

# Comuni di : SAN GIORGIO LA MOLARA, MOLINARA, SAN MARCO DEI CAVOTI, BASELICE E FOIANO DI VAL FORTORE

Provincia di : BENEVENTO

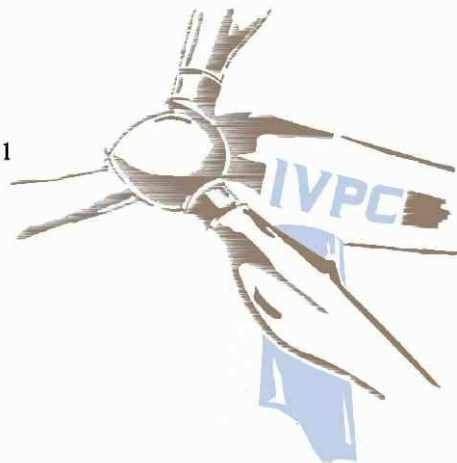
Regione : CAMPANIA

PROPONENTE



**I.V.P.C. S.r.l.**  
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11  
80121 Napoli  
P.IVA: 01895480646

*Infes*



IVPC S.r.l.  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpc@pec.ivpc.com](mailto:ivpc@pec.ivpc.com)

OPERA

ID 8046 - Progetto di rifacimento e potenziamento di un impianto eolico esistente con la contestuale installazione di n. 17 aerogeneratori della potenza nominale unitaria di 6,1 MW ciascuno e delle relative opere di connessione alla RTN, per una potenza complessiva pari a 103,70 MW, ricadente nei Comuni di San Marco dei Cavoti, Molinara, San Giorgio la Molara, Baselice e Foiano di Valfortore, in provincia di Benevento

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

Riscontro alla Richiesta di Integrazioni - Punto 10

DATA : Agosto 2023

N°/CODICE ELABORATO :

**INT.10 ALL 1-2**

SCALA :

Folder :

Tipologia :

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

TIMBRO E FIRMA  
ing. Giuseppe D'Occhio



00	LUGLIO 2023			IVPC Eolica	IVPC
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

## INDICE

### Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>2</b>
2.1	Polveri atmosferiche: definizioni	2
2.2	Polveri atmosferiche: rischi per la salute	3
2.3	Riferimenti normativi	3
2.3.1	La zonizzazione del territorio Regionale del PRQA	7
2.3.2	Inquadramento delle opere di progetto in riferimento alla zonizzazione del PTQA	9
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DELL' IMPIANTO DI PROGETTO</b>	<b>10</b>
3.1	Aerogeneratori	10
3.2	Strutture di fondazione	11
3.3	Viabilità di servizio agli aerogeneratori	15
3.4	Piazzole di servizio agli aerogeneratori	16
3.5	Rete cavidotti interrati	19
3.6	Stazione di Trasformazione Utente 150/30 kV22	
<b>4</b>	<b>CONFRONTO DELLE CARATTERISTICHE IMPIANTO DA DISMETTERE – IMPIANTO DI PROGETTO..</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE FASI E DEI TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DA ANALIZZARE</b>	<b>26</b>
6.1	Metodologia	27
6.2	Dati climatici	28
6.3	Stime di esposizione di riferimento	32
<b>7</b>	<b>ANALISI PREVISIONALE EMISSIONI POLVEROSE</b>	<b>36</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione è stata eseguita su incarico della società I.V.P.C SRL vico Santa Maria a Cappella, 11 80121 Napoli per determinare l'impatto delle polveri, a seguito di prescrizioni in sede di istruttoria tecnica del MASE, dovuto alla realizzazione di un Parco Eolico, per complessivi n. 17 aerogeneratori, dei di potenza unitaria pari a 6,1 MW nei comuni di San Giorgio La Molara, Molinara, San Marco dei Cavoti, Baselice e Foiano di Val Fortore in provincia di Benevento.

## 2 DEFINIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 Polveri atmosferiche: definizioni

Con il termine polveri atmosferiche (o più correttamente particolato atmosferico) si intende una miscela di particelle solide e liquide, sospese in aria, che presentano un'estrema variabilità per quanto riguarda le dimensioni, la morfologia, la composizione chimica e la provenienza. Tuttavia, occorre precisare che le dimensioni delle particelle in sospensione nell'aria rappresentano il parametro principale che determina il loro comportamento ed in particolare risulta importante definire il loro diametro aerodinamico: infatti, più la dimensione delle particelle si riduce, maggiore è la loro capacità di penetrare sino ai polmoni e causare danni alla salute. Le polveri atmosferiche sono definite con vari termini, tra i quali più diffusi sono polveri totali sospese (**PTS**) ed il termine anglosassone particulate matter (PM), oltre ad essere classificate in categorie, di seguito riportate sulla base del diametro aerodinamico:

- **PTS** (Particelle totali sospese): particelle con diametro aerodinamico superiore ai 30 micron ( $\mu\text{m}$ ) che sono trattenute nella parte alta del tratto respiratorio ed espulse con colpi di tosse;

- **PM10** (definite anche come polveri inalabili): particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 micron ( $\mu\text{m}$ ) in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe);

- **PM2,5** (definite anche come polveri respirabili): particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 micron ( $\mu\text{m}$ ) in grado di penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea sino agli alveoli polmonari).

Nonostante tra PM10 e PM2,5 si rilevi una sovrapposizione dimensionale, le due classi sono sostanzialmente distinte sia per la tipologia della sorgente di emissione e processi di formazione, sia per la composizione chimica ed il comportamento dell'atmosfera. Le polveri PM10 e PM2,5 sono prodotte da fonti sia naturali sia antropiche: mentre le particelle più grossolane derivano prevalentemente dal suolo e da altri materiali, le particelle più fini derivano da processi di combustione di combustibili fossili utilizzati come carburanti e nella produzione di energia.

Le principali sorgenti naturali sono:

- Aerosol marino (sali)
- Suolo risollevato e trasportato dal vento
- Aerosol biogenico (spore, pollini)
- Emissioni vulcaniche
- Incendi boschivi
- Le principali sorgenti antropiche sono:
  - Emissioni prodotte da traffico veicolare (gas di scarico, usura pneumatici, usura freni, usura manto stradale)
  - Emissioni prodotte da treni, navi, aeroplani, macchine agricole, etc.
  - Processi di combustione di carbone e doli (centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento civili), legno e rifiuti
  - Processi industriali (cementifici, fonderie, miniere, etc.).

## 2.2 Polveri atmosferiche: rischi per la salute

Il particolato atmosferico, per le sue caratteristiche dimensionali e chimico fisiche, produce una serie di effetti nocivi sia acuti sia cronici per la salute dell'uomo.

Gli effetti di tipo acuto, che si possono manifestare nella popolazione nei gironi in cui la concentrazione degli inquinanti è più elevata, sono di seguito riportati:

- Aggravamento di sintomi respiratori e cardiaci in soggetti predisposti Infezioni respiratorie acute;
- Crisi di asma bronchiale;
- Disturbi circolatori e ischemici;

Gli effetti di tipo cronico, che si manifestano invece nel caso di un'esposizione nel lungo periodo, possono essere:

- Sintomi respiratori cronici quali tosse e catarro;
- Diminuzione della capacità polmonare;
- Bronchite cronica.

## 2.3 Riferimenti normativi

I primi provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico risalgono, in Italia, al 1966 (Legge quadro 615/66, ormai superata). Col tempo, i riferimenti legislativi in materia sono diventati così numerosi che da più parti si è manifestata l'esigenza di una nuova disciplina unitaria. Nello specifico punto di riferimento è stata la **Direttiva 1996/62/CE** del 27/09/1996 "in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente" che rappresenta appunto la direttiva quadro relativa alla valutazione e gestione della qualità dell'aria, con la quale l'Unione Europea individua le azioni fondamentali, che gli Stati Membri devono attuare per definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria, finalizzati a prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute e sull'ambiente nel suo complesso. Essa individua gli inquinanti sui quali intervenire in via prioritaria (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb, CO, benzene, O<sub>3</sub>, IPA, Hg, Cd,

As, Ni) e delinea i principi base; gli aspetti tecnico-operativi relativi ai singoli inquinanti sono invece rinvii a specifiche "direttive figlie":

Tali direttive sono state recepite a livello nazionale nei:

**-D.Lgs. 4 agosto 1999, n°351** "attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente". Tale decreto, recependo la direttiva quadro 96/62/CE, modifica in modo qualitativo e quantitativo le strategie fino ad allora adottate per affrontare la complessa problematica relativa alla valutazione della qualità dell'aria e agli interventi da attuare per il suo miglioramento. Definisce nuove linee generali di valutazione e gestione della qualità dell'aria;

**-D.M. 2 aprile 2002, n°60**, recepisce le direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE ("figlie" della direttiva 96/62/CE) relative al seguente gruppo di inquinanti: biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle, piombo, benzene e monossido di carbonio e successivamente da altre normative nazionali e regionali.

Oggi, la normativa di riferimento in materia, è rappresentata dal **D.Lgs. 155/2010** che recepisce la **Direttiva 2008/50/CE** relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

In particolare tale decreto definisce livelli limite di concentrazione per i vari inquinanti; quelli di PM10 e PM 2,5 sono riassunti nelle seguenti tabelle:

Tabella 1:Limiti PM10

Inquinante	Tipo protezione	Indice statistico	Unità di misura	Soglia allarme	Limite	Numero sup/anno	Soglia valore sup.		Soglia valore inf	
							Livello	Sup/anno	Livello	Sup/anno
PM10	Salute umana	Media 24 ore	µg/m³		50	35/anno	35	35/anno	25	35/anno
	Salute umana	Media annuale	µg/m³		40		28		20	

Tabella 2:Limiti PM 2,5

Inquinante	Tipo protezione	Indice statistico	Unità di misura	Limite	Limite	Limite	Limite	Limite	Livello soglia valore sup.	Livello soglia valore inf.
				2011	2012	2013	2014	2015		
PM2,5	Salute umana	Media annuale	µg/m³	≤ 28	≤ 27	≤ 26	≤ 26	≤ 25	17	12

Tabella 3: Tablle complete inquinanti e limiti

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	
PM2.5	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	
NO2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	
O3	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 µg/m <sup>3</sup>	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 µg/m <sup>3</sup>	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m <sup>3</sup> come media su 5 anni	
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	
SO2	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	massimo 24
Benzene	Valore limite su base annua	anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	
Benzo(a)pirene	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m <sup>3</sup>	
Metalli pesanti	Arsenico	anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	
	Nichel	anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	
	Piombo	anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	

Il Decreto Legislativo n. 351/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" assegna alla Regione il compito di valutare preliminarmente la qualità dell'aria secondo un criterio di continuità rispetto all'elaborazione del piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria, al fine di individuare le zone del territorio regionale a diverso grado di criticità in relazione ai valori limite previsti dalla normativa in vigore per i diversi inquinanti atmosferici. Il Piano di tutela della qualità dell'aria della Regione Campania, quindi trova il suo inquadramento nell'ambito del decreto legislativo n. 155/20101 che ha, tra le sue principali finalità, l'individuazione di "obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana" e "mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi". A questo proposito, l'articolo 9 del decreto stabilisce gli obblighi delle Regioni nel caso in cui sussistano delle criticità ambientali e sia necessario adottare misure per il perseguimento degli standard di qualità stabiliti per i principali inquinanti atmosferici. Lo stesso articolo prevede, inoltre, nel caso in cui le concentrazioni degli inquinanti

atmosferici siano al di sotto dei valori limite e dei valori obiettivo per essi stabiliti dalla normativa, che siano adottate "le misure necessarie a preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile". Ad integrazione delle citate disposizioni, l'articolo 10 prescrive l'adozione di piani per ridurre il rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme mentre l'articolo 13 prevede l'adozione di misure in caso di superamento dei valori obiettivo dell'ozono.

Spetta alle Regioni la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la classificazione del territorio regionale in zone ed agglomerati, nonché l'elaborazione di piani e programmi finalizzati al mantenimento della qualità dell'aria ambiente laddove è buona e per migliorarla, negli altri casi. La Regione esercita la sua funzione di governo e controllo della qualità dell'aria in maniera complessiva ed integrata, per realizzare il miglioramento della qualità della vita, per la salvaguardia dell'ambiente e delle forme di vita in esso contenute e per garantire gli usi legittimi del territorio.

La valutazione della qualità dell'aria e l'individuazione di eventuali criticità sono effettuate ogni anno tramite misurazioni e stime, utilizzando metodi coerenti con i criteri previsti dalla normativa. Il Piano vigente risale al 2005 e l'analisi dei dati di qualità dell'aria relativi al territorio della Regione Campania e utilizzati per le trasmissioni ufficiali al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha evidenziato alcune criticità descritte nel Rapporto Ambientale allegato al presente documento.

La Regione si pone pertanto come obiettivo delle politiche di gestione della qualità dell'aria il superamento delle criticità individuate ed il generale miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

La regione Campania dispone del "**Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria**", approvato in via definitiva, con emendamenti, con Consiglio Regionale nella seduta del 27 giugno 2007 e successivamente integrato dalle successive DGR n. 811 del 27/12/2012 e DGR n. 683 del 23/12/2014.

Il Piano individuava le seguenti zone e le misure da attuare nelle zone di risanamento e di osservazione per conseguire un miglioramento della qualità dell'aria, ovvero per prevenirne il peggioramento nelle zone di mantenimento:

- zone di risanamento: zone in cui almeno un inquinante supera il limite più il margine di tolleranza fissato dalla legislazione di settore vigente;
- zone di osservazione: zone in cui almeno un inquinante supera il limite fissato dalla legislazione ma non del relativo margine di tolleranza;
- zone di mantenimento: zone in cui nessun inquinante supera il limite fissato dalla legislazione.

I territori comunali di Montaguto e Greci risultavano essere zone di mantenimento, senza evidenza, pertanto, di criticità o di necessità di interventi prioritari di contenimento delle emissioni



in atmosfera.

I territori comunali interessati risultavano essere zone di mantenimento, senza evidenza, pertanto, di criticità o di necessità di interventi prioritari di contenimento delle emissioni in atmosfera.

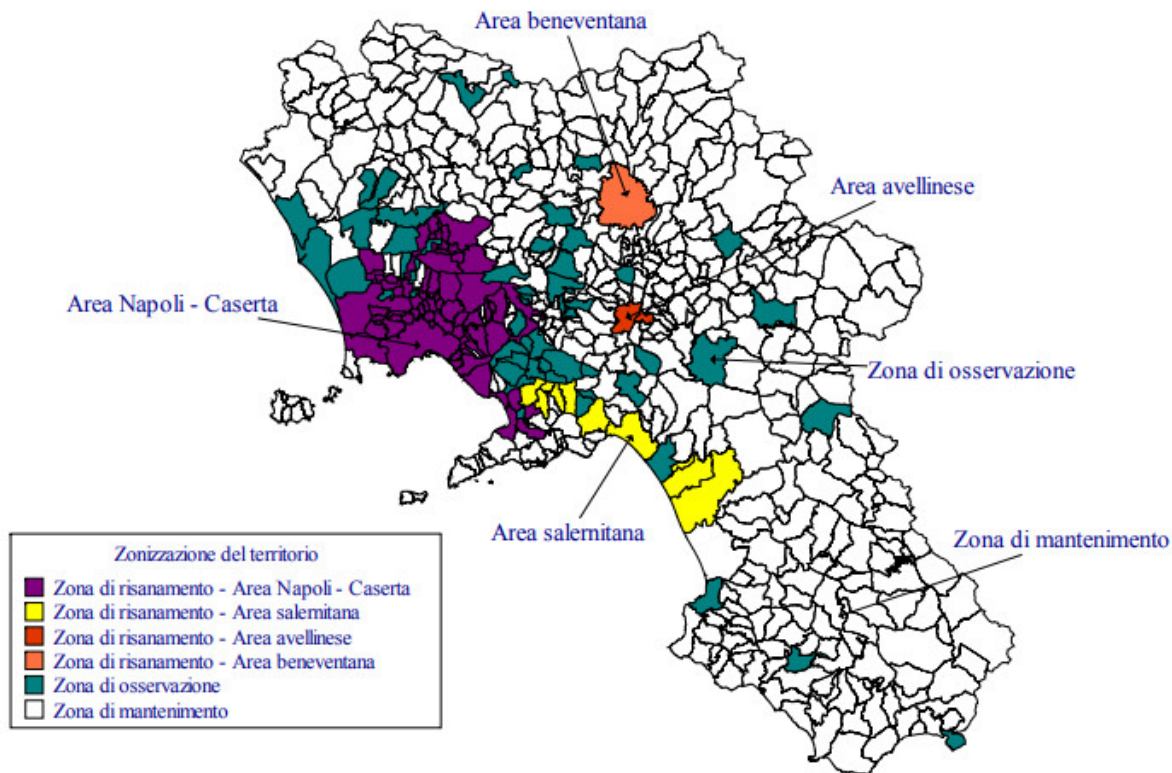


Figura 1: Stralcio della prima zonizzazione del territorio Regionale

Successivamente è stato predisposto il presente **“Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell’Aria”** (di seguito denominato PRQA) che include misure di tutela volte alla riduzione delle emissioni dei principali inquinanti provenienti dai settori che maggiormente contribuiscono ai livelli emissivi regionali. Tali misure si stima produrranno come conseguenza una riduzione delle concentrazioni in aria ambiente negli scenari futuri.

### 2.3.1 La zonizzazione del territorio Regionale del PRQA

La zonizzazione del territorio è il presupposto su cui si organizza l’attività di valutazione della qualità dell’aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche disposte dal decreto stesso.

La zonizzazione in vigore in Regione Campania, ai sensi dell’articolo 3 del D. Lgs. 155/2010, è stata



	<b>PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO</b> Relazione sullo stato della qualità dell'aria e di previsione delle emissioni polverose	Relazione R.10.1- 10.2-Luglio 2023
---	---	---

adottata nel dicembre 2014<sup>18</sup>, integrando il pregresso Piano di Qualità dell'Aria.

La zonizzazione<sup>19</sup> prevede le seguenti tre zone:

- Agglomerato Napoli - Caserta (IT1507);
- Zona costiera-collinare (IT1508);
- Zona montuosa (IT1509).

L'Agglomerato Napoli - Caserta è caratterizzato dalla presenza di un esteso territorio pianeggiante delimitato ai margini dai rilievi della catena appenninica che ostacolano il ricambio delle masse d'aria quando si verificano condizioni meteorologiche avverse.

Per le due zone i comuni sono stati accorpati per costituire zone contraddistinte dall'omogeneità delle caratteristiche predominanti.

In particolare, ferma restando la definizione dell'agglomerato Napoli - Caserta, sono state definite altre due zone al di sotto e al di sopra dei 600 metri s.l.m., suddividendo la zona costiera-collinare dalla zona montuosa:

- la zona IT1508 in base all'omogeneità territoriale ed alla presenza all'interno della stessa dei tre maggiori centri urbani (Salerno, Benevento e Avellino) nonché delle più importanti fonti di emissioni di inquinanti (reti viarie, porti, aeroporti, industrie, commerciale e residenziale...); localmente si riscontra la variabilità delle condizioni meteo-climatiche all'interno della stessa zona;
- La zona IT1509 in quanto omogenea dal punto di vista territoriale con presenza di poche centinaia di migliaia di abitanti sparsi e con assenza di emissioni di inquinanti concentrate ed elevate, dal punto di vista climatico si tratta di territori con un clima temperato, con precipitazioni superiori rispetto alla media regionale e con regime anemometrico caratterizzato da venti più intensi rispetto alla media regionale.

### 2.3.2 Inquadramento delle opere di progetto in riferimento alla zonizzazione del PTQA

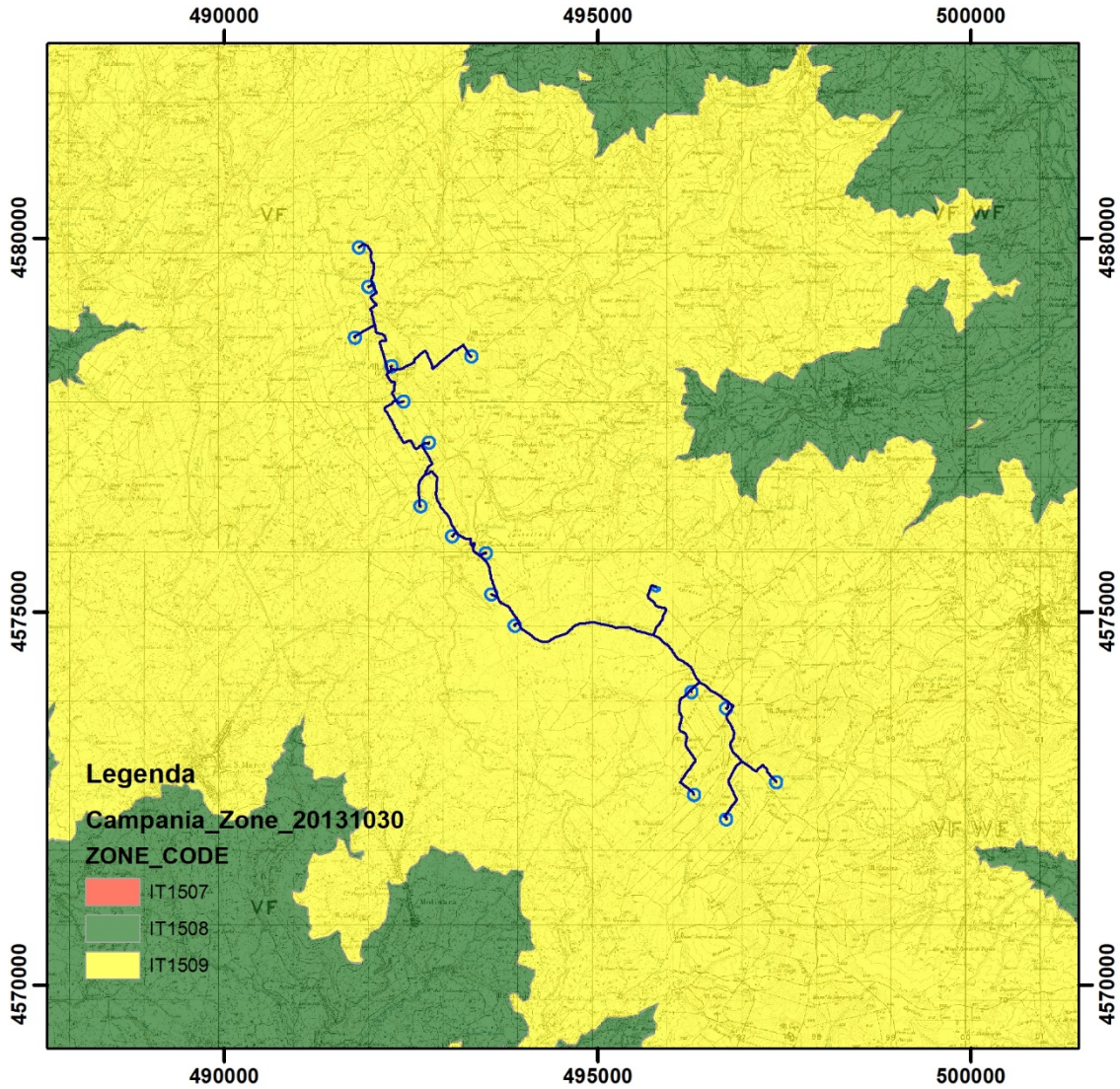


Figura 2: sovrapposizione turbine di progetto con Piano di Tutela qualità aria Regione Campania

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DELL' IMPIANTO DI PROGETTO

#### 3.1 Aerogeneratori

Il progetto prevede la realizzazione di un Parco Eolico, per complessivi n. 17 aerogeneratori, dei di potenza unitaria pari a 6,1 MW.

Gli aerogeneratori di progetto avranno altezza massima al mozzo pari a 101 m ed un rotore di tipo tripala del diametro massimo pari a 158 m, area spazzata pari a 19.596,7mq e verso di rotazione in senso orario.

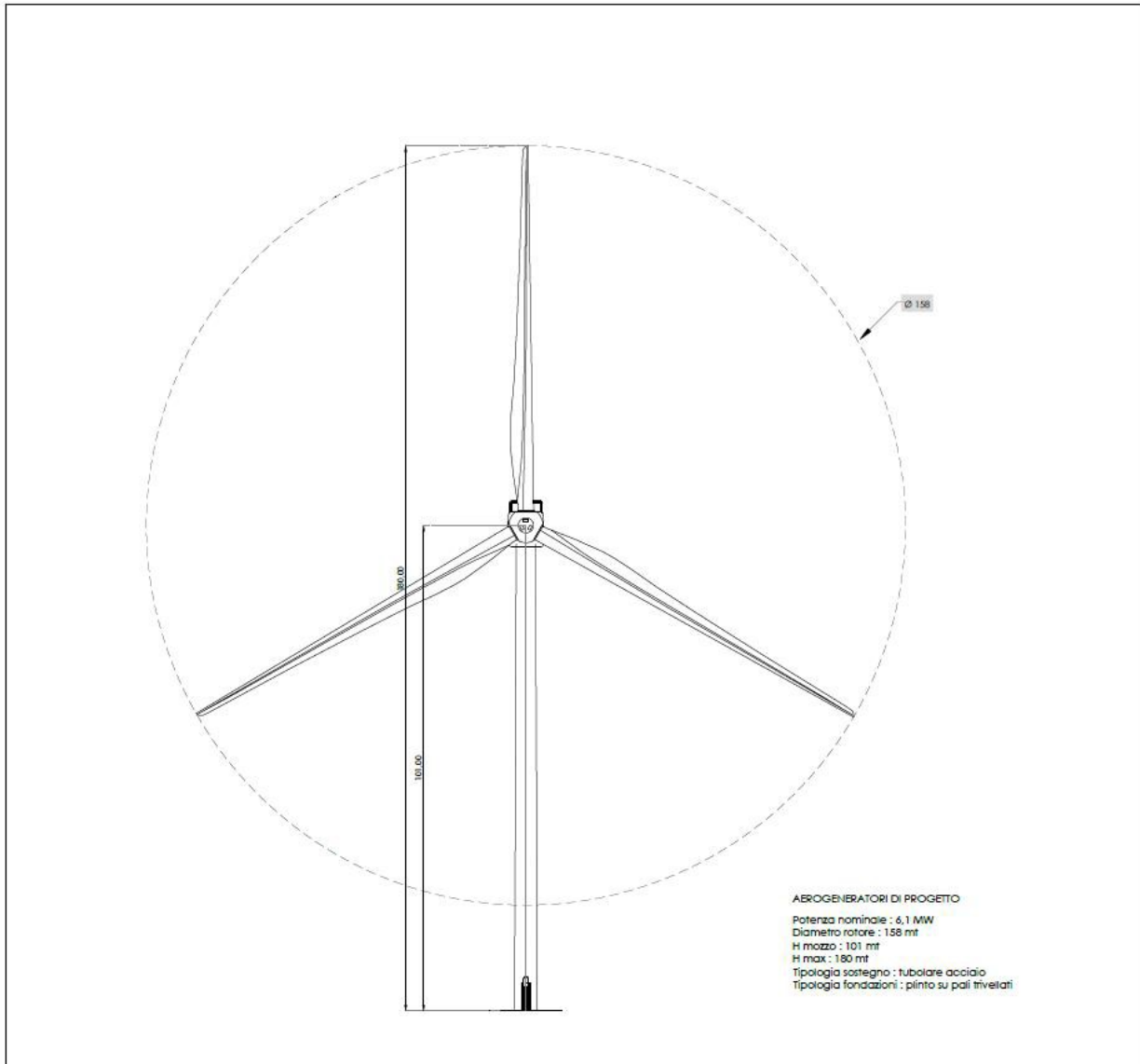
La navicella avrà una struttura esterna in fibra di vetro con porte a livello pavimento per consentire il passaggio delle strutture interne da montare.

L'aerogeneratore entrerà in funzione in base alla forza del vento; al di sotto di della velocità di cut-in sarà fermo; la velocità minima del vento per il suo avviamento dovrà essere pari a 3 m/s. La velocità del vento "nominale", ovvero la minima velocità che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto, deve essere pari a 13 m/s. Ad elevate velocità (25 m/s) l'aerogeneratore si porterà alla modalità fuori servizio (velocità di cut off).

L'aerogeneratore sarà dotato di un sistema di protezione contro i fulmini progettato nel rispetto delle normative di settore. Ciascun aerogeneratore sarà sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato ad alta resistenza, formata da più tronchi/sezioni.

<b>Caratteristiche Geometriche e Funzionali Aerogeneratore di Progetto</b>	
Potenza nominale	6MW (6000 kW)
N° Pale	3
Tipologia torre	Tubolare
Diametro max rotore	158 mt
Altezza max Mozzo	101 mt
Altezza max dal piano di appoggio (alla punta della pala)	180 mt
Area Spazzata	19.596,7m <sup>2</sup>

Tabella 4: Caratteristiche Geometrie Aerogeneratore di Progetto



*Figura 3: Caratteristiche geometriche aerogeneratori di progetto*

### 3.2 Strutture di fondazione

La fondazione di supporto degli aerogeneratori è del tipo mista, ossia formata da un plinto di fondazione, poggiante su pali trivellati. La parte inferiore verrà posata su strato di cls magro avente uno spessore minimo di 20 cm.

Il plinto di fondazione è costituito da una zattera inferiore e da un piedistallo superiore, sul quale verrà alloggiata la torre di supporto degli aereogeneratori.

La zattera inferiore possiede una pianta circolare così come il piedistallo di alloggiamento superiore.

La fondazione ha la pianta di forma circolare con diametro pari a 21,9 m, con una parte inferiore cilindrica con altezza pari a 0,7 m ed una superiore troncoconica con altezza pari a 1,6 m, diametro inferiore pari a 21,9 m e diametro superiore pari a 5,9 m. Al di sopra della zattera di base è presente un piedistallo cilindrico di altezza pari a 0,80 m che fuoriesce dal piano di campagna di 33 cm, inoltre al di sotto della zattera, è presente una zona che ospiterà i cavidotti elettrici.

In totale la fondazione possiede un'altezza complessiva pari a 3,10 m più ulteriori 30 cm utili al passaggio dei cavidotti.

Saranno realizzati 18 pali del tipo trivellati, con diametro pari a 120 cm, aventi lunghezza, calcolata dall'intradosso del plinto di fondazione, pari a 30 m. Il baricentro di detti pali sarà posto su una circonferenza con diametro pari a 19,90 m, quindi con baricentro posto a 1 m dal bordo esterno della zattera di fondazione.

Il calcestruzzo utilizzato in opera sarà di diversa fattura a seconda dei casi di utilizzo dello stesso, infatti verrà utilizzato cls ordinario di classe C25/30 per la realizzazione dei pali di fondazione a servizio dell'aereogeneratore, mentre per il plinto di fondazione circolare, su cui sarà innestata la torre eolica, verrà utilizzato un cls di classe C30/37 per quanto concerne la zattera di fondazione ed un CLS classe C45/55 per il collare circolare di alloggiamento.

L'acciaio per l'armatura è previsto del tipo B450C controllato in stabilimento.

Inoltre la piastra di base della torre eolica verrà posizionata tramite una cassaforma a perdere in gomma, su una base di grout con classe di resistenza pari a C90/105.

All'interno del getto del plinto di fondazione di base verrà posizionato l'anchor cage, ossia la gabbia di tirafondi in acciaio per il successivo fissaggio della torre eolica.

L'area del plinto di fondazione al di là del piedistallo di alloggiamento sarà coperta da materiale di recupero con massa volumica a secco di 18 kN/m<sup>2</sup>.

In sintesi, i materiali previsti sono:

CLS Plinto - parte superiore – collare circolare di alloggiamento : C45/55

CLS Plinto - parte inferiore – zattera di fondazione : C30/37

CLS Plinto - getto di completamento : C90/105

CLS Plinto - pali trivellati : C25/30

ACCIAIO Plinto : B450C





Caso Vento Estremo					
Azioni Caratteristiche		$\gamma$	Azioni Design Base Torre	braccio [m]	Azioni Design Base Fondazione
Fv [kN]	-3805	1,5	5707.5	-	5707.5
Fh [kN]	1132	1,5	1698	3,15	1698
Mxy [kNm]	89501	1,5	134251.5	-	139600.2
Mz [kNm]	-8480	1,5	-12720	-	-12720

Dette sollecitazioni saranno trasmesse alle opere fondali tramite un anchor cage, costituito da 96 + 96 tirafondi M42 inguainati, i quali sono collegati ad un'estremità con una flangia di base ed all'altra alla flangia di base con la torre eolica

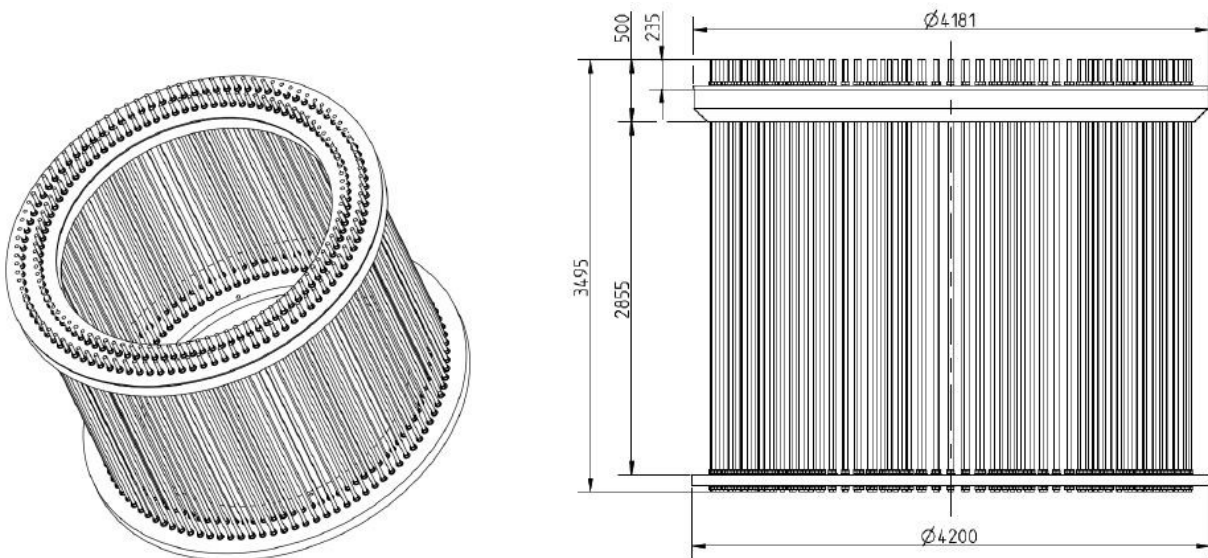


Figura 5: tirafondi

Il diametro medio delle circonferenze lungo le quali sono disposti i tirafondi è pari a 400 cm. Per ciascun aerogeneratore sarà realizzato un dispersore di terra ai fini della messa a terra dello stesso per garantire la protezione contro i contatti indiretti in Bt e in MT. Il dispersore sarà realizzato con un doppio anello in corda di rame nuda da 50 mm<sup>2</sup> direttamente interrato: un anello sarà posato lungo il perimetro del plinto di fondazione, mentre l'altro sarà posto all'interno dello stesso. I due anelli dovranno essere collegati mediante quattro collegamenti radiali. Nel passaggio della corda di rame nuda lungo i ferri di fondazione della platea e dei pali saranno realizzati vari collegamenti tra i due in modo che i ferri di fondazione possano costituire un dispersore di fatto e quindi contribuire in modo importante alla dispersione della corrente di guasto.



Il dispersore così realizzato sarà quindi collegato al collettore di terra da realizzarsi all'interno dell'aerogeneratore a livello della fondazione medesima. Il collegamento avverrà mediante una doppia corda in rame nudo da 50 mm<sup>2</sup>.

A questo collettore saranno collegati gli impianti di terra dell'aerogeneratore necessari per il collegamento a terra di tutte le apparecchiature elettriche dello stesso. Gli impianti di terra dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 99-2 e CEI 99-3 per la parte MT e CEI 64-8 per la parte bt. Inoltre nella realizzazione degli impianti di terra si rispetteranno le prescrizioni della norma CEI 103-6 ai fini del contenimento delle interferenze elettromagnetiche.

### **3.3 Viabilità di servizio agli aerogeneratori**

La viabilità di progetto interna al parco eolico avrà una larghezza massima netta della carreggiata pari a 5,00 mt. La fondazione stradale sarà di tipo drenante con materiale arido di cava dello spessore massimo di 50 cm posato su geotessile, con sovrastante strato in misto granulare stabilizzato dello spessore massimo di 10 cm. Il pacchetto fondale sarà compattato mediante rullatura. Per ciascun nuovo asse stradale di progetto sarà ridotta al minimo indispensabile la modifica del profilo plano-altimetrico di fatto e non saranno eseguiti tagli e sradicamenti di piante arboree. I tratti di stradali di nuova realizzazione saranno in futuro utilizzati per la manutenzione degli aerogeneratori ed, in generale, saranno costruiti seguendo il più possibile l'andamento topo-orografico esistente del sito, lungo i confini particellari catastali, riducendo al minimo gli eventuali movimenti di terra e l'impatto sui terreni di proprietà privata. Il materiale terroso proveniente dagli scavi sarà riutilizzato per i compensi ed il riempimento degli stessi; quello di risulta trasportato e smaltito presso discariche autorizzate.

Oltre alla viabilità di progetto permanente si prevedono interventi di adeguamento per alcuni tratti della viabilità esistente, nonché allargamenti e tratti di viabilità temporanea da dismettere alla fine dei lavori di trasporto e montaggio degli aerogeneratori. La manutenzione ordinaria avverrà, con le strade di accesso definitive che potranno essere utilizzate da normali mezzi di trasporto.

Le fasi lavorative previste per la viabilità consistono in sintesi:

1. Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;
2. Formazione del sottofondo costituito dal terreno naturale o di riporto, sul quale sarà messa in opera la soprastruttura stradale costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
3. Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo ed è costituito da un opportuno misto granulare;

4. Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli.

Viabilità di accesso: dati di progetto	
Tipologia	Sviluppo lineare
Esistente da adeguare (10,366 km di viabilità interna al sito +4,216 km di viabilità di accesso al sito)	14,582 Km, circa
Nuova	2,472 Km, circa

Tabella 5: Viabilità di accesso dati di progetto

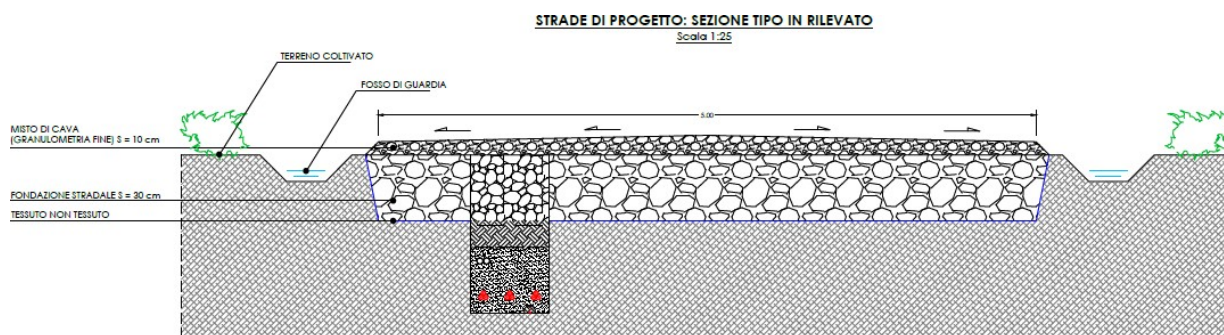


Figura 6: Sezione stradale tipo

### 3.4 Piazzole di servizio agli aerogeneratori

Si prevede la costruzione di piazzole temporanee per il montaggio degli aerogeneratori di forma poligonale. Come le strade saranno dotate di uno strato di fondazione in materiale arido di cava dello spessore massimo di 50 cm posato su geotessile e misto granulare stabilizzato dello spessore massimo di 10 cm. Le suddette piazzole saranno realizzate secondo le seguenti fasi lavorative:

1. Asportazione di un primo strato di terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 cm e i 30 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 30-50 cm. Il pacchetto fondale sarà compattato con rullatura. Dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori, la superficie di ciascuna piazzola sarà ridotta attraverso il

“ricoprimento” parziale con uno strato di terreno vegetale proveniente dagli scavi e

riutilizzato nel rispetto della normativa vigente. La piazzola definitiva sarà mantenuta piana e carrabile, allo scopo di consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. La parte eccedente utilizzata nella fase di cantiere che verrà ricoperta con riporto di terreno vegetale, sarà “rinaturalizzata” con semina di specie erbacee.

<b>Piazzole: dati di progetto</b>			
<b>Tipologia</b>	<b>Pianta</b>	<b>Superficie</b>	<b>Superficie complessiva</b>
Provvisoria (Fase di cantiere): da ricoprire con terreno vegetale e rinaturalizzare alla fine del cantiere.	Poligonale	2.364 mq circa (media)	57.508 mq circa
Permanente	Rettangolare 15x20 m	300 mq circa(media)	7.845, mq circa

Tabella 6: Piazzole dati di progetto

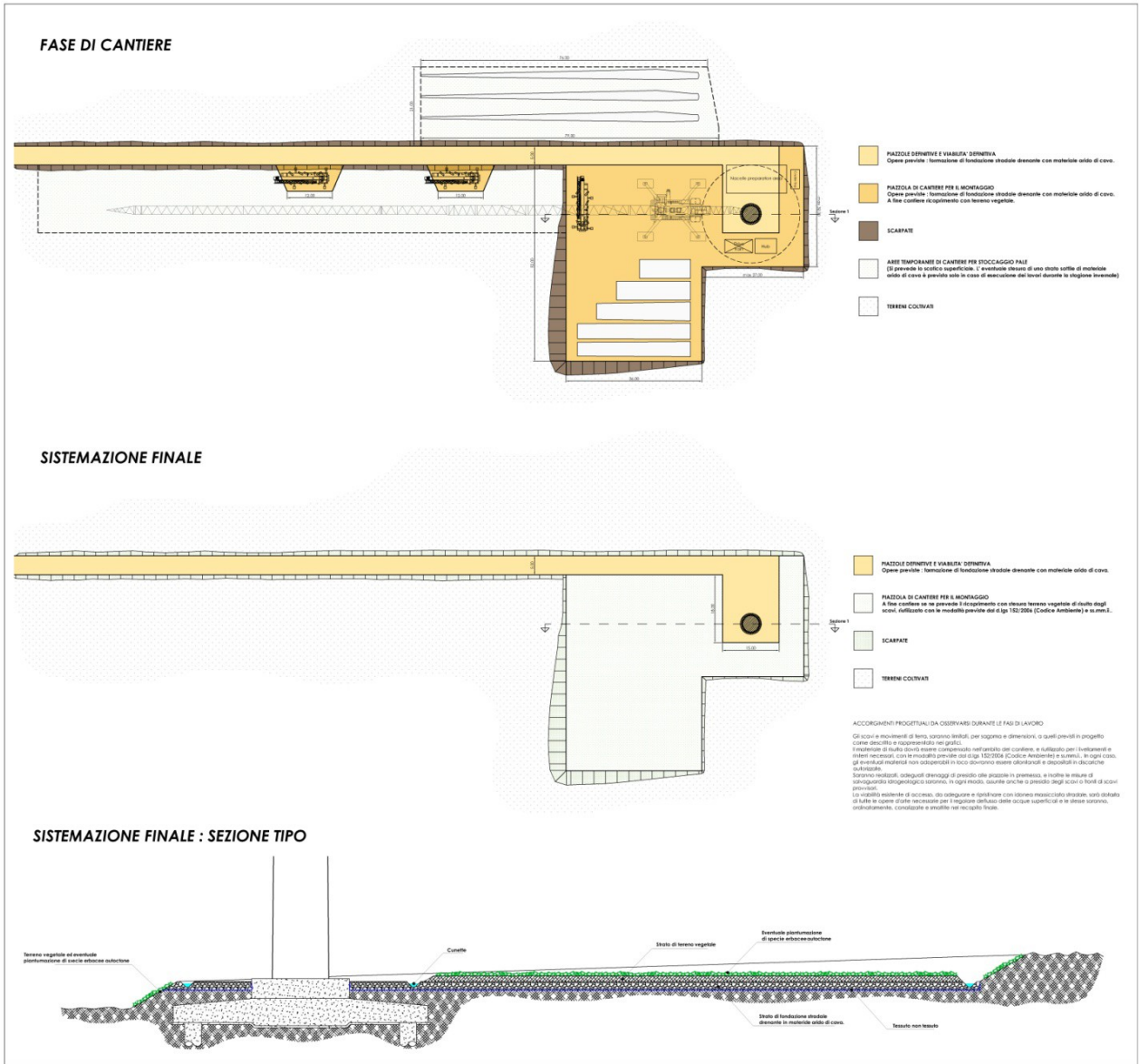


Figure 7: Architettonici Piazzole di progetto

### 3.5 Rete cavidotti interrati

L'interconnessione tra gli aerogeneratori e la sottostazione utente avverrà attraverso una rete elettrica in MT in cavo interrato per una lunghezza di circa 20 Km, che si svilupperà, per la maggior parte dei percorsi, lungo la rete stradale esistente ed attraverserà i territori dei comuni di Baselice, San Marco dei Cavoti, Molinara, San Giorgio La Molara e Foiano di Valfortore, tutti in provincia di Benevento.

Il parco eolico sarà collegato alla Rete di Trasmissione Nazionale attraverso una cabina primaria di trasformazione 30/150kV, Sottostazione già esistente, in agro di Foiano di Valfortore (BN) in immediata adiacenza alla esistente SE TERNA a 150kV, su terreno distinto al NCT alla particella 76 del foglio 37, subalterno 5.



Figure 8:immagine satellitare stazione elettrica Val Fortore

La soluzione di connessione è stata fornita da TERNA, quale Gestore della RTN, mediante lettera PEC del 22.01.2021, attribuendo codice pratica 202001639 e prevede il mantenimento dell'attuale schema di connessione.

La soluzione progettuale prevede l'adeguamento di entrambi gli stalli già esistenti ed in esercizio, situati nella SSE Produttore già esistente, mediante sostituzione delle apparecchiature elettromeccaniche, sostituzione dei Trasformatori MT/AT esistenti e rinnovo



dei locali tecnici, senza incremento di superficie o di volumetria.

Le interconnessioni dei singoli aerogeneratori con la sottostazione e le caratteristiche tecniche dei cavi previsti risultano dallo schema elettrico, che è allegato alla documentazione progettuale.

Le connessioni degli aerogeneratori con la Sottostazione di trasformazione saranno garantite da una rete di linee in Media Tensione a 30 kV in cavo interrato posta in fregio alla sede stradale o all'esterno di essa. I cavi saranno posti ad una profondità minima di 1,20 mt dal piano di campagna e lo scavo avrà un'ampiezza pari a 0,60 mt.

Il cavo verrà adagiato su un letto di sabbia di spessore pari a 0,10m e sarà ricoperto da un ulteriore strato di sabbia di spessore minimo pari a 0,30m; tale cassonetto ospiterà anche la fibra ottica direttamente posata in terreno; sul cavo sarà posato un tegolino in plastica per la protezione meccanica.

Infine, ad una distanza di circa 0,20m dal cavo di fibra, verrà posato il nastro segnalatore. Successivamente lo scavo verrà ripristinato secondo le condizioni iniziali.

Tutte le linee elettriche MT sia interne che esterne al parco eolico seguiranno prevalentemente il tracciato della viabilità esistente, sia asfaltata che sterrata.

<b>Cavidotti : dati di progetto</b>	
N° Linee	3
Sviluppo lineare complessivo dei cavidotti	20 Km, circa, dei quali 17 Km circa coincidenti con i cavidotti esistenti da dismettere
Larghezze Scavo a Sezione obbligata	0,60 m

*Tabella 7: Cavidotti dati di progetto*

<b>Cavidotti : dati di progetto rispetto alla viabilità</b>	
Sviluppo lineare cavidotti interrati lungo rete viaria esistente	17,50 Km, circa
Sviluppo lineare cavidotti interrati lungo nuova rete viaria di progetto	2,50 Km, circa

*Table 8: Cavidotti e viabilità*

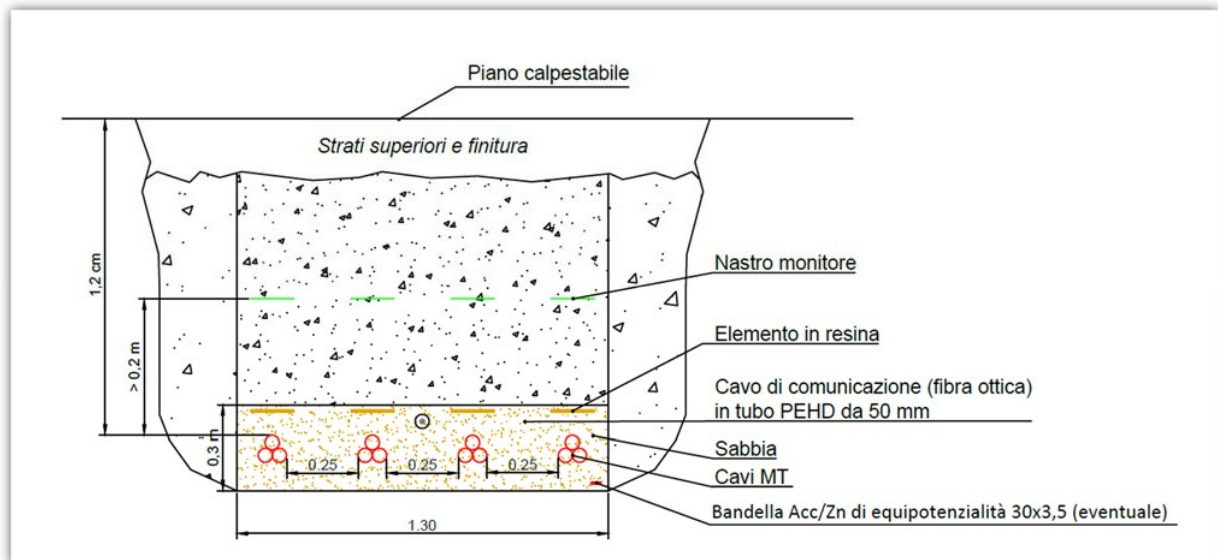


Figure 9: Particolare: tipico scavo MT per 4 terne MT affiancate

Nei tratti in cui sono presenti interferenze con il reticolo idrografico, situati in corrispondenza di ponti, il cavo sarà posato in canale di acciaio fissato all'infrastruttura stradale, come da dettagli riportati nell'elaborato grafico Cfr. **TAV 07C.4**

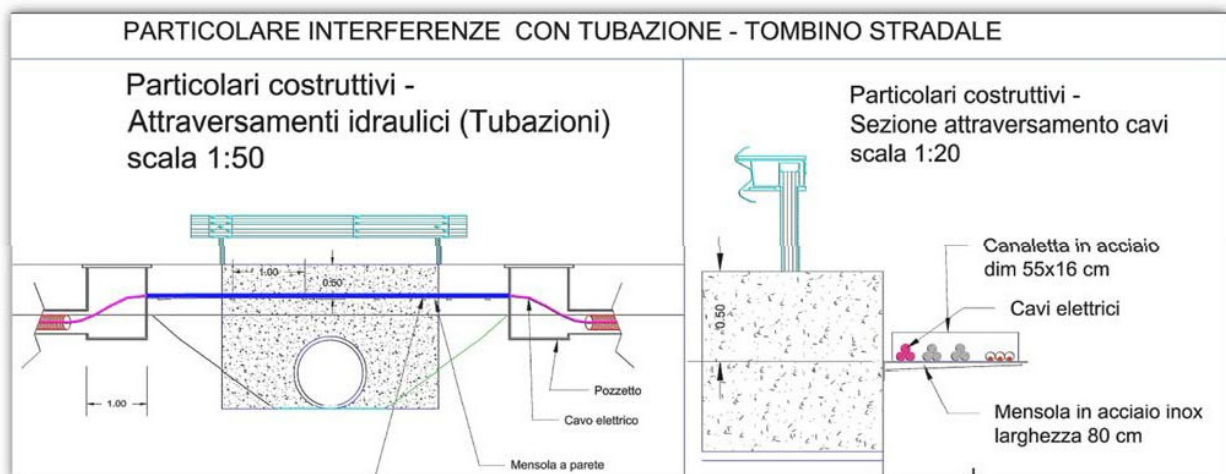


Figura 10: Particolare interferenze tubazione-strada

Oppure, laddove necessario, mediante scavo con tecnica TOC (perforazione orizzontale teleguidata).

Tra le tecniche "No dig" la T.O.C. risulta essere la meno invasiva e consente di eseguire tratte relativamente lunghe. L'impiego di questo tipo di tecnica, nel caso di specie per i cavidotti elettrici, rende possibile l'attraversamento di criticità tipo corsi d'acqua, opere d'arte e altri ostacoli come sottoservizi, senza onerose deviazioni ma soprattutto senza alcuna movimentazione di terra all'interno dell'area critica di particolare interesse.

Lungo il percorso degli elettrodotti saranno realizzati dei pozzetti elettrici con funzione di



rompitratta e/o derivazione rispettivamente per i tratti lineari più lunghi e per i punti di cambiamento di direzione. I pozzetti saranno con corpo in cls prefabbricato e chiusura superiore di chiusura in cls. Il fondo del pozzetto dovrà essere di tipo drenante per consentire il facile deflusso delle acque che in esso si raccolgono. Tutti i collegamenti dei cavi dovranno essere realizzati in apposite scatole o pozzetti di derivazione e/o rompitratta; non sono ammessi collegamenti direttamente all'interno delle tubazioni e cavidotti. Nelle scatole di derivazione i collegamenti saranno eseguiti mediante appositi morsetti a cappello IPXD di sezione adeguata al numero e sezione dei conduttori da collegare. Nei pozzetti interrati invece i collegamenti di cavi saranno eseguiti esclusivamente mediante giunti a resina colata di dimensioni e numero di vie adeguate al numero e formazione dei cavi da giuntare. Tutti i cavi si attesteranno ai morsetti delle apparecchiature mediante appositi terminali a capocorda a crimpare.

### 3.6 Stazione di Trasformazione Utente 150/30 kV

Per la descrizione delle opere si rimanda agli specifici elaborati progettuali.

## 4 CONFRONTO DELLE CARATTERISTICHE IMPIANTO DA DISMETTERE – IMPIANTO DI PROGETTO

PARAMETRO	IMPIANTO DA DISMETTERE	IMPIANTO DI PROGETTO	DIFFERENZA
<b>Territorio Comunale di localizzazione degli aerogeneratori</b>	San Marco dei Cavoti (BN)	San Marco dei Cavoti (BN)	=
	Baselice- Foiano di V.F. (BN)	Baselice- Foiano di V.F. (BN)	
	Molinara (BN)	Molinara (BN)	
	San Giorgio La Molara (BN)	San Giorgio La Molara (BN)	
<b>Numero aerogeneratori</b>	97	17	<b>- 80</b>
<b>Potenza nominale massima singolo aerogeneratore</b>	0,60 MW	6,10 MW	<b>+ 5,5 MW</b>
<b>Potenza complessiva Parco Eolico</b>	58,20 MW	146,40 MW	<b>+ 88,20 MW</b>
<b>Localizzazione opere connessione utente</b>	Sottostazione di Foiano di Val Fortore	Sottostazione di Foiano di Val Fortore	=
<b>Generazione elettrica</b>	134,29 GWh/anno	502,52 GWh/anno	<b>+ 368, 23 GWh/anno</b>
<b>Numero di ore equivalenti</b>	2.307 h <sub>eq</sub> /anno	3.430 h <sub>eq</sub> /anno	<b>+ 1.123 h<sub>eq</sub>/anno</b>
<b>Altezza massima mozzo aerogeneratore</b>	50 m	101 m	<b>+ 51 m</b>


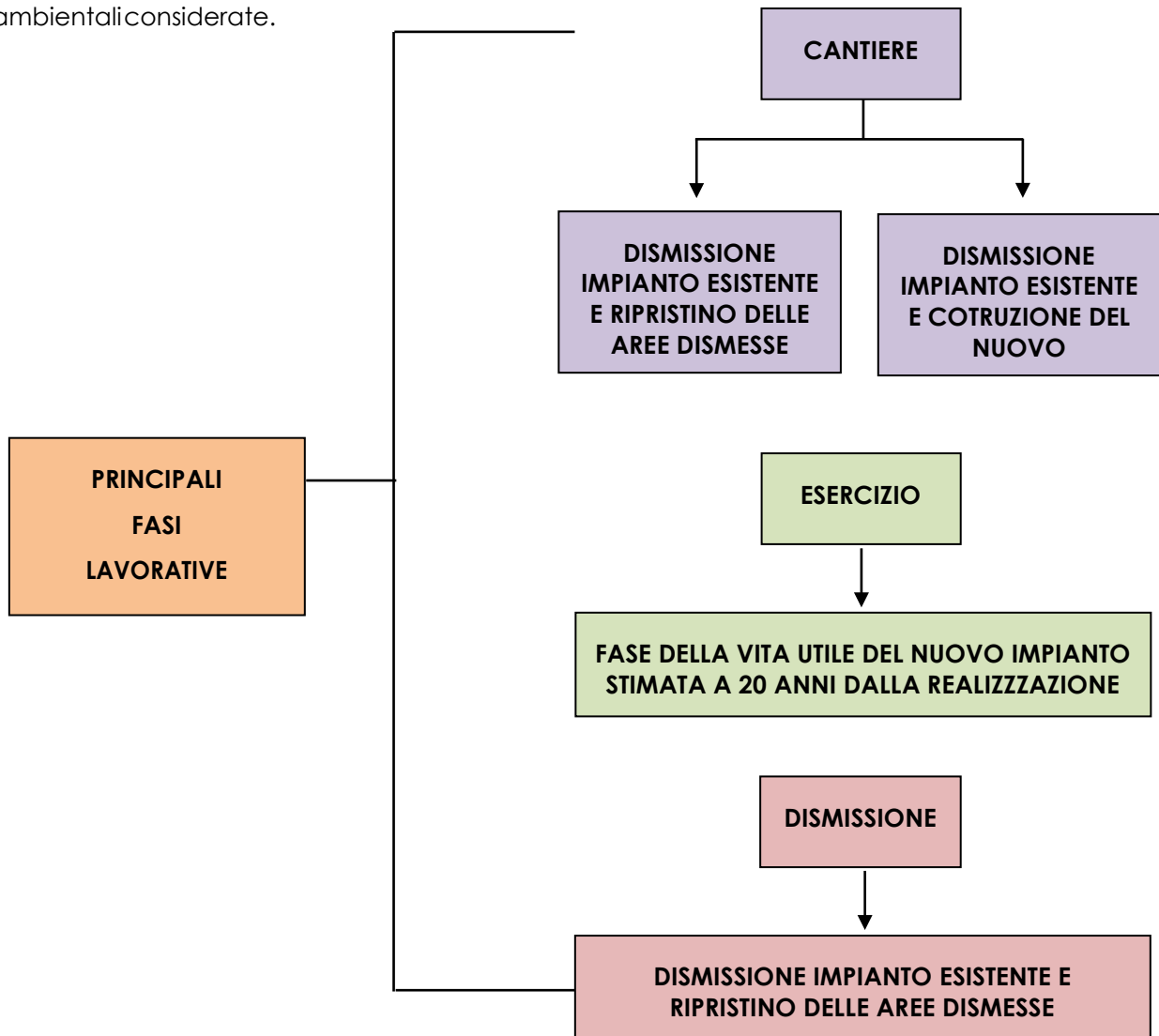
	<b>PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO</b> Relazione sullo stato della qualità dell'aria e di previsione delle emissioni polverose		Relazione R.10.1- 10.2- Luglio
<b>Altezza massima aerogeneratore</b>	71 m(V42) e 72 m (V44)	180 m	<b>+ 108 m rispetto a V44 + 109 m rispetto a V42</b>
<b>Diametro massimo rotore</b>	42 m (V42) e 44 m (V44)	158 m	<b>+ 116 m rispetto V42 + 114 m rispetto V44</b>
<b>Area spazzata massima singolo aerogeneratore</b>	1.384,74 mq (V42) e 1.519,76 mq (V44)	19.596,7 mq	<b>+18.211,96 mq rispetto a V42 +18.076,94 mq rispetto V44</b>
<b>Area spazzata complessiva impianto</b>	145. 931,50 mq19	470.320,8 mq	<b>+ 324.389,3 mq</b>
<b>Distanza minima tra le torri</b>	78,50 m (tra J06 – J07)	307 m (tra MOL05 – MOL07)	<b>+ 228, 50 m</b>
<b>Elettrodotto a 30 kV di collegamento alla sottostazione</b>	23 Km circa	20,40 Km circa ( di cui 16,865 Km circa <u>coincidente con il tracciato esistente</u> )	<b>- 2,60 Km circa</b>

Tabella 9: Confronto tra Impianto Esistente da dismettere e Impianto di Progetto in relazione agli aerogeneratori e al tracciato cavo

Il progetto di Rifacimento e Potenziamento dell'Impianto Eolico produrrà un notevole incremento del risparmio di costi esterni negativi evitati alla collettività. Il principale aspetto positivo legato alla realizzazione di un impianto eolico infatti è la produzione di energia elettrica che si ottiene senza che vi siano emissioni di inquinanti, pertanto il rifacimento e potenziamento di un impianto eolico di vecchia generazione con uno che utilizza una tecnologia più moderna, non potrà che incrementare i benefici a vantaggio della collettività, oltre che contribuire in modo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei di decarbonizzazione.

## 5 DESCRIZIONE DELLE FASI E DEI TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Nello schema che segue, sono riportate le principali fasi lavorative, secondo cui è stata sviluppata la stessa Analisi di Impatto Ambientale per ciascuna delle componenti ambientali considerate.



Di seguito è schematizzato l'elenco delle principali fasi lavorative delle opere di competenza della società proponente, suddivise in tre macrogruppi:

<b>PRINCIPALI FASI LAVORATIVE</b>		
<b>CIVIL WORKS</b>	<b>TURBINES WORKS</b>	<b>SUBSTATION WORKS</b>
PROGETTO/ DISMISSIONE : Rilievi e picchettamenti delle aree	DISMISSIONE – Smontaggio e trasporto fuori sito aerogeneratori	Opere civili
PROGETTO/ DISMISSIONE : Allestimento aree di cantiere	PROGETTO - Trasporto in sito torri ed aerogeneratori	Installazione apparecchiature
DISMISSIONE - Interventi sulla viabilità di accesso e costruzione piazzole temporanee	PROGETTO - Installazione aerogeneratori	Lavori di connessione alla linea a 150 kV
DISMISSIONE - Demolizione parziale strutture fondazione.	PROGETTO - Commissioning e Start up	Commissioning
DISMISSIONE - Rimozione piazzole, viabilità di servizio e cavidotti interrati e ripristino del terreno		
PROGETTO/ DISMISSIONE : Interventi sulla rete viaria esistente, rimozione vecchi cavi e posa nuovi cavi		
PROGETTO - Costruzione viabilità di progetto di accesso agli aerogeneratori e posa reti cavi interrati		
PROGETTO- Scavi plinti di fondazione		
PROGETTO- Costruzione strutture di fondazione (pali e plinti)		
PROGETTO- Costruzione piazzole di servizio		
PROGETTO : sistemazione piazzole di cantiere. Ripristino dei luoghi		
Dismissione aree di cantiere		

*Figura 11: Fasi lavorative macrogruppi*

## 6 INQUADRAMENTO DELL'AREA DA ANALIZZARE

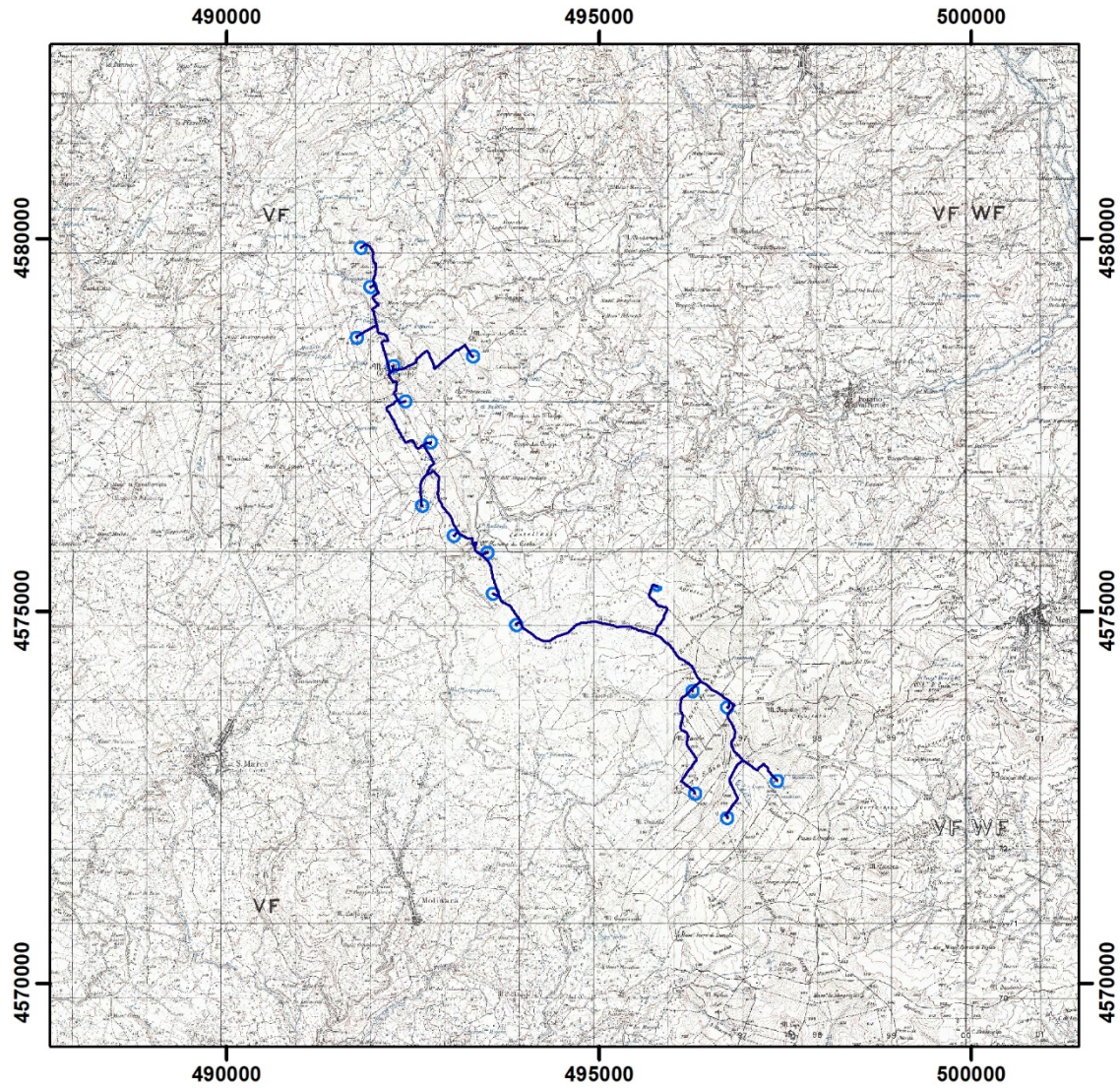


Figura 12: Inquadramento delle turbine



## 6.1 Metodologia

Per una specifica caratterizzazione delle valutazioni in merito alle emissioni in atmosfera e per poter predisporre l'utilizzo di modelli di simulazione appropriati, sono stati considerati sia gli aspetti climatici sia i dati analitici campionati dalle centraline di monitoraggio, analizzando gli andamenti relativi all'anno 2021 (ritenuto come anno tipico rappresentativo). Nello specifico, sono stati considerati sia i parametri climatici (temperatura, pressione, vento, ecc) forniti dalla rete: <https://www.meteoblue.com/it/products/cityclimate> sia la serie di dati forniti dalle centraline ARPAC, in particolare quelli forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Campania implementata ai sensi della Deliberazione di Giunta Regionale n.683 del 23/12/2014 <https://www.arpacampania.it/web/guest/rete-regionale>. Per le aree analizzate sono stati utilizzati, non essendo presenti dati della rete di monitoraggio, dati aggregati degli indicatori ISPRA (anni 2016-2020)

## 6.2 Dati climatici

I dati climatici utilizzati sono quelli riferiti al territorio di San Marco dei Cavoti (BN) dove sono ubicate le pale da sostituire con quota topografica più elevata.

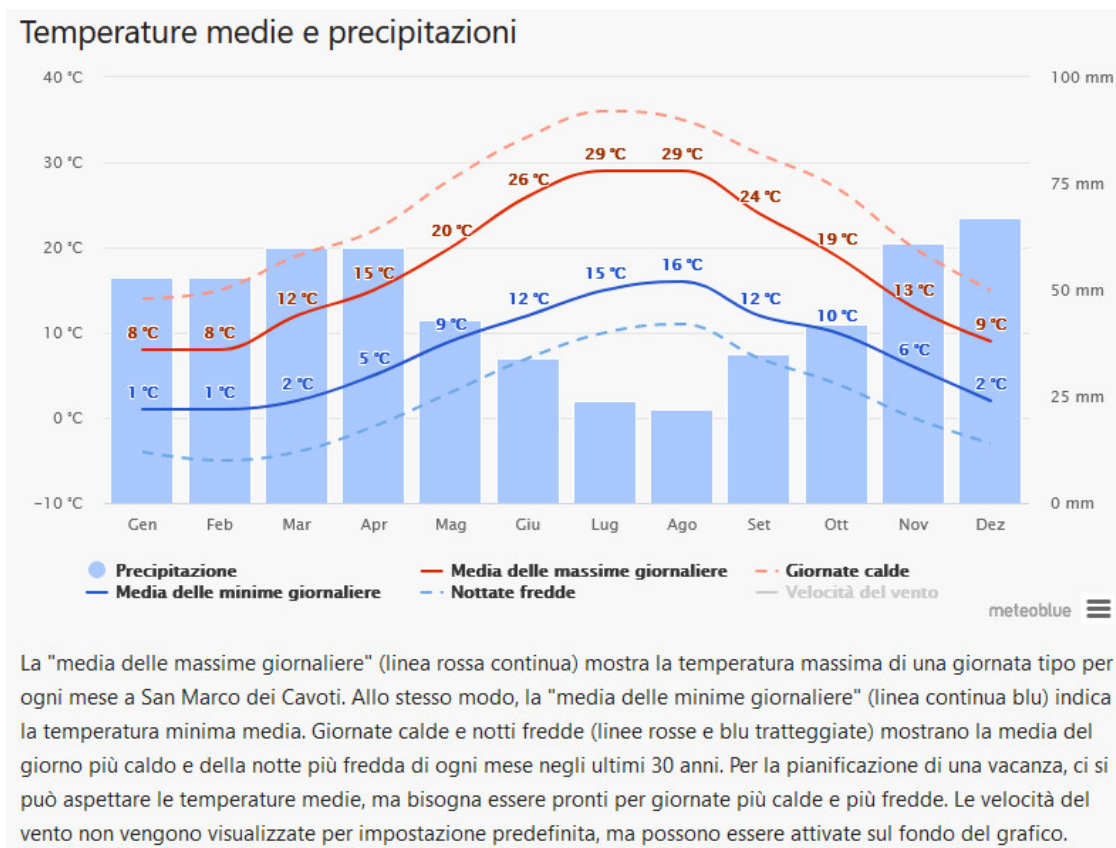
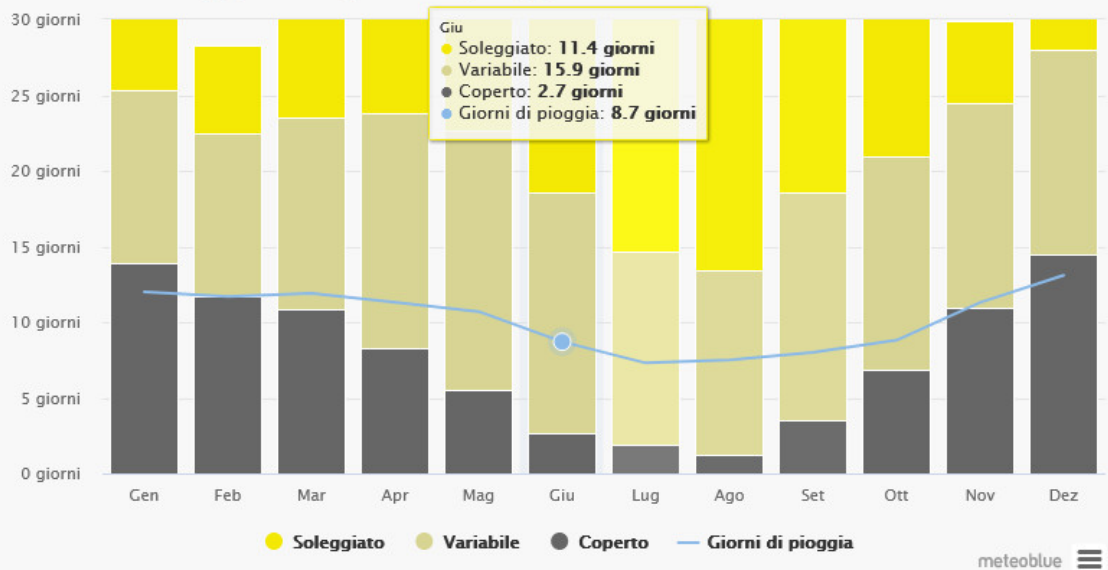


Figura 13:temperature medie e precipitazioni



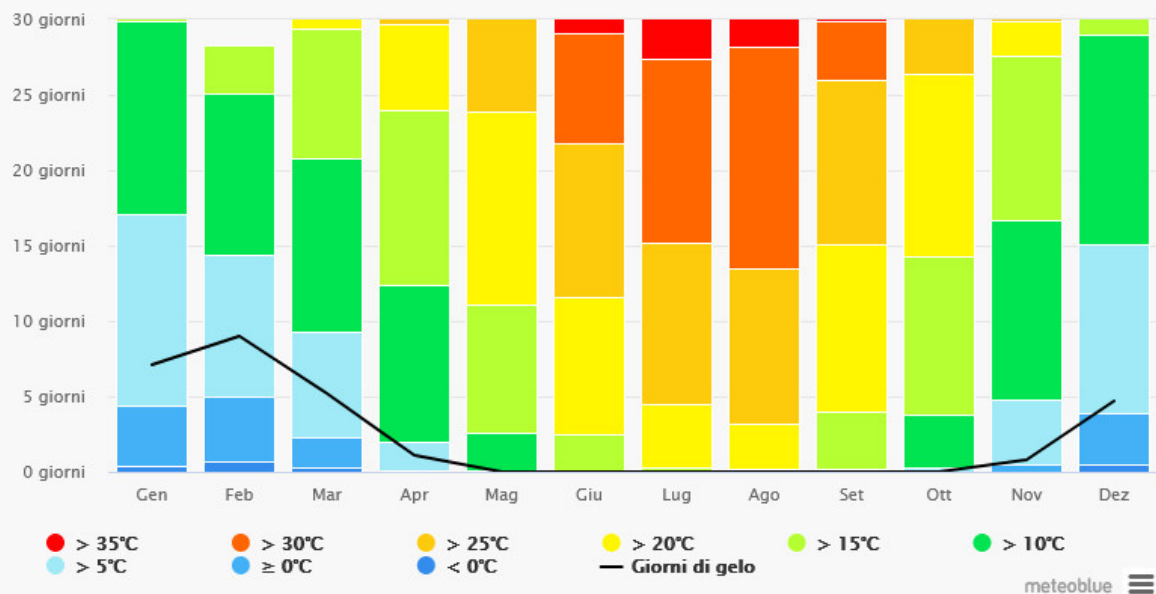
### Nuvoloso, soleggiato, e giorni di pioggia



Il grafico mostra il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20

Figura 14: Dati riferiti alla copertura nuvolosa e giorni di pioggia

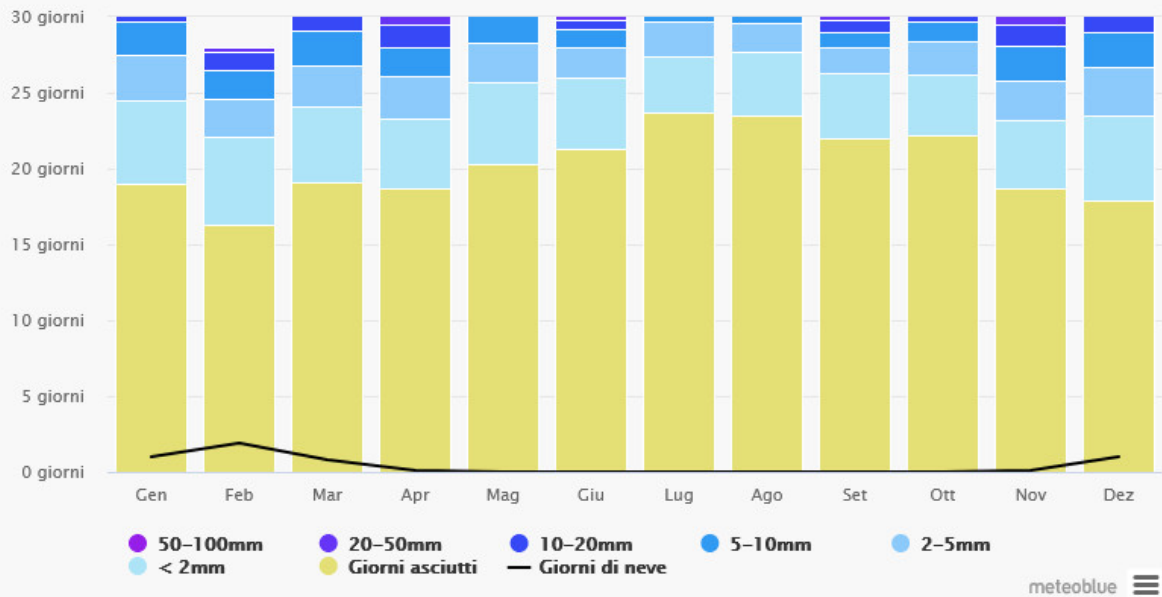
### Temperature massime



Il diagramma della temperatura massima per San Marco dei Cavoti mostra il numero di giorni al mese che raggiungono determinate temperature. [Dubai](#), una delle città più calde della terra, ha pochissimi giorni sotto a 40°C in Luglio.

Figura 15: Temperature massime

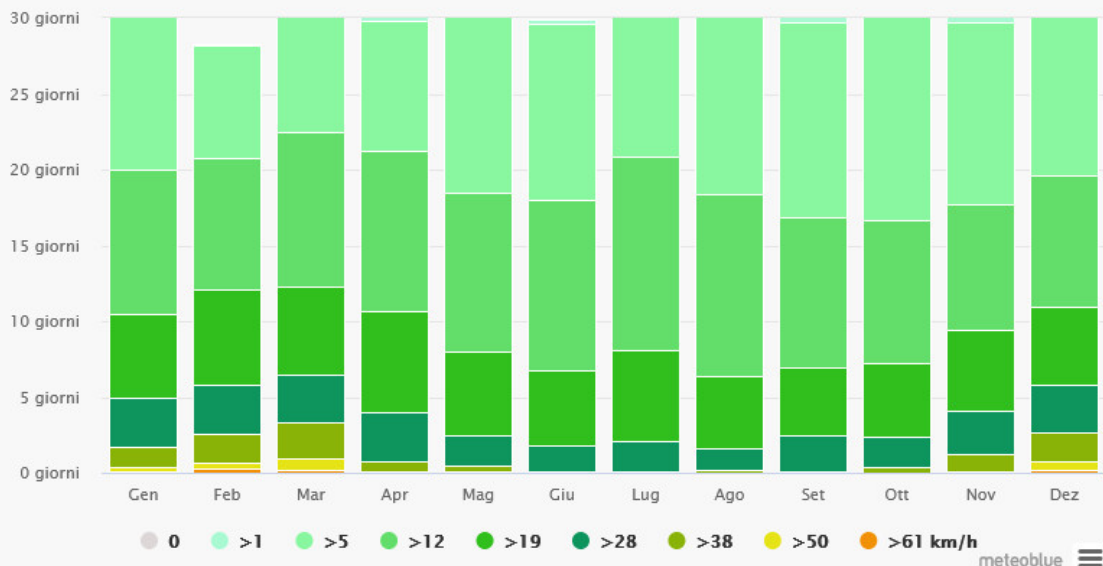
### Precipitazioni (quantità)



Il diagramma delle precipitazioni per San Marco dei Cavoti mostra per quanti giorni al mese, una certa quantità di precipitazioni è raggiunta. Nei climi tropicali e monsoni, le precipitazioni possono essere sottostimate.

Figura 16:Quantità di precipitazioni

### Velocità del vento



Il diagramma per San Marco dei Cavoti mostra i giorni in cui il vento ha raggiunto una certa velocità durante un mese.

Figura 17:Velocità del vento

Rosa dei venti

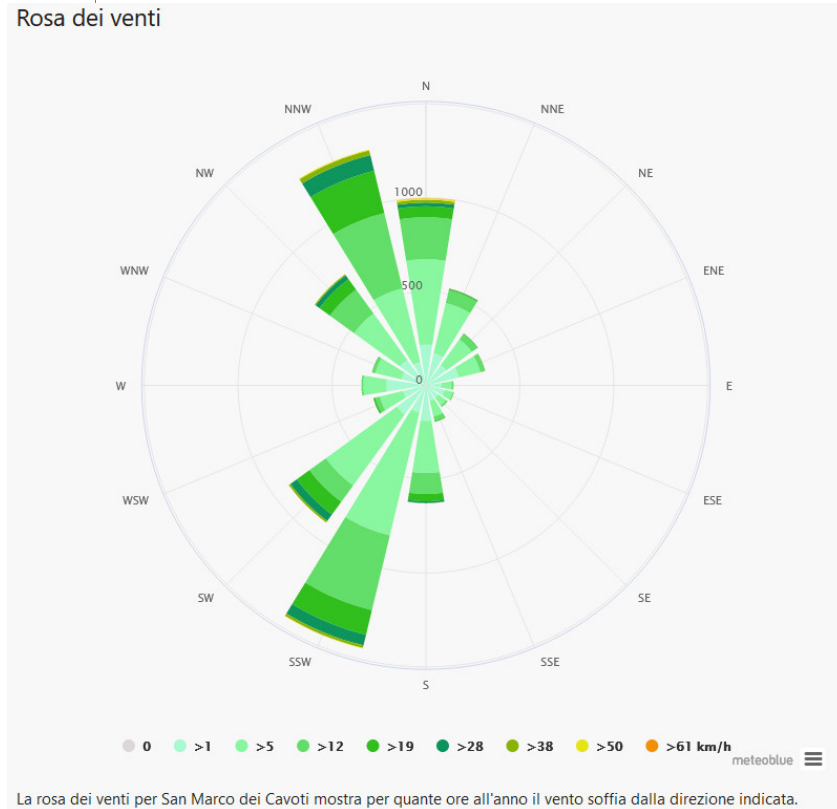


Figura 18: Rosa dei venti

### 6.3 Stime di esposizione di riferimento

Sono state utilizzate le stime dell'esposizione media annuale pesata (dato aggregato) per la popolazione ("Population Weighted Exposure", PWE) al PM10 aggregata a livello comunale, mediante l'uso integrato di misure e modelli statistici. I dati ottenuti, relativi al periodo 2016-2020, permettono il confronto della PWE tra tutti i comuni e di avere un quadro completo dell'esposizione media a livello nazionale. Nel 2020 il 96% della popolazione è stato esposto a livelli superiori al valore guida dell'OMS (15 µg/m<sup>3</sup>). La media nazionale della PWE è stata pari a 20 µg/m<sup>3</sup> (range minimo-massimo: 6 – 43 µg/m<sup>3</sup>). Nel periodo 2016-2020 si osserva una tendenza alla riduzione dei livelli di esposizione pari mediamente al 5%, non attribuibile agli effetti del lockdown nell'anno 2020, ma legato principalmente alla riduzione delle emissioni da traffico veicolare. Nel 2020, il 100% della popolazione è stato esposto a livelli superiori al valore guida dell'OMS (5 µg/m<sup>3</sup>). La media nazionale della PWE è stata pari a 14 µg/m<sup>3</sup> (range minimo-massimo: 5 – 26 µg/m<sup>3</sup>). Nel periodo 2016- 2020, la media nazionale passa da 15 µg/m<sup>3</sup> del 2016 a 14 µg/m<sup>3</sup> del 2020, facendo registrare una contenuta diminuzione, non attribuibile agli effetti del lockdown del 2020, ma legato principalmente alla riduzione delle emissioni da traffico.

La valutazione dell'esposizione della popolazione e della relativa variabilità spaziale e temporale outdoor rappresenta un passaggio fondamentale per gli studi epidemiologici che mettono in relazione l'esposizione all'inquinamento atmosferico e gli effetti sulla salute (Caplin et al., 2019). L'indicatore fornisce una stima dell'esposizione media annuale pesata per la popolazione ("Population Weighted Exposure", PWE) al PM<sub>10</sub> aggregata a livello comunale permettendo il confronto della situazione tra diverse città e di avere un quadro completo dell'esposizione media a livello nazionale. Esso è rappresentativo dell'esposizione cronica della popolazione e utile per le stime di effetto sanitario a lungo termine. I valori di esposizione sono confrontati con i valori di riferimento (linee guida ed interim target) recentemente aggiornati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2021).

In particolare per la Regione Campania:

	Classi di esposizione Regione Campania PM 10					
	PWE ≤ 15 µg/m <sup>3</sup>	15 µg/m <sup>3</sup> <PWE ≤ 20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup> <PWE ≤ 30 µg/m <sup>3</sup>	30 µg/m <sup>3</sup> <PWE ≤ 50 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> <PWE ≤ 70 µg/m <sup>3</sup>	PWE >70 µg/m <sup>3</sup>
2016	3.33	12.46	61.96	22.25	0.00	0.00
2017	3.46	16.90	49.60	30.04	0.00	0.00
2018	3.25	16.88	60.60	19.27	0.00	0.00
2019	4.28	19.36	62.91	13.45	0.00	0.00
2020	4.20	25.52	50.38	19.90	0.00	0.00

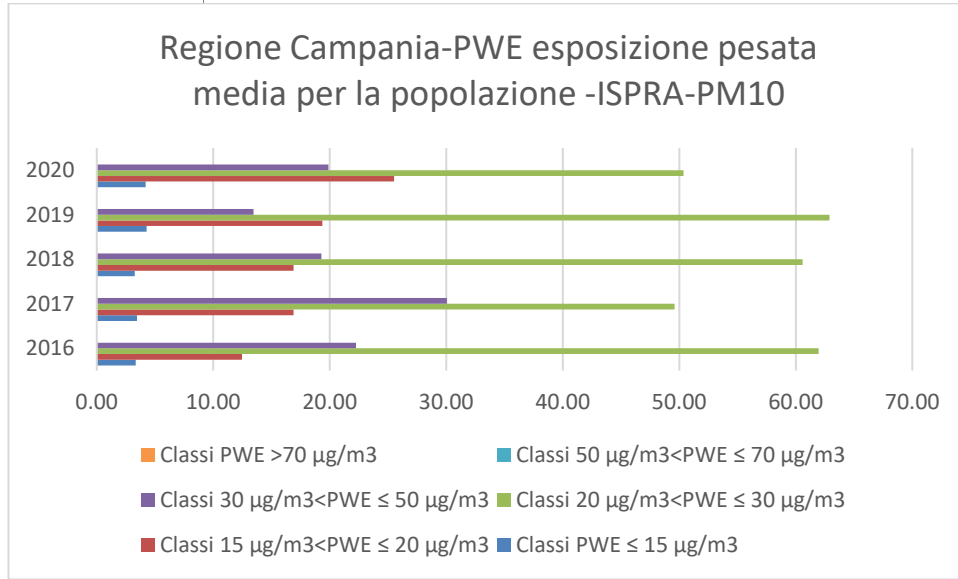


Figura 19: Stime di esposizione PM10

	Classi di esposizione Regione Campania PM 2.5					
	PWE > 35 µg/m³	25 µg/m³ < PWE ≤ 35 µg/m³	15 µg/m³ < PWE ≤ 25 µg/m³	10 µg/m³ < PWE ≤ 15 µg/m³	5 µg/m³ < PWE ≤ 10 µg/m³	PWE ≤ 5 µg/m³
2016	0.00	7.38	48.20	39.22	5.19	0.00
2017	0.00	19.89	32.65	43.08	4.38	0.00
2018	0.00	0.11	48.82	46.51	4.56	0.00
2019	0.00	0.02	38.76	55.85	5.38	0.00
2020	0.00	1.80	44.45	44.14	9.61	0.00

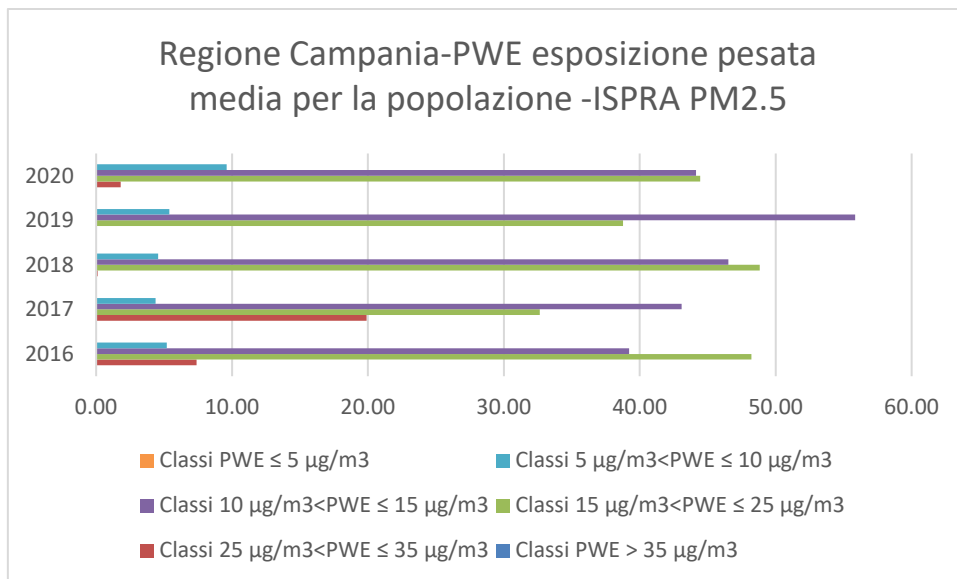


Figure 20: Stime di esposizione PM 2.5

## PWE 2020 su base comunale

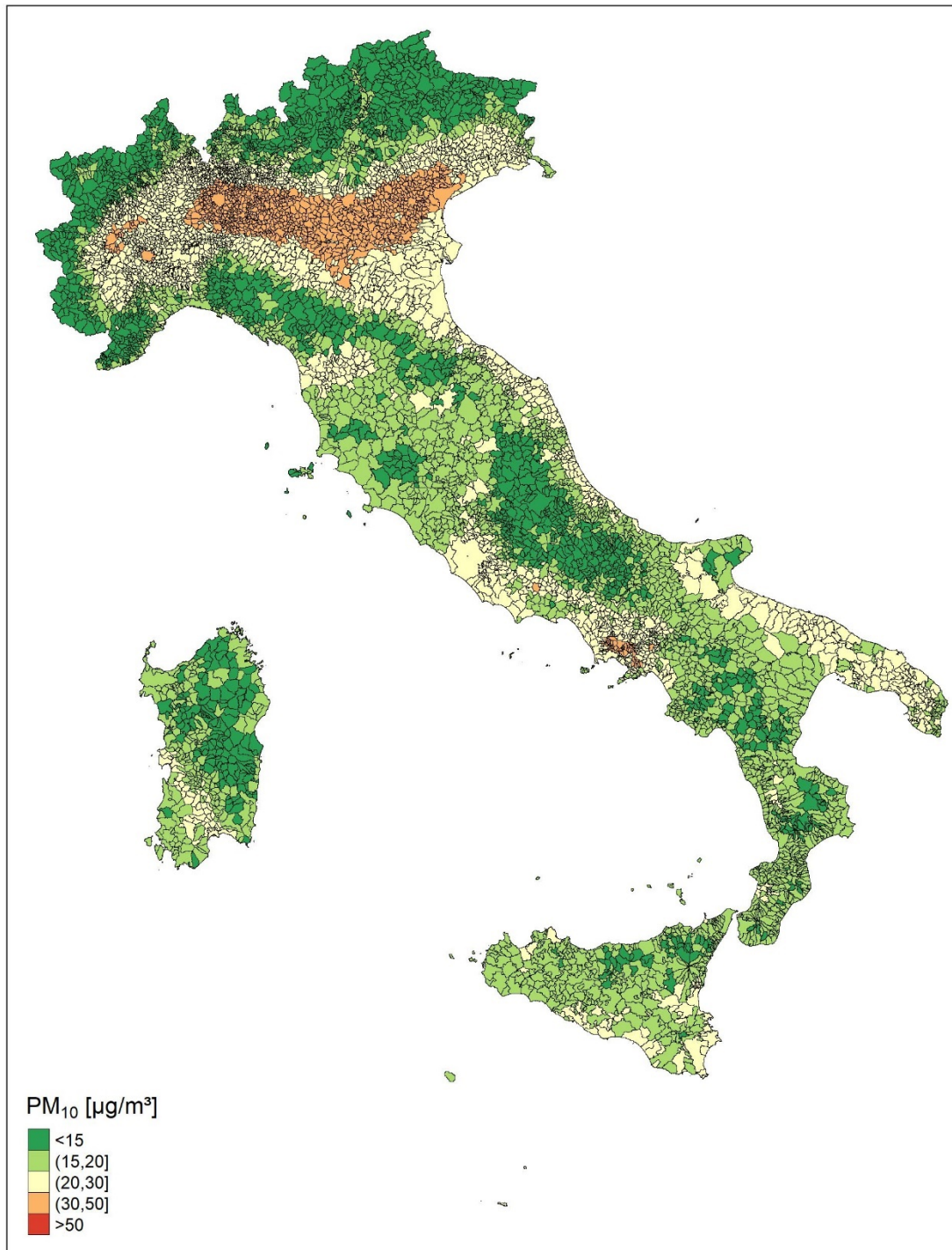


Figura 21: PWE 2020-PM10 su base comunale-ITALIA



## PWE 2020 su base comunale

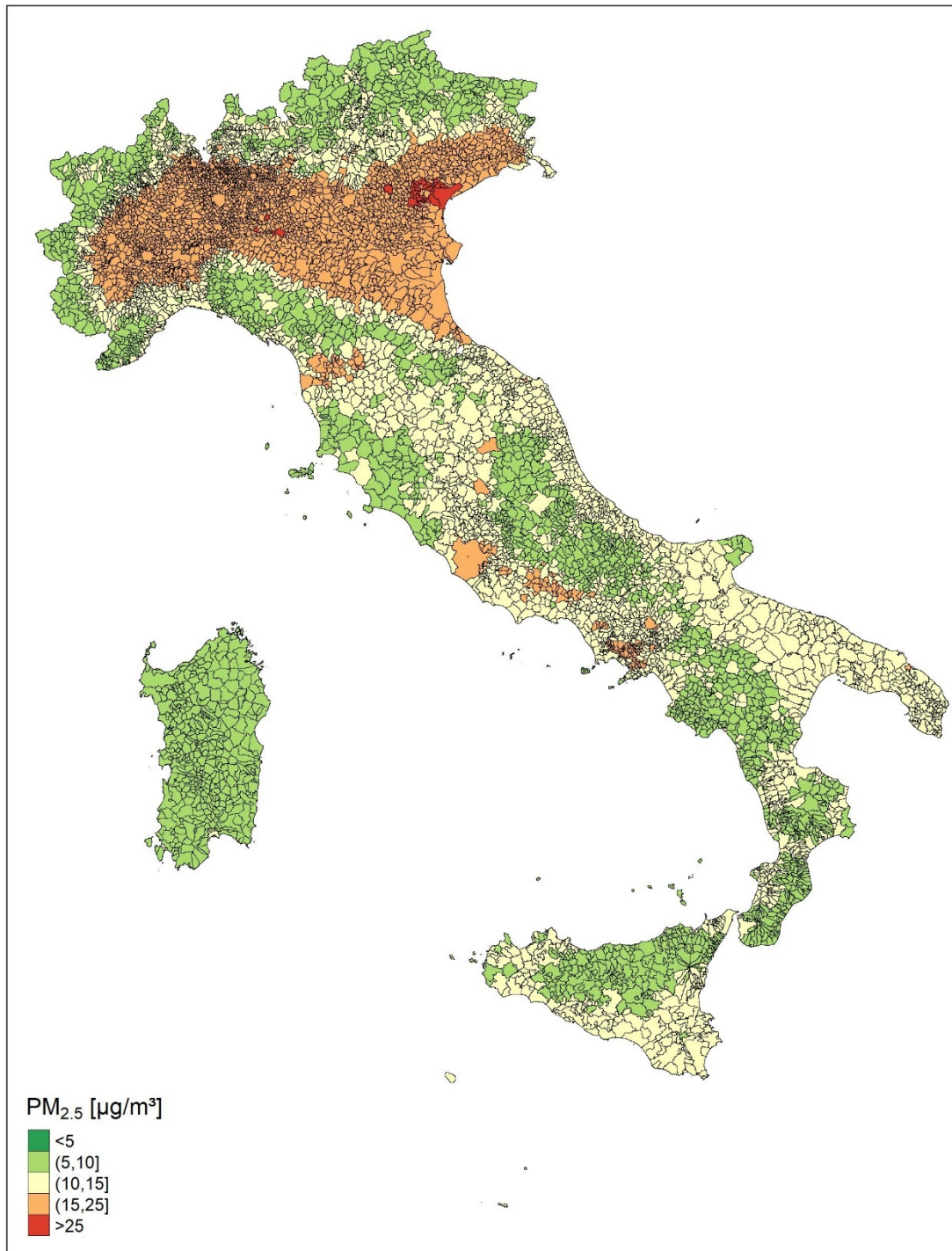


Figura 22: PWE 2020-PM<sub>2.5</sub> su base comunale-ITALIA



In riferimento ai territori di interesse per le PM<sub>10</sub> il dato di riferimento è  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{PWE} \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
E per il PM 2.5 è  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{PWE} \leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 7 ANALISI PREVISIONALE EMISSIONI POLVEROSE

Per la valutazione di impatto da polveri è stata considerata la frazione PM<sub>10</sub> e si è fatto riferimento principalmente a:

- Linee Guida ARPAT in relazione alla Delibera della Giunta Provinciale della Regione Toscana n. 213 del 3 Novembre 2009;
- AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" EPA;
- AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA, California Environmental Quality Act (CEQA 2007);
- WRAP Fugitive Dust Handbook by Countess Environmental 4001 Whitesail Circle Westlake Village, CA 91361 (WGA Contract No. 30204-111), September 7, 2006.

Secondo tali riferimenti normativi la stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività che trattano materiali polverulenti in genere il rateo emissivo totale di un'attività è dato dalla relazione:

$$E_i(t) = \sum_I AD_I(t) * EF_{i,l,m}(t)$$

dove:

i = particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>);

l = processo;

m = controllo;

t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);

E<sub>i</sub> = rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato;

AD<sub>I</sub> = attività relativa all'l-esimo processo (ad es. materiale lavorato/h) EF<sub>i,l,m</sub> = fattore di emissione

L'equazione precedente può essere anche nel dettaglio rappresentata

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

dove:

E: quantità di particolato PM10 emesso espresso in Kg per ogni tonnellata di materiale movimentato

K: costante legata alle dimensioni del particolato che nel caso di PM10 corrisponde a 0,35;

U: velocità del vento in m/s (range di velocità condizionata all'applicazione dell'equazione  $0,6 \div 6,7$  m/s);

M: umidità del materiale espressa come % (range di % condizionata all'applicazione dell'equazione  $0,25 \div 4,8$ ).

I fattori di emissione sono determinati sulla base di dati e modelli elaborati dall'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) che caratterizza ogni singola attività con un codice SCC (Source Classification Code) al fine di facilitarne la ricerca nella fonte bibliografica con particolare riferimento al cosiddetto "FIRE" (The Factor Information REtrieval data system) il database contenente i fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA per gli inquinanti normati e pericolosi. Di seguito viene calcolata quindi l'emissione giornaliera in ogni diversa fase di lavorazione procedendo poi alla sommatoria ed alle necessarie conclusioni.

Di seguito viene calcolata quindi l'emissione giornaliera in ogni diversa fase di lavorazione procedendo poi alla sommatoria ed alle necessarie conclusioni.

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

Figura 25: riferimento comparativo emissioni g/h

Le attività interne alle aree di cantiere che possono generare l'immissione di polveri in atmosfera sono riconducibili alle seguenti fasi:

- asportazione del terreno vegetale con accumulo del materiale in area immediatamente adiacente a quella di escavazione e riporto dello stesso ad ultimazione dello scavo ai fini del ripristino ambientale dell'area;
- scavo posa cavidotti;
- adeguamento vecchia strada;
- realizzazione nuova strada;
- transito dei camion su piste non asfaltate.

Tempi delle macro-fasi lavorative:

**- N. 3 giorni per lo scavo del plinto e n. 10 per la trivellazione dei pali.**

Considerando che si utilizzeranno almeno due squadre in parallelo, i tempi totali (max) saranno:

$3 \times 17 = 51 + 10 = \mathbf{n. 61 \text{ gg lavorativi}}$

Il volume totale di scavo per la realizzazione dei plinti è:

$21.50\text{mq} \times 3.10\text{m} \times 17 = 1133\text{mc} \text{ (1200mc)}$

Il volume totale di scavo della realizzazione dei pali è:

$18 \times 17 \times 0.8\text{mq} \text{ (dimensione palo)} \times 20\text{m} \text{ (profondità)} = 4896 \text{ mc} \text{ (4900mc)}$

- **scavo posa dei cavidotti nuovi 2500m;**

**n. 35 giorni lavorativi**

Il volume totale di scavo per la realizzazione dello scavo per la posa dei cavidotti

Risulta pari a  $2500\text{m} \times 0.60\text{m} = 4170 \text{ mc} \text{ (4200mc)}$ ;

- **adeguamento 14582 m di vecchia strada.**

**N. 40 giorni lavorativi**

Il volume totale di materiale per la realizzazione adeguamento vecchia strada è pari a

$14582\text{m} \times 6\text{m} \times 0.3\text{m} = 26248\text{mc} \text{ (27000mc)}$ ;

**- realizzazione nuova strada 2472m.**

**N. 40 giorni lavorativi**

Il volume totale di materiale per la realizzazione adeguamento vecchia strada è pari a :

$$2472m \times 6m \times 0.6m = 8899mc \text{ (9000mc);}$$

**Asportazione del terreno vegetale e scopertura dell'area per la posa della fondazione e dei pali**

tale attività viene effettuata a mezzo ruspa o escavatore e ad esso è associato un fattore di emissione determinabile attraverso la relazione in tabella seguente. Per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di trasporto, movimentazione carico e scarico di materiali polverulenti", la relazione che esprime il fattore di emissione, non avendo informazioni sulla velocità del vento, nel periodo diurno, è la seguente:

$$E=K \cdot 0.0058 \cdot (M)^{-1.4}$$

codici SCC tratti dall'AP-42 US EPA

<b>Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM10- scavo posa fondazioni e pali</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00039	kg/t	0.0031	3.1
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	0.0005	kg/t	0.0040	4.0
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	1.20E-03	kg/t	0.097	97
Erosione del vento dalle superfici	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.00456	4.56
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		3.42	Kg/km	0.2	200
			<b>TOT</b>	<b>0.308</b>	<b>308.66</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	2			

<b>Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM10- scavo posa fondazioni e pali</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00008	kg/t	0.0006	0.6
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	3.70E-04	kg/t	0.0030	3.0
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	3.70E-04	kg/t	0.0030	3.0
Erosione del vento dalle superfici	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0165	16.5
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		2.20	Kg/km	0.13	130
			<b>TOT</b>	<b>0.153</b>	<b>153.1</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	4.8			

<b>Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM2.5- scavo posa fondazioni e pali</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00032	kg/t	0.0023	2.3
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	0.0002	kg/t	0.0021	2.1
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	1.20E-04	kg/t	0.0019	1.9
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0045	4.56
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		2.28	Kg/km	0.13	130
			<b>TOT</b>	<b>0.140</b>	<b>140.86</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	2			

<b>Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM2.5- scavo posa fondazioni e pali</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00002	kg/t	0.00011	0.11
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	3.70E-05	kg/t	0.00024	0.24
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	3.70E-05	kg/t	0.00001	0.01
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0021	2.1
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		1.80	Kg/km	0.11	110
			<b>TOT</b>	<b>0.112</b>	<b>112.46</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	4.8			

**Realizzazione nuova strada 2472m**

<b>Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM10- realizzazione nuova strada</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico ghiaia		3.56	Kg/km	0.0045	4.5
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		3.20	Kg/km	0.0040	4.0
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.35	Kg/km	0.0027	2.7
Erosione del vento dalle superfici non compattate	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.00456	4.56
			<b>TOT</b>	<b>0.01576</b>	<b>15.76</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

**Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM10- realizzazione nuova strada**

	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico ghiaia		1.42	Kg/km	0.0018	1.8
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		1.3	Kg/km	0.0016	1.6
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.14	Kg/km	0.0002	0.2
Erosione del vento dalle superfici non compattate	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0046	4.56
			<b>TOT</b>	<b>0.008</b>	<b>8.1</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

**Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM2.5- realizzazione nuova strada**

	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico ghiaia		2.1	Kg/km	0.0026	2.6
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		1.9	Kg/km	0.0024	2.4
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.21	Kg/km	0.00026	0.26
Erosione del vento dalle superfici non compattate	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.00456	4.56
			<b>TOT</b>	<b>0.00982</b>	<b>9.82</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

**Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM2.5- realizzazione nuova strada**

	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico ghiaia		1.6	Kg/km	0.002	2
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		1.2	Kg/km	0.0015	1.57
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.14	Kg/km	0.00017	0.17
Erosione del vento dalle superfici non compattate	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.00456	4.56
			<b>TOT</b>	<b>0.00827</b>	<b>8.27</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			



**Scavo e posa cavidotti**

<b>Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM10- scavo posa cavidotti</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00039	kg/t	0.010	10
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	0.0005	kg/t	0.0135	13.5
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	1.20E-03	kg/t	0.0324	132.4
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.00456	4.56
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		3.42	Kg/km	0.2	200
			<b>TOT</b>	<b>0.260</b>	<b>260</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	2			

<b>Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM10- scavo posa cavidotti</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00008	kg/t	0.0021	2.1
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	3.70E-04	kg/t	0.0099	9.99
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	3.70E-04	kg/t	0.0099	9.99
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0285	28.5
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		2.20	Kg/km	0.13	130
			<b>TOT</b>	<b>0.180</b>	<b>180</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	4.8			

<b>Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM2.5- scavo posa cavidotti</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00032	kg/t	0.0086	8.6
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	0.0002	kg/t	0.0054	5.4
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	1.20E-04	kg/t	0.0032	3.2
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0045	4.5
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		2.28	Kg/km	0.13	130
			<b>TOT</b>	<b>0.151</b>	<b>151</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	2			

**Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM2.5- scavo posa cavidotti**

	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Attività di scavo	CC-3-05-027-60	0.00002	kg/t	0.00039	0.39
Attività di carico e scarico camion	CC 3-05-010-42	3.70E-05	kg/t	0.00069	0.69
Stoccaggio in cumuli	SCC3-05-025-06	3.70E-05	kg/t	0.0021	2.1
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0285	28.5
Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto		1.80	Kg/km	0.11	110
			<b>TOT</b>	<b>0.140</b>	<b>140</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante Empirica	0.35			
K	Costante Empirica	0.11			
	Costante legata	0.0058			
M	Umidità materiale	4.8			

**adeguamento 14582 m di vecchia strada**

**Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM10- adeguamento strada**

	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico		3.56	Kg/km	7.6E-07	7.6E-04
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		3.20	Kg/km	6.9E-07	6.9E-04
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.35	Kg/km	7.5E-08	7.5E-05
Erosione del vento dalle superfici non compatte	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	4.6E-03	4.6E+00
			<b>TOT</b>	<b>0.00456</b>	<b>4.56</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

**Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM10- adeguamento strada**

	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico		1.42	Kg/km	3.0E-07	3.0E-04
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		1.3	Kg/km	2.8E-07	2.8E-04
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.14	Kg/km	3.0E-08	3.0E-05
Erosione del vento dalle superfici non compatte	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	4.6E-03	4.6E+00
			<b>TOT</b>	<b>0.0046</b>	<b>4.6</b>
AP-42 13,2,4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

<b>Sorgenti di emissione polveri senza abbattimento PM2.5- adeguamento strada</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico ghiaia		2.1	Kg/km	5E-07	3E+00
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		1.9	Kg/km	4E-07	2E+00
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia fondo		0.21	Kg/km	5E-08	3E-01
Erosione del vento dalle superfici non compattate	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	5E-03	5E+00
			<b>TOT</b>	<b>0.00456</b>	<b>4.56</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

<b>Sorgenti di emissione polveri con abbattimento PM2.5- adeguamento strada</b>					
	Riferimento bibliografico			kg/h	g/h
Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico		1.6	Kg/km	0.0001097	0.1097243
Scarico ghiaia su pista non asfaltata		1.2	Kg/km	0.0000823	0.0822932
Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia		0.14	Kg/km	0.0000096	0.0096009
Erosione del vento dalle superfici non	AP 43 13.2.5	7.6E-06	Kg/mq	0.0000000	0.0000001
			<b>TOT</b>	<b>0.00827</b>	<b>8.27</b>
AP-42 13.2.4					
<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>			
K	Costante	0.35			
K	Costante	0.11			
	Costante	0.0058			
M	Umidità	2			

L'analisi del dato previsionale nelle macro-fasi di lavorazione evidenzia il rateo emissivo totale sia senza abbattimento sia con abbattimento ad acqua. Saranno adoperate misure per il contenimento delle emissioni diffuse mediante l'installazione di n. 5 centraline di monitoraggio una per ogni comune nei pressi del cantiere. Il superamento eventuale dei parametri sarà prontamente accompagnato da bagnatura mediante cannoncino/i mobili. (vedi scheda tecnica allega).

**I TECNICI :**

Ing. Giuseppe D'Occhio

Dott. Amb. Gianluca Masotta

L.O.G.I.C.A S.r.l.

