

MAGGIO 2024

MUSA EOLICA S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "MUSA" DA 244,8 MW

LOCALITÀ CERRO – SAN VITO

**COMUNI DI BONEFRO, CASACALENDA,
MONACILIONI, RIPABOTTONI, SANT'ELIA A PIANISI
(CB)**

ELABORATI AMBIENTALI

ELABORATO R13

RISPOSTA ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI IN RIFERIMENTO ALLA COMPONENTE ATMOSFERA

Montana

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Francesca Casero

Riccardo Coronati

Codice elaborato

2908_5111_MUSA_SIA_R13_Rev0_ATM.docx.docx

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2908_5111_MUSA_SIA_R13_Rev0_ATM.docx.docx	05/2024	Prima emissione	<i>R. Camera</i>	<i>EL</i>	<i>CP</i>

Visto

Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

**INDICE**

1. PREMESSA	4
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	5
2. IL QUADRO EMISSIVO	7
2.1 PIANO REGIONALE INTEGRATO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA DEL MOLISE (PRIAMO)	7
2.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO	9
2.2.1 Fonti di emissione presenti nel territorio	9
3. CONTENIMENTO EMISSIONI IN ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE	19
3.1 STIMA VOLUMETRICA DEI TERRENI.....	22
3.1.1 Scavi per piste, piazzole e plinti di fondazione.....	22
3.1.2 Scavi per trincee cavidotti	24
3.1.3 Calcolo delle emissioni di polveri prodotte dalla attività di scavo	25
3.2 CUMULI TEMPORANEI DI MATERIALE.....	26
3.3 CARICO CAMION.....	27
3.4 TRASPORTO MATERIALE DI SCAVO CON CAMION	27
4. BILANCIO EMISSIVO	29



1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 244,8 MW, che prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori da 7,2 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, nel territorio provinciale di Campobasso, regione Molise.

La Società Proponente è la MUSA EOLICA S.R.L., con sede legale in Largo Guido Donegani 2, 20121 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.
- La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 380 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Rotello".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 34 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce la **Risposta alle richieste di integrazioni in riferimento alla componente ATMOSFERA** pervenute dal MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con prot. n. 0005551 del 26/04/2024, di cui ai seguenti p.ti di seguito elencati:

Punto 8.1

Si richiede al Proponente di analizzare la tematica attraverso il reperimento e l'analisi delle informazioni relative:

- a) al censimento delle fonti di emissione presenti nel territorio: localizzazione e caratterizzazione delle fonti;*
- b) al quadro emissivo (inquinanti e gas serra) sulla base degli inventari di emissione disponibili (a livello locale, regionale e nazionale) e di altre eventuali fonti di informazioni (es. rapporti sullo stato dell'ambiente);*

Punto 8.2

Si chiede di integrare i risultati della campagna di misura effettuata tramite il reperimento e l'analisi delle informazioni relative a:

- piano di tutela e risanamento della qualità dell'aria;
- dati di concentrazione in aria e deposizione al suolo forniti dalle stazioni di misura fisse ricadenti nell'area oggetto di studio.

Punto 8.3

Con riferimento alla fase di cantiere, la documentazione prodotta dal proponente risulta semplificata, in particolare per quanto riguarda le lavorazioni, non viene specificato il modello di simulazione utilizzato, il numero e la tipologia dei macchinari, i fattori di emissione ed i parametri meteorologici utilizzati. Manca anche la quantificazione delle concentrazioni presso ricettori puntuali. Si richiede al Proponente di produrre un piano specifico per il contenimento delle emissioni in atmosfera da attività di cantiere, riferito all'intervento proposto e a tutte le fasi di lavorazione previste, contenente gli interventi che si prevedono di adottare e le relative misure di mitigazione e compensazione degli eventuali impatti ed ogni altra procedura operativa e gestionale utile per minimizzare gli impatti.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Campobasso e prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Monacilioni, Ripabottoni e Sant'Elia a Pianisi, mentre le opere di connessione sono così collocate (Figura 1.1):

- Cavidotto interrato di connessione nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, in provincia di Campobasso;
- Ampliamento Stazione Elettrica (SE) Terna esistente e n. 3 Sottostazioni Elettriche Utente (SSEU) nei territori comunali di Bonefro, Rotello e Sant'Elia a Pianisi, in provincia di Campobasso.

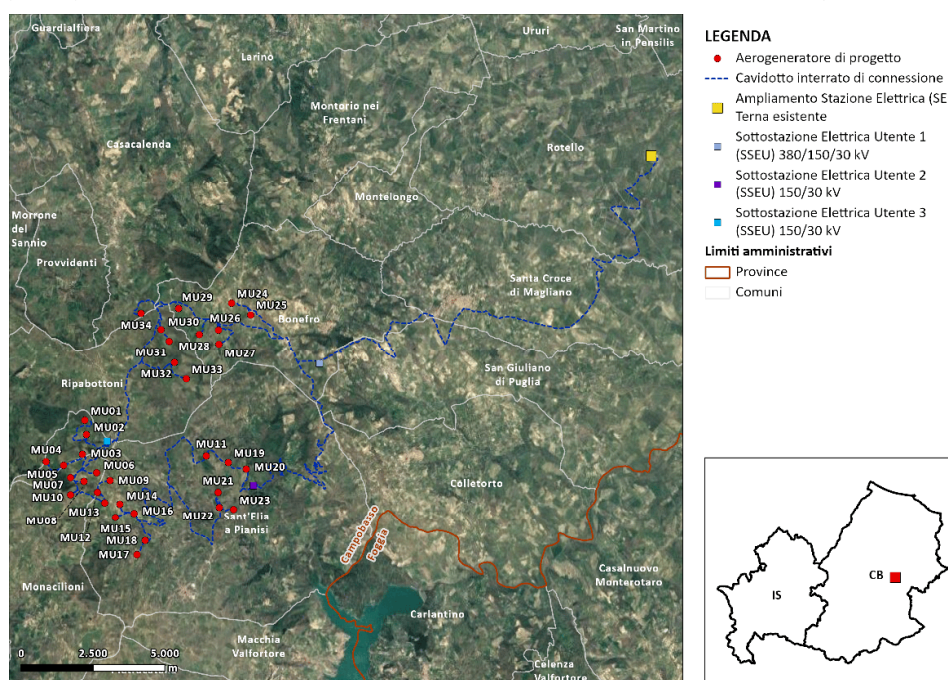


Figura 1.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell'impianto proposto



Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1 Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 UTM Zone 33N (Gradi decimali)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
MU01	14,83306926	41,67415884
MU02	14,83367005	41,66971977
MU03	14,83205671	41,66354829
MU04	14,81679859	41,6611985
MU05	14,82417463	41,66016406
MU06	14,83802761	41,65779369
MU07	14,82707196	41,65630409
MU08	14,8327487	41,6550821
MU09	14,84363409	41,65546355
MU10	14,82714948	41,6509533
MU11	14,88379408	41,66319138
MU12	14,83828011	41,65169965
MU13	14,84146613	41,64841884
MU14	14,847641	41,6480147
MU15	14,84590238	41,64379278
MU16	14,85370869	41,64509208
MU17	14,85495301	41,63204182
MU18	14,85828976	41,63650013
MU19	14,89297107	41,66103122
MU20	14,90050088	41,65899559
MU21	14,88873383	41,65172601
MU22	14,88938054	41,64703538
MU23	14,8953253	41,6463473
MU24	14,89428852	41,71108322
MU25	14,90241345	41,70738039
MU26	14,88888127	41,70265955
MU27	14,88906916	41,69813886
MU28	14,88080054	41,7011621
MU29	14,87218128	41,70944208
MU30	14,86484696	41,70274469
MU31	14,86827708	41,69900471
MU32	14,87050868	41,69222087
MU33	14,8753409	41,68713369
MU34	14,85645914	41,70785916

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Vasto (CH), per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto.



2. IL QUADRO EMISSIVO

2.1 PIANO REGIONALE INTEGRATO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA DEL MOLISE (PRIAMO)

Il quadro normativo è tracciato dalla “Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2008/50/CE, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”, che, in Italia, è stata recepita con il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n. 155. Tale Decreto costituisce un testo unico sulla qualità dell’aria, andando a comprendere anche i contenuti del D. Lgs. 152/2007. La Regione Molise ha approvato la L.R. 22 luglio 2011, n. 16 “Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico” che fornisce le indicazioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento atmosferico, con particolare riferimento al Piano Regionale di risanamento e di tutela della qualità dell'aria (art. 7).

P.R.I.A.Mo. è fondato sui seguenti principi:

- A. miglioramento generalizzato dell’ambiente e della qualità della vita, evitando il trasferimento dell'inquinamento tra i diversi settori ambientali;
- B. coordinamento delle politiche regionali attraverso l’integrazione delle esigenze ambientali nelle politiche settoriali, al fine di assicurare uno sviluppo sociale ed economico sostenibile;
- C. razionalizzazione della programmazione in materia di gestione della qualità dell’aria;
- D. modifica dei modelli di produzione e di consumo, pubblico e privato, che incidono negativamente sulla qualità dell'aria;
- E. utilizzo congiunto di misure di carattere prescrittivo ed economico;
- F. partecipazione e coinvolgimento delle parti sociali e del pubblico; g) previsione di adeguate procedure di controllo e monitoraggio, al fine di assicurare la migliore applicazione delle misure individuate.

P.R.I.A.Mo. si sviluppa nell’ambito di quattro ambiti tematici rappresentati dai principali macrosettori responsabili della qualità dell’aria; nella fattispecie:

1. Città e trasporti stradali;
2. Energia;
3. Attività produttive;
4. Agricoltura.

Con D.G.R. n. 375 del 01 agosto 2014 è stata approvata la zonizzazione del territorio molisano, così come previsto dal D. Lgs. 155/10 accorpando zone anche da aree tra loro non contigue purché omogenee sotto il profilo delle caratteristiche predominanti. Sono state individuate 4 Zone fondamentali (Tabella 2-1) che poi, in funzione degli inquinanti considerati, possono essere ulteriormente aggregate a costituire nuove zone. In Figura 2.1 è mostrata la zonizzazione regionale per gli inquinanti chimici e per l’ozono e la localizzazione dell’area di progetto. I Comuni interessati dalle opere ricadono nella zona IT402 (Area collinare) per gli inquinanti e nella zona IT405 (Ozono montano-collinare) per l’ozono.

Tabella 2-1: Zonizzazione del territorio molisano ai sensi del D. Lgs. 155/10 (da P.R.I.A.Mo. Regione Molise).

Inquinanti	Denominazione
inquinanti chimici (comma 2 dell'articolo 1 del Decreto Legislativo 155/2010)	Zona denominata "Area collinare"-cod. zona IT1402 Zona denominata "Pianura (Piana di Bojano-Piana di Venafro)"-cod. zona IT1403 Zona denominata "Fascia costiera"-cod. zona IT1404 Zona denominata "Ozono montano-collinare"-cod. zona IT1405.
Ozono	Zona denominata "Fascia costiera"-cod. zona IT1404 Zona denominata "Ozono montano-collinare"-cod. zona IT1405.

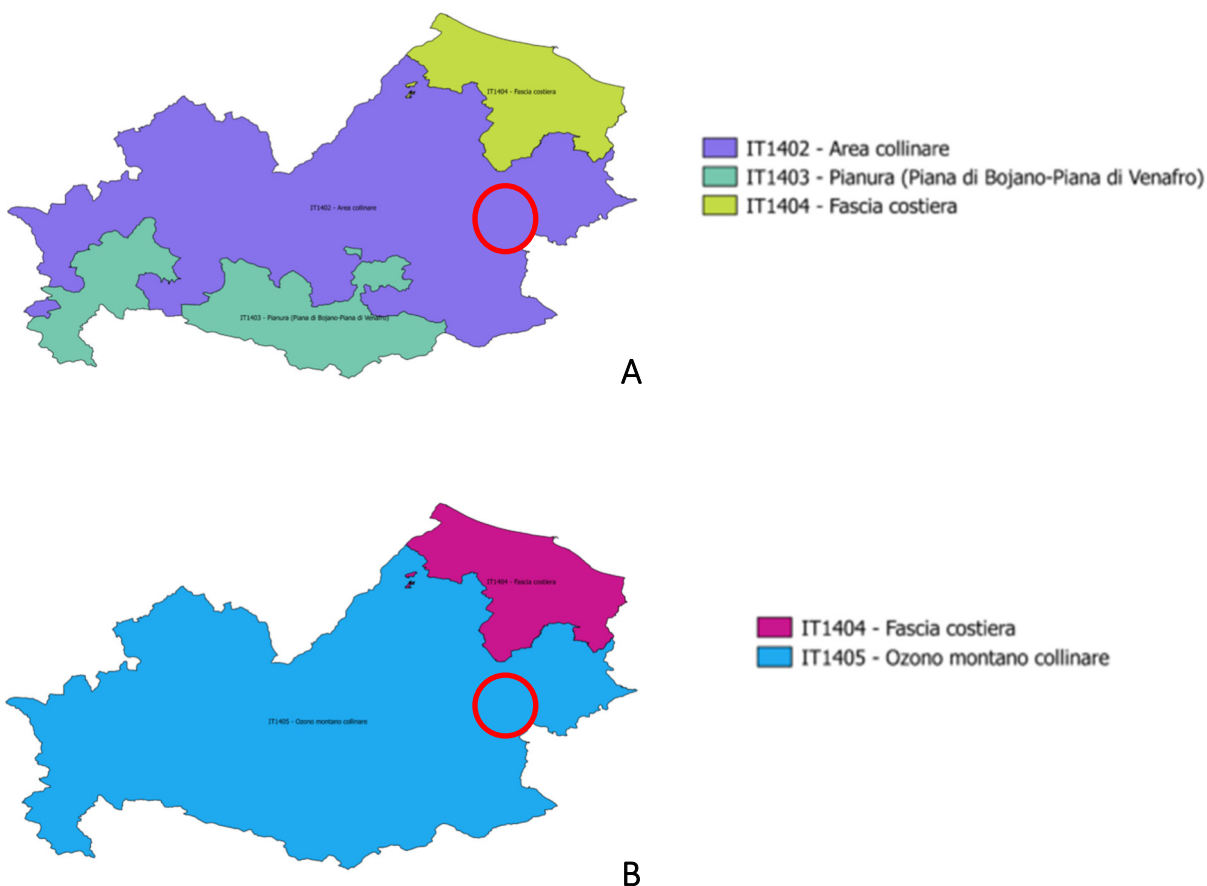


Figura 2.1: Carta della zonizzazione per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (A) e carta della zonizzazione per l'ozono (B). Il cerchio mostra la localizzazione indicativa delle aree di progetto (fonte: P.R.I.A.Mo. Regione Molise).



Nel P.R.I.A.Mo. sono previste misure, ad intervento graduale per la riduzione delle emissioni e delle relative concentrazioni per le zone in cui si verificano dei superamenti; l'articolazione temporale si rende necessaria dato il carattere diffuso del fenomeno dell'inquinamento atmosferico. Gli obiettivi del Piano sono riportati nella successiva Tabella 2-2.

Tabella 2-2: Obiettivi P.R.I.A.Mo

Obiettivo P.R.I.A.MO.	Inquinante
Mantenimento/riduzione dei livelli	PM2.5; SO ₂ ; NO ₂ ; PM10; Piombo; CO; Benzene; Arsenico (As); Cadmio (Cd); Nichel (Ni); IPA(benzo(a)pirene
Rientro nel valore limite nel più breve tempo possibile	NO ₂ ; PM10; Ozono

Per quanto riguarda il comparto energetico, il macrosettore "Combustione nell'industria e negli impianti energetici" rappresenta un importante comparto di emissione di inquinanti in atmosfera, in particolare per gli NO_x (precursore del PM₁₀ secondario). Gli obiettivi principali per il risanamento della qualità dell'aria riguardano azioni mirate sia al risparmio energetico che alla produzione di energia da fonti rinnovabili pulite (solare termico, fotovoltaico, sistemi di cogenerazione, geotermia).

2.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

2.2.1 Fonti di emissione presenti nel territorio

Secondo quanto riportato nella relazione dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) "Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera", le fonti di emissione si dividono in diversi macrosettori tra cui:

- Macrosettore 1 "Combustione – Energia e industria di trasformazione": Vengono così definite le sorgenti costituite da singoli impianti che emettono quantità di inquinanti superiori a determinate soglie. Il macrosettore riunisce le emissioni di caldaie, turbine a gas e motori stazionari e si focalizza sui processi di combustione necessari alla produzione di energia su ampia scala.
- Macrosettore 2 "Combustione non-industriale": Comprende i processi di combustione analoghi a quelli del macrosettore precedente, ma non di tipo industriale. Vengono considerati, quindi, gli impianti commerciali ed istituzionali, quelli residenziali (riscaldamento e processi di combustione domestici quali camini, stufe, ecc.) e quelli agricoli stazionari (riscaldamento, turbine a gas, motori stazionari ed altro).
- Macrosettore 3 "Combustione industriale": Comprende impianti analoghi a quelli del macrosettore 1 ma strettamente correlati all'attività industriale; pertanto, vi compaiono tutti i processi che necessitano di energia prodotta in loco tramite combustione: caldaie, fornaci, prima fusione di metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento, ecc. In questo vanno stimate le emissioni dovute ai processi combustivi e non quelle dovute alla produzione di beni o materiali.
- Macrosettore 4 "Processi produttivi": Comprende i processi industriali di produzione. Rispetto al macrosettore precedente, vanno considerate le emissioni specifiche di un



determinato processo, ovvero sia quelle legate non alla combustione, ma alla produzione di un dato bene o materiale come processi di raffinazione nell'industria petrolifera, alle lavorazioni nell'industria siderurgica, meccanica, chimica (organica ed inorganica), del legno, della produzione alimentare, ecc.

- Macrosettore 5 “Estrazione e distribuzione di combustibili fossili/geotermia”: Il macrosettore raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore. Comprende, inoltre, anche le emissioni dovute ai processi geotermici di estrazione dell'energia.
- Macrosettore 6 “Uso di solventi”: Comprende tutte le attività che coinvolgono l'uso di prodotti a base di solvente o comunque contenenti solventi. Da un lato, quindi, va inclusa la produzione quale fabbricazione di prodotti farmaceutici, vernici, colle, ecc., soffiatura di plastiche ed asfalto, industrie della stampa e della fotografia, dall'altro vanno stimate anche le emissioni dovute all'uso di tali prodotti e quindi dalle operazioni di verniciatura (sia industriale che non), a quelle di sgrassaggio, dalla produzione di fibre artificiali fino ad arrivare all'uso domestico che si fa di tali prodotti.
- Macrosettore 7 “Trasporti stradali”: Il macrosettore include i settori: automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti, motocicli - tutti suddivisi ulteriormente, in base alla tipologia del percorso, nelle attività autostrade, strade extra urbane, strade urbane -, ciclomotori, evaporazione di benzina, pneumatici e usura dei freni.
- Macrosettore 8 “Altre sorgenti mobili e macchinari”: Include il trasporto ferroviario, la navigazione interna, i mezzi militari, il traffico marittimo, quello aereo e le sorgenti mobili a combustione interna non su strada, come ad esempio mezzi agricoli, forestali (seghe, apparecchi di potatura, ecc.), quelli legati alle attività di giardinaggio (falciatrici, ecc.) ed i mezzi industriali (ruspe, caterpillar, ecc.).
- Macrosettore 9 “Trattamento e smaltimento rifiuti”: Comprende le attività di incenerimento, spargimento, interrimento di rifiuti, ma anche gli aspetti ad essi collaterali come il trattamento delle acque reflue, il compostaggio, la produzione di biogas, lo spargimento di fanghi, ecc. Inoltre, fanno capo a questo macrosettore l'incenerimento di rifiuti agricoli (ma non di sterpaglie sui campi, che vengono considerate nel macrosettore successivo) e la cremazione di cadaveri.
- Macrosettore 10 “Agricoltura”: Comprende le emissioni dovute alle attività agricole (con e senza fertilizzanti e/o antiparassitari, pesticidi, diserbanti) ed all'incenerimento di residui effettuato in loco; fanno parte del macrosettore anche le attività di allevamento (fermentazione enterica, produzione di composti organici) e di produzione vivaistica.
- Macrosettore 11 “Altre sorgenti e assorbimenti”: Spesso indicato con il nome “Natura”, il macrosettore comprende tutte quelle attività non antropiche che generano emissioni (attività fitologica di piante, arbusti ed erba, fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo, vulcani, combustione naturale, ecc.) e quelle attività gestite dall'uomo che ad esse si ricollegano (foreste gestite, piantumazioni, ripopolamenti, combustione dolosa di boschi).

Per la localizzazione delle fonti emissive all'interno dell'area vasta, si è fatto riferimento agli elementi di seguito elencati poiché in questi si svolgono le maggiori attività in cui vengono prodotte emissioni mostrate di seguito in Figura 2.2:

- nuclei urbanizzati/industrializzati più estesi
- rete stradale (comunale, provinciale e statale).

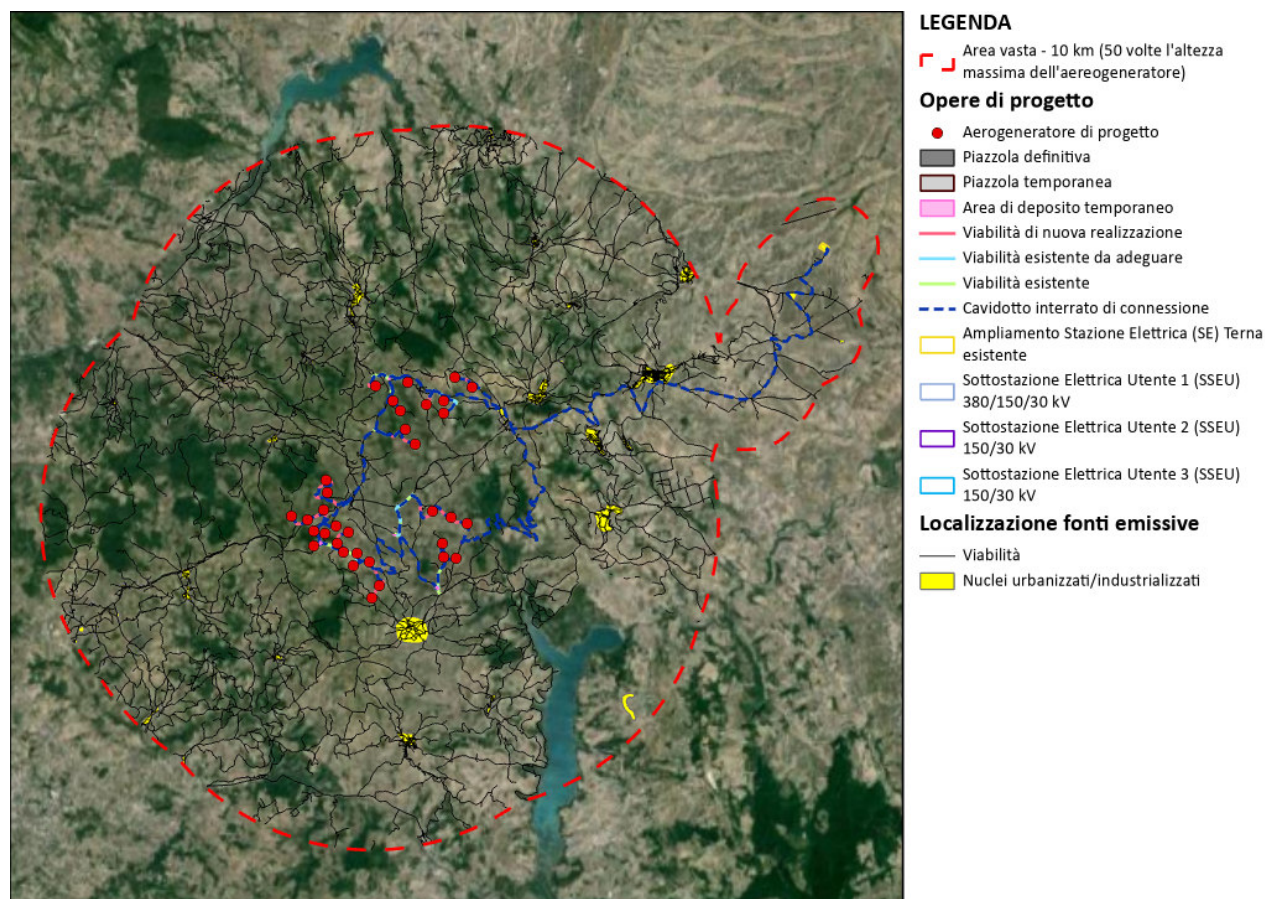


Figura 2.2: Inquadramento delle fonti emissive.

L'analisi della qualità dell'aria è stata condotta attraverso la consultazione dei dati registrati presso la stazione di rilevamento più prossima al sito e ricadente all'interno della stessa categoria di zonizzazione del territorio (Figura 2.3):

- Vastogirardi, Comune di Vastogirardi in località Monte di Mezzo, stazione di fondo (il livello di inquinamento non è influenzato prevalentemente da specifiche fonti ma dal contributo integrato di tutte le fonti). Parametri monitorati: PM₁₀, NO₂, O₃, BaP, As, Ni, Cd e Pb.

Dal momento che parte dell'area di progetto ricade anche all'interno della Regione Puglia, più precisamente all'interno della Provincia di Foggia, si è ritenuto opportuno analizzare anche i dati rilevati da ARPA per la qualità dell'aria in Puglia. Per l'analisi della qualità dell'aria si è fatto riferimento ai dati registrati presso la stazione di rilevamento più prossima al sito e ricadente all'interno della stessa categoria di zonizzazione del territorio (Figura 2.4):

- Municipio, Comune di San Severo (Coordinate UTM33 532294 E – 4609076 N) in area rurale (area non urbana né suburbana a più di 5 km di distanza da agglomerati o insediamenti industriali), stazione di fondo (il livello di inquinamento non è influenzato prevalentemente da specifiche fonti ma dal contributo integrato di tutte le fonti). Parametri monitorati: PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃. I dati sono raccolti dalla stazione a partire dall'anno 2021.

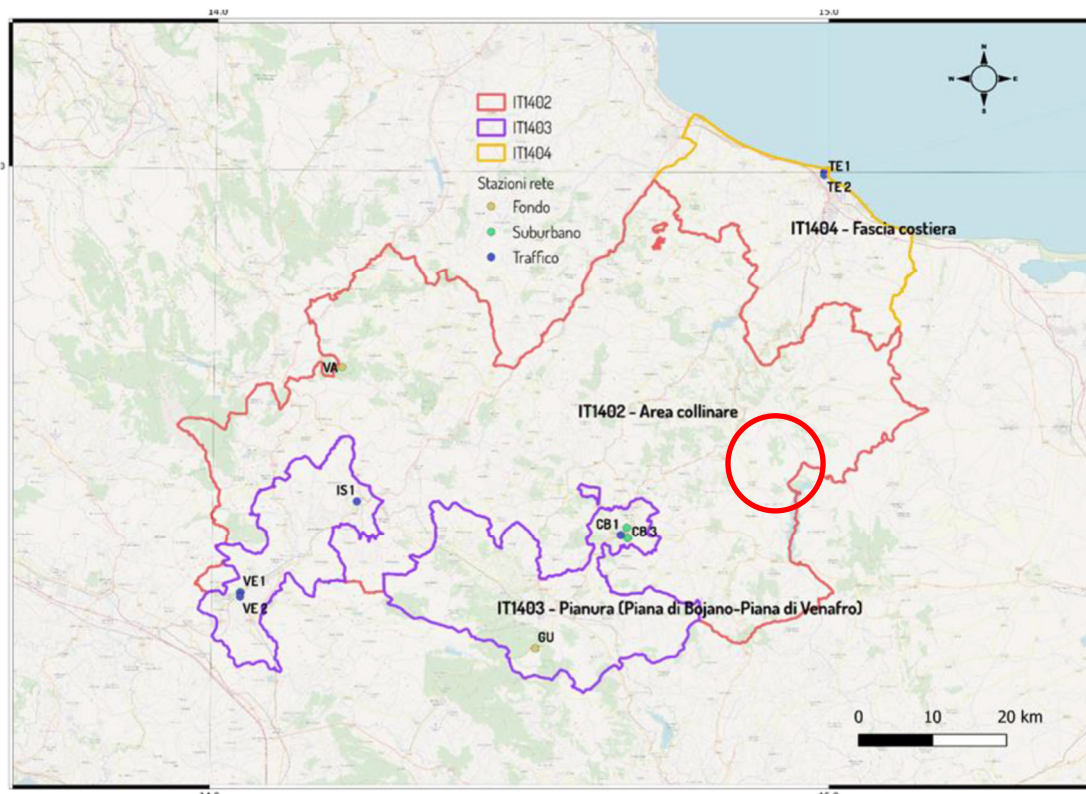


Figura 2.3: Collocazione delle stazioni di monitoraggio sul territorio della regione Molise – il cerchio rosso indica l'area di progetto (fonte: Report qualità dell'aria Regione Molise).

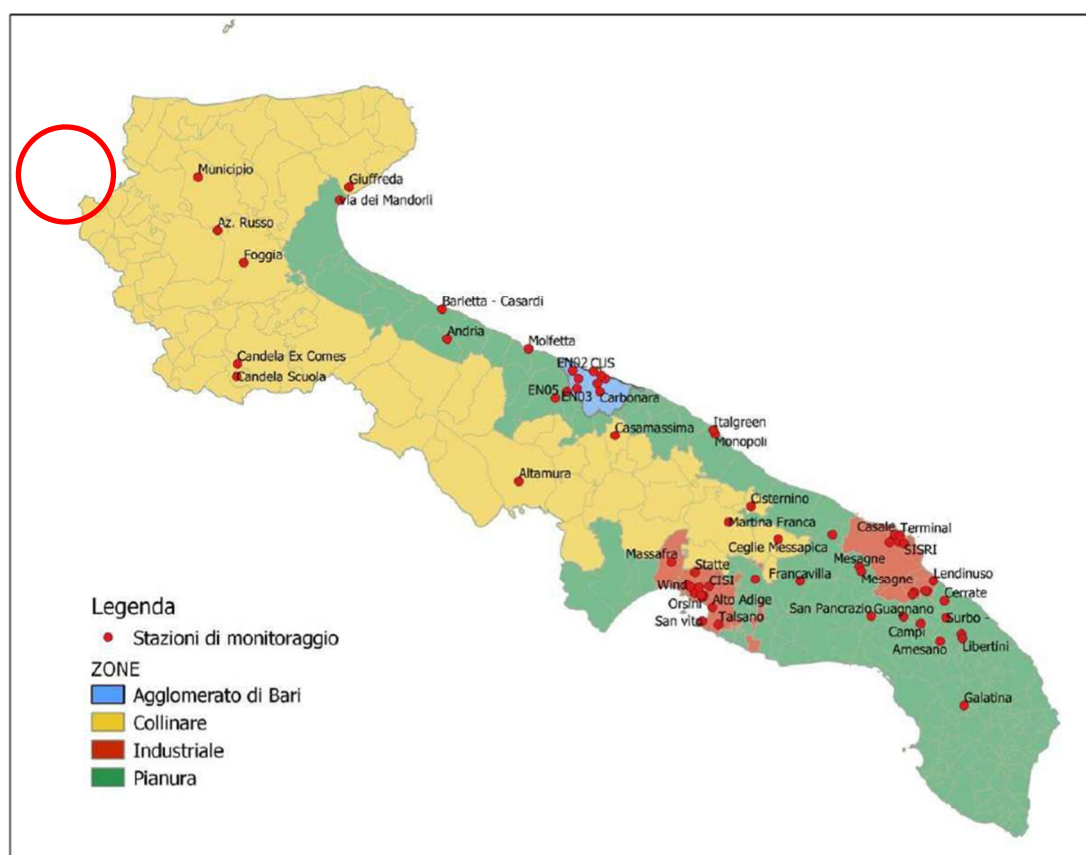


Figura 2.4: Collocazione delle stazioni di monitoraggio sul territorio della regione Puglia – il cerchio rosso indica l'area di progetto (fonte: Report qualità dell'aria Regione Puglia).



La Tabella 2-3 riassume i limiti e le soglie di legge, per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

Tabella 2-3: Limiti e soglie di legge per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

INQUINANTE	TIPO DI LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
PM ₁₀ – particolato con diametro < 10 µm	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM _{2,5} – particolato con diametro < 2,5 µm	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m ³
NO ₂ – biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O ₃ - ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ x h
CO – monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 µg/m ³
C ₆ H ₆ - benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO ₂ – biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(a)P– Benzo(a)Pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20 ng/m ³
As - arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

I dati quantitativi di qualità dell'aria riportati di seguito si riferiscono agli anni 2021 e 2022 e sono tratti dalla "Relazione sulla qualità dell'aria in Molise" di ciascun anno (Fonte: ARPA <http://www.arpamoliseairquality.it/relazioni-sulla-qualita-dellaria/>). Tuttavia, nei casi in cui si è verificata la mancanza di dati riferiti alle annate in considerazione (2021 e 2022), sono stati utilizzati i dati delle ultime annate rilevate.



Per quanto riguarda la regione Puglia, i dati relativi alla qualità dell'aria si riferiscono agli anni 2022 e 2023 e sono tratti rispettivamente dalla "Valutazione integrata della Qualità dell'Aria in Puglia 2022" e la "Qualità dell'Aria in Puglia Relazione preliminare 2023" (Fonte: https://www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html).

Particolato fine (PM₁₀)

Il PM₁₀ è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il PM₁₀ può penetrare nell'apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM₁₀ si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche. Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM₁₀: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno solare.

Dall'analisi condotta sulle concentrazioni di PM₁₀ in atmosfera per le stazioni analizzate non si evidenzia alcun superamento del valore limite rispetto alla media annuale, fissato a 40 µg/m³ (Tabella 2-4 e Tabella 2-5), né superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m³) (Tabella 2-6 e Tabella 2-7). Per via della mancanza di dati nelle annate più recenti per la stazione di Vastogirardi, si sono analizzati gli ultimi dati registrati disponibili sul report della qualità dell'aria del 2022 che arrivano fino al 2019.

Tabella 2-4: PM₁₀ – Valori medi annuali (µg/m³), Molise.

STAZIONE	2018	2019	VALORE LIMITE
Vastogirardi	8	8	40 µg/m ³

Tabella 2-5: PM₁₀ – Valori medi annuali (µg/m³), Puglia.

STAZIONE	2022	2023	VALORE LIMITE
Municipio	23	20	40 µg/m ³

Tabella 2-6: PM₁₀ – Superamenti del valore medio giornaliero (n. giorni), Molise.

STAZIONE	2018	2019	VALORE LIMITE
	N. superamenti Valore Limite (50 µg/mc come media delle 24 ore)	N. superamenti Valore Limite (50 µg/mc come media delle 24 ore)	
Vastogirardi	0	0	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile

Tabella 2-7: PM₁₀ – Superamenti del valore medio giornaliero (n. giorni), Puglia.

STAZIONE	2018	2019	VALORE LIMITE
	N. superamenti Valore Limite (50 µg/mc come media delle 24 ore)	N. superamenti Valore Limite (50 µg/mc come media delle 24 ore)	
Municipio	8	6	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile

Particolato fine (PM_{2,5})

Il PM_{2,5} è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm. Analogamente al PM₁₀, il PM_{2,5} può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015 il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di 25 µg/m³ e un valore limite da fissarsi (tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ a partire dal 2020).

Nell'area in esame (Tabella 2-8) la concentrazione di PM_{2,5} in atmosfera viene misurata solo dalla stazione Municipio, per la quale non si evidenzia alcun superamento del valore limite normativo fissato a 25 µg/m³ né quello successivo di 20 µg/m³.

Tabella 2-8: PM_{2,5} – Valori medi annuali (µg/m³), Puglia.

STAZIONE	2022	2023	VALORE LIMITE
Municipio	14	12	25 µg/m ³

Biossido di azoto (NO₂)

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO_x si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. I limiti previsti dal D. Lgs. 155/10 per l'NO₂ sono la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno e la media annua di 40 µg/m³.

Dall'analisi condotta sulle concentrazioni medie annuali del Biossido di Azoto in atmosfera (Tabella 2-9 e Tabella 2-10) non si evidenziavano superamenti del valore limite normativo, fissato a 40 µg/m³. Non si evidenziano neppure superamenti per quel che riguarda il limite orario per la protezione della salute umana, il cui valore limite è fissato a 200 µg/m³ e per quel che riguarda la soglia di allarme, il cui valore limite è fissato a 400 µg/m³. Tale dato non risulta disponibile per la stazione Municipio.



Tabella 2-9: Biossido di azoto – Valori medi annuali VMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e superamenti media oraria MO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Molise.

STAZIONE	2021		2022		VALORE LIMITE
	VMA	SMO	VMA	SMO	
Vastogirardi	9	0	7	0	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annua) e 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria max 18 volte in un anno)

Tabella 2-10: Biossido di azoto – Valori medi annuali VMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e superamenti media oraria MO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), Puglia.

STAZIONE	2022		2023		VALORE LIMITE
	VMA	SMO	VMA	SMO	
Municipio	13	n.d.	13	n.d.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annua) e 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria max 18 volte in un anno)

Ozono (O_3)

L'ozono è un inquinante secondario che si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Poiché il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. Il D.Lgs. 155/10 fissa un valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno e un valore obiettivo a lungo termine, pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dalle analisi condotte, entrambe le stazioni mostrano superamenti del valore obiettivo a lungo termine (OLT) per la protezione della salute umana per il periodo considerato (Tabella 2-11 e Tabella 2-12). Per quanto riguarda il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana calcolato come media su 5 anni (per la stazione di Vastogirardi), sono stati rilevati superamenti, mentre per la stazione Municipio non è stato rilevato alcun superamento (Tabella 2-13 e Tabella 2-14).

Nel periodo considerato non si è verificato nessun superamento né della Soglia di Allarme (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria) né per quanto concerne la Soglia di Informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria).

Tabella 2-11: Ozono – Valore Obiettivo a lungo termine-OLT per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10, Molise.

STAZIONE	2021	2022	VALORE LIMITE
Vastogirardi	164	121	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ massimo giornaliero di 24 media mobile su 8 ore



Tabella 2-12: Ozono – Valore Obiettivo a lungo termine-OLT per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10, Puglia.

STAZIONE	2022	2023	VALORE LIMITE
Municipio	116	125	120 µg/m ³ massimo giornaliero di 24 media mobile su 8 ore

Tabella 2-13: Ozono – Media Superamenti Valore Obiettivo-VO per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg. 155/10, Molise.

STAZIONE	2016 - 2020	2017 - 2021	2018 - 2022	VALORE LIMITE
Vastogirardi	19	41	34	120 µg/m ³ come max. della media mobile di 8 ore nel giorno (N. max 25 su 3 anni)

Tabella 2-14: Ozono – Media Superamenti Valore Obiettivo-VO per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg. 155/10, Puglia.

STAZIONE	2022	2023	VALORE LIMITE
Municipio	0	n.d.	120 µg/m ³ come max. della media mobile di 8 ore nel giorno (N. max 25 su 3 anni)

Benzo(a)Pirene (nel PM₁₀)

Il benzo(a)pirene, classificato come cancerogeno per l'uomo (classe 1) dall'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC) è il marker della famiglia di inquinanti noti come idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Questa classe di composti è generata dalla combustione incompleta di sostanze organiche durante processi industriali e civili ed è tra i microinquinanti organici più diffusi nell'ambiente. Le principali sorgenti degli IPA sono i processi industriali (trasformazione di combustibili fossili, processi siderurgici, processi di incenerimento, produzione di energia elettrica, ecc.), il traffico autoveicolare e navale, i sistemi di riscaldamento domestico. La normativa prevede la determinazione del Benzo(a)pirene contenuto nel PM₁₀ e fissa un valore obiettivo di 1 ng/m³, da calcolare su base annua.

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media annuale del Benzo(a)Pirene in atmosfera (Tabella 2-15) non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 1 ng/m³. Per via della mancanza di dati nelle annate più recenti, si sono analizzati gli ultimi dati registrati disponibili sul report della qualità dell'aria del 2022 che arrivano fino al 2019. Il seguente parametro è misurato solamente dalla stazione di Vastogirardi.

Tabella 2-15: Benzo(a)Pirene – Valori medi annui (ng/m³).

STAZIONE	2018	2019	VALORE LIMITE
Vastogirardi	0,639	0,231	1 ng/m ³



Metalli pesanti nel PM₁₀

I metalli pesanti per i quali la legislazione prescrive il monitoraggio in aria ambiente sono l'arsenico, il cadmio, il nichel e il piombo. Nell'atmosfera le sorgenti predominanti di origine antropica di metalli pesanti sono la combustione e i processi industriali, la produzione energetica e l'incenerimento dei rifiuti. L'entità degli effetti tossici esercitati dai metalli dipende da molteplici fattori quali: le concentrazioni raggiunte nei tessuti, le interazioni che si stabiliscono tra il metallo e i componenti cellulari, lo stato di ossidazione e la forma chimica in cui il metallo è assorbito o viene a contatto con le strutture bersaglio dell'azione.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede la determinazione dei metalli pesanti contenuti nel PM₁₀ fissando i seguenti valori obiettivi annui: Arsenico: 6,0 ng/m³; Cadmio: 5,0 ng/m³; Nichel 20,0 ng/m³, Per il piombo è invece in vigore un limite annuo di 500 ng/m³.

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media annuale dei metalli pesanti nel PM₁₀ (Tabella 2-16) non si evidenziano superamenti dei valori limite normativi. I dati mostrano una diminuzione costante nel periodo di tempo analizzato. Per via della mancanza di dati nelle annate più recenti, si sono analizzati gli ultimi dati registrati disponibili sul report della qualità dell'aria del 2022 che arrivano fino al 2019. Il seguente parametro è misurato solamente dalla stazione di Vastogirardi.

Tabella 2-16: Metalli pesanti nel PM₁₀ – Valori medi annui (ng/m³) per la stazione di Vastogirardi.

METALLI PESANTI	2017	2018	2019	VALORE LIMITE
Arsenico	0,7	0,1	0,11	6 ng/m ³
Cadmio	0,27	0,11	0,051	5 ng/m ³
Nichel	2,2	1,2	0,3	20 ng/m ³
Piombo	0,0034	0,0013	0,0008	500 ng/m ³



3. CONTENIMENTO EMISSIONI IN ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE

Il metodo di valutazione segue le “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti” realizzate da ARPAT – Toscana e adottate con Delibera della Giunta Provinciale della Provincia di Firenze n. 213 del 3 novembre 2009. Le linee guida si rifanno a loro volta ai dati e modelli dell’US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors¹).

Si premette che:

- i calcoli vista la fase progettuale sono di tipo preliminare ed indicativo;
- le quantità di materiale effettivamente movimentato verranno nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva;
- il “Piano preliminare di riutilizzo delle terre e rocce da scavo” indica di utilizzare il materiale di scavo all'interno dello stesso areale e di evitare se possibile la creazione di cumuli.

Seguendo le indicazioni delle linee guida, che suggeriscono di considerare separatamente aree con modalità di emissioni di polveri omogenee, si è deciso di dividere le aree del progetto in 3 macroaree come illustrato nella Figura 3.1, Figura 3.2 e Figura 3.3 e riportato in Tabella 3-1.

Tabella 3-1: Raggruppamenti delle WTG nelle rispettive macroaree.

MACROAREA	DESCRIZIONE
A	Comprende le WTG MU01, MU02 MU03, MU04, MU05, MU06, MU07, MU08, MU09, MU10, MU12, MU13, MU14, MU15, MU16, MU17, MU18, piste viabilità e connessione.
B	Comprende le WTG MU11, MU19, MU20, MU21, MU22, MU23, piste viabilità e connessione.
C	Comprende le WTG MU24, MU25, MU26, MU27, MU28, MU29, MU30, MU31, MU32, MU33, MU34, piste viabilità e connessione.
D	Connessione

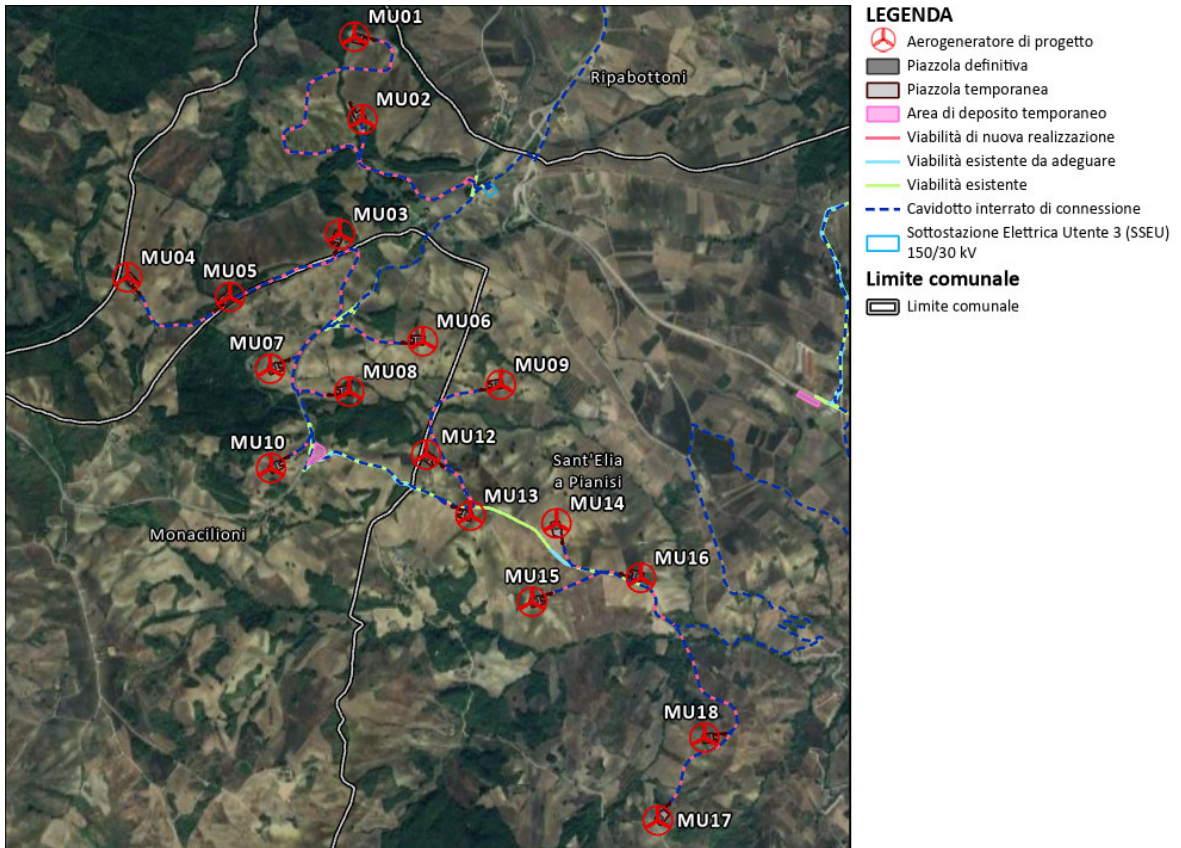


Figura 3.1: Rappresentazione della Macroarea A.

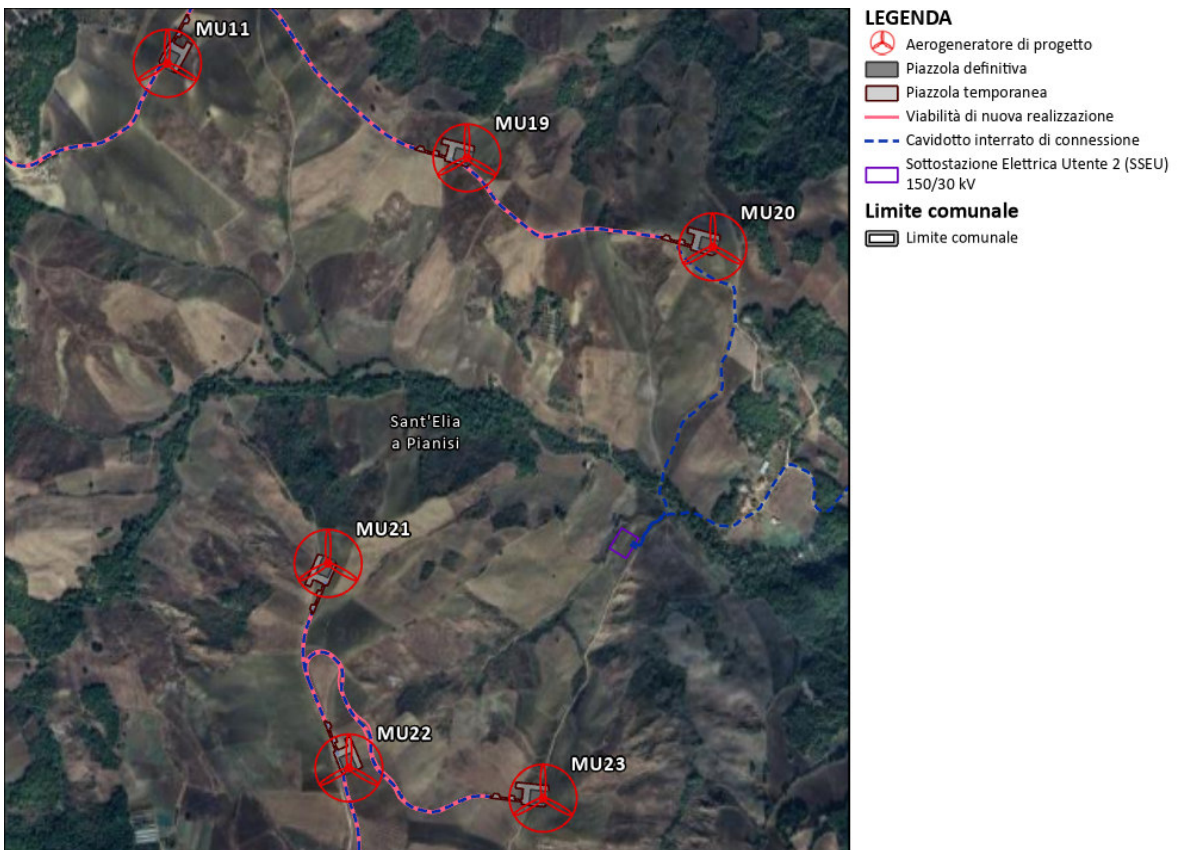


Figura 3.2: Rappresentazione della Macroarea B.

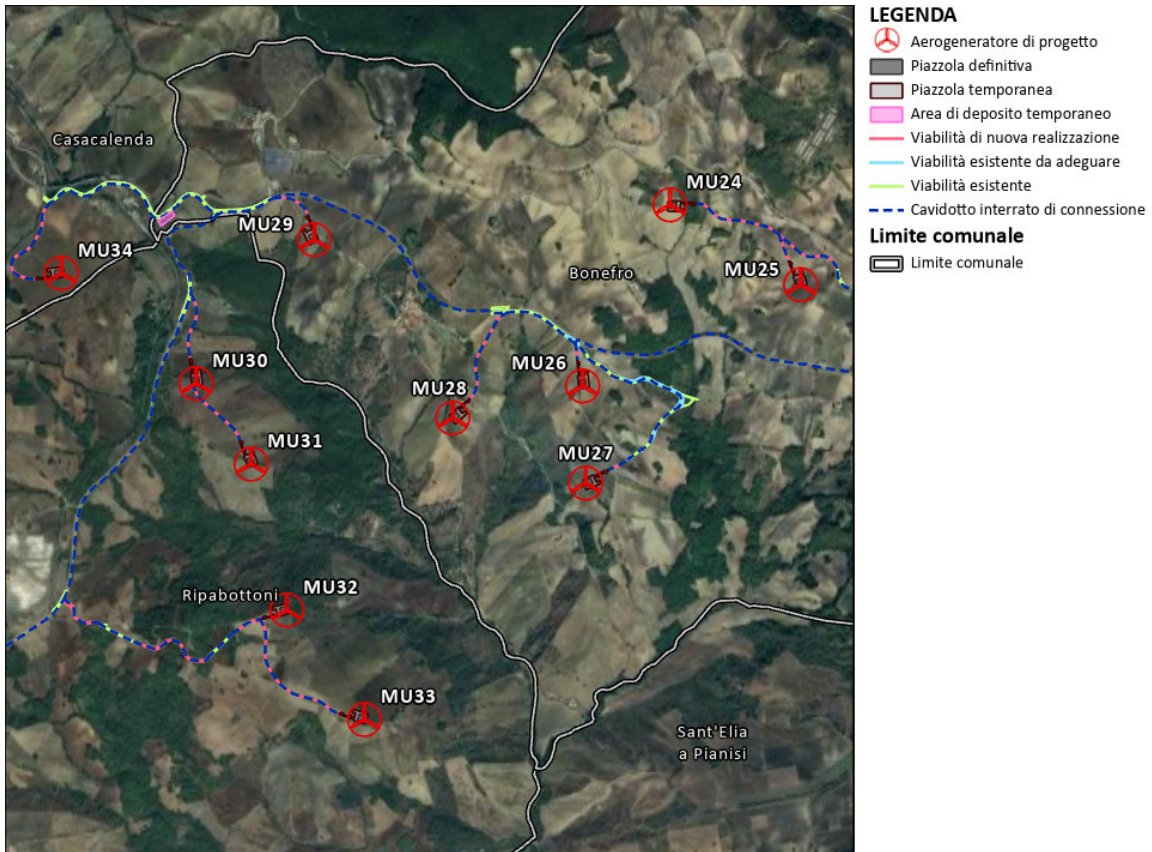


Figura 3.3: Rappresentazione della Macroarea C.

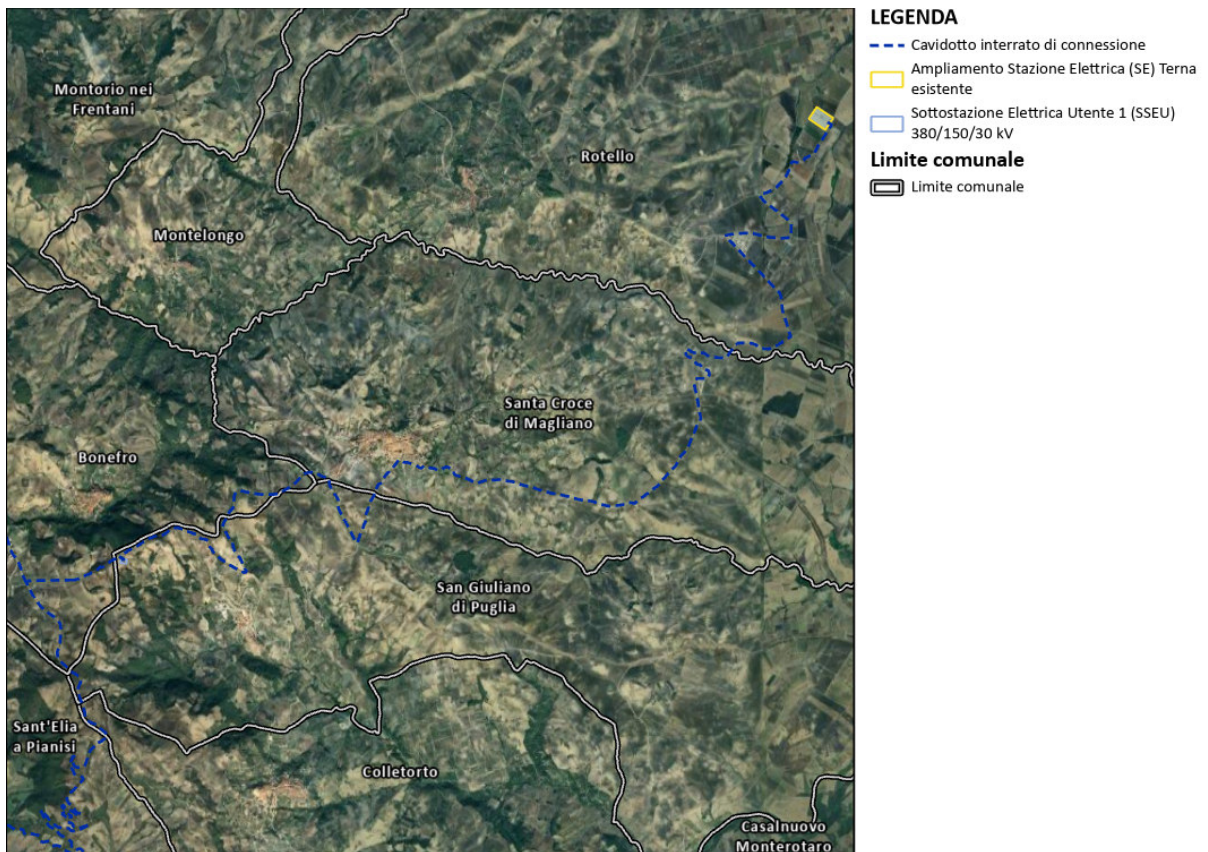


Figura 3.4: Rappresentazione della Macroarea D.



3.1 STIMA VOLUMETRICA DEI TERRENI

Per ogni tipologia di opera vengono di seguito definiti i criteri di calcolo per la stima volumetrica dei terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati.

3.1.1 Scavi per piste, piazzole e plinti di fondazione

Tutte le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

Per maggiori dettagli in merito agli interventi da eseguire e in merito ai terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati, si rimanda al documento: **"2908_5111_MUSA_SIA_R06_Rev1_UTR" - PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO.**

Il progetto prevede la realizzazione di piazzole per aerogeneratori con un'area totale piana di almeno 4.000 m². Per la realizzazione delle strade di cantiere, ubicate nell'intera area del parco eolico e che andranno a costituire il reticolo viario necessario per raggiungere con tutti i mezzi i punti di costruzione degli aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore di circa 20 cm.

Questa operazione, che sarà svolta anche per le aree delle piazzole, avverrà con l'utilizzo di pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

Si riportano nella successiva Tabella 3-2 le grandezze di scavo relative alla realizzazione delle diverse opere sopra descritte.



Tabella 3-2: Superfici e km di scotico per piazzole e piste di accesso.

Identificativo Piazzola	Superficie scotico [mq]	Percentuale area totale [%]	Km eq. stimati	Identificativo Pista	Superficie scotico [mq]	Percentuale area totale [%]	Km eq. stimati
MU01	6908	2,83	0,48	TR-MU-01	27300	9,87	2,74
MU02	7094,9	2,91	0,49	TR-MU-02	15295	5,53	1,54
MU03	7113,1	2,92	0,49	TR-MU-03	7680,4	2,78	0,77
MU04	7334,1	3,01	0,51	TR-MU-04	5687,6	2,06	0,57
MU05	5960,05	2,45	0,41	TR-MU-05	7063,1	2,55	0,71
MU06	7605	3,12	0,52	TR-MU-06	5042,3	1,82	0,51
MU07	7558,1	3,10	0,52	TR-MU-07	616,4	0,22	0,06
MU08	6722,95	2,76	0,46	TR-MU-08	7416,55	2,68	0,75
MU09	8240,3	3,38	0,57	TR-MU-09	7286,05	2,63	0,73
MU10	7342,9	3,01	0,51	TR-MU-10	2279,1	0,82	0,23
MU11	7709,2	3,16	0,53	TR-MU-11	16862,8	6,09	1,69
MU12	6798,45	2,79	0,47	TR-MU-12	4179,85	1,51	0,42
MU13	6705,25	2,75	0,46	TR-MU-13	13240,75	4,79	1,33
MU14	6244,7	2,56	0,43	TR-MU-14	1578,15	0,57	0,16
MU15	6659,8	2,73	0,46	TR-MU-15	3339,65	1,21	0,34
MU16	6876,7	2,82	0,47	TR-MU-16	4179,85	1,51	0,42
MU17	6375,15	2,62	0,44	TR-MU-17	8759,5	3,17	0,88
MU18	5626,35	2,31	0,39	TR-MU-18	13230,05	4,78	1,33
MU19	5455,45	2,24	0,38	TR-MU-19	7521,8	2,72	0,76
MU20	5152,9	2,11	0,36	TR-MU-20	6033,39	2,18	0,61
MU21	6477,95	2,66	0,45	TR-MU-21	3138,55	1,13	0,32
MU22	6883,2	2,82	0,47	TR-MU-22	7073,65	2,56	0,71
MU23	7060	2,90	0,49	TR-MU-23	11837,3	4,28	1,19
MU24	10298,9	4,23	0,71	TR-MU-24	9390,9	3,39	0,94
MU25	7034,55	2,89	0,48	TR-MU-25	2428,2	0,88	0,24
MU26	8230,05	3,38	0,57	TR-MU-26	844,75	0,31	0,08
MU27	8112,85	3,33	0,56	TR-MU-27	2696,3	0,97	0,27
MU28	8482,3	3,48	0,58	TR-MU-28	20000	7,23	2,01
MU29	6698,7	2,75	0,46	TR-MU-29	2306,9	0,83	0,23
MU30	7164,05	2,94	0,49	TR-MU-30	3850,95	1,39	0,39
MU31	9355,15	3,84	0,64	TR-MU-31	6210,05	2,24	0,62
MU32	7710,45	3,16	0,53	TR-MU-32	22052,05	7,97	2,22
MU33	7603,55	3,12	0,52	TR-MU-33	8707,65	3,15	0,87
MU34	7126,25	2,92	0,49	TR-MU-34	11542,9	4,17	1,16
TOTALE piazzole	243721,3	100,00	16,8	TOTALE piste	276672,5	100,00	27,8

3.1.2 Scavi per trincee cavidotti

Per la posa dei cavi interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza variabile a seconda del numero di terne di cavi da posare. Nella seguente Tabella 3-3 e nella successiva Figura 3.5 si riassumono i principali dati in funzione dei diversi tratti di cavidotto.

Tabella 3-3: Lunghezze relative al cavidotto.

OPERA IN PROGETTO	TIPO DI OPERA	LUNGHEZZA [m]
Cavidotto su nuova pista	Lineare	27 830
Cavidotto su strada pubblica	Lineare	75 135
Totale		102,96

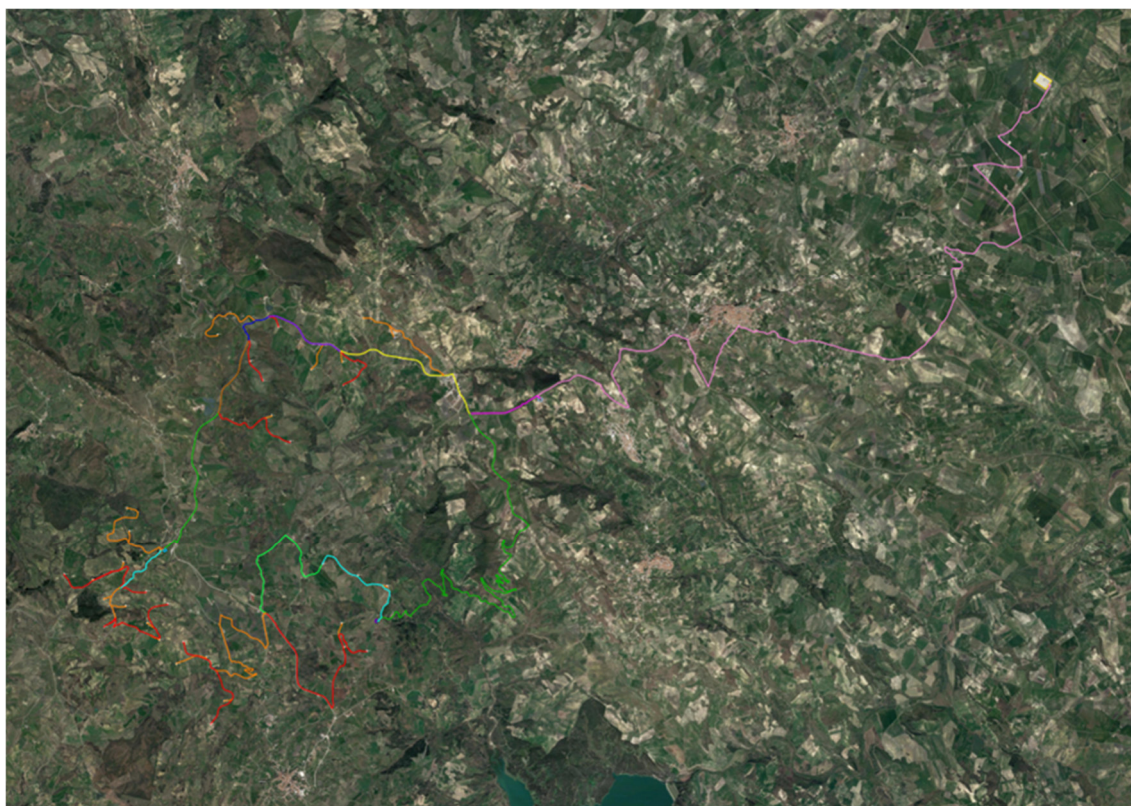


Figura 3.5: Tratti cavidotti.



Il materiale estratto per le trincee dei cavidotti sarà accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato per il riempimento dopo la posa dei cavi o per livellamenti e riprofilature. Laddove il cavidotto verrà realizzato al di sotto di una strada asfaltata, la parte di bitumi fresati dovrà essere smaltita come rifiuto.

I dettagli dei tracciati sono nella tavola: **“2908_5111_MUSA_PFTF_R15_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR”**.

3.1.3 Calcolo delle emissioni di polveri prodotte dalla attività di scavo

Questa tipologia di attività viene descritta dalle linee guida nel capitolo 1.2 “Scotico e sbancamento del materiale superficiale”, che a sua volta cita il paragrafo 13.2.3 “Heavy construction operations” dell’AP-42.

Lo scotico e sbancamento vengono effettuati di norma con ruspa o escavatore e producono delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km. La conversione da PTS a PM₁₀ viene effettuata seguendo le indicazioni delle linee guida, che citano: “In mancanza di informazioni specifiche, 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 rateo risulta quindi pari a 3,42 kg/km.

Questo indice richiede come valore il percorso lineare in km di una ruspa con larghezza di 3 metri, per cui per calcolare questo dato si è proceduto nel modo seguente:

- Per le piste, è stato utilizzato il dato lineare in km della relazione terre e rocce da scavo per le piste di nuova realizzazione di ciascuna macroarea, che in totale equivale a 27,8 km. In questo caso, siccome lo scavo prevede una larghezza di 5,5 metri, mentre il calcolo proposto dalle linee guida è tarato su un escavatore con pala di 3 metri di larghezza, la distanza è stata raddoppiata poiché si è ipotizzato una doppia passata della ruspa al fine di ricoprire i 5,5 metri di larghezza previsti;
- Trincee cavidotti, è stato utilizzato il valore in km della relazione terre e rocce da scavo suddiviso tra cavidotto su nuova pista (27,8 km) e cavidotto su strada pubblica (75,1 km). In questo caso, siccome lo scavo prevede una larghezza di 1 metro, mentre il calcolo proposto dalle linee guida è tarato su un escavatore con pala di 3 metri di larghezza, il valore è stato moltiplicato per un fattore di conversione pari a 0,33. Il totale del calcolo relativo al cavidotto realizzato su nuova pista è stato poi diviso per 3, assegnando lo stesso risultato alle macroaree A, B e C, mentre la restante parte del cavidotto realizzato su strada pubblica verrà calcolato a parte e inserito nella macroarea D.
- Per il calcolo relativo alle emissioni derivanti dalla creazione delle piazzole, è stato utilizzato nuovamente un valore della pala pari a 3 metri di larghezza. Dal momento che l’unità delle piazzole è fornita in m², si è riconvertito il valore in unità lineare (m) considerando la dimensione delle piazzole pari a 47 metri in lunghezza e 31,5 in larghezza. La larghezza è stata quindi divisa per la larghezza della pala e moltiplicata per la lunghezza della piazzola al fine di ottenere i metri percorsi dalla ruspa per l’intervento previsto. Tale valore è stato moltiplicato per tutte le altre 34 piazzole facenti parte del progetto.

Moltiplicando le diverse lunghezze dei manufatti per il fattore 3,42 sono stati ottenuti i kg di PM₁₀ prodotti nelle diverse fasi di scavo, che sono stati successivamente divisi nelle ore lavoro previste dal cronoprogramma e convertiti in g/h, riportati nella Tabella 3-4.



Tabella 3-4: Rappresentazione dei valori emissivi per macroarea in funzione del tipo di attività.

ATTIVITA'	Lunghezza (km)	h	Emissione A (g/h)	Emissione B (g/h)	Emissione C (g/h)	Emissione D (g/h)
Piste di nuova realizzazione	55,6	1360	135,6	150,2	140,6	-
Scavo per i cavidotti	103	4320	11,88	11,88	11,88	40,13
Piazzole	16,8	2720	23,51	19,02	20,32	-

3.2 CUMULI TEMPORANEI DI MATERIALE

La creazione di cumuli durante le fasi cantiere è ritenuto un elemento secondario ai fini del calcolo della produzione di polveri in quanto, come scritto nel il piano di utilizzo terre e rocce da scavo, il materiale di scavo relativo ad ogni singola piazzola viene riutilizzato in tempi brevi all'interno dello stesso areale in modo da non preservare cumuli di materiale di scavo per tempi troppo lunghi. Il piano prevede inoltre che i materiali vengano coperti al fine di evitare dilavamento e sollevamento di polveri. Le dimensioni dei cumuli saranno inoltre tali da garantirne la stabilità.

Si è deciso comunque, per completezza, di analizzare questa attività come possibile fonte di emissione. Le linee guida di ARPAT propongono di utilizzare la seguente formula per il calcolo del fattore di emissione (in kg per tonnellata di materiale accumulato):

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \quad (3)$$

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

EF_i fattore di emissione

k_i coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 5)

u velocità del vento (m/s)

M contenuto in percentuale di umidità (%)

Tabella 5 Valori di k_i al variare del tipo di particolato

	k_i
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11



Nello specifico si è scelto come valori:

$k_i = 0,35$, in quanto stiamo lavorando sul PM_{10}

$u = 4,7$ m/s velocità media del vento riportata nel Global Wind Atlas

$M = 11\%$ come da tabella 13.2.4-1 dell'AP-42

Il fattore di emissione risultante è pari a 0.08734 e rappresenta i kg di emissione per ogni Mg o tonnellata di materiale accumulato. Attraverso il piano preliminare di riutilizzo terre e rocce da scavo, si è stimato che il materiale scavato potenzialmente cumulabile per le macroaree A, B, C e D risulta 869.715,5 m³ che corrisponde a 1,565,487.9 tonnellate globali. Dividendo il valore per 4 abbiamo 391,372 t di materiale potenzialmente cumulabile per ogni macroarea. Considerando un monte ore di lavorazione stimabile per questo tipo di attività in 8400 ore (pari a circa un anno) e convertendo il valore trovato in grammi risulta un valore di emissione pari a **2,46 g/h** per ciascuna macroarea.

3.3 CARICO CAMION

Per questa attività esiste un certo grado di incertezza sul reale quantitativo di materiale da caricare sui camion per lo smaltimento in quanto normalmente, se possibile, si cerca di riutilizzare la maggior quantità possibile di materiale da scavo per i rinterri. Si stima quindi che la porzione di scavo eccedente da smaltire possa essere il 35% degli scavi totali.

Il volume delle macroaree A, B e C è stato stimato calcolando il 35% di 622693 m³, che è il volume totale di scavo derivante dalle piazzole, piste e cavidotto contenuto nel "Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo". Il valore risultante è 217942,55 m³ che, convertiti in tonnellate con il fattore 1,8 e divisi per 3 danno 98.074 t di materiale di scavo da smaltire per ciascuna macroarea.

Per calcolare il fattore emissivo è stata utilizzato il fattore di emissione SCC 3-05-010-37 per cui E (Kg di PM_{10} per ogni ton. di materiale caricato) = 0,0075.

Moltiplicando il fattore di emissione per il valore in tonnellate e dividendolo sul numero di ore di cantiere totale valutate in 8400 ore, risulta un fattore emissivo pari a **87,57 g/h** per le macroaree A, B, C e D.

3.4 TRASPORTO MATERIALE DI SCAVO CON CAMION

Per il calcolo del trasporto del materiale di scavo con i camion e relativo transito su strade non asfaltate vale la premessa fatta precedentemente: l'effettiva conoscenza dei dati reali si avrà in fase di progettazione esecutiva.

Si precisa inoltre che le linee guida su questo tema riportano delle formule di calcolo proposte per siti industriali caratterizzati da raccordi stradali interni ai siti e di breve lunghezza, tipologia diversa da quella del presente progetto. Le strade non asfaltate p

resenti sull'area sono rappresentate da un tratto totale stimato di 27.8 km che collegano le macroaree A, B e C alla rete stradale asfaltata.

La formula proposta dalle linee guida è la seguente:



$$E \text{ (Kg/Km)} = k \text{ (s/12)}^a \text{ (W/3)}^b$$

s = contenuto di limo nel materiale di superficie

W = peso medio dei veicoli (ton)

K = costante (pari a 0,423 per il PM₁₀)

a, b = costanti (pari rispettivamente a 0,9 e 0,45 per il PM₁₀)

Il valore di s individuato è pari a 12%, mentre per il peso medio dei veicoli si fa riferimento ai casi studio di esempio delle linee guida, pari a 28 tonnellate. Considerando la lunghezza totale della strada di collegamento di 27,8 km e un totale di 3.503 passaggi di camion sull'intero periodo di cantiere per le aree analizzate (270 giorni, pari a 6480 ore) si stima un'emissione totale di 275,21 g/h.

Dividendo il percorso della strada (27,8 km) per la lunghezza minima stimata come significativa per la valutazione delle emissioni tra sorgente e recettore pari a 50 m, si calcola un'emissione di **4,95 g/h** ogni 50 metri.

4. BILANCIO EMISSIVO

Nella tabella seguente sono riassunte le emissioni di polveri per ciascuna macroarea.

Tabella 4-1: Schema riassuntivo delle emissioni stimate per ciascuna macroarea.

FASE DEL LAVORO	EMISSIONE STIMATA MACROAREA A (G/H)	EMISSIONE STIMATA MACROAREA B (G/H)	EMISSIONE STIMATA MACROAREA C (G/H)	EMISSIONE STIMATA MACROAREA D (G/H)
Scavo per le piste di nuova realizzazione	135,6	150,2	140,6	-
Scavo per i cavidotti e le trincee	11,88	11,88	11,88	40,13
Scavo per le cabine piazzole	23,51	19,02	20,32	-
Cumuli temporanei di materiale	2,46	2,46	2,46	2,46
Carico camion	87,57	87,57	87,57	87,57
TOTALE	261,02	271,13	262,83	130,16

Le macroaree A, B e C si distanziano dai rispettivi recettori (riportati all'interno del documento "2908_5111_MUSA_PFTE_R07_Rev0_FABBRICATI") con delle lunghezze che in alcuni casi sono inferiori ai 50 metri, come illustrato nelle tabelle e nelle figure successive. Per quanto riguarda tutti gli altri aerogeneratori non riportati nelle tabelle, la distanza dalle opere di progetto su cui è stata eseguita l'analisi risulta superiore ai 150 metri.

Tabella 4-2: Potenziali recettori interessati dalle emissioni di polveri in fase di cantiere in relazione all'opera (su cui è stato eseguito lo studio) di progetto più vicina.

NUMERO RECETTORE	DISTANZA (m)	OPERA DI RIFERIMENTO	MACROAREA DI RIFERIMENTO
23	15	Cavidotto	A
24	17	Cavidotto	A
25	68	Cavidotto	A
26	126	Cavidotto	A
27	19	Cavidotto	A
29	86	Cavidotto	A
30	61	Cavidotto	A



31	102	Cavidotto	A
53	74	Viabilità	A
54	15	Viabilità	A
60	0	Piazzola	A
64	39	Viabilità	A
65	72	Cavidotto	A
67	65	Cavidotto	A
71	20	Cavidotto	A
72	53	Cavidotto	A
76	31	Viabilità	A
79	43	Cavidotto	A
80	18	Cavidotto	A
82	14	Cavidotto	A
92	96	Cavidotto	A
95	20	Cavidotto	A
124	84	Viabilità	A

Tabella 4-3: Potenziali recettori interessati dalle emissioni di polveri in fase di cantiere in relazione all'opera (su cui è stato eseguito lo studio) di progetto più vicina.

NUMERO RECETTORE	DISTANZA (m)	OPERA DI RIFERIMENTO	MACROAREA DI RIFERIMENTO
58	47	Cavidotto	B
111	90	Viabilità	B
113	40	Viabilità	B
114	71	Cavidotto	B
131	46	Cavidotto	B
132	120	Cavidotto	B
149	16	Cavidotto	B
182	16	Viabilità	B



Tabella 4-4: Potenziali recettori interessati dalle emissioni di polveri in fase di cantiere in relazione all'opera (su cui è stato eseguito lo studio) più di progetto più vicina.

NUMERO RECETTORE	DISTANZA (m)	OPERA DI RIFERIMENTO	MACROAREA DI RIFERIMENTO
2	122	Viabilità	C
3	91	Viabilità	C
41	54	Cavidotto	C
42	29	Cavidotto	C
43	131	Cavidotto	C
97	105	Cavidotto	C
100	73	Cavidotto	C
102	57	Cavidotto	C
103	77	Cavidotto	C
107	46	Cavidotto	C
129	125	Cavidotto	C
168	85	Cavidotto	C

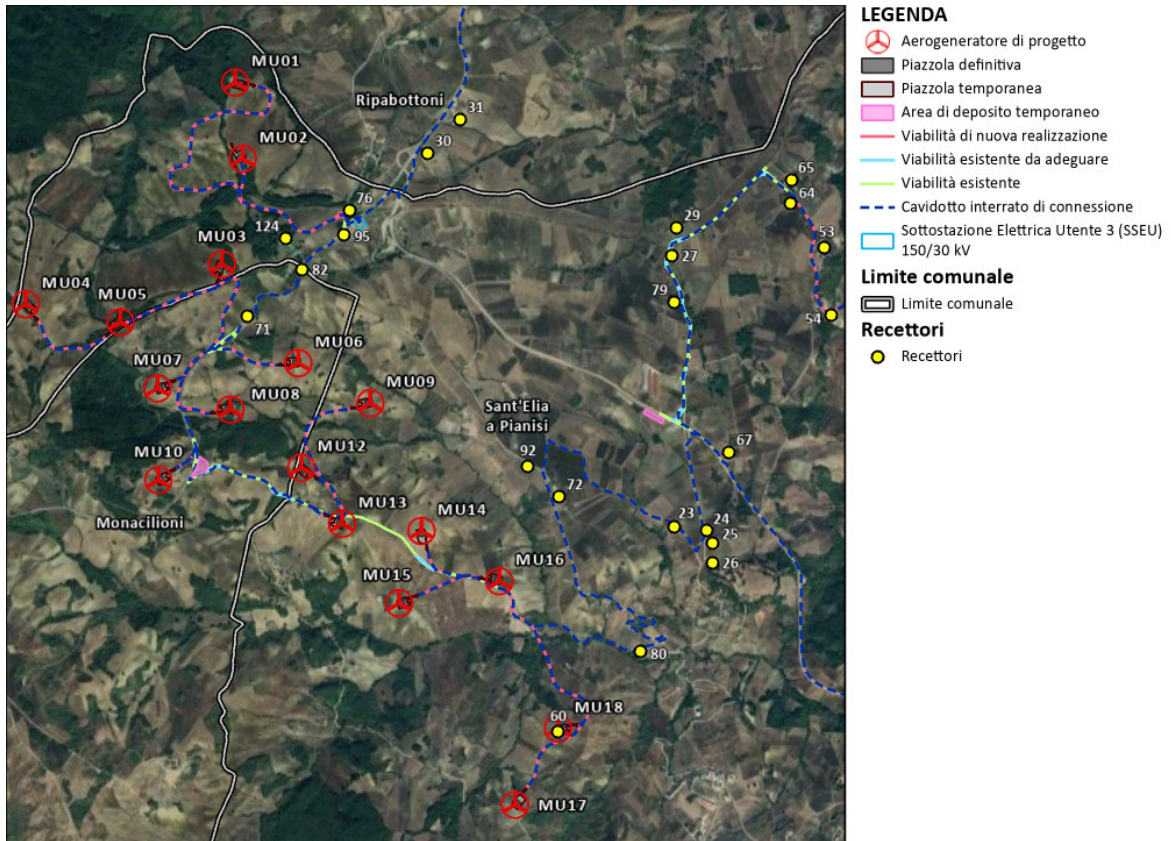


Figura 4.1: Macroarea A e reattori potenzialmente interessati dall'emissione di polveri.

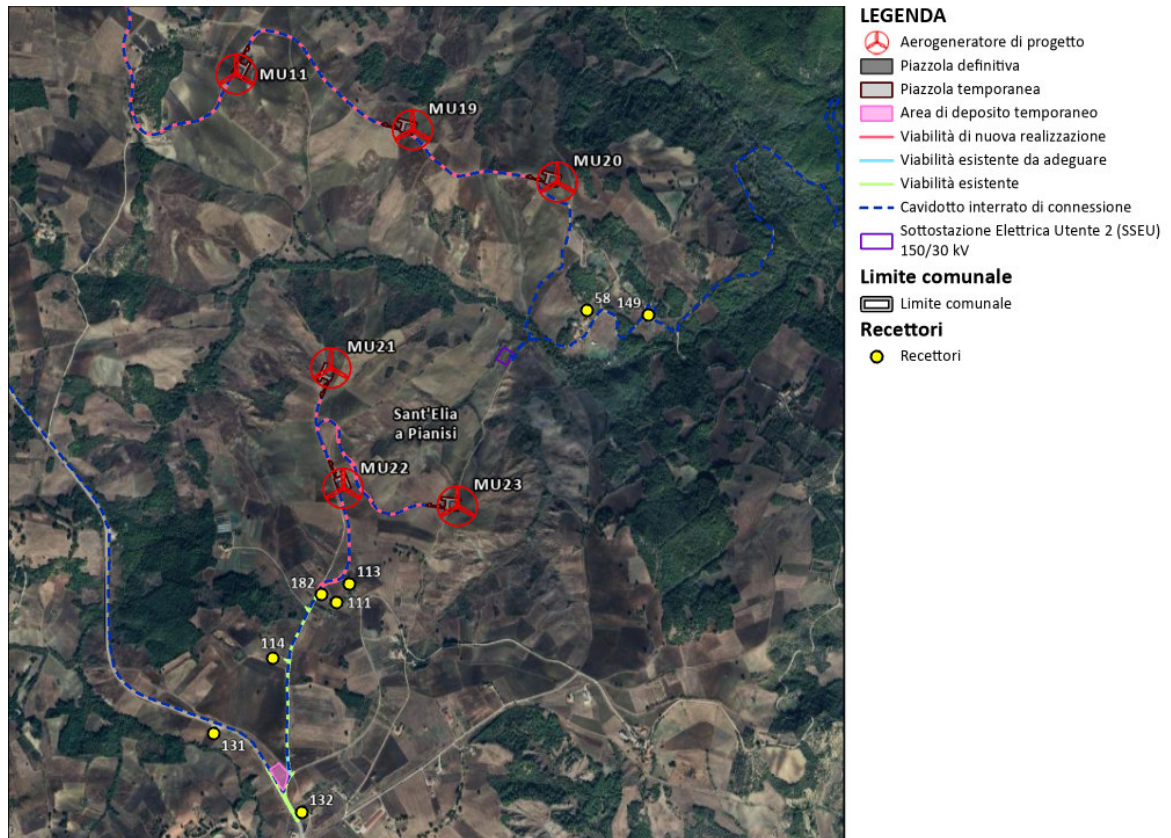


Figura 4.2: Macroarea B e reattori potenzialmente interessati dall'emissione di polveri.

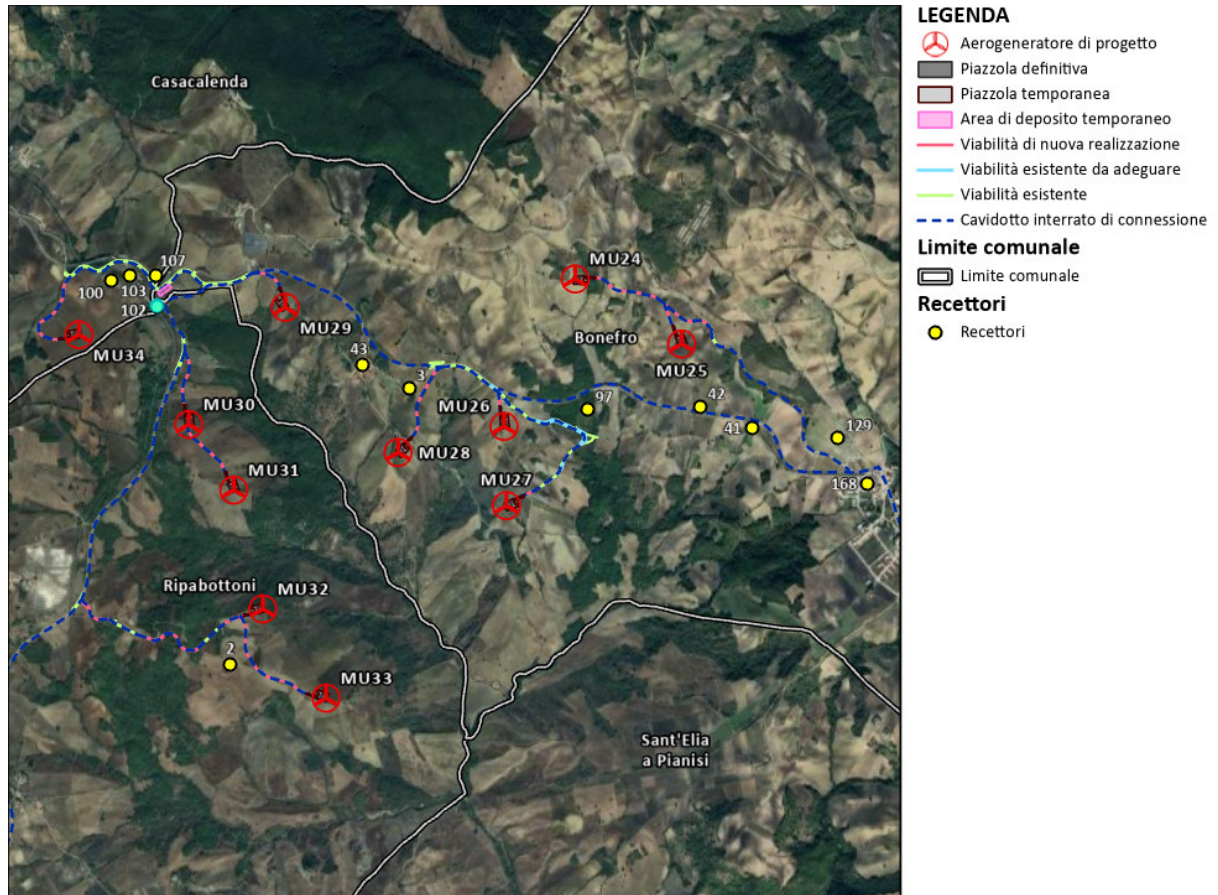


Figura 4.3: Macroarea C e recettori potenzialmente interessati dall'emissione di polveri.

La durata totale delle fasi di cantiere è di 42 mesi, pari quindi a 1.278 giorni circa per cui si fa riferimento alla Tabella 4-5 delle Linee guida di ARPAT, che definisce le soglie di emissione di PM₁₀ in relazione alla distanza dai recettori.



Tabella 4-5: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno.

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

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

Le macroaree A, B, C e D che presentano tutte almeno un recettore a meno di 50 m di distanza e uno a più di 150, perciò si fa riferimento alla prima e ultima riga della Tabella 4-5. Questi impianti, per i quali sono state calcolate delle emissioni comprese tra 261,02, 271,13, 262,83 e 130,16 g/h, per cui rientrano nella tipologia che prevede "Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici".

Per le fasi di cantiere si prevede quindi di attivare azioni di mitigazione sia nei cantieri che nelle prossimità dei recettori e di organizzare i relativi monitoraggi. Possibili azioni di mitigazione potranno essere la bagnatura delle superfici di lavoro in caso di eccessiva produzione di polveri, la bagnatura delle ruote dei camion in uscita dai cantieri, la copertura dei cumuli temporanei di materiale.

Per i cumuli temporanei di materiale è stata calcolata un'emissione di 2,46 g/h. Pertanto, l'impatto è da considerarsi non significativo, fermo restando l'importanza di attivare le opportune azioni di mitigazione e in particolare la bagnatura delle ruote all'uscita degli automezzi pesanti dal cantiere.

Le possibili azioni di mitigazione potranno essere:

- pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- bagnatura delle strade sterrate di cantiere;
- bagnatura periodica o copertura con teli dei cumuli di materiale pulverulento stoccato nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri;
- innalzamento di barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere e sulle piste non asfaltate (massimo 30 km/h);
- valutazione della ventosità mediante la consultazione del bollettino meteorologico al fine di evitare lavorazioni polverose e/o movimentazioni di materiali pulverulenti durante le giornate con vento intenso;



- utilizzo di veicoli omologati nel rispetto delle normative europee più recenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui si prevederà idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza;
- regolare manutenzione dei veicoli a servizio dei cantieri;
- spegnimento del motore di mezzi e macchinari durante le operazioni di carico/scarico e in generale quando non sia necessario mantenerli accesi;
- 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;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa.