6x 10⁻⁵ kg/m² per il PTS.

Si è considerato, inoltre, in misura cautelativa almeno una movimentazione oraria del cumulo.

TRAFFICO DI MEZZI PESANTI NELLE AREE NON PAVIMENTATE

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare per azione di risollevarimento nelle aree non pavimentate si utilizza il seguente fattore di emissione:

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

dove:

- W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t);
- S = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%).

Le tipologie di veicoli utilizzati per le diverse lavorazioni sono attribuibili prevalentemente alle attività connesse alla realizzazione dell' HUB di ricerca. Di seguito si riportano i pesi medi dei veicoli presi in considerazione:

Tipologia automezzo	Peso medio (t)
Escavatore	22,25
Autocarro	32
Gru a torre	350
Pala gommata	21
Sollevatore telescopico	10,5
Autogru	24
Betoniera	37,5
Autocarro 3 assi	25
Autocarro con gru	40

Il contenuto di limo è stato assunto pari al 10%, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT.

I valori di K, a e b sono assunti:

	kj	aj	bj
PTS	1,38	0,7	0,45
PM10	0,423	0,9	0,45

Ai fini della valutazione dei fattori di emissione, il numero di mezzi ed il numero di viaggi giornalieri all'interno delle aree di cantiere sono stimati in funzione delle attività di cantiere che sono previste. I chilometri percorsi dai mezzi su strade non asfaltate sono stimati in base alle dimensioni delle aree di cantiere riportate nelle planimetrie di progetto. Si considerano gli impatti dei transiti nella sola area di intervento.

Si riportano di seguito i fattori di emissione associati al passaggio su aree non pavimentate dei singoli automezzi:

Tipologia automezzo	E PTS [kg/km*veicolo]	E PM10 [kg/km*veicolo]
---------------------	--------------------------	---------------------------

Escavatore	2,99	0,88
Autocarro	3,52	1,04
Gru a torre	10,34	3,06
Pala gommata	2,92	0,86
Sollevatore telescopico	2,13	0,63
Autogru	3,10	0,92
Autobetoniera	3,78	1,12
Autocarro 3 assi	3,15	0,93
Autocarro con gru	3,90	1,15

Inoltre, come riportato nelle stesse Linee Guida dell'ARPAT, l'emissione associata alla voce trasporto materiale su piste non pavimentate, può essere efficacemente abbattuto utilizzando sistemi di bagnatura delle piste di cantiere e imponendo una limitazione sulla velocità dei mezzi sulle piste non pavimentate. In base alle indicazioni delle Linee Guida ARPAT, considerando una quantità media di trattamento con acqua pari a 2 l/mq e un abbattimento medio del 75%, la tabella 10 del paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida, indica come necessaria una frequenza di bagnatura con intervallo pari a 37 h (corrispondente a circa 1 bagnatura ogni 2 giorni). Pertanto, i fattori di emissione "mitigati" per i singoli automezzi risultano essere pari a:

Tipologia automezzo	E_{PTS} [kg/km*veicolo]	E_{PM10} [kg/km*veicolo]
Escavatore	0,748	0,221
Autocarro	0,881	0,260
Gru a torre	2,585	0,764
Pala gommata	0,729	0,215
Sollevatore telescopico	0,534	0,158
Autogru	0,774	0,229
Betoniera	0,946	0,280
Autocarro 3 assi	0,788	0,233
Autocarro con gru	0,974	0,288

4.1.4. Misure per contenere le emissioni inquinanti nell'atmosfera

Allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell'aria, che può essere determinata dalle emissioni delle polveri prodotte in seguito allo svolgimento delle attività di esecuzione degli interventi, nonché alla movimentazione di materiali lungo la viabilità di cantiere, verranno previste le modalità operative e gli accorgimenti di seguito indicati:

- copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
- rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa.

5. QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE

Prendendo come riferimento i dati di cantierizzazione presenti all'interno della documentazione tecnica relativa alla progettazione definitiva si identifica nell'arco di 450 giorni un volume di materiale escavato pari a circa 9006 m³,

Si riportano di seguito i risultati della stima delle emissioni di PTS e di PM10 per le diverse tipologie di lavorazioni previste in fase di cantiere.

5.1. Stima emissione PTS

Nelle tabelle seguenti si riportano le stime delle emissioni di polveri totali (PTS):

SCOTICO E SBANCAMENTO					
Lavorazione	Parametro per emissioni	UM	Fattore di Emissione	UM	EMISSIONE PTS [kg/h]
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	5043	t	0,0125	Kg/t	0,0502
Fondazioni e posa di tubazioni interrato	6484	t	0,0125	Kg/t	0,0586
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	2882	t	0,0125	Kg/t	0,0375

Tabella 1. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla fase di "scotico e sbancamento" per le diverse lavorazioni

FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI					
Lavorazione	Parametro per emissioni	UM	Fattore di Emissione	UM	EMISSIONE PTS [kg/h]
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	5043	t	0,0013	Kg/t	0,0052

Fondazioni e posa di tubazioni interrate	6484	t	0,0013	Kg/t	0,0061
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	2882	t	0,0013	Kg/t	0,0039

Tabella 2. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla fase di "formazione e stoccaggio cumuli" per le diverse lavorazioni

EROSIONE DAI CUMULI	
Lavorazione	EMISSIONE STATO ATTUALE PTS [kg/h]
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	0,0004
Fondazioni e posa di tubazioni interrate	0,0004
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	0,0004

Tabella 3. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla fase di "Erosione dai cumuli" per le diverse lavorazioni

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – OPERE CIVILI					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	Km percorsi	Emissioni orarie PTS [kg/h]
Escavatore	1	157	2	0,6	0,1122
Autocarro	1	157	2	0,6	0,1322
Pala gommata	1	157	1	0,25	0,0228
Gru a torre	1	157	1	0,25	0,0808
Sollevatore telescopico	1	157	1	0,25	0,0167
Autogru	1	157	2	0,25	0,0484
Autobetoniera	1	157	1	0,25	0,0296
Autocarro 3 assi	1	157	2	0,6	0,1183
Rullo vibrante	1	157	1	0,25	0,0170

Tabella 4. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla fase di "transito mezzi" per la realizzazione delle opere civili

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – FONDAZIONI E POSA					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	km percorsi	Emissioni orarie PTS [kg/h]
Escavatore	1	173	2	0,6	0,1122
Autocarro	1	173	2	0,6	0,1322
Pala gommata	1	173	1	0,25	0,0228
Sollevatore telescopico	1	173	1	0,25	0,0167
Autocarro 3 assi	1	173	2	0,6	0,1183
Autocarro con gru	1	173	1	0,25	0,0304
Rullo vibrante	1	173	1	0,25	0,0170

Tabella 5. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla fase di "transito mezzi" per la realizzazione di fondazioni e posa di tubazioni interrate

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – INSTALLAZIONE OPERE					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	km percorsi	Emissioni orarie PTS [kg/h]
Escavatore	1	120	1	0,6	0,0561
Pala gommata	1	120	1	0,25	0,0228
Gru a torre	1	120	1	0,25	0,0808
Sollevatore telescopico	1	120	1	0,25	0,0167
Autocarro 3 assi	1	120	1	0,6	0,3878
Rullo vibrante	1	120	1	0,25	0,0170

Tabella 6. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per la realizzazione di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche

Stima emissione PM10

Nelle tabelle seguenti si riportano le stime delle emissioni di PM10:

SCOTICO E SBANCAMENTO					
Lavorazione	Parametro per emissioni	UM	Fattore di Emissione	UM	EMISSIONE PM10 [kg/h]
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	5043	t	0,0075	Kg/t	0,0301
Fondazioni e posa di tubazioni interrate	6484	t	0,0075	Kg/t	0,0351

VALUTAZIONE PRELIMINARE EMISSIONI DIFFUSE

Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	2882	t	0,0075	Kg/t	0,0225
---	------	---	--------	------	--------

Tabella 7. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla fase di "scotico e sbancamento" per le diverse lavorazioni

FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI					
Lavorazione	Parametro per emissioni	UM	Fattore di Emissione	UM	EMISSIONE PM10 [kg/h]
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	5043	t	0,000618	Kg/t	0,00248
Fondazioni e posa di tubazioni interrate	6484	t	0,000618	Kg/t	0,00289
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	2882	t	0,000618	Kg/t	0,00185

Tabella 8. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla fase di "formazione e stoccaggio cumuli" per le diverse lavorazioni

EROSIONE DAI CUMULI	
Lavorazione	EMISSIONE PM10 [kg/h]
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	0,00020
Fondazioni e posa di tubazioni interrate	0,00020
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	0,00020

Tabella 9. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla fase di "Erosione dai cumuli" per le diverse lavorazioni

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – OPERE CIVILI					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	Km percorsi	Emissioni orarie PM10 [kg/h]
Escavatore	1	157	2	0,6	0,0332
Autocarro	1	157	2	0,6	0,0391
Pala gommata	1	157	1	0,25	0,0067
Gru a torre	1	157	1	0,25	0,0239
Sollevatore telescopico	1	157	1	0,25	0,0049
Autogru	1	157	2	0,25	0,0143

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – OPERE CIVILI					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	Km percorsi	Emissioni orarie PM10 [kg/h]
Autobetoniera	1	157	1	0,25	0,0087
Autocarro 3 assi	1	157	2	0,6	0,0350
Rullo vibrante	1	157	1	0,25	0,0050

Tabella 10. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per la realizzazione delle opere civili

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – FONDAZIONI E POSA					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	km percorsi	Emissioni orarie PM10 [kg/h]
Escavatore	1	173	2	0,6	0,0332
Autocarro	1	173	2	0,6	0,0391
Pala gommata	1	173	1	0,25	0,0067
Sollevatore telescopico	1	173	1	0,25	0,0049
Autocarro 3 assi	1	173	2	0,6	0,0350
Autocarro con gru	1	173	1	0,25	0,0090
Rullo vibrante	1	173	1	0,25	0,0050

Tabella 11. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per la realizzazione di fondazioni e posa in opere di tubazioni interrate

TRANSITO DEGLI AUTOMEZZI – INSTALLAZIONE OPERE					
Tipologia automezzo	Viaggi giorno	n. giorni	n. mezzi	km percorsi	Emissioni orarie PM10 [kg/h]
Escavatore	1	120	1	0,6	0,0166
Pala gommata	1	120	1	0,25	0,0067
Gru a torre	1	120	1	0,25	0,0239
Sollevatore telescopico	1	120	1	0,25	0,0049
Autocarro 3 assi	1	120	2	0,6	0,0350
Rullo vibrante	1	120	1	0,25	0,0050

Tabella 12. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per l'installazione di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche

5.2. Quadro riassuntivo

Di seguito si riporta il quadro riassuntivo delle emissioni orarie di PTS e PM10 per le varie opere:

Emissione PTS [kg/h]					
Lavorazione	Scotico e sbancamento	Formazione e stoccaggio cumuli	Erosione dai cumuli	Transito Mezzi	TOTALE GENERALE
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	0,050	0,005	0,00040	0,578	0,634
Fondazioni e posa di tubazioni interrate	0,059	0,006	0,00040	0,450	0,515
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	0,038	0,004	0,00040	0,581	0,623

Tabella 13. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla realizzazione dell'impianto HUB di ricerca H2

Emissione PM10 [kg/h]					
Lavorazione	Scotico e sbancamento	Formazione e stoccaggio cumuli	Erosione dai cumuli	Transito Mezzi	TOTALE GENERALE
Opere civili (viabilità, strutture in c.a., carpenterie)	0,0301	0,002	0,00020	0,171	0,204
Fondazioni e posa di tubazioni interrate	0,035	0,003	0,00020	0,133	0,171
Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	0,023	0,002	0,00020	0,092	0,117

Tabella 14. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla realizzazione dell'impianto HUB di ricerca H2

5.3. WORST CASE

Nel caso peggiore possibile si valuta quello in cui la maggior parte delle lavorazioni avvengano contemporaneamente. È necessario, quindi, valutare la quantità di emissioni causate dalla sovrapposizione di tutte le lavorazioni.

Di seguito si riporta il quadro riassuntivo delle emissioni orarie complessive di PTS e PM10 per le varie opere:

Emissione PTS [kg/h]				
	Scotico e sbancamento	Formazione e stoccaggio cumuli	Erosione dai cumuli	Transito Mezzi
TOTALE WORST CASE	0,146	0,015	0,00120	1,609

Tabella 15. Stima delle emissioni di PTS derivanti dalla realizzazione dell'impianto HUB di ricerca H2

Emissione PM10 [kg/h]				
	Scotico e sbancamento	Formazione e stoccaggio cumuli	Erosione dai cumuli	Transito Mezzi
TOTALE WORST CASE	0,088	0,007	0,00059	0,396

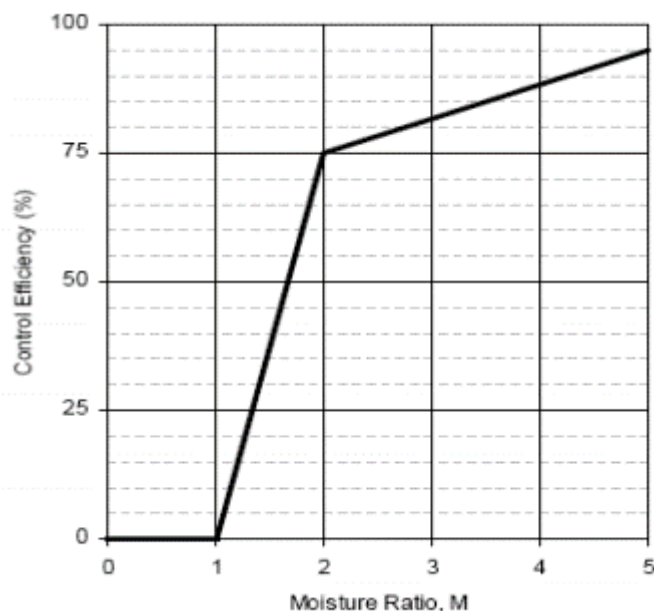
Tabella 16. Stima delle emissioni di PM10 derivanti dalla realizzazione dell'impianto HUB di ricerca H2

6. VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELLE EMISSIONI DIFFUSE

Nel seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissioni diffuse precedentemente quantificate.

In particolare, la procedura di valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni di polveri diffuse è effettuata sulla base del capitolo 2 delle *Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*, allegate al PRQA approvato dalla Regione Toscana a luglio 2018, che fornisce valori di soglia di emissione di PM10 in relazione alla distanza del recettore più prossimo alla sorgente.

Nella tabella che segue si riporta, per i contributi di emissione trovati nella presente analisi, il confronto tra l'emissione oraria senza mitigazione e con mitigazione; in accordo con quanto suggerito dalle Linee Guida ARPAT, le percentuali di abbattimento sono ragionevolmente comprese tra il 75 e il 85% (umidità del terreno naturale 2,1%).



6.1. Recettori

Al fine di valutare il potenziale impatto su abitazioni o recettori limitrofi si sono individuati dei punti rappresentati nella figura seguente:



Figura 1. Recettori nelle vicinanze dell'impianto oggetto

Da evidenziare che l'area interessata dalla posa dei pannelli fotovoltaici non sarà oggetto di scavo poiché i pannelli saranno inseriti direttamente nel terreno con la tecnica del battipalo come descritto nella relazione tecnica di progetto dell'impianto fotovoltaico.

L'area di scavo sarà invece quella dove andranno scavate le fondazioni per l'hub di ricerca e il distributore.

Il recettore più prossimo è costituito dalle abitazioni presenti nell'area nord-ovest del lotto nord (R1). Esso si trova ad una distanza di oltre 150m dall'area di scavo.

6.2. Realizzazione di opere civili

	EMISSIONE (g/h)	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 70%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 80%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 90%
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	30,12	9,03	6,02	3,01

	EMISSIONE (g/h)	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 70%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 80%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 90%
Formazione e stoccaggio dei cumuli	2,48	0,74	0,50	0,25
Erosione del vento dai cumuli	0,20	0,06	0,04	0,02
Transito dei mezzi su strade non asfaltate	170,79	51,24	34,16	17,08
TOTALE	203,58	61,07	40,72	20,36

Tabella 17. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione

L'andamento del valore di emissione totale orario riportato è confrontato con la tabella 18 riportata nel Capitolo 2 delle Linee Guida utilizzate nell'analisi, di seguito riproposta.

Tabella 18 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	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 tabella vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM₁₀, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Dal confronto, considerando che il recettore più vicino si trova ad una distanza superiore a 150 m dall'area di cantiere, emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dalla realizzazione delle opere civili, anche senza la necessità di ricorrere ad un abbattimento percentuale delle emissioni.

Le emissioni orarie così ottenute risultano del tutto **compatibili** con un quadro di **impatto non significativo sull'atmosfera circostante**, senza la necessità di prevedere azioni di mitigazione.

6.3. Realizzazione di fondazioni e posa in opera di tubazioni interrato

	EMISSIONE (g/h)	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 70%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 80%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 90%
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	35,14	10,54	7,03	3,51
Formazione e stoccaggio dei cumuli	2,89	0,87	0,58	0,29
Erosione del vento dai cumuli	0,20	0,06	0,04	0,02
Transito dei mezzi su strade non asfaltate	13,29	3,99	2,66	1,33
TOTALE	51,52	15,46	10,30	5,15

Tabella 18. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione

L'andamento del valore di emissione totale orario riportato è stato confrontato con la tabella 18 riportata nel Capitolo 2 delle Linee Guida utilizzate nell'analisi, di seguito riproposta.

Tabella 18 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	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 tabella vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM10, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Considerando che il recettore più vicino si trova ad una distanza superiore a 150 m dall'area di cantiere, emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dalla realizzazione di fondazioni e posa in opera di tubazioni interrato.

Le emissioni orarie risultano del tutto **compatibili** con un quadro di impatto non significativo sull'atmosfera circostante senza la necessità di prevedere azioni di mitigazione.

6.4. Installazione opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche

	EMISSIONE (g/h)	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 70%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 80%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 90%
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	22,52	6,75	4,50	2,25
Formazione e stoccaggio dei cumuli	1,85	0,56	0,37	0,19
Erosione del vento dai cumuli	0,20	0,06	0,04	0,02
Transito dei mezzi su strade non asfaltate	92,11	27,63	18,42	9,21
TOTALE	116,67	35,00	23,33	11,67

Tabella 19. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione

L'andamento del valore di emissione totale orario riportato è stato confrontato con la tabella 19 riportata nel Capitolo 2 delle Linee Guida utilizzate nell'analisi, di seguito riproposta.

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 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 (*)

(*) 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 tabella vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM₁₀, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Dal confronto, considerando che il recettore più vicino si trova ad una distanza superiore a 150 m dall'area di cantiere, emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dall'installazione di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche.

Le emissioni orarie ottenute risultano del tutto **compatibili** con un quadro di impatto non significativo sull'atmosfera circostante, senza la necessità di effettuare particolari azioni di mitigazione.

6.5. WORST CASE

Come descritto precedentemente, il Worst Case risulta essere la sovrapposizione di tutte le lavorazioni nello stesso periodo.

	EMISSIONE (g/h)	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 70%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 80%	EMISSIONE CON ABBATTIMENTO DEL 90%
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	87,77	26,33	17,55	8,78
Formazione e stoccaggio dei cumuli	7,23	2,17	1,45	0,72
Erosione del vento dai cumuli	0,59	0,18	0,12	0,06
Transito dei mezzi su strade non asfaltate	395,76	118,73	79,15	39,58
TOTALE	491,35	147,41	98,27	49,14

Tabella 20. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione

L'andamento del valore di emissione totale orario riportato è confrontato con la tabella 16 riportata nel Capitolo 2 delle Linee Guida utilizzate nell'analisi, di seguito riproposta.

Tabella 16 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 ÷ 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 ÷ 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
100 ÷ 150	> 347	Non compatibile (*)
	<360	Nessuna azione
	360 ÷ 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 ÷ 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	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.

Dal confronto, considerando che il recettore più vicino si trova ad una distanza superiore a 150 m dall'area di cantiere, emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dall'attività di cantiere.

Da tale valutazione emerge che le emissioni orarie di polveri generate dall'attività di cantiere risultano essere compatibili con un quadro di impatto non significativo sull'atmosfera circostante senza la necessità di adottare le misure di mitigazione proposte.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Recettori nelle vicinanze dell'impianto oggetto	20
-----------	---	----

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla fase di "scotico e sbancamento" per le diverse lavorazioni.....	12
Tabella 2. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla fase di "formazione e stoccaggio cumuli" per le diverse lavorazioni	13
Tabella 3. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla fase di "erosione dai cumuli" per le diverse lavorazioni	13
Tabella 4. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla fase di "transito mezzi" per la realizzazione delle opere civili	13
Tabella 5. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla fase di "transito mezzi" per la realizzazione di fondazioni e posa di tubazioni interrato	14
Tabella 6. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per la realizzazione di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	14
Tabella 7. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla fase di "scotico e sbancamento" per le diverse lavorazioni.....	15
Tabella 8. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla fase di "formazione e stoccaggio cumuli" per le diverse lavorazioni	15
Tabella 9. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla fase di "erosione dai cumuli" per le diverse lavorazioni	15
Tabella 10. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per la realizzazione delle opere civili	16
Tabella 11. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per la realizzazione di fondazioni e posa in opere di tubazioni interrato	16
Tabella 12. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla fase di "transito dei mezzi" per l'installazione di opere idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche	16
Tabella 13. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla realizzazione dell'impianto hub di ricerca h2	17
Tabella 14. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla realizzazione dell'impianto hub di ricerca h2	17

Tabella 15. Stima delle emissioni di pts derivanti dalla realizzazione dell'impianto hub di ricerca h2	18
Tabella 16. Stima delle emissioni di pm10 derivanti dalla realizzazione dell'impianto hub di ricerca h2	18
Tabella 17. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione	21
Tabella 18. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione	22
Tabella 19. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione	24
Tabella 20. Confronto tra le emissioni orarie con e senza la mitigazione	25