



Comune di Villetta Barrea

Provincia di L'Aquila

OGGETTO

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER
LA RIATTIVAZIONE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA
CON POTENZA NOMINALE DI CONCESSIONE
352,94 KW

Studio Preliminare Ambientale

IL TECNICO

TITOLO ELABORATO

VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA
QUALITA' DELL'ARIA

ID ELABORATO

A₄

REVISIONE

00

DATA

16-07-2021

MOTIVO REVISIONE

Prima emissione



ECOPOINT Engineering s.r.l.

Via Cavour, 435 - 67051 Avezzano (AQ)
Tel. 0863-509492 - Fax 0863-489749

info@ecopointsr.l.it

SOMMARIO

1. Scopo e campo di applicazione	3
2. Normativa e documenti di riferimento	3
3. Inquadramento e caratterizzazione meteorologica dell'area	3
3.1 Inquadramento rispetto al Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria	7
3.2 Individuazione dei ricettori potenzialmente esposti.....	11
3.3 Caratterizzazione meteo climatica	12
3.4 Concentrazione di fondo degli inquinanti – Stato di Fatto.....	14
4. Stima delle sorgenti di emissione di polveri.....	16
4.1 Transito di mezzi su strade non asfaltate.....	19
4.2 Scarico e deposito materiali	21
4.3 Erosione del vento dai cumuli di materiale accantonato	21
4.4 Carico materiali sull'autocarro	22
4.5 Stima emissioni diffuse totali	22
5 Risultati della valutazione.....	22

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Lo scopo della presente relazione è quello di pervenire ad una definizione qualitativa e quantitativa dello stato della qualità dell'aria nell'area circostante l'intervento in progetto al fine di verificare che le emissioni non concorrano ad incrementare significativamente i livelli di concentrazione degli inquinanti nel territorio.

In particolar modo verranno valutati gli impatti dovuti alle emissioni delle polveri diffuse che si possono originare durante la **fase di cantiere** per il rifacimento del pennello di derivazione e dell'opera di presa della centrale idroelettrica di Villetta Barrea.

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- D. Lgs. 152/2006 s.m.i. – *Norme in materia ambientale*;
- D. Lgs. 13 agosto 2010, n.155 – *Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*;
- DGR n. 1030 del 15 Dicembre 2015 – *Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art.3 e art.4 del D.LGS 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione, aggiornamento*;
- T.U.LL.SS. 1265/34 – *Approvazione del testo unico delle leggi sanitarie*.

3. INQUADRAMENTO E CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DELL'AREA

L'area oggetto di studio trova la sua ubicazione nel tratto originario del Fiume Sangro, nel suo corso montano, dalle sorgenti, alle pendici del Monte Turchio a circa 1400 m s.l.m. nel territorio del Comune di Pescasseroli (AQ) fino al Lago di Barrea a quota di 980 m s.l.m.

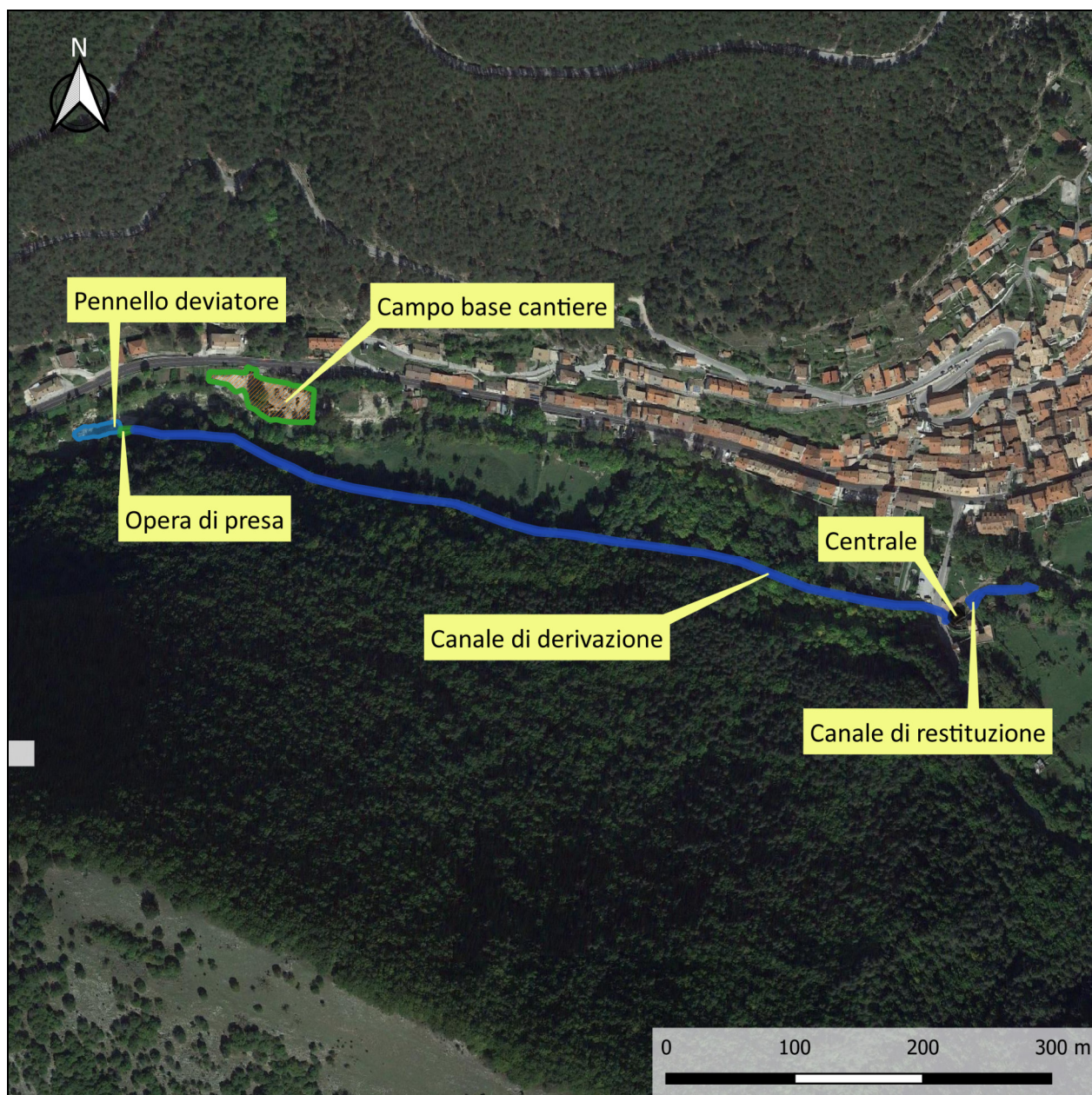


Figura 1 - Inquadramento dell'area di interesse (Fonte: Google Earth)

Dal punto di vista cartografico l'area è inquadrata come segue:

- IGM serie 25.000: Foglio 391, Sezione I – “Barrea”;
- CTRN 5.000: Sezione 391044.

Si riporta l'inquadramento del sito su base CTR (Figura 2) e su base IGM (Figura 3).

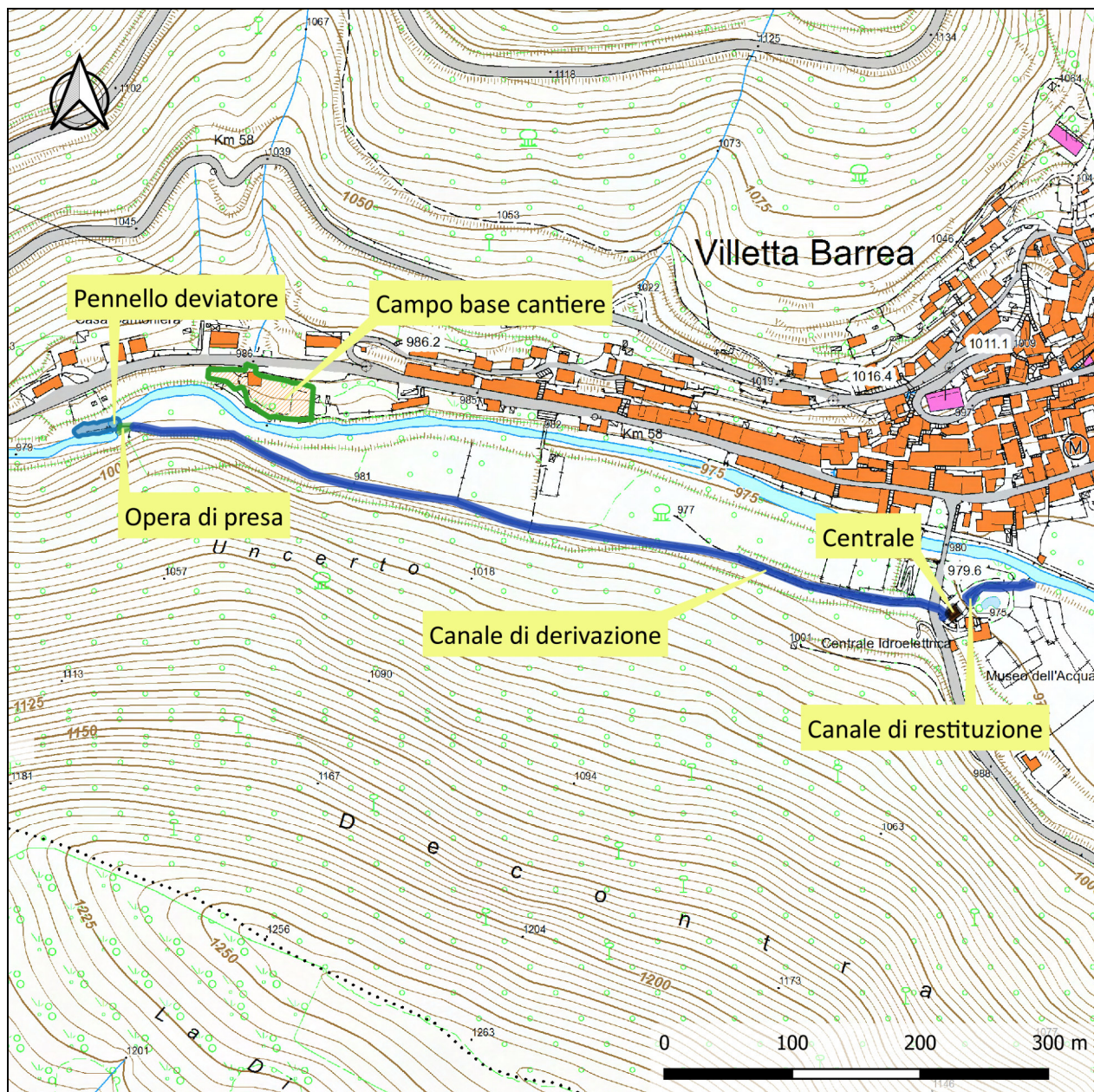


Figura 2 – Inquadramento del sito su base CTR, scala 1:5'000

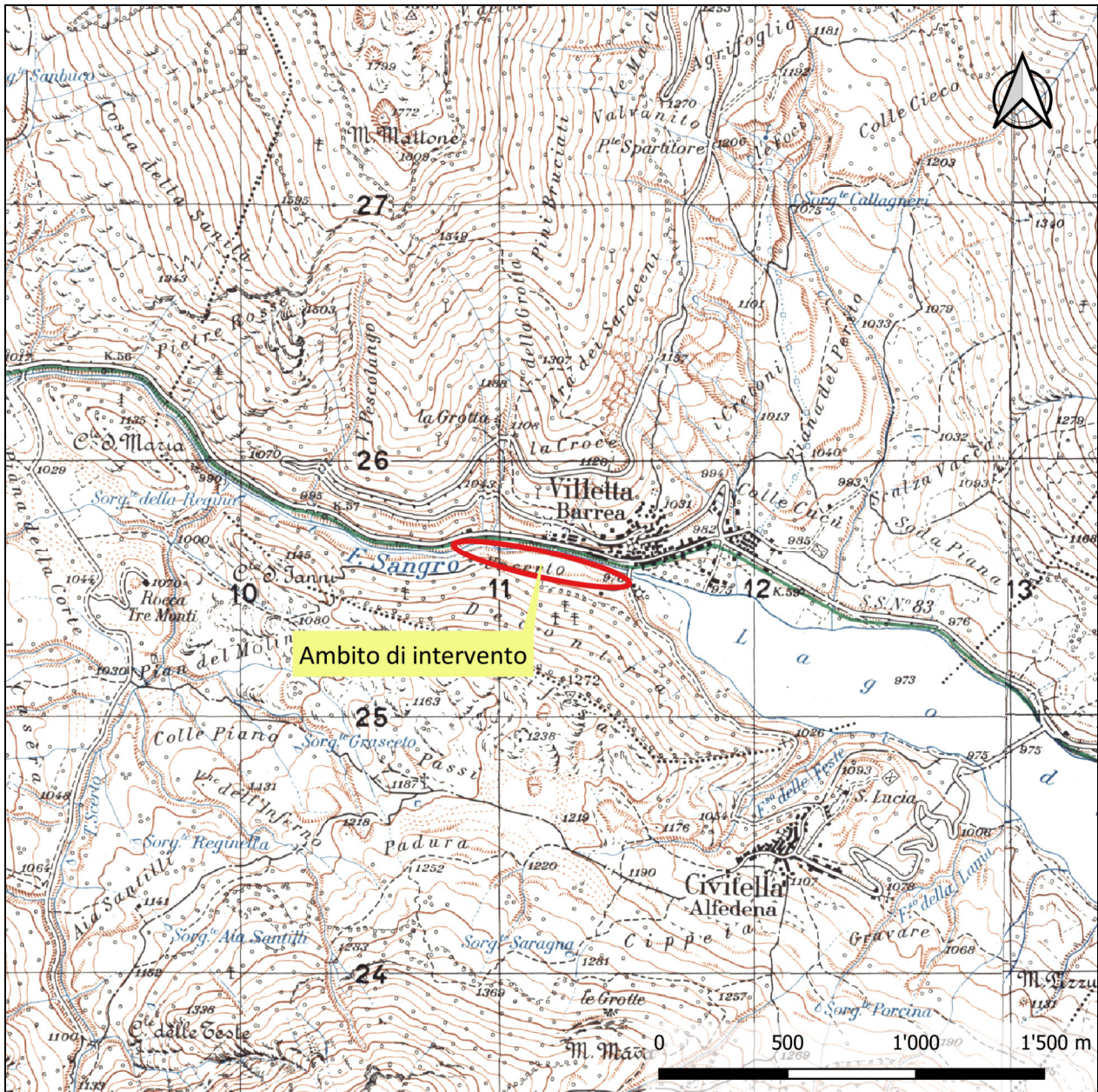


Figura 3 – Inquadramento del sito su base IGM, scala 1:25'000

Il centro abitato più prossimo al sito oggetto di interventi è Villetta Barrea, in particolare il pennello deviatore e l'opera di presa si trovano a circa 9 m in linea d'aria dalla porzione classificata come *"Insediamento residenziale a tessuto discontinuo"*, mentre la centrale è ubicata a circa 45 m da un *"Tessuto residenziale continuo e mediamente denso"*.

La viabilità principale dell'area è rappresentata dalla SS 83 Marsicana.

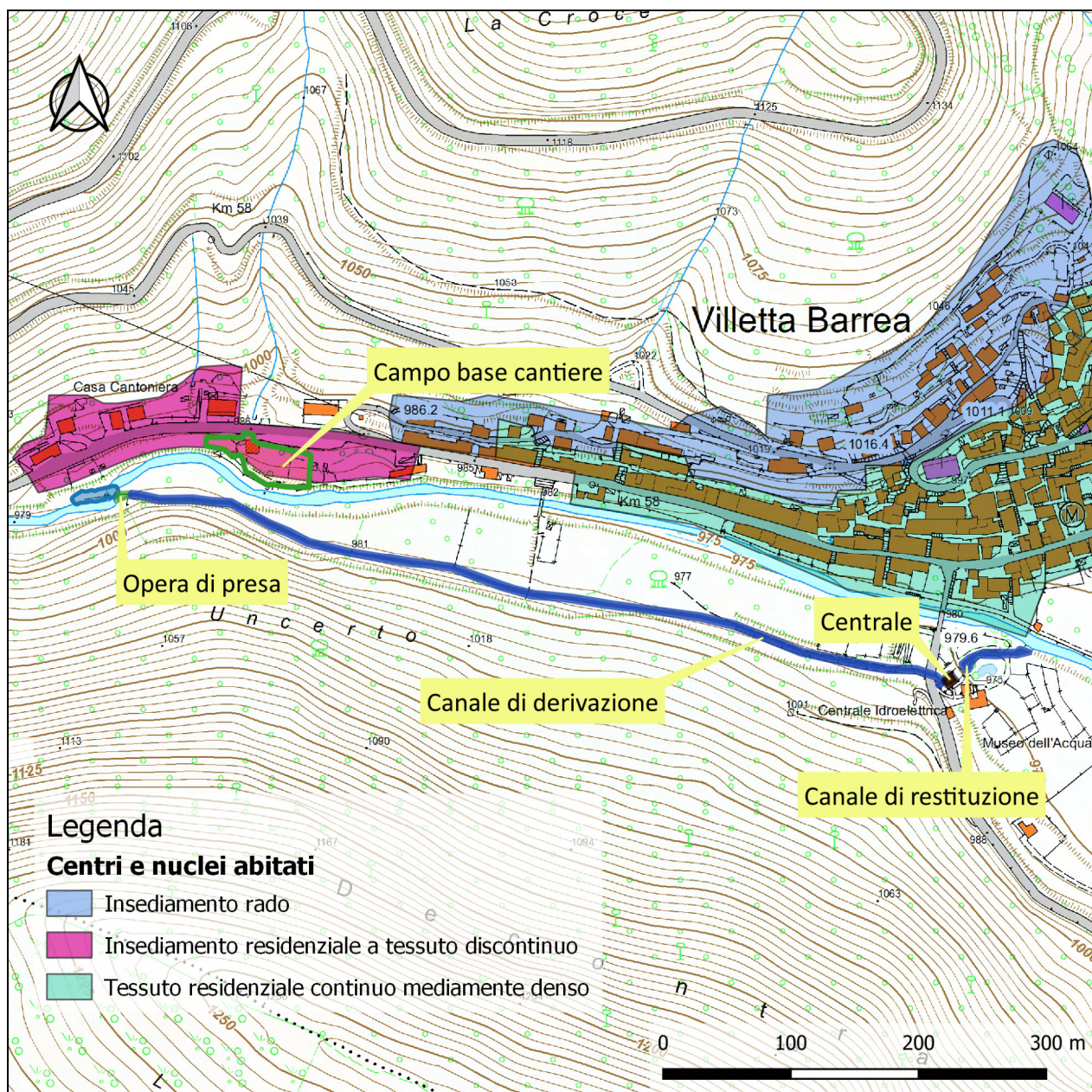


Figura 4 – Carta dei centri e nuclei abitati (Fonte: opendata.regione.abruzzo.it).

3.1 Inquadramento rispetto al Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria

Il nuovo Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria è stato approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 861/c del 13/08/2007 e con Delibera di Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/09/2007 e pubblicato sul B.U.R.A. Speciale n. 98 del 05/12/2007.

In accordo con quanto prescritto dalla normativa persegue i seguenti obiettivi:

- Zonizzare il territorio regionale in funzione dei livelli di inquinamento della qualità dell'aria ambiente;
- Elaborare piani di miglioramento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di uno o più inquinanti superino i limiti di concentrazione;

- Elaborare dei piani di mantenimento della qualità dell'aria in quelle zone dove i livelli degli inquinanti risultano inferiori ai limiti di legge;
- Migliorare la rete di monitoraggio regionale;
- Elaborare strategie condivise mirate al rispetto dei limiti imposti dalla normativa e alla riduzione dei gas climalteranti.

Ai fini dell'attuazione delle misure del piano sono state individuate, nel territorio regionale, tre zone differenziate da diversi livelli di criticità dell'aria ambiente:

- Zone di risanamento, ossia zone in cui almeno un inquinante diverso dall'ozono supera il limite più il margine di tolleranza fissato dalla legislazione o, per l'ozono, il valore bersaglio;
- Zone da mantenere sotto osservazione, in quanto zone in cui le concentrazioni stimate, per uno o più degli inquinanti analizzati, eccetto l'ozono, sono comprese tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- Zone di mantenimento, ossia zone in cui la concentrazione stimata è inferiore al valore limite per tutti gli inquinanti analizzati.

L'attività di zonizzazione del territorio regionale, relativamente alle zone individuate ai fini del risanamento definite come aggregazione di comuni con caratteristiche il più possibile omogenee, ha portato alla definizione di:

- IT1301 Zona di risanamento metropolitana Pescara-Chieti;
- IT1302 Zona di osservazione costiera;
- IT1303 Zona di osservazione industriale;
- IT1304 Zona di mantenimento.

Il Comune di Villetta Barrea e gli altri comuni limitrofi all'area oggetto di studio appartengono alla *Zona di mantenimento* – IT1304 (cfr. *Figura 5*).

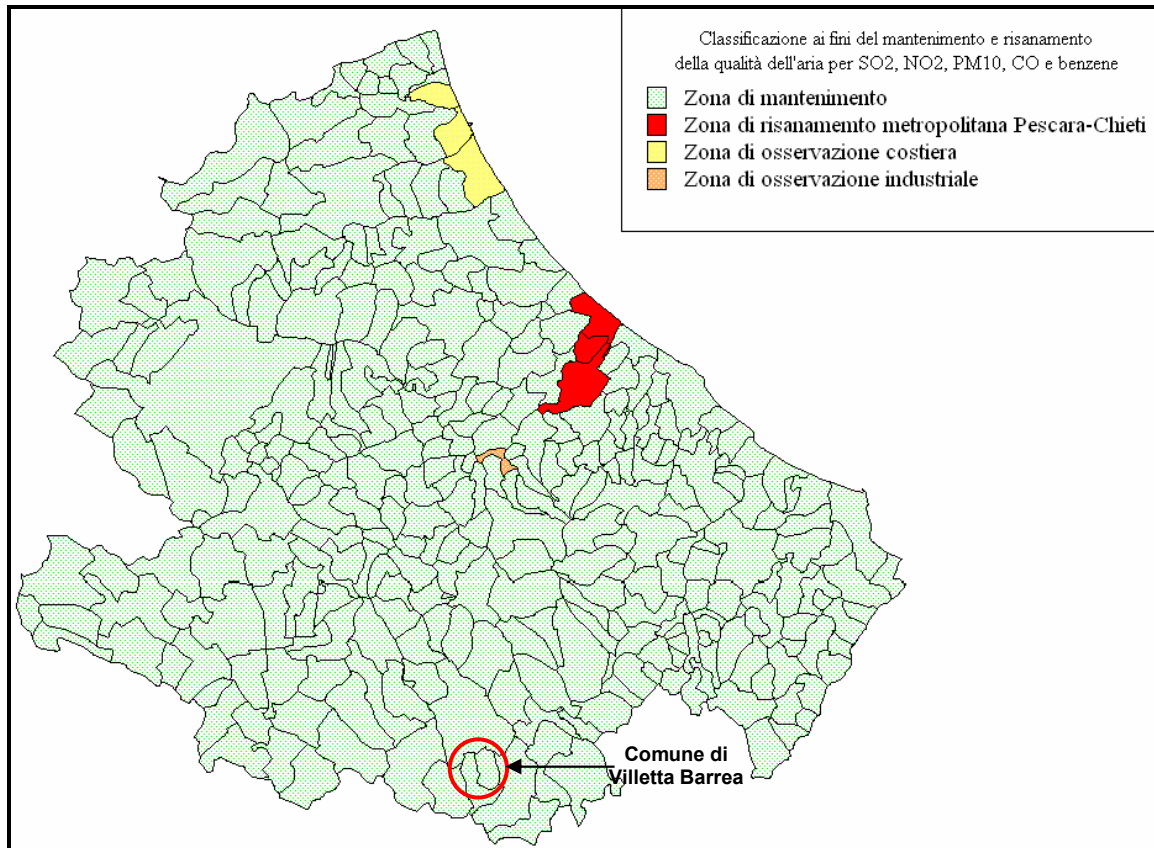


Figura 5 - Classificazione del territorio ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene (fonte: Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria – 2007)

Per tali zone le strategie e gli scenari per il risanamento ed il mantenimento della qualità dell'aria previste dal P.R.T.Q.A. sono:

- **MD1** – Proseguimento iniziative di incentivazione alla sostituzione delle caldaie ad uso domestico esistenti con impianti ad alta efficienza e basse emissioni (CO, COV, NO_x, CO₂, PM₁₀);
- **MD3** – Divieto di insediamento di nuove attività industriali e artigianali con emissioni in atmosfera in aree esterne alle aree industriali infrastrutturate nell'ambito delle procedure di autorizzazione ai sensi del Decreto legislativo 03/04/2006 n° 152, ad eccezione degli impianti e delle attività (SO_x, NO_x, CO₂, PM₁₀) di cui all'art. 272 comma 1 e 2;
- **MD4** – Divieto dell'utilizzo di combustibili liquidi con tenore di zolfo superiore allo 0,3% negli impianti di combustione con potenza termica non superiore a 3 MW delle zone "di risanamento" ai sensi dell'Allegato X, parte I sez.1 comma 7 alla parte V del Decreto legislativo 03/04/2006 n° 152 (SO_x, NO_x, CO₂, PM₁₀);
- **MD7** – Prescrizione di opportuni sistemi di recupero del calore nell'ambito delle procedure di autorizzazione ai sensi del Decreto legislativo 03/04/2006 n° 152 (SO_x, NO_x, CO₂, PM₁₀) ai fini

dell'aumento dell'efficienza energetica ferma restando la salvaguardia di opportune condizioni di dispersione degli inquinanti emessi;

- **MD8** – Prescrizione di opportuni sistemi di abbattimento di ossidi di azoto, ossidi di zolfo e particelle sospese con diametro superiore a 10 micron con efficienza superiore al 90% in tutti gli eventuali impianti di combustione con potenza superiore a 3 MW nuovi o modificati che utilizzano olio combustibile ed altri distillati pesanti di petrolio, emulsioni acqua-olio combustibile ed altri distillati pesanti di petrolio, carbone da vapore, coke metallurgico, coke da gas, antracite che dovessero essere autorizzati nell'ambito delle procedure di autorizzazione ai sensi dell'art. 271 comma 4 e 5 del Decreto legislativo 03/04/2006 n° 152 (SOx, NOx, CO2, PM10);
- **MD9** – Incentivazione delle migliori tecnologie (precipitatore elettrostatico o tecnologia equivalente) di abbattimento delle emissioni di PM10 agli impianti di cogenerazione e teleriscaldamento alimentati da biomasse vegetali di origine forestale, agricola e agroindustriale;
- **MT6** – Supporto allo sviluppo ed alla estensione del trasporto passeggeri su treno (SOx, NOx, CO, CO2, PM10) in ambito regionale e locale;
- **MT7** – Sviluppo di iniziative verso il livello nazionale ai fini della riduzione della pressione dovuta al traffico merci su gomma sulle Autostrade (SOx, NOx, PM10) e incremento del trasporto su treno in maniera di stabilizzare i flussi di autoveicoli merci;
- **MT10** – Adozione del Bollino Blu su tutto il territorio regionale al fine di sottoporre a regolare manutenzione e messa a punto i veicoli a motore (SOx, NOx, CO, COV, CO2, PM10);
- **MT11** – Installazione di nuovi impianti per la distribuzione del metano per i mezzi pubblici (SOx, NOx, CO, COV, CO2, PM10),
- **MT12** – Supporto all'installazione sul territorio regionale di impianti di distribuzione di carburanti multifuel che prevedano la distribuzione anche di miscele metano-idrogeno, e di progetti mirati a diffondere veicoli ed impianti fissi a basse emissioni inquinanti quali quelli alimentati ad idrogeno (SOx, NOx, CO, COV, CO2, PM10)
- **MP1** – Interventi per la riduzione delle emissioni degli impianti di combustione considerati puntuali (desolforatore, denitrificatore e abbattitori polveri) nell'ambito delle procedure di autorizzazione ambientale integrata di cui al Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n. 59 (SOx, NOx, CO2, PM10);
- **MP2** – Incentivazione delle Migliori Pratiche Disponibili per l'allevamento del pollame (PM10).

Si riporta di seguito la nuova zonizzazione del territorio, allegata al Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria, che è stata emanata con DGR n. 1030 del 15 Dicembre 2015.

Come si evince dalla *Figura 6*, il Comune di Villetta Barrea e gli altri comuni confinanti rientrano nella Zona a minore pressione antropica.

Il progetto oggetto di studio risulta compatibile con gli obiettivi di piano in quanto la centrale idroelettrica non dà luogo ad emissioni in atmosfera convogliate e diffuse.

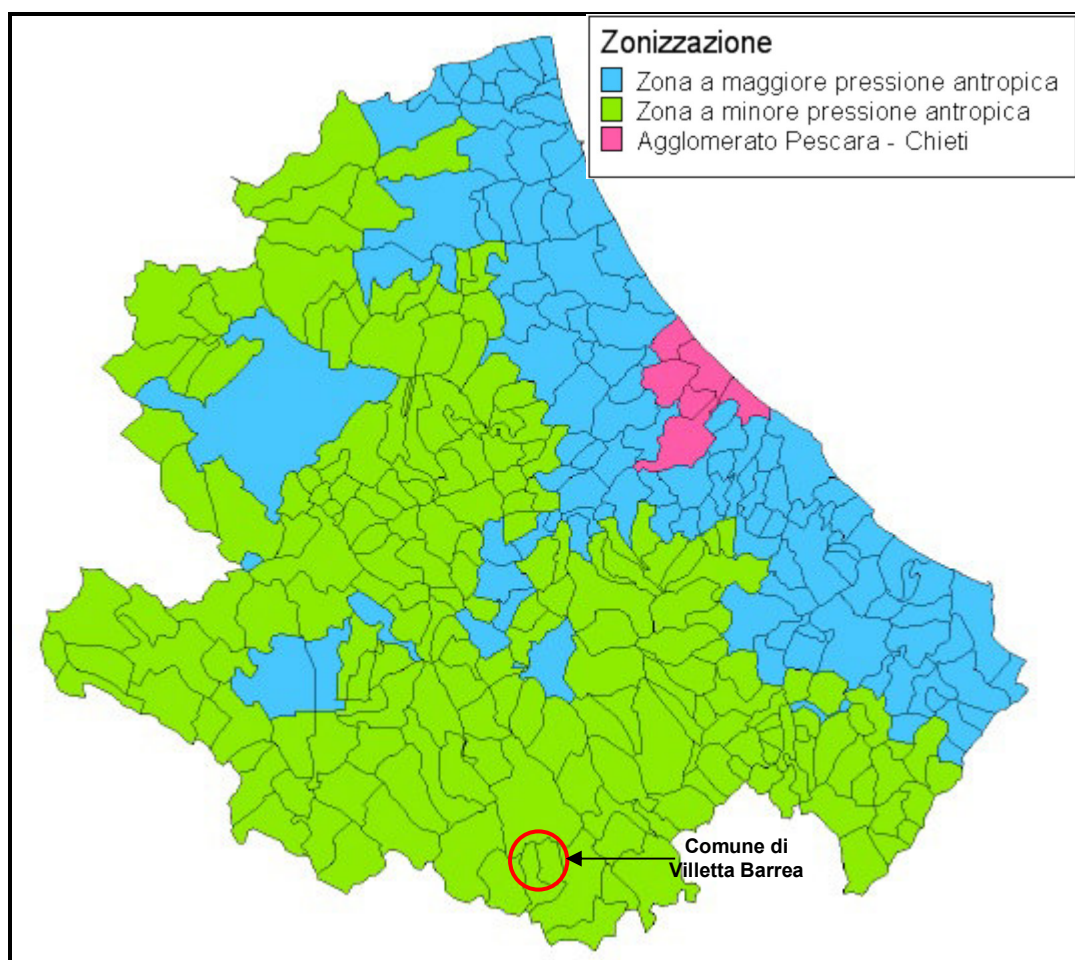


Figura 6 – Zone delle Regione Abruzzo individuate ai sensi del D. Lgs. 155/2010 per ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio, benzene, materiale particolato, ozono, IPA e metalli pesanti – (fonte: Allegato A DGR 1030/2015)

3.2 Individuazione dei ricettori potenzialmente esposti

Ai fini del presente studio i ricevitori di interesse sono quelli più prossimi al campo base del cantiere; i più vicini si trovano a circa 15 m in linea d'aria (cfr. Figura 7).

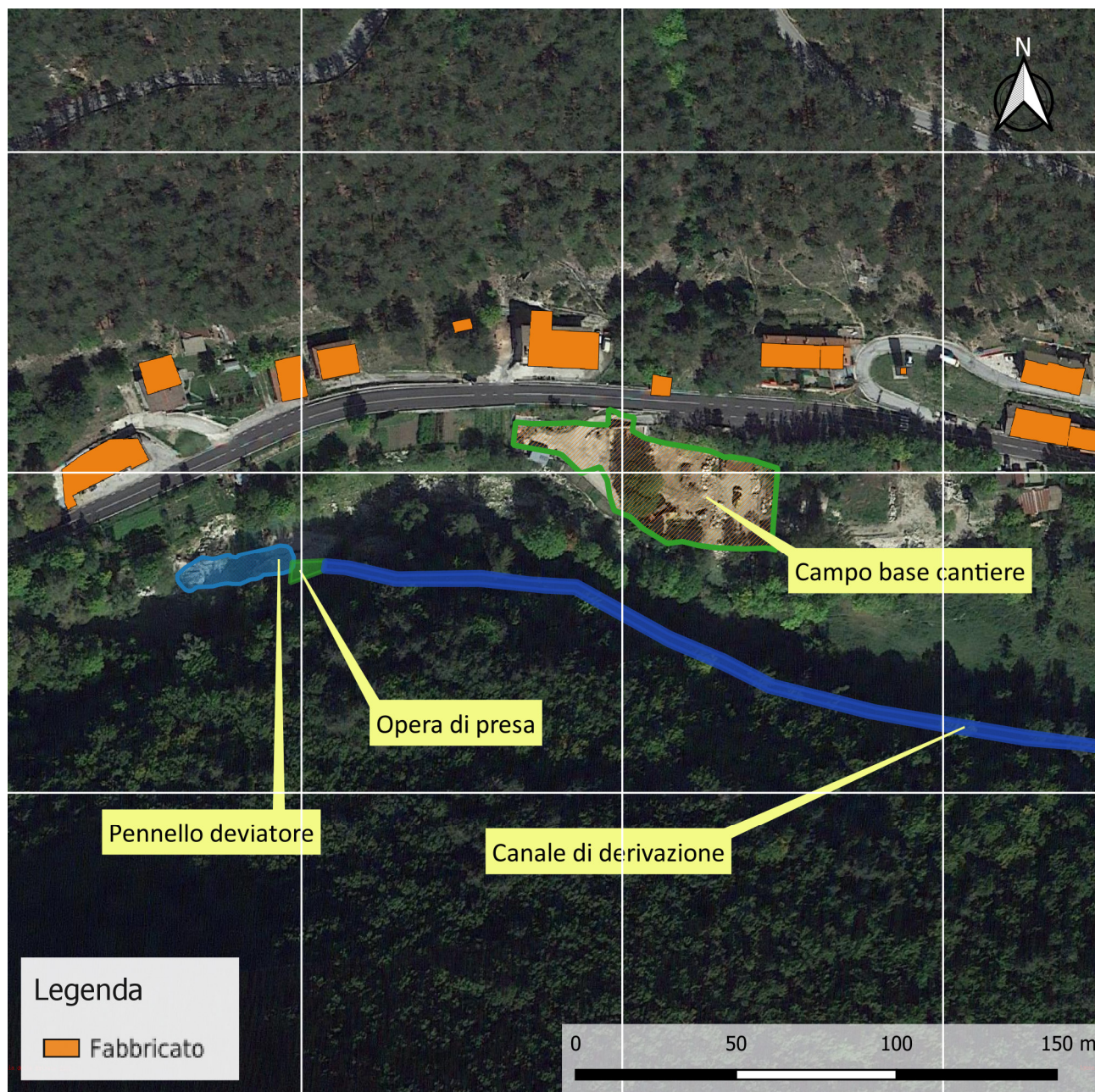


Figura 7 - Mappa dei recettori (fabbricati) interessati dall'impatto dovuto alle polveri diffuse

3.3 Caratterizzazione meteo climatica

L'analisi meteo-climatica è stata condotta a partire dai diagrammi messi a disposizione dal servizio "Meteoblue" sul punto di interesse.

I diagrammi "clima" di Meteoblue si basano su 30 anni di dati orari simulati dai modelli meteorologici e sono disponibili per ogni luogo della Terra. Danno buone indicazioni sul clima di una zona (temperatura, precipitazioni, sole e vento). I dati meteo simulati hanno una risoluzione spaziale di circa 30 km e non possono riprodurre tutti gli effetti meteo locali, come i temporali, venti locali, o tornado.

In Figura 8 sono riportate le medie, i minimi e i massimi mensili della temperatura.

I valori medi mensili della temperatura raggiungono il valore massimo nel mese di agosto; i valori di precipitazione più elevati si registrano nei mesi di aprile e novembre. L'area di studio è caratterizzata da 132 giorni piovosi all'anno con una pioggia cumulata pari a 862 mm/anno.

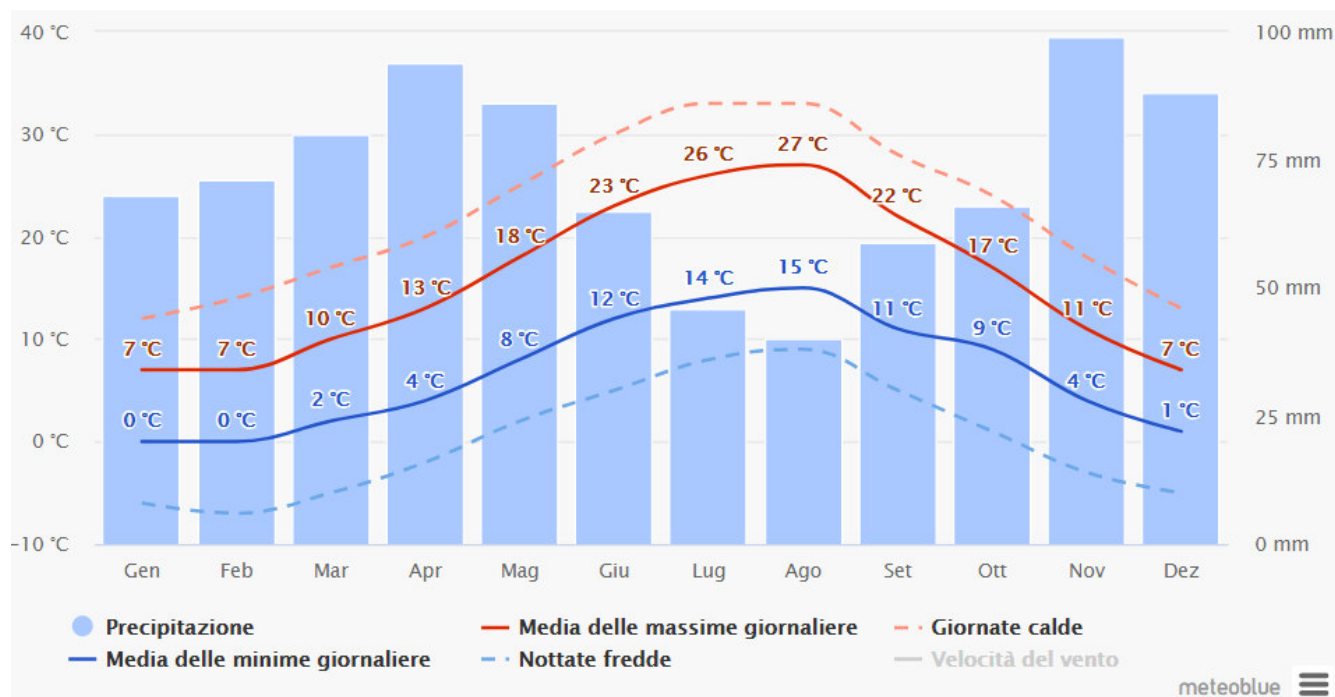


Figura 8 - Andamento temperatura (Fonte: meteoblue.com)

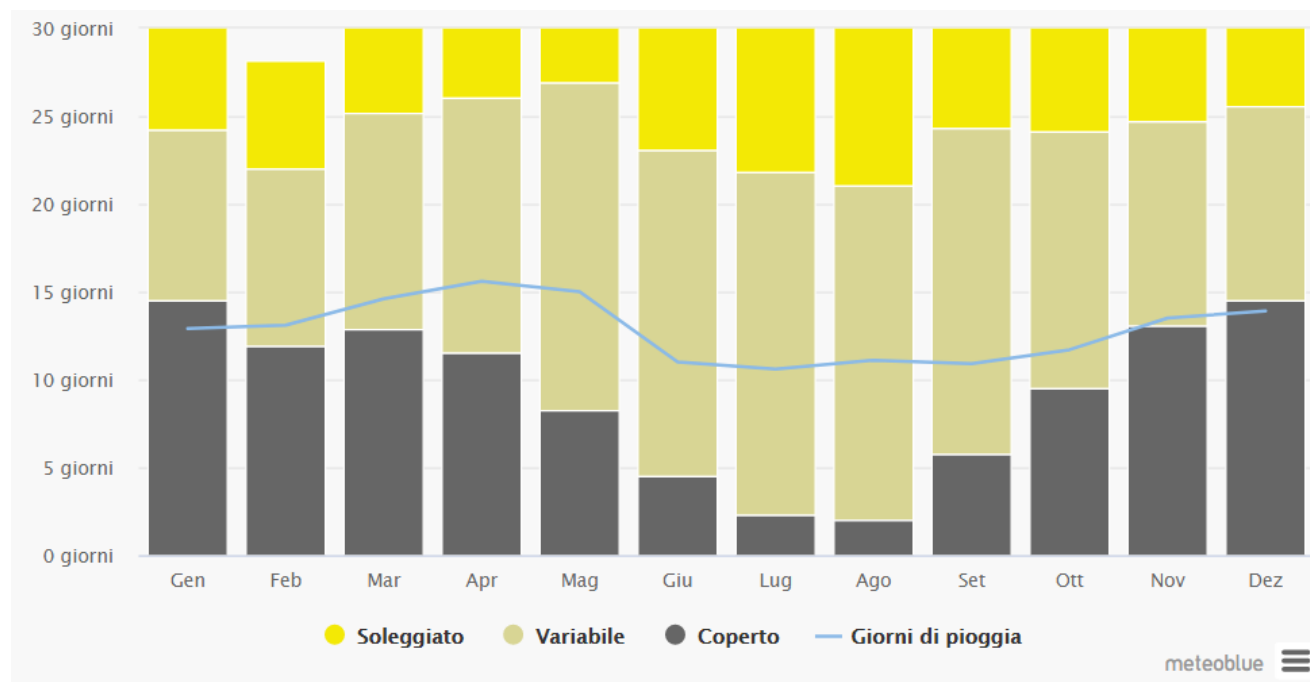


Figura 9 – Numero mensile di giorni di sole, variabili, coperte o con precipitazioni (Fonte: meteoblue.com)

L'analisi dei venti (cfr. Figura 12) evidenzia una direzione prevalente del vento proveniente dal settore Sud-Ovest. Il diagramma a sinistra di Figura 12 mostra per quanti giorni in un mese si può aspettare di raggiungere determinate velocità del vento.

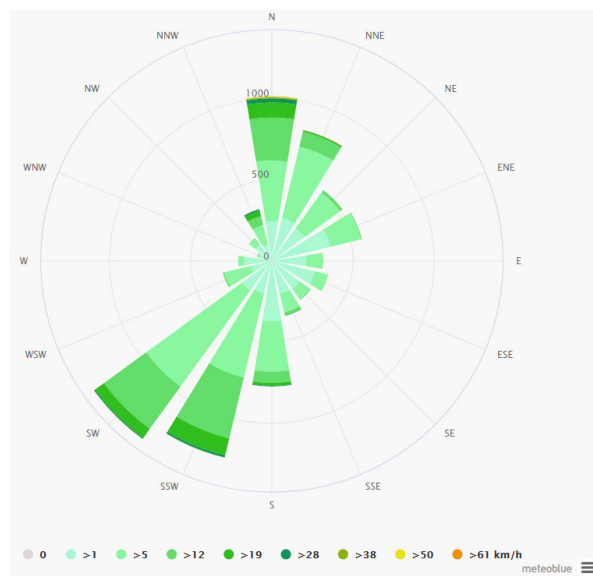
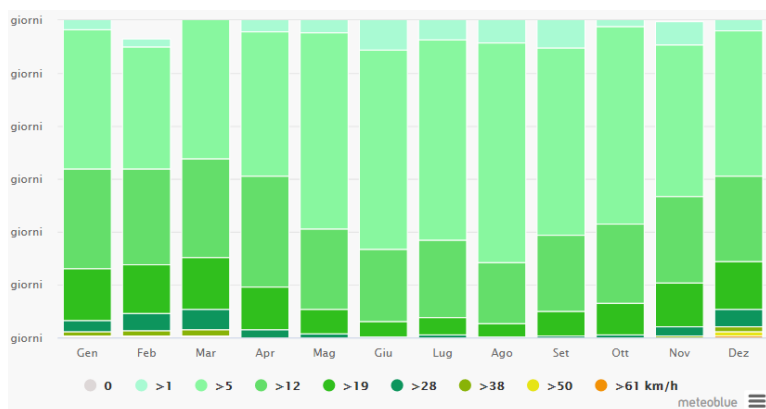


Figura 10 – Eliofania (Fonte: meteoblue.com)

3.4 Concentrazione di fondo degli inquinanti – Stato di Fatto

Per poter valutare la compatibilità dell'opera, oltre ai valori emessi durante la fase di cantiere bisogna tenere in considerazione i valori della concentrazione di fondo.

Vista l'assenza di centraline di monitoraggio in prossimità del sito, per l'analisi dello stato sulla qualità dell'aria si è fatto riferimento all'aggiornamento della **Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art.3 e art.4 del D.LGS 155/2010** pubblicato dalla Regione Abruzzo in allegato alla DGR n. 1030 del 15 Dicembre 2015 e in cui sono riportati i risultati della simulazione effettuata a scala regionale con il modello CHIMERE sull'inquinante di interesse.

Tabella 1 - Valori di fondo stimati sulla zona di interesse per il parametro PM10

Inquinante	Concentrazione stimata	Tempo di mediazione dei dati
Materiale particolato PM₁₀	N.D. – (Non risultano superamenti)	Media di 24 ore (da non superare più di 35 volte l'anno)
	<12 µg/m ³	Media annuale

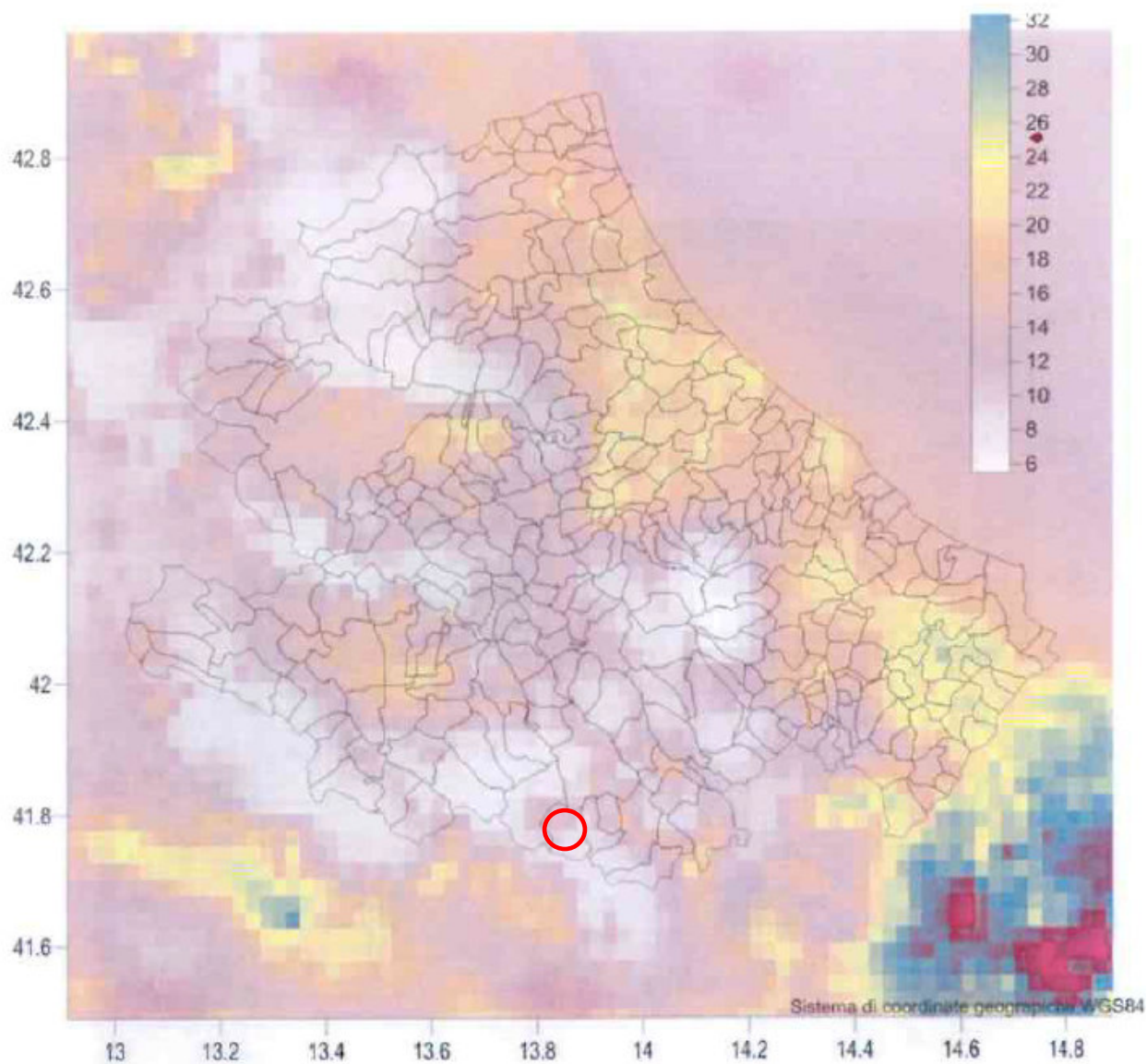


Figura 11 – Media annuale della concentrazione di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ottenuta dall'applicazione del modello CHIMERE (fonte: Allegato A DGR 1030/2015) - In rosso la zona di interesse

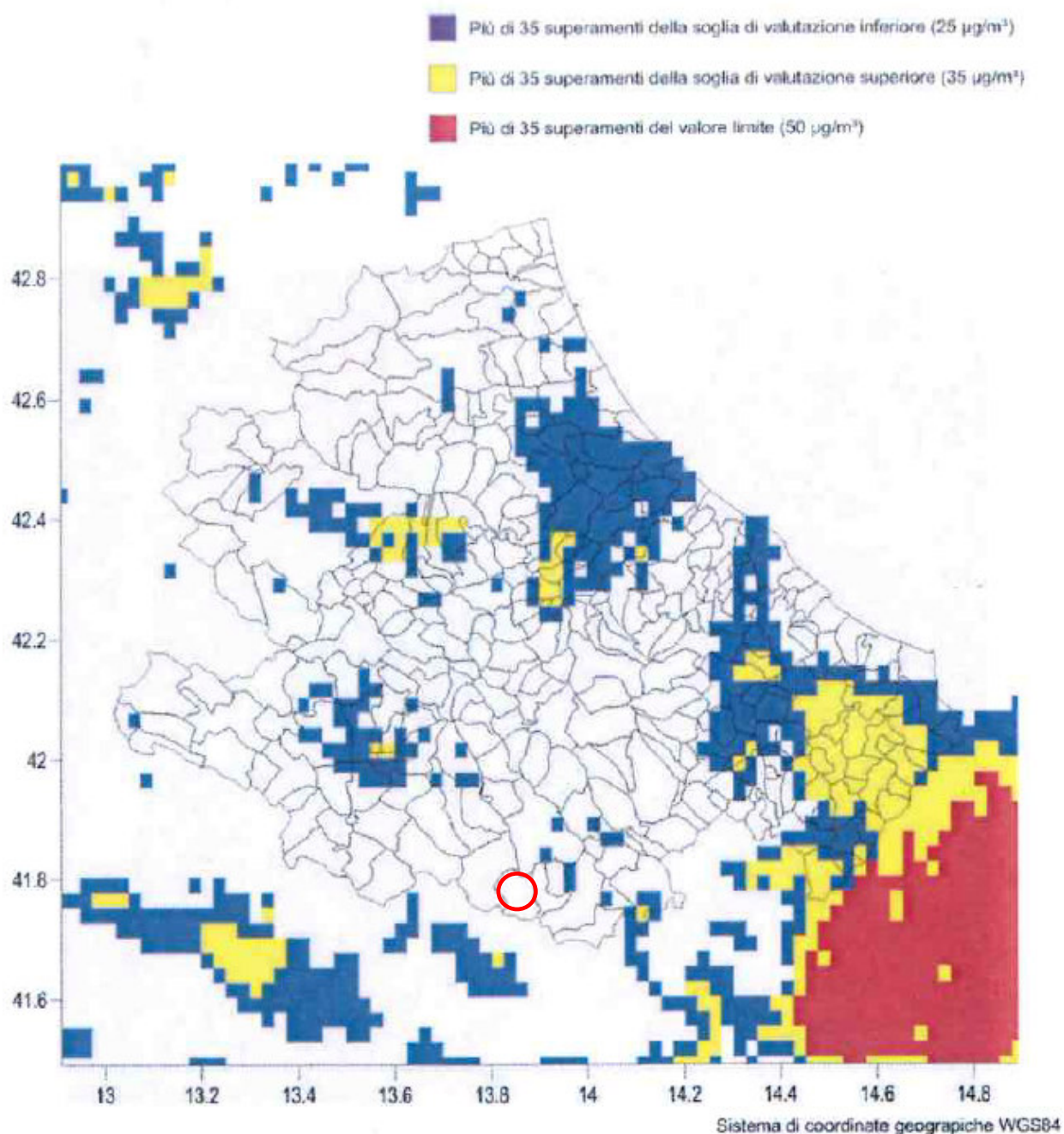


Figura 12 – Stima dei superamenti delle diverse soglie legislative per la media giornaliera delle concentrazioni di PM10 valutate con il modello CHIMERE (fonte: Allegato A DGR 1030/2015) – In rosso la zona di interesse

4. STIMA DELLE SORGENTI DI EMISSIONE DI POLVERI

Le sorgenti emissive relative al progetto di riattivazione della centrale sono riconducibili esclusivamente alla fase di cantiere; le lavorazioni ritenute critiche per le emissioni di polveri sono le seguenti:

- Demolizioni;
- pulizia dell'alveo.

L'intervento prevede la demolizione/rimozione delle strutture in calcestruzzo presenti in alveo in corrispondenza dell'opera di presa e lo scavo per la realizzazione dei nuovi manufatti.

Il canale di derivazione e l'edificio centrale verranno ripristinati con produzione trascurabile di materiale di risulta.

Per quanto riguarda i calcestruzzi provenienti dalle demolizioni (CER 170101) si stima un volume di circa 200 t, relativi essenzialmente alla rimozione dell'opera di presa e del ponticello di scavalco messi fuori servizio dagli eventi di piena passati.

Il materiale verrà depositato temporaneamente nell'area del campo base nel rispetto delle regole del deposito temporaneo e successivamente conferito ad un impianto di trattamento autorizzato per essere sottoposto alle successive operazioni di recupero per la cessazione della qualifica di rifiuto (EoW) e trovare quindi nuovo mercato nel settore delle costruzioni.

Il materiale proveniente dagli scavi opportunamente analizzato e selezionato verrà in parte riutilizzato presso il medesimo sito di produzione e in parte verrà gestito come rifiuto (CER 170504) per poter essere conferito presso idonei impianti di recupero autorizzati. Nel caso in cui durante la fase di cantiere si presentassero opportunità per gestire tale materiale come sottoprodotto secondo quanto disposto dagli artt. 184-bis e 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (es. presenza di altri cantieri in prossimità della centrale idroelettrica che hanno necessità di materiale di riempimento), verrà applicato quanto previsto dal DPR 120/2017.

Il volume del materiale di risulta, essenzialmente dovuto alla realizzazione dell'opera di presa, è stimato in circa 330 mc, reimpiegato quasi totalmente per il rifacimento del pennello di sfioro.

Viceversa, il materiale proveniente dalla riprofilatura dell'alveo (pari a circa 100 mc) è inteso trasportato al di fuori del cantiere, previo deposito temporaneo nel campo base e successivamente conferito presso impianto di recupero ovvero gestito come sottoprodotto.

Pertanto, gli interventi previsti in progetto non determinano una significativa produzione di rifiuti in quanto il materiale di risulta dalla demolizione e dallo scavo è praticamente per intero reimpiegato in sito o oggetto di recupero in centri specializzati.

La durata dei lavori prevede il completamento di tutte le attività di cantiere in 90 giorni naturali e consecutivi come previsto dal cronoprogramma riportato in *Figura 13*.

Complessivamente si ipotizza che le lavorazioni critiche avranno una durata di circa 6 settimane e riguarderanno la movimentazione di circa 350 tonnellate di materiale potenzialmente polverulento.

Per la valutazione dell'impatto si prendono in considerazione le fasi di movimentazione, carico e trasporto che avverranno all'interno del campo base, mentre si escludono quelle che verranno svolte all'interno dell'alveo in quanto:

- il materiale movimentato all'interno dell'alveo risulta molto bagnato o riguarda la rimozione di materiali massivi non polverulenti;

- il campo base, rispetto all'alveo, è molto più vicino ai ricettori, pertanto rappresenta comunque una condizione più critica per la valutazione dell'impatto generato dalle polveri diffuse.

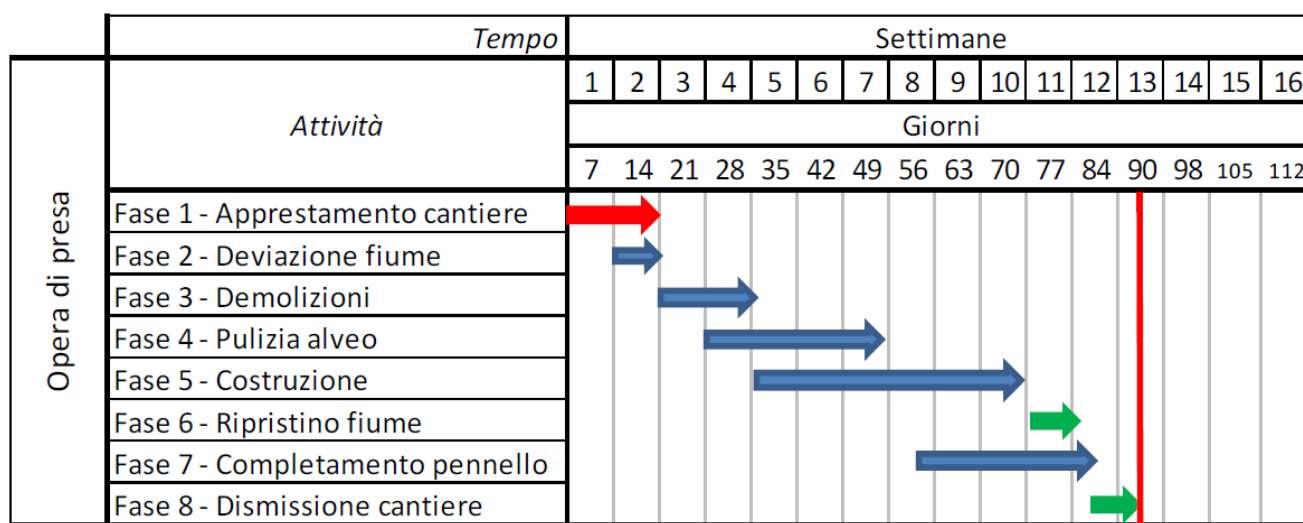


Figura 13 - Cronoprogramma delle lavorazioni

La stima delle emissioni diffuse per le fasi critiche individuate è stata eseguita applicando i modelli previsti dall'US-EPA nel documento AP 42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors* e sulla base dei criteri indicati nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" documento predisposto dalla ARPA Toscana allegato alla DGP.213-09 della Provincia di Firenze.

Come indicato dalle linee guida ARPAT, i modelli e le tecniche di stima delle emissioni si riferiscono sia al PM10 che alle PTS (polveri totali sospese) e al PM2,5. Per queste ultime però non sono state sviluppate valutazioni e non esistono soglie emissive.

Con questo criterio ogni fase di attività capace di emettere polveri viene classificata tramite il codice "Source Classification Code" (SCC). Le emissioni sono espresse in termini di rateo emissivo orario (Kg/h).

Per ogni lavorazione individuata come potenzialmente emissiva il flusso totale dell'emissione $E_j(t)$ è dato dalla somma delle emissioni stimate per ciascuna delle singole attività in cui la lavorazione è stata schematizzata:

$$E_j(t) = \sum AD_i(t) * EF_{i, l, m}$$

dove: i = particolato (PTS, PM10, PM2,5);

l = processo;

m = controllo

t = periodo (ora, mese, anno, ecc..)

AD_i = attività relativa all' i -esimo tipo di particolato (ad es. materiale lavorato/h)

$EF_{i, l, m}$ = fattore di emissione.

La produzione di polveri è correlata con le fasi lavorative che sostanzialmente sono:

- Scarico materiale inerte dai camion;
- Carico autocarri;
- Formazione e stoccaggio dei cumuli;
- Erosione del vento dai cumuli di materiale;
- Transit degli automezzi.

Per ognuna delle fasi individuate, le materie trattate, particolarmente se costituite da inerti di varia pezzatura sono soggette a produrre polverulenza.

Per ciascun macro-fase si fa riferimento alla denominazione originale col codice SCC adottato dalla nomenclatura AP-42 (*Air Pollution Emissions Factor*) e viene riportata l'efficienza di rimozione riferita ai sistemi di abbattimento o mitigazioni applicabili: bagnatura o umidificazione del materiale con il codice identificativo delle attività considerate denominato SCC (*Source Classification Codes*).

Si segnala inoltre che per le operazioni relative al "carico camion" del materiale estratto cui corrisponde SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-32 "*Truck Loading-conveyor, crushed stone*" (Linee guida ARPAT).

Si riportano qui di seguito i codici relativi ai fattori di emissione (ove disponibili) che verranno utilizzati per ciascuna fase, come indicati dalle linee guida ARPAT:

- Transit di mezzi su strade non asfaltate – n.d. (par. 13.2.2 "*Unpaved roads*" AP-42)
- Scarico materiale inerte dai camion – SCC-3-05-020-31
- Erosione del vento dai cumuli – n.d. (rif. par. 13.2.5 AP – 42)
- Carico camion – SCC-3-05-020-33

4.1 Transit di mezzi su strade non asfaltate

Tale fase è relativa al transit dei mezzi all'interno dell'area del campo base.

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transit di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "*Unpaved roads*" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm. Il fattore di emissione lineare dell'i-esimo tipo di particolato per ciascun mezzo EF (kg km) i per il transit su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

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

Dove:

- a) i: particolato (PTS, PM10, PM2,5);
- b) s: contenuto di limo del suolo in percentuale in massa (%);

- c) W: peso medio del veicolo (Mg);
- d) k_i , a_i , b_i : coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato (cfr. Tabella 8 Linee Guida).

Si ipotizza che il contenuto di "silt" del materiale che costituisce il piazzale del campo base sia pari al 10%; nella condizione più sfavorevole si ipotizza l'uso di un autocarro con peso a vuoto di 25 Mg e una portata utile pari a 32 Mg, per cui si stima un peso medio durante il trasporto è pari a 41 Mg. Concentrando tutta la movimentazione del materiale in un solo giorno (350 Mg) si stima un transito nel campo base di circa 10 mezzi ogni 8 ore, ovvero circa 1,4 transiti/h.

Dall'espressione su riportata si ottiene un fattore di emissione di 1,16 kg/km. Poiché il tratto non pavimentato interno al campo base percorso dai mezzi risulta mediamente di 0,1 km (entrata+uscita) si ha una emissione di 0,116 kg per transito e quindi si ottiene una emissione stimata di: **0,116 kg/transito x 1,4 transiti/h = 0,1624 kg/h = 162,4 g/h**

Si applica un sistema di abbattimento di bagnatura con le seguenti caratteristiche:

- quantità media di trattamento applicato $I = 0.2 \text{ l/m}^2$;
- traffico medio orario $trh < 5 \text{ 1/h}$;
- intervallo di tempo in ora tra due applicazioni successive $\tau = 4 \text{ h}$;
- potenziale medio dell'evaporazione giornaliera $P = 0,34 \text{ mm/h}$.

In base alla seguente relazione:

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

e alla tabella semplificativa che segue (cfr. Linee guida ARPAT – Sistemi di controllo e abbattimento per Transito di mezzi su strade non asfaltate) si ottiene un abbattimento delle emissioni del 80%. Quindi l'emissione oraria risulta **32,5 g/h**.

Tabella 2 Efficienza di abbattimento per transito di mezzi su strade non asfaltate ($trh < 5$)

Quantità media del trattamento applicato $I \text{ (l/m}^2\text{)}$	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

4.2 Scarico e deposito materiali

Il materiale proveniente dalle operazioni di demolizione (materiale massivo) e pulizia dell'alveo verrà trasferito e scaricato dagli autocarri nel campo base.

In mancanza di un fattore di emissione maggiormente attinente si sceglie di utilizzare in base alla tab. 2 delle Linee Guida ARPAT quello associato al SCC 3-05-020-31 Truck unloading (in Stone Quarrying - Processing), pari a 8×10^{-6} kg/Mg

Ipotizzando di movimentare tutto il materiale in un solo giorno pari a 350 Mg/8 ore = 44 Mg/h (condizione a favore della sicurezza) si stima una emissione di polveri pari a:

$$E_j(t) = \sum AD_{l(t)} \times EF_{i, l, m} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ kg/Mg} \cdot 44 \text{ Mg/h} \approx 0,35 \text{ g/h}$$

4.3 Erosione del vento dai cumuli di materiale accantonato

Per la stima delle emissioni dovute all'erosione del vento sui cumuli di materiale superficiale accantonato si considera l'accumulo di materiale derivante dalle lavorazioni di demolizione e pulizia alveo sino alla formazione di cumuli di altezza pari a 4 m.

Per il calcolo del valore del rateo di emissione di polveri si ricorre alla formula (5) del paragrafo 1.4 delle Linee Guida ARPAT

$$E_i \text{ (Kg/h)} = EF_i \cdot a \cdot \text{movh},$$

- a) i : particolato (PTS, PM10, PM2,5);
- b) EF_i (kg/m³): fattore di emissione aerale dell' i -esimo particolato;
- c) a : superficie dell'area movimentata in m²
- d) movh : numero di movimentazioni/ora.

Di seguito la stima delle emissioni dei cumuli precedentemente identificati.

Il cumulo di materiale che verrà accantonato nel campo base avrà un volume massimo pari a $350 \text{ Mg} / 1,6 \text{ Mg/m}^3 = 219 \text{ m}^3$

Impostando un'altezza del cumulo di 4 m e ipotizzandolo conico con un raggio medio di circa 7,2 m, e di conseguenza una superficie laterale del cumulo di circa 190 m², il rapporto tra altezza del cumulo e diametro (0,28) è superiore a 0,2 quindi il cumulo è considerato "alto" e il fattore di emissione risulta pari a $7,9 \times 10^{-6}$ kg/m² (si veda la Tabella 7 delle Linee Guida ARPAT). Per quanto riguarda il numero di movimentazioni orarie relativo all'accantonamento del materiale si assume un valore cautelativo di 1,4 movimenti/h. L'emissione dovuta all'erosione del vento risulta:

$$E_i \text{ [Kg/h]} = 7.9 \cdot 10^{-6} \text{ [Kg/m}^2\text{]} \cdot 190 \text{ [m}^2\text{]} \cdot 1,4 \text{ [1/h]} \approx 2,1 \text{ g/h}$$

4.4 Carico materiali sull'autocarro

Per la determinazione del fattore di emissione relativo alle operazioni di carico del materiale stoccato nel campo base, si sceglie di utilizzare quello relativo al SCC-3-05-010-32 pari a $5 \cdot 10^{-5}$ Kg/Mg. Ipotizzando di movimentare tutto il materiale in un solo giorno pari a 350 Mg/8 ore = 44 Mg/h (condizione a favore della sicurezza) si stima una emissione di polveri pari a:

$$Ej(t) = \sum AD_{(t)} \times EF_{i, l, m} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ kg/Mg} \cdot 44 \text{ Mg/h} \approx 2,2 \text{ g/h}$$

4.5 Stima emissioni diffuse totali

La tabella riportata qui di seguito riassume le emissioni diffuse orarie stimate:

Tabella 3 – Emissioni orarie stimate

	Sorgente emissione	Codice SCC	Fattore di emissione senza sistema di abbattimento	Fattore di emissione con sistema di abbattimento (bagnatura)	Unità di misura	Quantità	Unità di misura	Emissione oraria (g/h)
1	Transito di mezzi su strade non asfaltate	Rif. AP – 42 13.2.5	1,16	80%	kg/km	0,1	km/transito	32,5
2	Scarico materiale	3-05-010-31	0,000008	--	kg/Mg	44	Mg/h	0,35
3	Erosione del vento dai cumuli di materiale accantonato	Rif. AP – 42 123.2.4	0,0000079	--	kg/mq	1,4	movimenti/h	2,1
4	Carico materiale su autocarro	3-05-010-32	0,00005	--	kg/Mg	44	Mg/h	2,2
Emissioni Tot. (g/h)								37,15

5 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

Dalla valutazione effettuata si osserva che per le attività svolte nell'area di cantiere, l'emissione oraria prevista nelle condizioni più sfavorevoli è pari a **37,15 g/h**. Tale emissione è stata calcolata utilizzando fattori di emissione che tengono in conto l'efficacia del sistema di abbattimento mediante bagnatura con acqua.

Le attività di cantiere si svolgeranno per un periodo di circa 90 giorni, mentre le operazioni ritenute critiche per le emissioni diffuse saranno limitate a circa 6 settimane.

I recettori che potranno essere potenzialmente più esposti si trovano a circa 15 m dall'area di cantiere (campo base)

Dai valori in Tabella 5 (fonte: *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti - ARPAT Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana*) si ottiene che relativamente ad attività che durano meno di 100 giorni e per emissioni inferiori a **104 g/h** non sono necessarie ulteriori azioni.

Si ritiene pertanto che l'opera in progetto risulta compatibile per quanto riguarda la qualità dell'aria.

Tabella 4 – Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno

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

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