

PROPONENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. AMBIENTE E ARCHEOLOGIA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA DI S.BARBARA

INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO
RELAZIONE

SCALA :

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

FEW1 40 D 22 RH IM0212 005 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione	V.Morelli	Novembre 2010	C.Ercolani	Novembre 2010	G.Venditti	Novembre 2010	Arch. A.MARTINO Novembre 2010

File: FEW1-40-D-22-RH-IM0212-005-A.doc

n. Elab.:

.INDICE

D	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO	3
D.1	SINTESI E METODOLOGIA DELLE STIME DI IMPATTO	3
D.1.1	<i>Descrizione sintetica dei metodi, modelli, riferimenti utilizzati per la stima degli impatti.....</i>	3
D.1.2	<i>Approfondimento in merito all'impatto paesaggistico degli interventi di implementazione</i>	11
D.2	PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	14
D.2.1	<i>Impatti per atmosfera e clima</i>	14
D.2.2	<i>Impatti per il rumore.....</i>	35
D.2.3	<i>Impatti per i campi elettromagnetici.....</i>	50
D.2.4	<i>Impatti per il suolo e il sottosuolo</i>	51
D.2.5	<i>Impatti per le acque superficiali e sotterranee.....</i>	54
D.2.6	<i>Impatti per la vegetazione e la flora</i>	57
D.2.7	<i>Impatti per la fauna</i>	61
D.2.8	<i>Impatti per gli ecosistemi</i>	63
D.2.9	<i>Impatti per il paesaggio, il sistema insediativo e il patrimonio storico - culturale</i>	66
D.2.10	<i>Impatti per la salute e il benessere dell'uomo</i>	82
D.2.11	<i>Impatti per il sistema socio - economico</i>	95
D.2.12	<i>Valutazioni conclusive degli impatti e sinergie di impatto ambientale.....</i>	100
D.3	PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI (FASE DI CANTIERE)	107
D.3.1	<i>Interventi mitigativi per atmosfera e clima</i>	107
D.3.2	<i>Interventi mitigativi per il rumore</i>	108
D.3.3	<i>Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo</i>	108
D.3.4	<i>Interventi mitigativi per acque superficiali e sotterranee</i>	108
D.3.5	<i>Interventi mitigativi per la flora, la vegetazione, la fauna e gli ecosistemi.....</i>	109
D.4	PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	114
D.4.1	<i>Atmosfera e rumore.....</i>	114
D.4.2	<i>Ambiente idrico superficiale.....</i>	115
D.4.3	<i>Acque sotterranee</i>	115
D.4.4	<i>Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi</i>	115
D.4.5	<i>Suolo e sottosuolo</i>	116
D.4.6	<i>Paesaggio.....</i>	117
D.5	SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI..	120
D.5.1	<i>Impatti per atmosfera e clima</i>	120
D.5.2	<i>Impatti per il rumore.....</i>	132
D.5.3	<i>Impatti per i campi elettromagnetici.....</i>	136
D.5.4	<i>Impatti per il suolo e il sottosuolo</i>	138
D.5.5	<i>Impatti per le acque superficiali e sotterranee.....</i>	139
D.5.6	<i>Impatti per la vegetazione e la flora</i>	143

D.5.7	<i>Impatti per la fauna</i>	145
D.5.8	<i>Impatti per gli ecosistemi</i>	147
D.5.9	<i>Impatti per il paesaggio, il sistema insediativo e il patrimonio storico - culturale</i>	149
D.5.10	<i>Impatti per la salute e il benessere dell'uomo</i>	150
D.5.11	<i>Impatti per il sistema socio - economico</i>	152
D.5.12	<i>Valutazioni conclusive degli impatti e sinergie di impatto ambientale</i>	153
D.6	SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI (FASE DI CANTIERE)	159
D.6.1	<i>Interventi mitigativi per atmosfera e clima</i>	159
D.6.2	<i>Interventi mitigativi per il rumore</i>	159
D.6.3	<i>Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo</i>	159
D.6.4	<i>Interventi mitigativi per acque superficiali e sotterranee</i>	159
D.6.5	<i>Interventi mitigativi per la flora, la vegetazione, la fauna e gli ecosistemi</i>	160
D.7	SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	164

D QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO

D.1 SINTESI E METODOLOGIA DELLE STIME DI IMPATTO

D.1.1 *Descrizione sintetica dei metodi, modelli, riferimenti utilizzati per la stima degli impatti*

La presente sezione dello studio ha la finalità di valutare potenziali criticità indotte dall'opera di progetto sull'ambiente, nonché definire e adottare opportuni interventi che permettano la mitigazione e la compensazione degli eventuali impatti derivanti dalle azioni di progetto, sia durante la fase di realizzazione dell'opera, che quella di esercizio.

Come strumento di valutazione per l'individuazione della natura e dell'entità dei potenziali impatti del progetto è stato utilizzato il metodo proposto dalla Regione Toscana (LR 79/98 sulla VIA, "**Norme tecniche di attuazione**"), con alcuni adeguamenti in relazione alle caratteristiche delle azioni di progetto in esame.

Di seguito si descrive nel dettaglio il percorso metodologico utilizzato, riportando a tal fine alcuni stralci teorici delle suddette linee guida. In sintesi la metodologia di analisi si compone dei seguenti punti sequenziali:

- 1) individuazione degli impatti;
- 2) definizione della capacità di carico dell'ambiente;
- 3) ponderazione ordinale delle componenti ambientali;
- 4) significatività degli impatti;
- 5) scala di rilevanza degli impatti;
- 6) selezione degli impatti critici.

D.1.1.1 *Individuazione degli impatti*

Come strumento per organizzare le operazioni di individuazione e descrizione degli impatti si utilizza una **matrice semplice**. La matrice semplice è una tabella a doppia entrata in cui nelle righe compaiono le variabili costitutive del sistema ambientale (componenti ambientali), e nelle colonne le attività che la realizzazione del progetto implica (azioni), divise per fasi (normalmente costruzione ed esercizio).

Gli impatti risultano dall'interazione tra azioni e componenti ambientali e sono annotati nelle celle corrispondenti. Ad una singola azione possono anche corrispondere impatti su più componenti ambientali. Il primo passo per la realizzazione della matrice semplice ha comportato l'individuazione delle *componenti ambientali* interessate (I° ordine), caratterizzate nello stato ambientale di riferimento (QUADRO C), e per ognuna delle quali sono stati presi in esame i *fattori ambientali* che le caratterizzano (II° ordine), di seguito elencati .

Componenti ambientali	Fattori ambientali
ARIA E ATMOSFERA	Qualità Aria
RUMORE	Caratterizzazione clima acustico
CAMPI ELETTROMAGNETICI	Caratterizzazione delle sorgenti
SUOLO E SOTTOSUOLO	Morfologia e geomorfologia
	Pericolosità morfologica
	Geologia e geotecnica
AMBIENTE IDRICO	Idrografia, idrologia e idraulica
	Pericolosità idraulica
	Qualità acque superficiali
	Idrogeologia
	Qualità acque sotterranee
VEGETAZIONE E FLORA	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali
	Vegetazione ripariale
	Vegetazione di ambiti forestali
FAUNA	Specie delle aree aperte e agricole
	Specie di ambiti naturali e seminaturali
ECOSISTEMI	Agroecosistema
	Ecosistema naturale e/o seminaturale
	Corridoi ecologici
PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO CULTURALE	Sistemi di paesaggio
	Patrimonio storico-architettonico
	Siti archeologici
ASSETTO DEMOGRAFICO E SANITARIO	Struttura della popolazione
	Salute e benessere della popolazione
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	Attività industriali e dei servizi
	Attività agricole e zootecniche

Tabella D-1 - matrice semplice componenti ambientali – fattori ambientali

Successivamente sono state considerate le azioni che caratterizzano l'opera di progetto, distinte in azioni dovute alla fase di costruzione dell'infrastruttura e azioni connesse alla fase di esercizio. Di seguito viene riportato l'elenco delle azioni previste, distinte per il **PRIMO** e il **SECONDO** ambito operativo d'implementazione.

FASE	AZIONI DI PROGETTO	
FASE DI CANTIERE	<i>Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione</i>	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie
		Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione
		Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto
		Rimodellamento morfologico della zona di accumulo delle acque meteoriche posta all'estremità Sud - Est
	<i>Movimento materiali</i>	Carico dalle piazzole di caratterizzazione
		Trasporto al sedime di progetto
		Scarico
		Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento
		Profilatura delle scarpate naturaliformi
		Inerbimento
	<i>Opere accessorie</i>	Sistemazione idraulica definitiva
		Inerbimento e piantumazione finale
		Viabilità di manutenzione e piste di servizio
	<i>Dismissione cantieri</i>	Demolizione impianti, piazzole, aree di stoccaggio provvisorie e piste di cantiere
		Riambientalizzazione aree di cantiere
FASE DI ESERCIZIO	<i>Elemento fisico</i>	Funzionalità e connessione ecologica
		Ricucitura quadro paesistico
		Sistemazione idraulica – geologica del bacino
		Interventi di manutenzione
	<i>Fruizione sociale</i>	Offerta di spazi e/o servizi
		Benessere dell'uomo
	<i>Viabilità</i>	Accessibilità all'area


Tabella D-2 – azioni di progetto del primo ambito operativo di implementazione

FASE	AZIONI DI PROGETTO	
FASE DI CANTIERE	<i>Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione</i>	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie
		Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione
		Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto
	<i>Movimento materiali</i>	Trasporto al sedime di progetto
		Scarico
		Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento
		Profilatura delle scarpate naturaliformi
		Inerbimento
	<i>Opere accessorie</i>	Sistemazione idraulica definitiva
		Piantumazione finale
	<i>Dismissione cantieri</i>	Demolizione impianti, aree e piste di cantiere
		Riambientalizzazione aree di cantiere
	FASE DI ESERCIZIO	<i>Elemento fisico</i>
Ricucitura quadro paesistico		
Sistemazione idraulica – geologica del bacino		
Interventi di manutenzione		

Tabella D-3 – azioni di progetto del secondo ambito operativo di implementazione

Definite le due precedenti tabelle è quindi possibile giungere all'individuazione della matrice componenti ambientali – azioni.

La creazione di una matrice semplice, che riporta i fattori ambientali in riga e le azioni di progetto in colonna, permette di identificare gli impatti attesi ottenuti dall'interazione tra azioni e fattori ambientali.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 7/165

D.1.1.2 Definizione della capacità di carico dell'ambiente

Di ogni componente ambientale coinvolta viene valutato lo stato attuale (la situazione "senza progetto") dal punto di vista della qualità delle risorse ambientali (stato di conservazione, esposizione a pressioni antropiche), classificandolo secondo la seguente scala ordinale:

++	Nettamente migliore della qualità accettabile
+	Lievemente migliore della qualità accettabile
=	Analogo alla qualità accettabile
-	Lievemente inferiore alla qualità accettabile
--	Nettamente inferiore alla qualità accettabile

Tabella D-4 – criteri di valutazione dello stato attuale delle componenti ambientali

Deve essere inoltre valutata la *sensibilità ambientale* delle aree che verranno interessate dal progetto. Le aree ritenute sensibili sono:

- Zone costiere.
- Zone montuose e forestali.
- Aree carsiche.
- Zone nelle quali gli standard di qualità ambientale della legislazione sono già stati superati.
- Zone a forte densità demografica.
- Paesaggi importanti dal punto di vista storico, culturale e archeologico.
- Aree demaniali dei fiumi, torrenti, laghi e delle acque pubbliche.
- Aree a rischio di esondazione.
- Aree contigue dei parchi istituiti.
- Aree classificate come vincolate dalle leggi vigenti o interessate da destinazioni di tutela derivanti da strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

Alla luce delle classi sopraelencate dalle norme tecniche della L.R. della Toscana e viste le caratteristiche dell'ambito territoriale, è possibile definire l'area interessata dal progetto in esame come "area sensibile".

La capacità di carico dell'ambiente naturale, nelle singole componenti, viene valutata tenendo conto dello stato attuale delle componenti ambientali e della sensibilità ambientale delle aree, in funzione

della loro appartenenza all'elenco di cui sopra, classificando le componenti ambientali stesse secondo la seguente scala ordinale:

Capacità di carico	Stato attuale	Sensibilità ambientale
Non raggiunta (<)	++	non presente
	++	presente
	+	non presente
Eguagliata (=)	+	presente
	=	non presente
Superata (>)	=	presente
	-	non presente
	-	presente
	--	non presente
	--	presente

Tabella D-5 – definizione della capacità di carico dell'ambiente

D.1.1.3 Ponderazione ordinale delle componenti ambientali

Con riferimento allo stato attuale, per dare ad ogni componente ambientale un "peso" (cioè per classificarla secondo l'importanza che ha per il sistema naturale di cui fa parte o per gli usi antropici per cui costituisce una risorsa) si utilizzano le seguenti caratteristiche:

Ogni componente viene classificata attribuendole un giudizio sulla base delle seguenti caratteristiche:

- Scarsità della risorsa; (giudizio: *rara/comune*);
- Capacità di ricostituirsi entro un orizzonte temporale ragionevolmente esteso; (giudizio: *rinnovabile/non rinnovabile*);
- Rilevanza e ampiezza spaziale dell'influenza che ha su altri fattori del sistema (giudizio: *strategica /non strategica*);
- Capacità di carico della componente; (giudizio: *capacità superata/capacità eguagliata/capacità non raggiunta*).

La scala ordinale ("rango") che ne deriva risulta dalle combinazioni della presenza o dell'assenza di ciascuna delle caratteristiche di pregio. Combinando questi quattro giudizi si ottiene il *rango* da attribuire alle componenti ambientali, secondo la tabella seguente.

Rango	Componente ambientale			
I	rara	non rinnovabile	strategica	capacità superata
	rara	non rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
II	rara	non rinnovabile	non strategica	capacità superata
	rara	rinnovabile	strategica	capacità superata
	comune	non rinnovabile	strategica	capacità superata
III	rara	non rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
	rara	rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
	comune	non rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
	rara	rinnovabile	non strategica	capacità superata
	comune	non rinnovabile	non strategica	capacità superata
	comune	rinnovabile	strategica	capacità superata
IV	rara	non rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta
	rara	rinnovabile	strategica	capacità non raggiunta
	comune	non rinnovabile	strategica	capacità non raggiunta
	rara	rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
	comune	non rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
	comune	rinnovabile	strategica	capacità eguagliata
V	rara	rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta
	comune	non rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta
	comune	rinnovabile	strategica	capacità non raggiunta
	comune	rinnovabile	non strategica	capacità eguagliata
VI	comune	rinnovabile	non strategica	capacità non raggiunta

Tabella D-6 – definizione della scala ordinale (rango)

D.1.1.4 Significatività degli impatti

Per ogni impatto individuato va verificato preliminarmente se è o meno significativo. Un impatto non significativo è un effetto che, pur verificandosi, non supera il “rumore di fondo” delle variazioni di stato non percepite come modificazioni della qualità ambientale. Si deve quindi procedere alla classificazione degli impatti significativi.

D.1.1.5 Scala di rilevanza degli impatti

Gli impatti significativi vengono definiti sulla base di 3 criteri di giudizio:

- Secondo il segno (*positivi/negativi*);
- Secondo la loro dimensione (*lievi/rilevanti/molto rilevanti*);
- Secondo la dimensione temporale (*reversibili a breve termine/reversibili a lungo termine/non*

reversibili).

La combinazione di questi giudizi permette di definire il *rango* dell'impatto significativo, secondo la scala seguente:

Rango	Impatto	
5	molto rilevante	irreversibile
4	molto rilevante	reversibile a lungo termine
	rilevante	irreversibile
3	molto rilevante	reversibile a breve termine
	rilevante	reversibile a lungo termine
	lieve	irreversibile
2	rilevante	reversibile a breve termine
	lieve	reversibile a lungo termine
1	lieve	reversibile a breve termine

Tabella D-7 – definizione del rango dell'impatto

D.1.1.6 Selezione degli impatti critici

Una volta classificati gli impatti significativi e la qualità delle risorse, secondo le scale ordinali riportate nelle precedenti tabelle, si selezionano gli impatti critici dal complesso degli effetti previsti. Gli impatti critici rappresentano gli effetti (negativi e positivi) di maggiore rilevanza sulle risorse di qualità più elevata, cioè quelli che costituiscono presumibilmente i nodi principali di conflitto sull'uso delle risorse ambientali che occorre affrontare. La selezione degli impatti critici si ottiene applicando la scala ordinale combinata impatti-componenti ambientali, riportata nella tabella seguente, costruita incrociando la classificazione degli impatti con quella della qualità delle componenti ambientali. Gli *impatti critici* sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- Tutti gli impatti molto rilevanti e irreversibili, ad esclusione di quelli esercitati sulle componenti ambientali prive di componenti di pregio;
- Gli impatti molto rilevanti e reversibili a lungo termine e quelli rilevanti e irreversibili sulle componenti che possiedono almeno due caratteristiche di pregio utilizzate nella classificazione della qualità delle componenti ambientali;
- Gli impatti molto rilevanti e reversibili a breve termine, rilevanti e reversibili a lungo termine e quelli brevi e irreversibili sulle componenti ambientali che possiedono almeno tre caratteristiche di pregio;
- Tutti gli impatti sulle componenti che possiedono tutte le caratteristiche di pregio.

Riportando queste considerazioni su una scala ordinale si ottiene:

		Rango degli impatti significativi				
		5	4	3	2	1
		MR/IRR	MR/RLT R/IRR	R/RLT MR/RLT L/IRR	R/RBT L/RLT	L/RBT
Rango delle componenti ambientali	I	a	b	c	d	e
	II	b	c	d	e	f
	III	c	d	e	f	g
	IV	d	e	f	g	h
	V	e	f	g	h	i
	VI	f	g	h	i	l

MR = molto rilevante; R = rilevante; L = lieve; IRR = irreversibile; RLT = reversibile a lungo termine; RBT = reversibile a breve termine.

Tabella D-8 – rango degli impatti significativi


La lettera **f** indica una categoria di incertezza che riguarda gli impatti la cui criticità non può essere definita a priori, ma deve essere valutata in relazione agli specifici casi. Gli impatti contrassegnati dalle lettere **a, b, c, d, e** sono da ritenersi critici, mentre quelli contrassegnati dalle lettere **g, h, i, l** sono ritenuti non critici.

Nei capitoli D.2.12. e D.5.12 viene sviluppata la matrice degli impatti critici applicata al progetto in esame (gli impatti positivi sono indicati con il colore blu, quelli negativi con il colore rosso), rispettivamente per il primo e per il secondo ambito di implementazione e viene fornito un quadro sintetico della natura e dell'entità di tutti gli impatti rilevati nei confronti delle componenti ambientali.

Una importante considerazione da anticipare riguarda il fatto che durante la fase di esercizio non è emerso alcun tipo di impatto negativo per ogni componente ambientale analizzata, mentre si rilevano molteplici impatti positivi legati alla funzione ecologico-paesaggistica derivanti dal completamento degli interventi di implementazione della collina Schermo. Alla luce di tale risultato non si è quindi provveduto alla predisposizione di interventi di mitigazione e/o compensazione ambientale per la fase di esercizio.

D.1.2 Approfondimento in merito all'impatto paesaggistico degli interventi di implementazione

Esaurita la fase metodologica di caratterizzazione degli spazi paesistici interessati dal progetto, mediante la lettura sinergica e sistemica delle evidenze costitutive del paesaggio e riconducibili agli ambiti di studio descritti diffusamente nell'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A Quadro di**

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 12/ 165

riferimento ambientale - stato dell'ambiente: relazione, si è proceduto ad attivare un'ulteriore riflessione in merito al significato di "gestione del paesaggio", al fine di orientare correttamente l'inserimento delle opere di progetto nel contesto paesistico di riferimento.

Gli strumenti funzionali alla valutazione della compatibilità paesaggistica degli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della collina schermo, utilizzati nell'ambito della redazione del presente SIA e che hanno consentito di elaborare un quadro conoscitivo organico sul quale calare le proposte progettuali per poterne valutare il corretto inserimento paesaggistico, sono:

- analisi dei caratteri del paesaggio locale e definizione dei sistemi costitutivi (**FEW140D22P4RI0110001A Carta di sintesi delle caratteristiche del paesaggio**);
- descrizione delle evidenze emerse in fase di sopralluogo dei luoghi di interesse, corredata da documentazione fotografica commentata e costruita sulla base del materiale prodotto anche tramite rilievo fotografico aereo su elicottero (**FEW140D22RSIA011X002A Documentazione fotografica**);
- studio di intervisibilità finalizzato a definire, all'interno del bacino di intervisibilità, il reale effetto schermante della collina implementata dalle opere proposte e di conseguenza i potenziali effetti positivi dell'intervento. Lo studio di intervisibilità effettuato è stato sintetizzato graficamente nell'apposita cartografia dell'elaborato **FEW140D22P4IM0217003A Carta dell'intervisibilità**.

Con riferimento agli elaborati precedentemente elencati, si sottolinea che in ragione della natura stessa dell'intervento proposto, la valutazione degli impatti in fase di esercizio sulla componente paesaggio, che include tutte le considerazioni relative all'analisi dell'intervisibilità e relativi elaborati grafici di corredo, quali simulazioni fotografiche e virtuali di progetto, è stata svolta con riferimento alla configurazione di progetto definitiva, la quale include la collina schermo, il primo e il secondo ambito di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della collina schermo stessa.

Questa impostazione trova i propri presupposti, come già premesso, nella natura stessa degli interventi proposti: trattandosi di ambiti di implementazione di un manufatto esistente, finalizzati a configurarsi come evoluzione naturale della collina schermo dal punto di vista funzionale e formale, una valutazione degli impatti sulla componente paesistica differenziata per ambiti operativi risulterebbe non significativa e incoerente con gli obiettivi proposti.

Si ritiene importante precisare che lo scopo principale degli interventi in oggetto risulta quello di rafforzare la funzione, propria della Collina Schermo, di definire una separazione sia di tipo visivo che funzionale tra le aree di sistemazione ambientale del bacino di Castelnuovo e le strutture

edilizie incongrue dell'intorno, mantenendo un equilibrio di forme rispetto all'area vasta circostante e tutelando la qualità percettiva rispetto alle morfologie naturaliformi esistenti.

Alla luce delle considerazioni appena formulate, si precisa che, mentre la fase di cantierizzazione determina impatti differenziati sulla componente paesistica in relazione al primo e al secondo ambito di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della collina schermo (paragrafi D.2.9.2 e D.5.9.2), gli impatti in fase di esercizio, che come premesso verranno valutati in riferimento alla configurazione definitiva comprendente la collina schermo, il primo e il secondo ambito operativo di implementazione, risulteranno trattati nel paragrafo D.2.9.3 nella sezione relativa al primo ambito operativo di implementazione, cui si rimanda all'interno del paragrafo D.5.9.3 contenuto nella sezione relativa al secondo ambito operativo di implementazione.

D.2 PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

D.2.1 Impatti per atmosfera e clima

D.2.1.1 Stato di fatto

Alla luce delle analisi sviluppate nella definizione dello stato dell'ambiente (quadro C) l'area oggetto di studio risulta caratterizzata da una qualità dell'aria intermedia. La tipologia di insediamenti non evidenzia sorgenti specifiche di inquinamento atmosferico, nonostante la vocazione industriale dell'area e la presenza della Centrale ENEL, e risulta caratterizzata da livelli di concentrazione delle sostanze inquinanti mediamente conformi alle prescrizioni normative e con una discreta capacità di carico.

I livelli di concentrazioni di fondo per lo stato di fatto, relativamente alla media annua, ricavati dall'analisi dei dati storici e degli esiti dei rilievi specifici effettuati in sito, risultano pari a:

- Pm10 = 30 µg/m³;
- NO₂ = 35 µg/m³;
- CO = 1.0 mg/ m³;
- C₆H₆= 4.0 µg/m³.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *Atmosfera* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Aria e Atmosfera</i>	Qualità Aria	Comune	Rinnovabile	strategica	Non raggiunta

D.2.1.2 Fase di cantiere

D.2.1.2.1 Analisi delle potenziali sorgenti

Le attività oggetto di approfondimento riguardano il trasporto del materiale inerte dal terminal di Bricchette al sito di conferimento definitivo rappresentato dall'Area Mineraria di S. Barbara in cui verrà realizzato un ulteriore ampliamento della collina schermo. Il materiale prima di essere utilizzato per la realizzazione della collina è caratterizzato e messo a dimora temporanea in un'area di stoccaggio provvisorio per raggiungere un livello di umidità idoneo all'utilizzo.

I fenomeni che potranno determinare emissioni di sostanze inquinanti e, di conseguenza, un incremento dei livelli di concentrazioni in atmosfera sono i seguenti:

- emissioni degli scarichi dei camion deputati al trasporto del materiale;

- emissioni degli scarichi dei macchinari che operano per la realizzazione della collina;
- emissioni degli scarichi dei macchinari che operano nelle aree di caratterizzazione e stoccaggio provvisorio;
- fenomeni di risollevarimento di polveri determinati dai transiti dei mezzi lungo la pista di cantiere;
- fenomeni di dispersione di polveri determinati dalla movimentazione degli inerti durante la fase di realizzazione della collina.

D.2.1.2.2 Descrizione e quantificazione dei fenomeni emissivi

D.2.1.2.2.1 Emissioni associate agli scarichi degli autocarri

Le emissioni inquinanti dei veicoli a motore dipendono da una serie di caratteristiche, non sempre facilmente definibili, come ad esempio tipologia del veicolo, stato di manutenzione, velocità, caratteristiche geometriche del percorso, stile di guida, ecc.. Per tale motivo a livello nazionale e internazionale sono stati sviluppati programmi di ricerca finalizzati a individuare metodologie di stima delle emissioni affidabili e semplici da applicare. In particolare, tramite numerose misure di emissione effettuate nei vari paesi europei per diverse tipologie e marche di veicoli, sono stati definiti i fattori di emissione ovvero i coefficienti che consentono di ottenere le emissioni inquinanti a partire dai soli dati di traffico e di composizione del parco circolante.

I fattori utilizzati, espressi in g/veic Km (ovvero grammi emessi per ciascun veicolo lungo un tratto stradale di un chilometro), si riferiscono agli inquinanti maggiormente significativi per il traffico veicolare e sono stati valutati in funzione della velocità media di percorrenza dei veicoli.

In generale le emissioni dei veicoli possono essere espresse come somma di 3 contributi:

$$E_{Tot} = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

in cui:

E_{hot} = emissioni a caldo, ossia dei motori che hanno raggiunto la temperatura di esercizio;

E_{cold} = emissioni a freddo, ossia durante il riscaldamento del veicolo, convenzionalmente tali emissioni si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70 °C.

E_{evap} = emissioni per evaporazione relative ai COVNM (composti organici volatili non metanici), significativa solo per i veicoli a benzina.

I fattori di emissione sono stati valutati attraverso l'impiego del modello COPERT IV, COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport (<http://lat.eng.auth.gr/copert/>), versione 5.0.

Le analisi si sono concentrate sui seguenti inquinanti: Monossido di Carbonio (CO), Ossidi di Azoto (NOx), Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC) e Polveri Inalabili (Pm10) e hanno considerato le emissioni di veicoli diesel caratterizzati da una massa a pieno carico compresa tra 28 e 32 tonnellate circolanti ad una velocità di 50 Km/h.

I fattori di emissione, in funzione delle direttive di omologazione dei mezzi sono riportati nella Tabella D-9.

Fattori di emissione	Pre Euro	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV e V
	g/km*veicolo				
CO	2.4	2.03	1.706	1.863	0.135
NOx	13.674	9.666	10.112	7.832	4.911
NMVOC	0.717	0.664	0.425	0.374	0.019
Pm10	0.532	0.385	0.174	0.166	0.03

Tabella D-9 - Fattori di emissione mezzi commerciali pesanti – DIESEL – Massa 28-32 Mg (COPERT IV)

D.2.1.2.2.2 Emissioni associate ai mezzi operativi

Al fine di realizzare gli interventi di implementazione del primo ambito, gli inerti, una volta trasportati nel sito mediante camion, dovranno essere movimentati e compattati attraverso specifiche macchine operatrici quali escavatori meccanici, pale meccaniche, grader, rulli, ... Tutti i macchinari saranno equipaggiati con motori diesel e, nella classificazione dell'EEA, rientrano nella categoria "Non-road mobile sources and machinery-industry" (NRMS), per la quale "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009" prevede specifici fattori di emissione in funzione della potenza dei mezzi e delle direttive europee a cui risultano omologati.

Nelle Tabella D-10÷Tabella D-13 si riportano i fattori relativi agli NOx, al CO, ai NMVOC e al Pm10.

Inquinante	Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
NOx	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
CO	8.38	6.43	5.06	3.76	3.00	3.00	3.00	3.00
NMVOC	3.82	2.91	2.28	1.67	1.30	1.30	1.30	1.30
PM	2.22	1.81	1.51	1.23	1.10	1.10	1.10	1.10

Tabella D-10 - Fattori di emissione "NRMS" assenza di specifiche omologazione

Inquinante	Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
[g/kWh]	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
Omologazione	N/A	N/A	1/07/98	1/07/98	1/07/98	1/07/98	N/A	N/A
NOx	14.4	14.4	9.20	9.20	9.20	9.20	14.4	14.4
CO	8.38	6.43	6.50	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00
NMVOG	3.82	2.91	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
PM	2.22	1.81	0.85	0.70	0.54	0.54	1.10	1.10

Tabella D-11 - Fattori di emissione "NRMS" Stage I (direttive 97/68/EC and 2004/26/EC)

Inquinante	Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
[g/kWh]	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
Omologazione	N/A	1/01/2000	1/01/2003	1/01/2002	1/01/2001	1/01/2001	N/A	N/A
NOx	14.4	8.50	8.00	7.00	7.00	7.00	14.4	14.4
CO	8.38	5.50	5.00	5.00	3.50	3.50	3.00	3.00
NMVOG	3.82	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00	1.30	1.30
PM	2.22	0.80	0.40	0.30	0.20	0.20	1.10	1.10

Tabella D-12 - Fattori di emissione "NRMS" Stage II (direttive 97/68/EC and 2004/26/EC)

Inquinante	Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
[g/kWh]	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
Omologazione	N/A	1/01/2006	1/01/2007	1/01/2006	1/07/2005	1/07/2005	N/A	N/A
NOx	14.4	6.40	4.00	3.50	3.50	3.50	14.4	14.4
CO	8.38	5.50	5.00	5.00	3.50	3.50	3.00	3.00
NMVOG	3.82	1.10	0.70	0.50	0.50	0.50	1.30	1.30
PM	2.22	0.60	0.40	0.30	0.20	0.20	1.10	1.10

Tabella D-13 - Fattori di emissione "NRMS" Stage III (direttive 97/68/EC and 2004/26/EC)

Il calcolo delle emissioni effettive si basa sulla seguente formula:

$$E = HP \times LF \times EF_i$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];

HP = potenza massima del motore [kW];

LF = load factor;

EF_i = fattori di emissioni specifici forniti riportati nel EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009.

Il load factor è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 - Diesel powered off road industrial equipment), è il più elevato riportato (cicli 1-3).

D.2.1.2.2.3 ·Risollevamento di polveri determinati dai transiti dei mezzi lungo la pista di cantiere

La movimentazione del materiale si svilupperà lungo piste in cemento; pertanto il fenomeno oggetto di analisi riguarda il risollevamento determinato dal transito di mezzi lungo strade consolidate. In tale situazione l'emissione di polveri risulta associata sostanzialmente a due fenomeni: l'emissione diretta da parte dei veicoli (scarichi dei motori, usura dei freni, usura dei pneumatici) e la risospensione del materiale già presente sulla superficie stradale.

La quantificazione delle polveri emesse può essere effettuata separatamente per il contributo delle emissioni dirette dei veicoli e per le emissioni relative ai fenomeni di risollevamento. Il primo contributo può essere agevolmente valutato mediante i coefficienti di emissione descritti nel **paragrafo D.2.1.2.2.1**. Viceversa utili indicazioni sulle polveri emesse a seguito dei fenomeni di risollevamento possono essere fornite dalla formulazione empirica sviluppata dall'U.S. Environmental Protection Agency e riportata nel "AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors". In base a tale formulazione l'emissione di polveri da risollevamento dipende prevalentemente dal quantitativo di silt (materiale con diametro inferiore a 75 µm) presente sulla superficie stradale, dal peso e dalla velocità media dei veicoli che vi transitano in base alla seguente espressione:

$$E = k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0.98} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{0.53} \times \left(\frac{S}{30} \right)^{0.16}$$

In cui:

E: emissione di polveri espressa in g per Km percorso;

k: parametro in funzione del diametro polveri ($k_{Pm2.5}=1.05$, $k_{Pm10}=4.22$, $k_{Pm15}=5.20$, $k_{Pm30}=21.96$);

sL: quantitativo di silt presente sulla superficie stradale (g/m²);

W: peso medio dei veicoli che transitano lungo la strada (tons);

S: velocità media dei veicoli che transitano lungo la strada (mph).

La formulazione risulta valida all'interno dei seguenti intervalli delle variabili:

sL: 0.03-400 g/m²;

W: 1.8-38 Mg;

S: 1-88 Km/h.

Nella Tabella D-14 si riportano, inoltre, alcuni valori di riferimento relativi al carico di silt (sL) relativi a strade asfaltate a servizio di aree industriali forniti dall'EPA. Nel caso in oggetto la tipologia di

attività a cui può essere assimilata, rispetto a quelle riportate in tabella, è quella relativa alle movimentazioni in aree di cava.

Tipologia di attività	sL (g/m ²)	
	Intervallo	Media
Impianti per la produzione di rame	188-400	292
Impianti per la produzione di ferro e acciaio	0.09-79	9.7
Impianti per la produzione di asfalto	76-193	120
Impianti per la produzione di cemento	11-12	12
Impianti per la produzione di sabbia e ghiaia	53-95	70
Discariche per rifiuti urbani	1.1-32.0	7.4
Cava	2.4-14	8.2
Impianti per la produzione di mais	0.05-2.9	1.1

Tabella D-14 - Valori tipici di silt presenti sulle strade di siti industriali

D.2.1.2.2.4 Fenomeni di dispersione di polveri determinati dalla movimentazione degli inerti durante la fase di realizzazione della collina

La generazione di emissioni di polveri da operazioni di stoccaggio in cumuli è dovuta:

- alle attività di formazione di un nuovo cumulo:
 - o il vento o l'aria richiamata intercettano il flusso di materiale in caduta separando e disperdendo la parte di materiale a granulometria fine da quella grossolana;
 - o nel momento in cui il materiale in caduta raggiunge un cumulo si forma una nube di polvere.
- dall'azione erosiva del vento su un cumulo formato.

L'inventario delle emissioni definito dall'U.S. Environmental Protection Agency e precedentemente citato fornisce una formulazione empirica per stimare i quantitativi di polveri emessi durante le attività di realizzazione di cumuli di inerti.

La quantità di emissione delle aree deposito dipende dal volume movimentato dello stoccaggio, dal grado di umidità degli inerti, dal contenuto di frazione fine e dall'età dell'accumulo.

Le fasi iniziali di conferimento all'area di deposito di nuovo materiale sono caratterizzate dal massimo potenziale di impatto: le particelle più fini possono essere facilmente disperse in atmosfera sia ad opera del vento, sia durante la movimentazione del materiale. Quando gli accumuli sono formati, il potenziale di dispersione si riduce decisamente a causa dell'aggregazione e della cementificazione delle particelle fini determinate dall'umidità; l'eventuale successiva esposizione a piogge contribuisce a mantenere umido l'ammasso di inerti.

La quantità di emissione E di materiale particolato originata dalle fasi di formazione dello stoccaggio può essere stimata con il ricorso alla seguente formulazione:

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

dove:

- E fattore di emissione espresso come kg/Mg stoccati;
- k coefficiente correlato alle dimensioni del particolato (per il Pm10 pari a 0.35);
- U velocità media del vento [m/s];
- M contenuto di umidità del materiale [%].

L'equazione indicata è applicabile all'interno dei seguenti campi di variabilità dei parametri influenti: frazione fine 0.44-19%, contenuto di umidità 0.25-4.8%, velocità del vento 0.6-6.7 m/s.

Il fattore di emissione calcolato considera sia le emissioni dei macchinari deputati alla movimentazione del materiale, sia i fenomeni di risollevarimento determinati dal transito dei veicoli, dal vento e dalla movimentazione del materiale.

D.2.1.2.3 Valutazioni modellistiche delle concentrazioni e confronto con i limiti di legge

Al fine di valutare l'entità del potenziale inquinamento atmosferico determinato dalle attività necessarie alla realizzazione della collina schermo oggetto di approfondimento, si è ritenuto opportuno effettuare valutazioni modellistiche di dettaglio. Le simulazioni sono state effettuate con il modello di calcolo ISC3 e hanno considerato sia le sorgenti afferenti al progetto in esame (area di realizzazione della collina e piste per il trasporto degli inerti dalle aree di stoccaggio al sito della collina) sia quelle relative alla fase di trasporto degli inerti dal terminal ferroviario all'area di stoccaggio provvisorio e caratterizzazione.

Gli inquinanti analizzati sono:

- Polveri inalabili (Pm10);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NOx);
- Composti Organici Non Metanici (NMVOC).

D.2.1.2.4 Sorgenti di emissione considerate

La caratterizzazione delle sorgenti in termini emissivi è stata effettuata a partire dalle formule e dai fattori di emissione descritti nel paragrafo D.2.1.2.2.

Nello specifico nella Tabella D-15 si riportano, per tutti gli inquinanti, le emissioni inserite nel modello e le relative fonti di riferimento.

Per eventuali approfondimenti relativi ai dati di caratterizzazione delle attività di cantiere si rimanda agli elaborati di progetto.

Nel calcolo delle emissioni sono, inoltre, state fatte le seguenti ipotesi:

- orario di attività del cantiere 16 ore giorno (su due turni lavorativi di 8 ore);
- utilizzo di mezzi deputati al trasporto degli inerti conformi alla direttiva EURO III;
- utilizzo di mezzi OFF-ROAD conformi allo stage I previsto dalle direttive 97/68/EC e 2004/26/EC.

Cantiere	Inquinante	Fonte	Parametri caratterizzanti l'emissione	Emissione (g/m ² *s)
Area realizzazione collina	Pm10	EPA	Materiale movimentato 275 m ³ /h	1.60E-07
	Pm10	EEA per macchine OFF-ROAD	Materiale movimentato 275 m ³ /h	9.55E-08
	CO	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	6.82E-07
	NOx	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	1.26E-06
	NM VOC	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	1.77E-07
Piste (eccetto tratto tra caratterizzazione e stoccaggio provvisorio)	Pm10	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	32 mezzi pesanti/h	5.18E-05
	CO	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	32 mezzi pesanti/h	2.10E-06
	NOx	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	32 mezzi pesanti/h	8.81E-06
	NM VOC	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	32 mezzi pesanti/h	4.21E-07
Pista tra caratterizzazione e stoccaggio provvisorio	Pm10	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	48 mezzi pesanti/h	8.26E-05
	CO	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	48 mezzi pesanti/h	3.34E-06
	NOx	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	48 mezzi pesanti/h	1.41E-05
	NM VOC	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni camion	48 mezzi pesanti/h	6.71E-07
Area caratterizzazione	Pm10	Emissioni considerate trascurabili per l'elevato contenuto di umidità del materiale (relativamente alla quota parte determinata dalla movimentazione del materiale)		
	Pm10	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	7.10E-07
	CO	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	5.07E-06
	NOx	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	9.33E-06
	NM VOC	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	1.32E-06
Area stoccaggio provvisoria	Pm10	Emissioni considerate trascurabili per l'elevato contenuto di umidità del materiale (relativamente alla quota parte determinata dalla movimentazione del materiale)		
	Pm10	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	7.10E-07
	CO	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	5.07E-06
	NOx	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	9.33E-06
	NM VOC	EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW	1.32E-06

Tabella D-15 - Valori di emissione inseriti nel modello

D.2.1.2.5 Modello di simulazione

Per la simulazione è stato utilizzato il modello gaussiano ISC3 (Industrial Source Complex, versione 3), ed in particolare il software IscAermod View versione 4.8.5 della Lakes Environmental.

ISC3 è un modello per la simulazione della dispersione in atmosfera degli inquinanti primari, cioè sostanze che non vengono formate da reazioni chimiche in atmosfera (come ad esempio l'ozono), ma vengono esclusivamente emesse dalle sorgenti. ISC3 può essere utilizzato per valutare la concentrazione atmosferica di inquinanti emessi da diverse tipologie di sorgenti e per il calcolo delle deposizioni al suolo. Esso appartiene alla lista dei modelli consigliati dall'ente per la protezione dell'ambiente americano (US EPA).

Il modello ISC3 può essere utilizzato sia in versione short term (ISC3 ST) per determinare gli effetti di episodi acuti di inquinamento di durata breve, che in versione long term (ISC3 LT), anche detta climatologica, per determinare i valori di concentrazione su periodi lunghi (mesi, stagioni, anni). In questo caso l'input meteorologico è raggruppato in frequenze congiunte di accadimento delle classi di velocità del vento, direzione del vento e classe di stabilità atmosferica nel periodo considerato. Questi riepiloghi, chiamati "STAR", possono includere frequenze su base mensile, stagionale o annuale in funzione delle concentrazioni medie che si vogliono calcolare. In questo caso ciascuna concentrazione calcolata con l'equazione Gaussiana di base è pesata sulla frequenza di accadimento della corrispondente situazione meteorologica al fine di ottenere la concentrazione media finale. Quando il modello ISC3 viene utilizzato in modalità ST, ovvero sequenzialmente su dati meteorologici orari, è possibile calcolare valori massimi, medi e percentili delle concentrazioni medie orarie sull'area di studio.

Nelle simulazioni effettuate il modello ISC3-ST è stato utilizzato in quest'ultima modalità. Al fine di poter esporre un bilancio ambientale sintetico e di area vasta, riepilogativo della variabilità emissiva e di quella climatica, la serie delle 8760 concentrazioni orarie calcolate in ogni punto della mesh di calcolo è stata riportata ai valori delle concentrazioni medie annuali. La serie storica delle concentrazioni orarie ha inoltre permesso di verificare le concentrazioni massime orarie, massime giornaliere.

D.2.1.2.6 Scenario meteoclimatico considerato

Il modello di simulazione è stato implementato attraverso i dati meteo descritti nel quadro C relativo alla caratterizzazione ante operam: ricostruzione campi di vento forniti dal Servizio IdroMeteoClima dell'ARPA Emilia Romagna relativi all'anno 2009.

D.2.1.2.7 Valutazione delle concentrazioni di fondo

I livelli di fondo, sulla base delle considerazioni sviluppate nel quadro C relativo alla caratterizzazione ante operam sono i seguenti:

- Pm10 = 30 µg/m³;
- NO₂ = 35 µg/m³;
- CO = 1.0 mg/ m³;
- C₆H₆= 4.0 µg/m³.

D.2.1.2.8 Risultati delle valutazioni e confronto con i limiti di legge

I risultati delle valutazioni sono stati restituiti mediante mappe al continuo che riportano le curve di isoconcentrazione. Nello specifico sono stati rappresentati i seguenti tematismi:

Figura D-1	Concentrazioni MEDIE ANNUALI Pm10
Figura D-2	Inviluppo concentrazioni MASSIME GIORNALIERE Pm10
Figura D-3	Concentrazioni MEDIE ANNUALI CO
Figura D-4	Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE CO
Figura D-5	Concentrazioni MEDIE ANNUALI NOx
Figura D-6	Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE NOx
Figura D-7	Concentrazioni MEDIE ANNUALI NMVOC
Figura D-8	Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE NMVOC

L'analisi dei risultati evidenzia livelli di concentrazione che, in prossimità degli abitati, risultano contenuti, e tali da determinare un incremento trascurabile degli attuali livelli, in particolare per i valori medi annui.

Per ciò che riguarda la media giornaliera delle **Polveri inalabili - Pm10**, le concentrazioni massime in corrispondenza dei ricettori residenziali/industriali presenti nell'area, siti a nord della futura collina (Podere Casa Nuova, Podere Docce, La Minierina), si mantengono di poco al di sopra dei 10 µg/m³. Considerando che la normativa vigente (Dlgs 155/10) prevede per tale parametro un limite di 50 µg/m³ superabile 35 volte all'anno e che si è stimato un livello di fondo pari a 30 µg/m³, il contributo delle attività oggetto di verifica si può considerare compatibile alle prescrizioni normative. Si ritiene opportuno ricordare che le concentrazioni giornaliere riportate rappresentano l'inviluppo

delle concentrazioni massime ossia in ogni punto vengono considerate le concentrazioni giornaliere massime che si registrano in un anno.

Particolarmente contenuto risulta il contributo in termini di concentrazione media annua che in corrispondenza delle aree abitate risulta dell'ordine di pochi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (inferiore a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) valore di un ordine di grandezza inferiore al limite normativo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Dlg 155/10) e che, sommato ai livelli di fondo ipotizzati ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), indica una piena compatibilità alle prescrizioni normative.

La distribuzione spaziale delle concentrazioni evidenzia che il contributo più significativo in termini emissivi è dato dal transito dei mezzi deputati al trasporto degli inerti lungo le piste in cemento.

Particolarmente contenute, se confrontate con il limite normativo, risultano le concentrazioni di **Monossido di Carbonio (CO)**. A fronte di un limite di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Dlg 155/10) da valutarsi come concentrazione massima giornaliera della media su 8 h, i valori massimi di concentrazione oraria risultano in tutto il dominio di calcolo inferiori a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e, in corrispondenza a ricettori residenziali/industriali maggiormente prossimi alle attività, assumono valori inferiori a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Praticamente nullo è il contributo relativo alla concentrazione media annuale che, in corrispondenza agli abitati, risulta inferiore a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le concentrazioni di **Ossidi di Azoto (NOx)** sono conformi alle prescrizioni normative. Per tale inquinante il confronto con i limiti normativi risulta particolarmente cautelativo in quanto i limiti di legge previsti dal Dlg 155/10 considerano il solo Biossido di Azoto (NO_2) e non la totalità degli Ossidi di Azoto (NOx) oggetto della simulazione.

A fronte di un limite di concentrazione oraria pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi più di 18 volte all'anno e relativo al solo NO_2 , le valutazioni modellistiche in corrispondenza delle aree abitate hanno evidenziato concentrazioni, relativamente alla totalità degli NOx, inferiori a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'analisi delle concentrazioni medie annuali, per la totalità degli ossidi di azoto, evidenzia, in corrispondenza degli abitati, livelli di concentrazione inferiori a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che sommato al limite di fondo ipotizzato ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) determina una concentrazione complessiva sicuramente conforme al limite previsto per la media annuale del solo NO_2 dal D. Lgs 155/10 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La stima delle concentrazioni dei **Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC)**, pur non esistendo un preciso riferimento normativo per tale inquinante, consente di avere indicazioni in merito ai possibili contributi determinati dalle attività di cantiere alle concentrazioni di benzene. Tale idrocarburo, infatti, rappresenta normalmente il 2-5% delle concentrazioni complessive di NMVOC. I valori calcolati sono molto contenuti ed evidenziano, in corrispondenza delle aree abitate un contributo di NMVOC inferiore a $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in termini di concentrazioni media annuale (parametro considerato dal D. Lgs 155/10 per il benzene).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI
DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED
INSERIMENTO PAESAGGISTICO
RELAZIONE**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
FEW1	40D22	RH	IM0212005	A	26/ 165

Considerando la suddetta percentuale di benzene presente nei NMVOC, il contributo al raggiungimento del limite annuale previsto dalla normativa ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) può ragionevolmente essere considerato trascurabile.

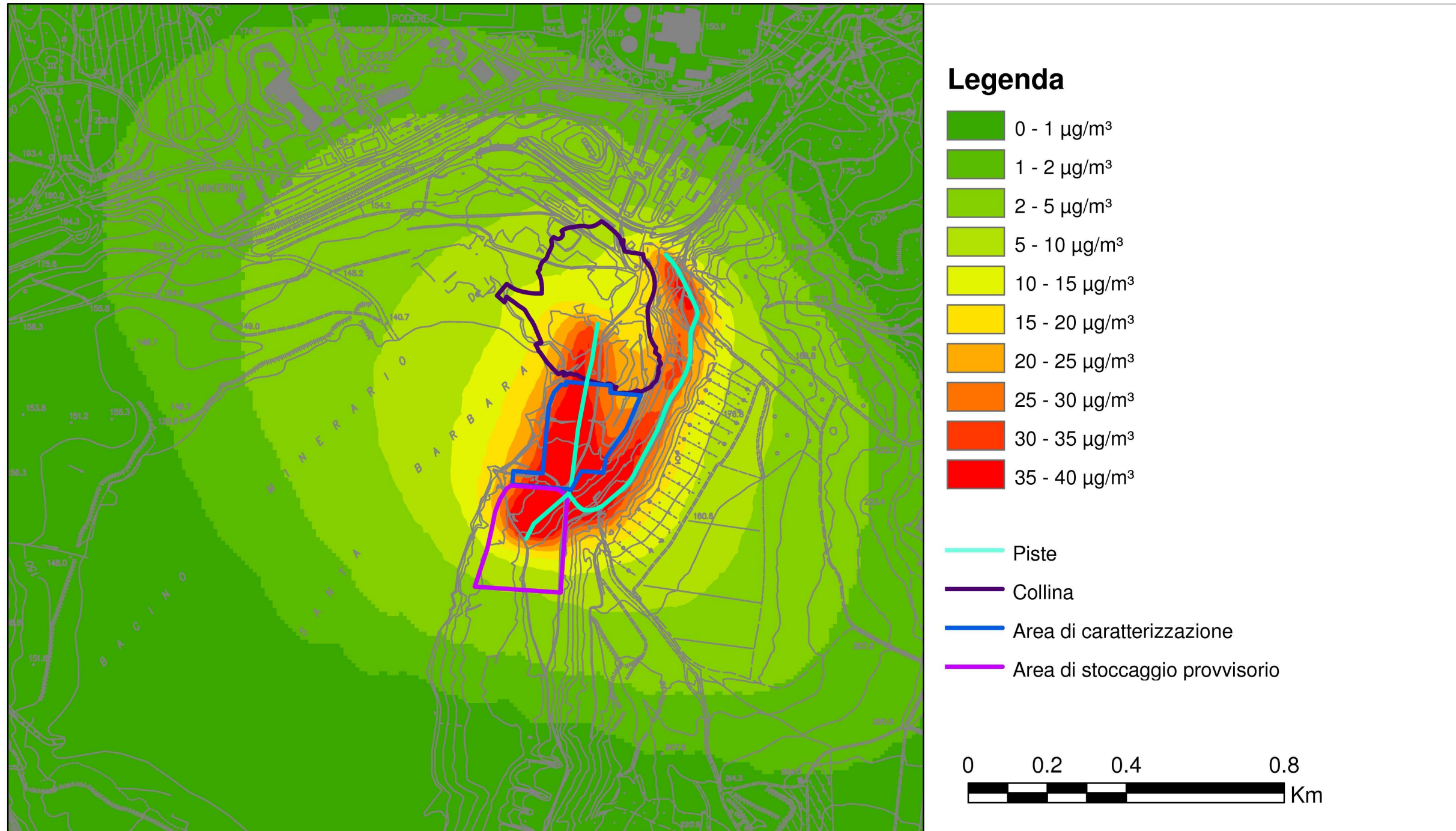


Figura D-1 – Primo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI Pm10

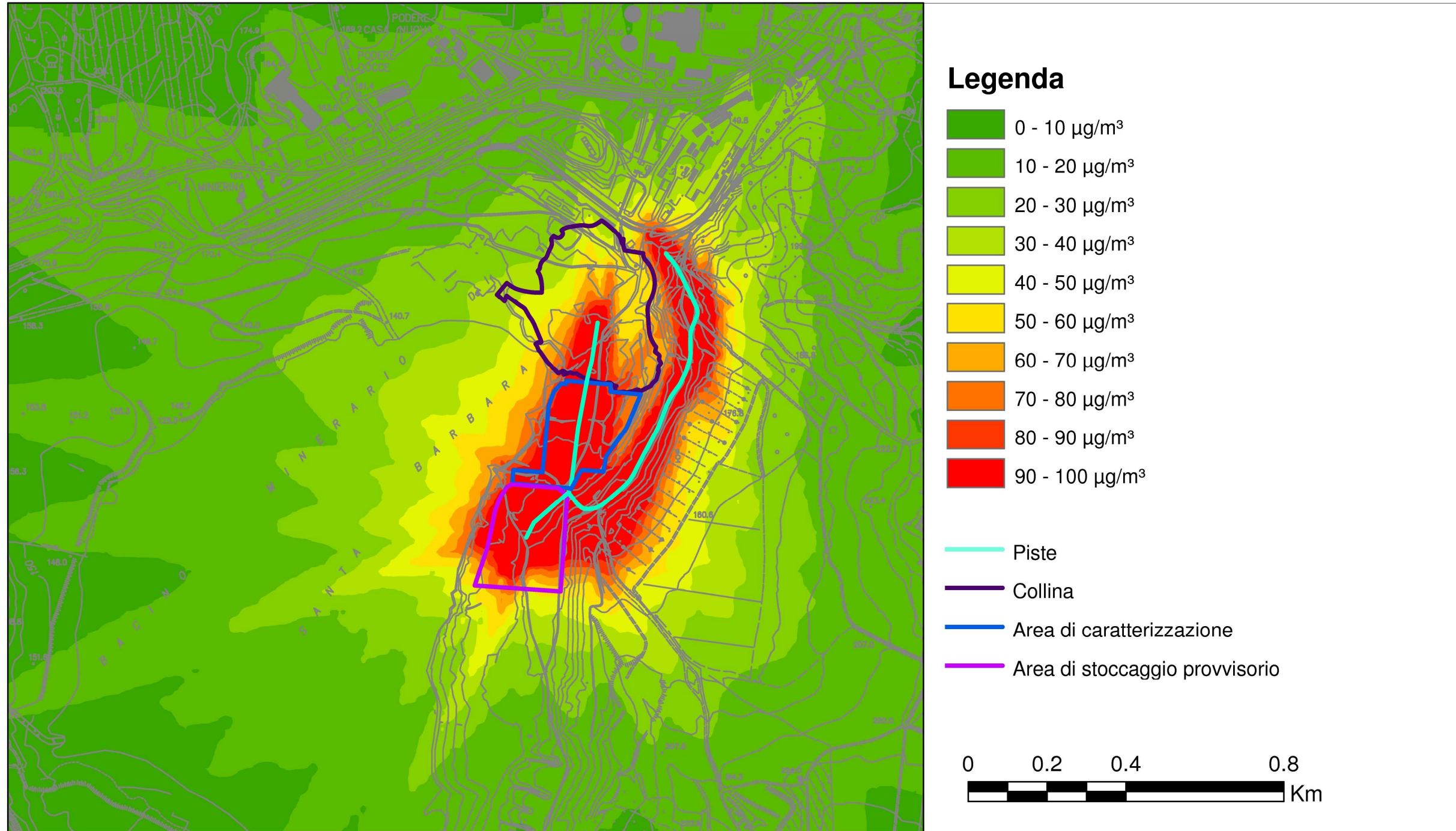


Figura D-2 – Primo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME GIORNALIERE Pm10

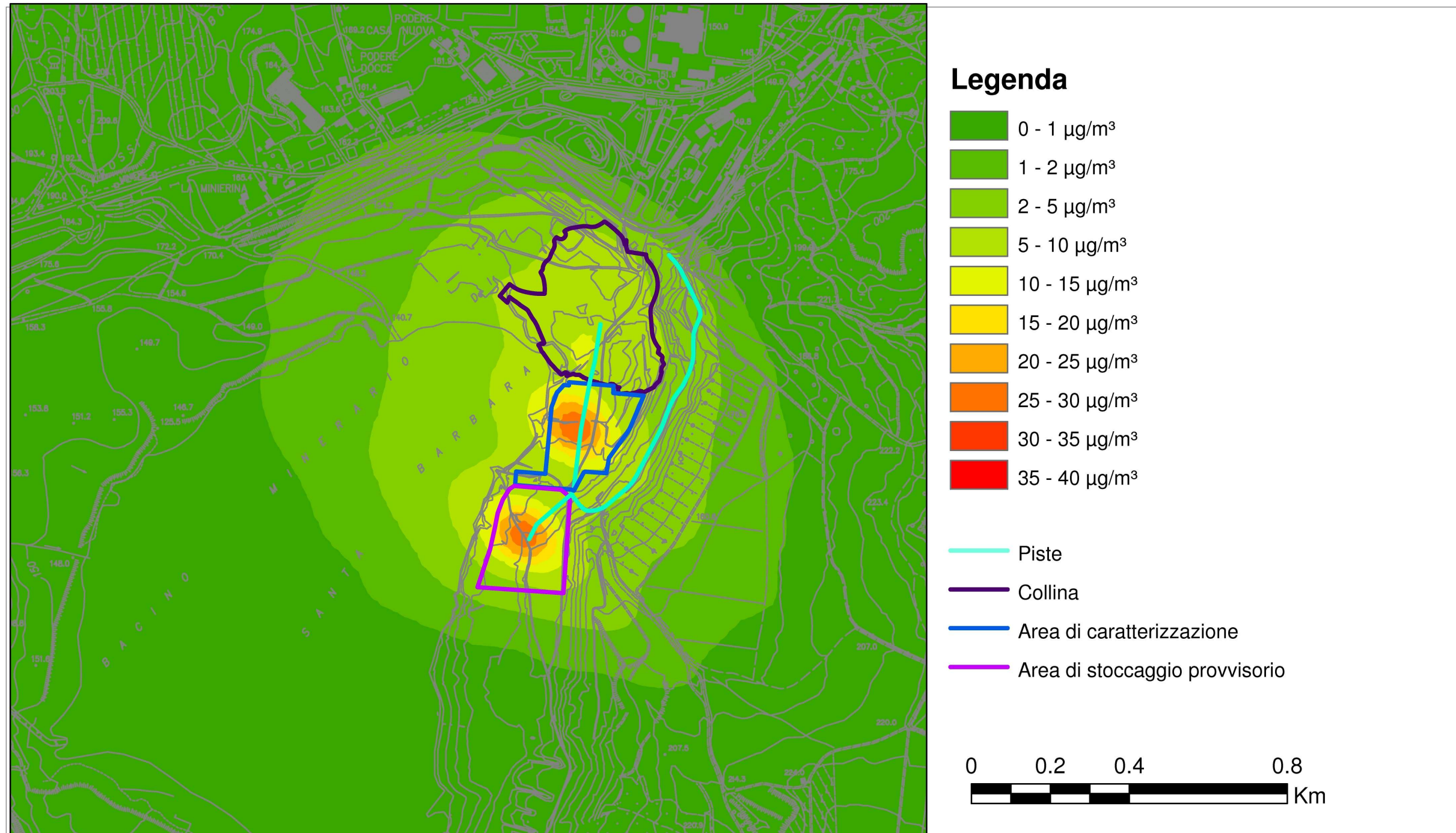


Figura D-3 – Primo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI CO

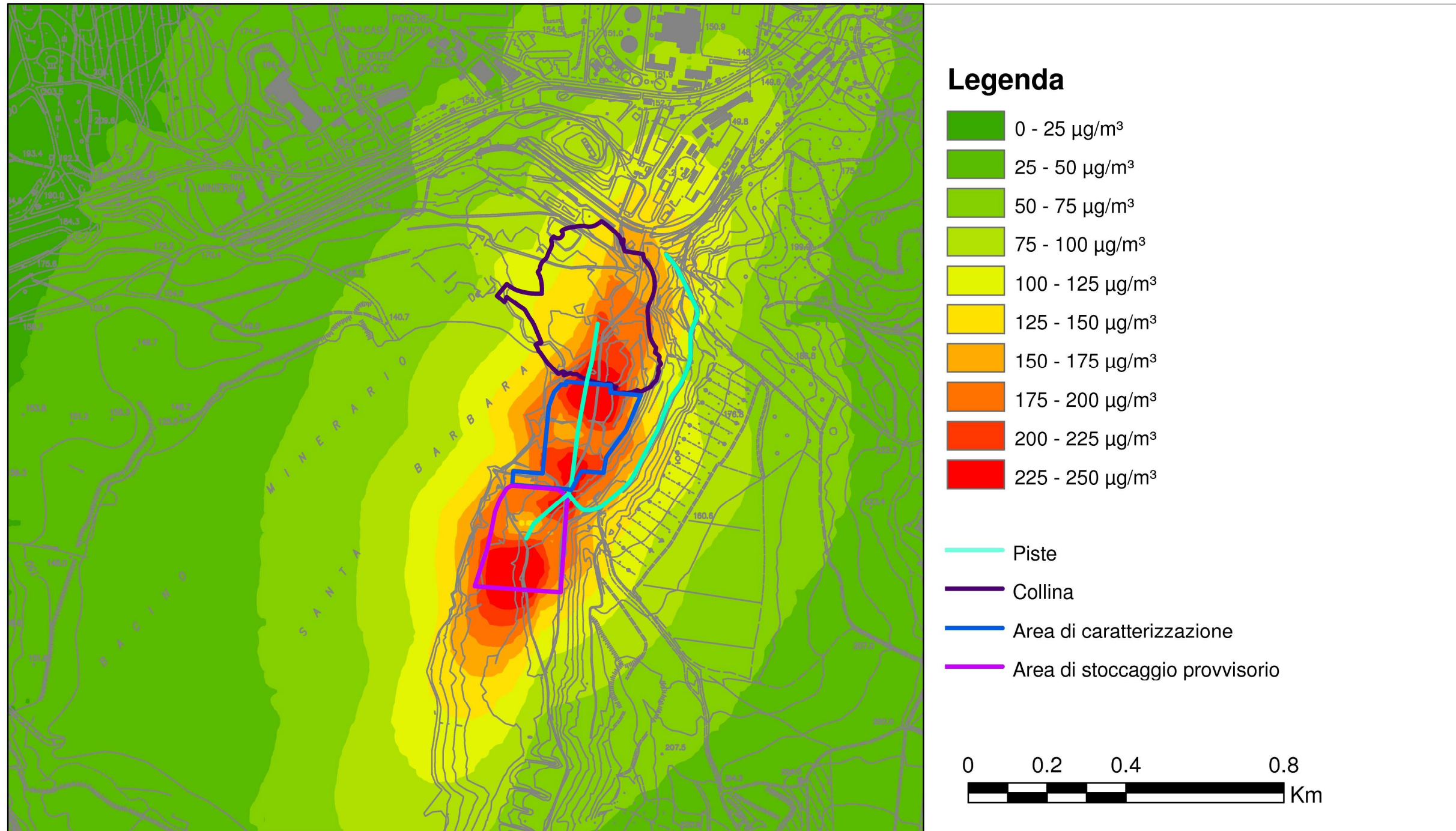


Figura D-4 – Primo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME ORARIE CO

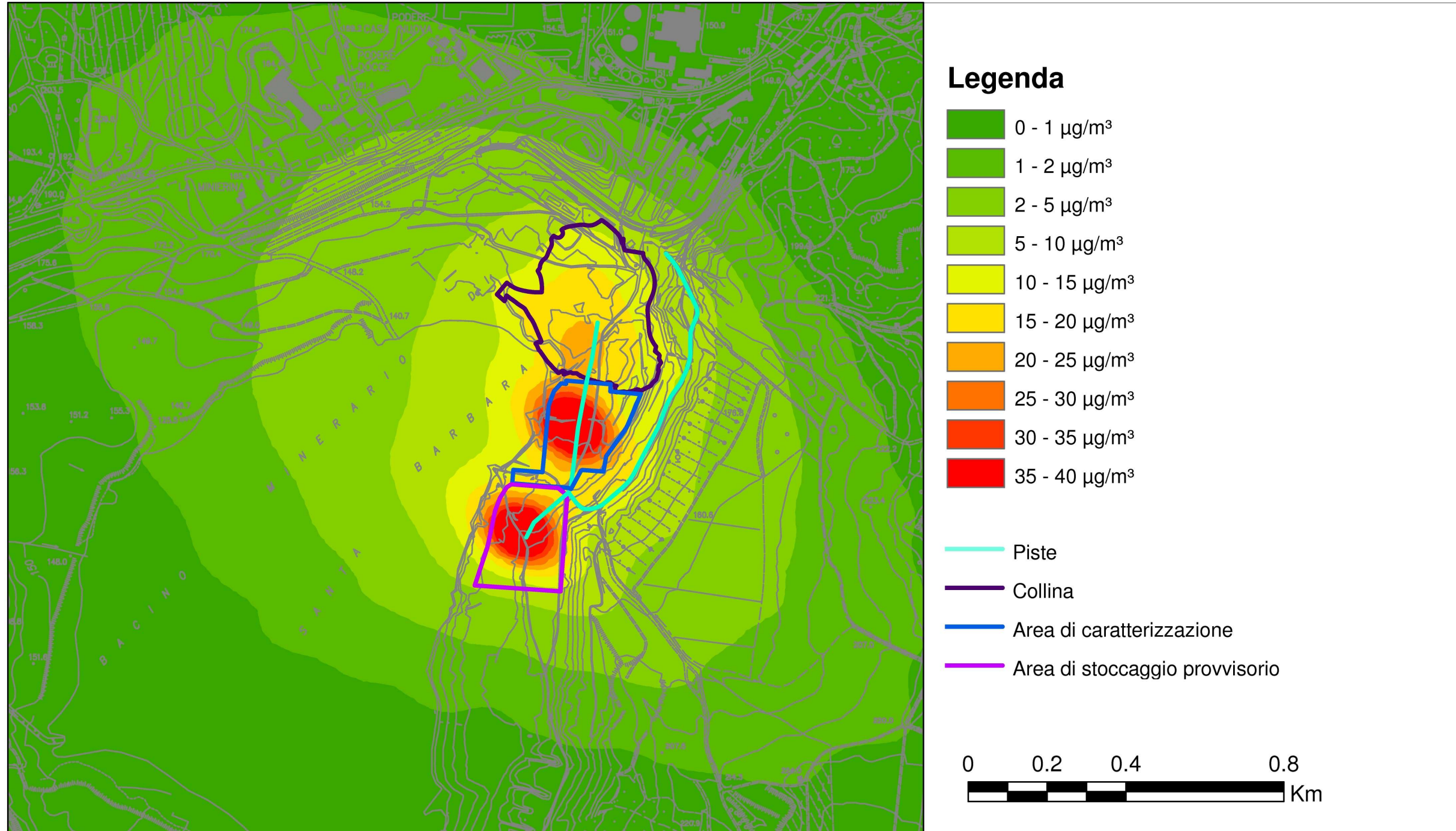


Figura D-5 – Primo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI NO_x

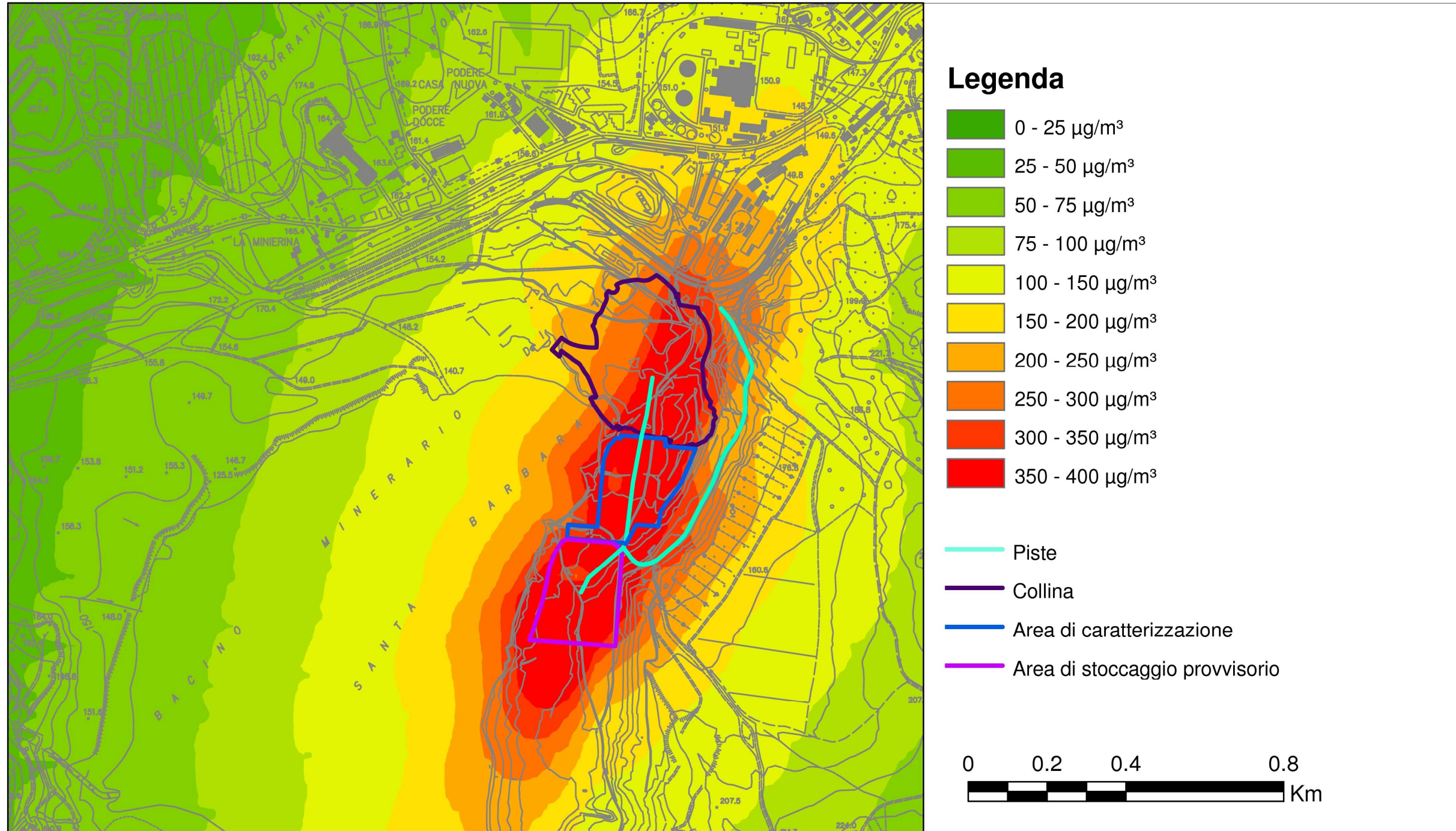


Figura D-6 – Primo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME ORARIE NO_x

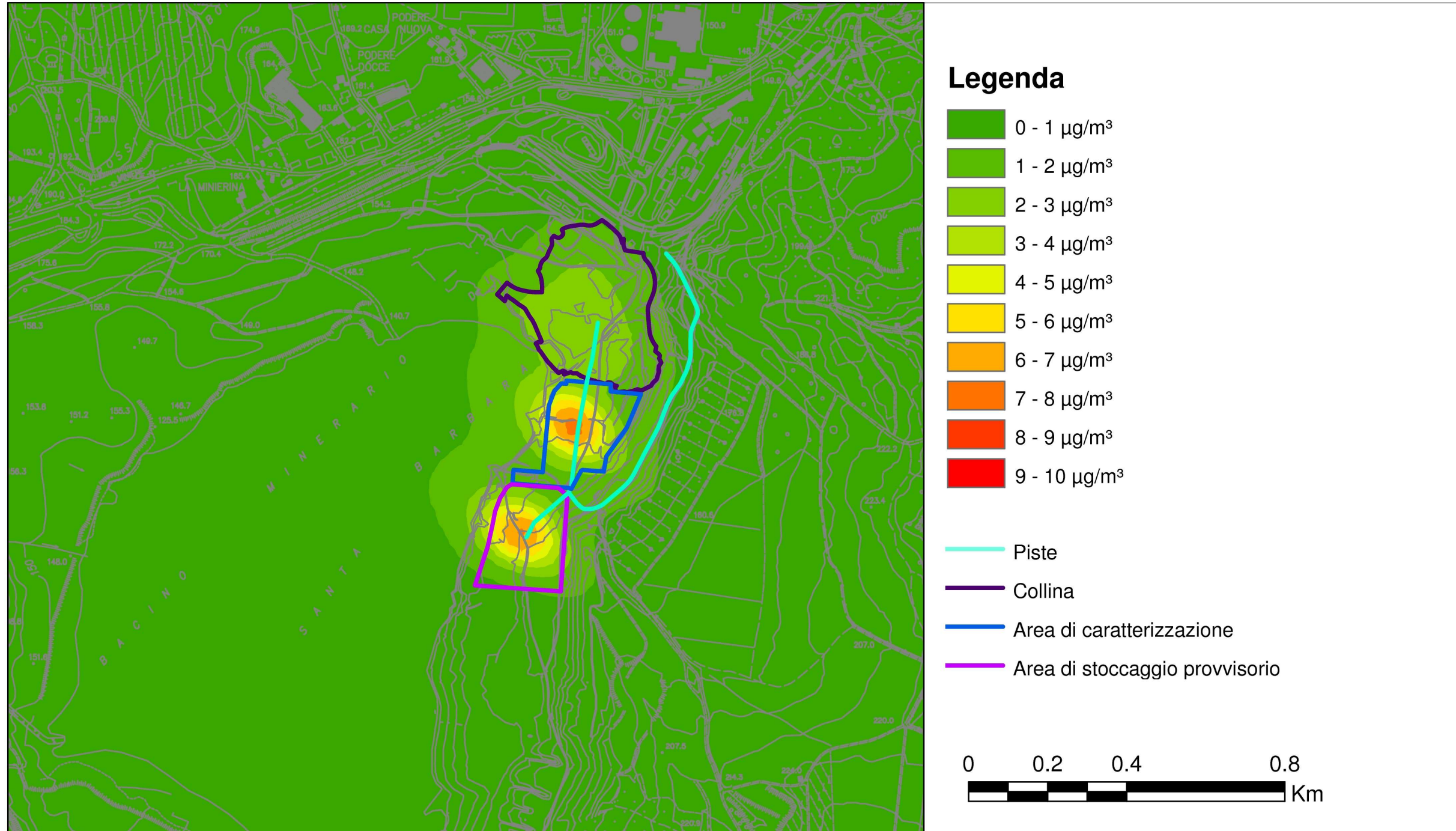


Figura D-7 – Primo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI NMVOC

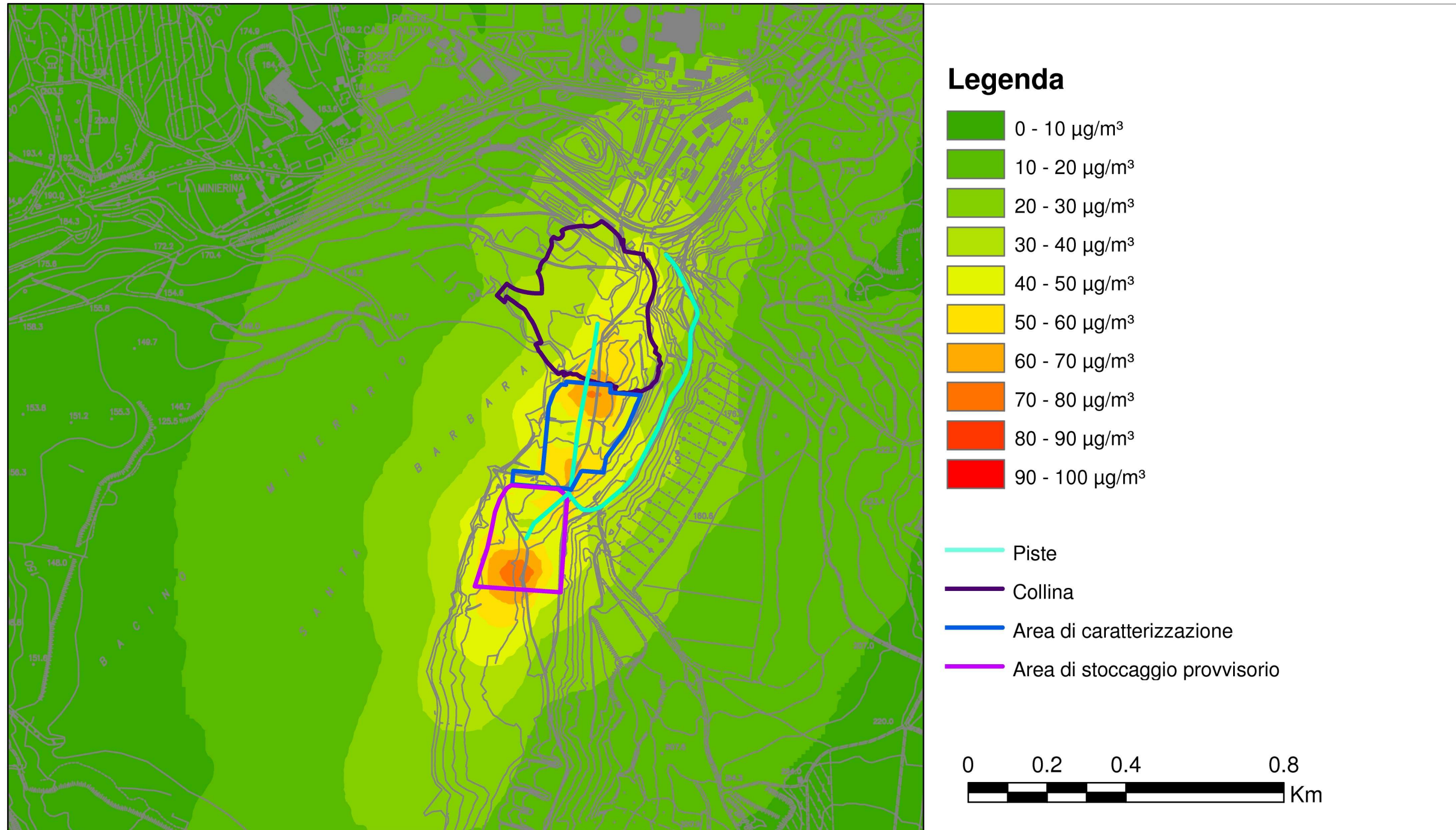



Figura D-8 – Primo Ambito Operativo – Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE NMVOC

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A

D.2.1.3 Fase di esercizio

Gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, non determineranno alcun impatto sulla componente in esame durante la fase di esercizio.

D.2.2 Impatti per il rumore

D.2.2.1 Stato di fatto

Al fine di determinare il carico acustico dell'area allo stato attuale, in data 12/10/10 è stata effettuato un rilievo acustico in continuo della durata di 7 giorni.

La postazione è stata localizzata sul marciapiede di fronte alla residenza di Via Casavecchia, al civico 8, presso il nucleo residenziale "Podere Casa Nuova".

Il livello di pressione sonora equivalente rilevato durante la misura è pari a 54.8 dBA nel periodo diurno e 41.8 dBA nel periodo notturno. La fonte principale di rumore è rappresentata dal traffico presente su Viale Barberino.

Il livello acustico di fondo presente nelle aree residenziali è pertanto assimilabile al livello statistico L90 (41.9 dBA nel periodo diurno e 33.4 dBA nel periodo notturno) che ben rappresenta il valore medio della misura scorporato dai livelli acustici generati dai transiti veicolari.

I risultati del monitoraggio sono riportati in sintesi nella Tabella D-16.

I livelli misurati andranno poi confrontati con i limiti di legge previsti dalla classificazione acustica comunale vigente che assegna all'area una Classe V con limiti pari a 70 dBA nel periodo diurno e 60 dBA nel periodo notturno.


Punto	Localizzazione	Durata	Leq(6-22) [dBA]	L90(6-22) [dBA]	L _{im} (6-22) [dBA]	Leq(22-6) [dBA]	L90(22-6) [dBA]	L _{im} (22-6) [dBA]
P01	Via Casavecchia, 8 – Loc. Santa Barbara Caviglia (AR)	7 giorni	54.8	41.9	70	41.8	33.4	60

Tabella D-16 – Sintesi dei rilievi di rumore effettuati

Il confronto tra i livelli misurati e i limiti di legge previsti mostra come lo stato acustico dell'area sia, allo stato attuale, ampiamente all'interno dei limiti di legge.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *Rumore* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Rumore</i>	Clima acustico	Comune	Rinnovabile	Non strategica	Non raggiunta

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 36/ 165

D.2.2.2 Fase di cantiere

Il progetto prevede l'implementazione della Collina Schermo prevista tra il lago di Castelnuovo Sabbioni e la zona industriale della centrale elettrica di proprietà dell'ENEL.

Il cronoprogramma dei lavori per la realizzazione delle opere sopra dette prevede un periodo di 1051 giorni per il conferimento del quantitativo di 1.500.000 m³, e di ulteriori 10 mesi per la piantumazione delle essenze arboree/arbustive, la realizzazione delle opere di finitura, la dismissione ed il relativo ripristino ambientale delle aree di cantierizzazione.


Le attività previste per la messa a dimora del materiale nel sedime della collina sono:

- trasporto del materiale dalle piazzole di deposito all'area d'intervento, qualora la terra sia in condizioni di umidità tali da poter essere collocata direttamente sul sedime finale, altrimenti verrà momentaneamente collocata nelle piazzole provvisorie e trattata per farle perdere l'umidità e successivamente collocata nel sedime della collina;
- stesa del materiale secondo il profilo "naturaliforme" della collina attraverso strati di 60 cm che, a seguito del successivo processo di compattazione, assumono uno spessore finale di 50 cm;
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali;
- completamento delle viabilità per l'accessibilità della collina, delle opere a verde e di finitura.

Nella fase di pianificazione del processo di cantierizzazione dell'opera lo studio dei tragitti dei veicoli per il carico e scarico delle merci e la movimentazione delle materie, nonché la definizione delle modalità temporali di spostamento e la relativa frequenza dei mezzi operativi, La pianificazione del piano dei trasporti è stata elaborata sulla base di un'attenta valutazione dei fabbisogni di materie generati dalla realizzazione della collina in connessione con le tempistiche di scavo del nodo AV di Firenze. Tutta la movimentazione delle terre da e per la realizzanda collina sarà effettuata con autocarri da cantiere, la cui frequenza è funzione anche dei processi di movimentazione dei materiali nell'ambito delle piazzole.

Il Consiglio Regionale con Deliberazioni n 000077 del 22/02/2000 ha stabilito che, per quanto riguarda i cantieri edili, stradali o assimilabili in aree di Classe III, IV e V, non in prossimità di scuole, ospedali e case di cura, l'attivazione delle macchine rumorose ed in genere l'esecuzione di lavori rumorosi, dovrà svolgersi tra le 8:00 e le 19:00.

Lo scenario utilizzato per la valutazione dei potenziali impatti in fase di cantierizzazione è quello che prevede un doppio turno lavorativo per complessive 16 ore.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 37/ 165

Sulla base degli studi effettuati, risulta dunque quanto segue:

- nell'intero periodo (1051 gg) di lavorazione, il volume di 1.500.000 m³ ha una movimentazione media di circa 1.500 m³. Nei periodi di massima produzione, tuttavia, si deve svuotare 1/3 della piazzola che riceve il materiale proveniente dal Passante (corrispondente a circa 1.600 m³), oltre ad 1/3 delle 2 piazzole che ricevono il materiale proveniente dagli scavi della Stazione (corrispondenti a circa 2x1400=2800 m³), per un totale di 4.400 m³. Considerando che in altre giornate tale valore risulta pari a circa 3.000 m³, si ottiene un valore medio nel ciclo (inizio svuotamento della piazzola PB1 e fine svuotamento piazzola PB6) pari a circa 3.500 m³;
- considerando l'utilizzo di autocarri in grado di trasportare 18 m³ di materiale, per un doppio turno lavorativo di 16 ore si ottiene: $4.400 \text{ m}^3 / 18 \text{ m}^3 = 244$ autocarri/giorno;

$$244 \text{ autocarri/giorno} / 16 \text{ ore} = 15.25 \text{ autocarri/h} \cong 16 \text{ autocarri/h};$$


corrispondenti ad un totale di **32** viaggi AR/h dalle piazzole verso il sedime della collina.

Lo scenario di cantiere più critico è rappresentato dalla presenza contemporanea dei seguenti mezzi di cantiere nell'area di realizzazione della collina:

- n°8 escavatori meccanici cingolati (2 nell'ambito area della collina, 6 nelle piazzole);
- n°4 pala meccanica gommata (2 nell'ambito area della collina, 2 nelle aree provvisorie);
- n°40 automezzi a cassone;
- n°1 rullo vibrante semovente per compattazione strati sottofondo e pavimentazione (sulla collina)
- n°1 autobotte per acqua (sprinkler) (lungo le piste) ;
- n°1 autobetoniera;
- n°1 pompa per cls;
- n°1 pala da Kw 112-174 (collina);
- n°1 grader hp 135 (collina);
- n°1 autocisterna lt. 10.000;
- n°1 autogrù;

Inoltre, a scopo puramente cautelativo ed al fine di considerare la condizione più gravosa, la simulazione è stata effettuata considerando la parziale realizzazione della collina fino alla quota di circa 170 metri slm. I mezzi operativi sono pertanto stati collocati ad una quota che minimizzasse la distanza tra sorgente e ricettore.

Oltre ai mezzi di cantiere elencati è necessario tener conto della viabilità necessaria per la movimentazione lungo il percorso piazzole-collina. Lungo tale asse si registra la presenza di circa 32 autocarri/ora.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A

Le valutazioni sono state sviluppate per il solo periodo diurno, in quanto i cantieri opereranno esclusivamente di giorno su un doppio turno della durata di complessive 16 ore.

In assenza di un dettagliato piano di cantiere, la cui redazione potrà essere effettuata solo a valle dell'iter autorizzativo, alcune utili indicazioni sulla rumorosità delle attività di cantiere necessarie possono essere desunte dall'analisi della letteratura tecnica ed in particolare della pubblicazione "La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili – Conoscere per prevenire n° 11" redatto dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.


Le ipotesi relative alla tipologia dei macchinari utilizzati, alle percentuali di utilizzo ed ai loro livelli di rumorosità sono state tratte dagli elaborati progettuali ai quali si rimanda per ogni altro approfondimento relativo ai dati di cantierizzazione.

Nella seguente Tabella D-17 sono riportate le tipologie dei macchinari utilizzati e i rispettivi livelli di emissione in frequenza evinte dalla pubblicazione citata.

Mezzi utilizzati	Quantità	LIVELLI DI POTENZA											
		Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	dB(A)
Rullo compressore	1	[dB]	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95	94.3	90.5	81.8	101.6
Escavatore cingolato	8	[dB]	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5	101.4
Autocarro	2	[dB]	101.8	99.8	93.7	91.0	97.0	99.3	97.7	95.0	91.7	89.2	103.9
Pala meccanica	4	[dB]	112.1	119.3	108.8	104.4	101.8	103.0	99.3	95.0	92.9	87.9	107.1
Grader	1	[dB]	106.2	118.0	110.8	113.4	110.7	108.2	104.5	99.6	94.1	84.9	113.2
Autobetoniera	1	[dB]	97.3	97.6	95.3	88.4	98.2	95.8	90.6	88.6	91.1	76.9	100.3
Pompa per cls	1	[dB]	98.5	119.2	113.7	104.8	107.3	106.9	103.8	98.7	92.2	84.4	111.1
Autogru	1	[dB]	110.9	111.5	118.7	109.2	106.7	105.0	100.7	97.3	95.1	89.2	110.4
Elettrogeneratore	2	[dB]	108.1	105.7	101.1	102.7	95.2	90.0	90.1	84.4	86.2	78.4	111.44

Tabella D-17 – Emissioni sonore in frequenza dei macchinari utilizzati

Per la simulazione dell'opera in fase di cantiere è stato utilizzato il modello previsionale SoundPLAN. Il modello tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore quale ad esempio lo stesso corpo stradale. Il risultato delle elaborazioni consiste in una serie di mappe di rumore.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 39/ 165

La mappatura acustica richiede:

- la realizzazione di un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso a tutto l'ambito di studio, dell'edificato "DBM Digital Building Model", delle aree da simulare;
- la definizione dei dati cantiere (tipo di mezzi, numero di mezzi, orari di attività, ecc);
- la definizione degli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore.

I calcoli relativi alla mappatura di impatto acustico sono stati realizzati utilizzando le impostazioni descritte nel seguito.

- Maglia di calcolo: quadrata a passo 5x5 m.
- Riflessioni: vengono considerate riflessioni del 3° ordine sulle superfici riflettenti.
- Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 1 al fine di considerare la presenza di facciate generalmente lisce, che utilizzano anche materiali parzialmente fonoassorbenti (intonaco grossolano, rivestimenti in lastre di cemento, ecc.) e di balconi.
- Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati considerando in SoundPLAN un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (pavimentazioni pedonali e stradali, banchine ferroviarie, ecc), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici o molto fonoassorbenti (area parco, ballast scalo ferroviario, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0,5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (aree private/pubbliche intercluse tra i fronti edificati).

La scala di colore adottata nella mappatura è a campi omogenei delimitati da isolivello a passo 5 dB(A) in conformità a quanto previsto dalla UNI9884.

I risultati sono rappresentati in forma grafica (cfr. Figura D-9 – Mappa del rumore nel periodo diurno – Scenario 1) attraverso mappe al continuo dei livelli sonori diurni valutate su una superficie orizzontale posta a 4 metri dal piano campagna.

La figura evidenzia livelli di rumore che in corrispondenza degli edifici residenziali più vicini all'area di cantiere risultano di poco superiori a 45 dB.

I limiti a cui fare riferimento sono quelli di emissione previsti per la classe V, in cui ricadono gli edifici potenzialmente più impattati dalle attività di cantiere. In particolare, dato che le lavorazioni avvengono nel solo periodo diurno, è sufficiente confrontarsi con il limite diurno, pari a 65 dBA. Si rileva pertanto il pieno rispetto delle prescrizioni normative relativamente agli edifici residenziali presenti nell'ambito di studio.

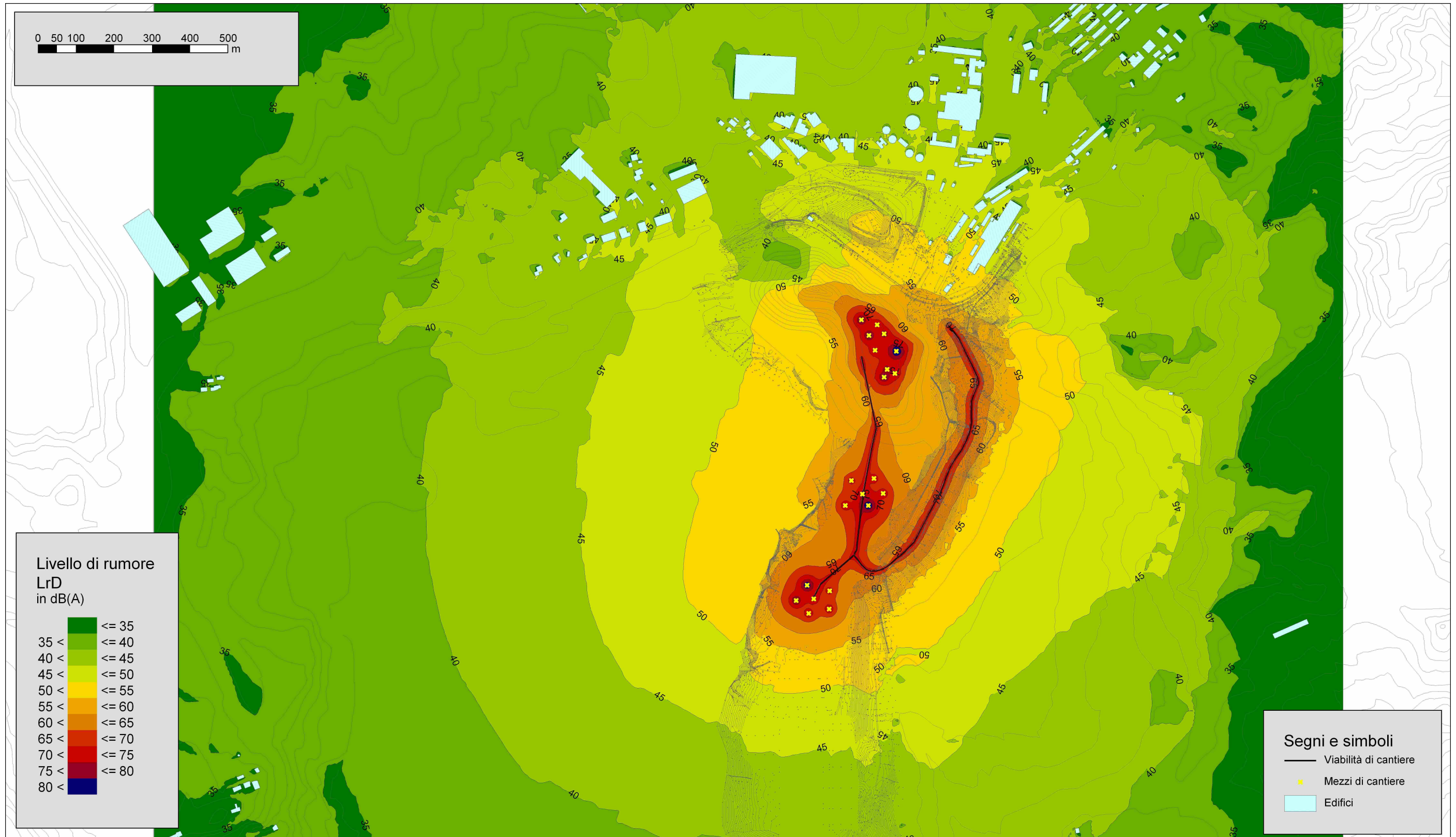


Figura D-9 – Mappa del rumore nel periodo diurno – Scenario 1

Scenario 2

Ad integrazione dello Scenario 1, è stato considerato un ulteriore e più ampio ambito di studio, definito Scenario 2, che tiene conto anche delle sorgenti acustiche derivanti da attività di cantiere limitrofe in sovrapposizione. Tali attività riguardano il trasporto del materiale per la realizzazione della collina schermo dallo scalo ferroviario all'area di caratterizzazione e stoccaggio temporaneo Santa Barbara.

La fase cantieristica potenzialmente più impattante prevede che, rispetto a quanto già previsto per lo Scenario 1, si aggiunga la presenza contemporanea di 6 escavatori, 2 pale meccaniche, 1 autobetoniera, 1 pompa per cls ed 1 autogru nell'area di stoccaggio dei materiali. In analogia a quanto previsto per lo Scenario 1 si è ipotizzata la presenza di circa 40 autocarri/ora lungo la viabilità di connessione tra piazzole e collina. Le valutazioni sono state sviluppate per il solo periodo diurno, in quanto i cantieri opereranno esclusivamente su un turno unico della durata di 8 ore.

Nella seguente Tabella D-18 sono riportate le tipologie dei macchinari utilizzati e i rispettivi livelli di emissione in frequenza desunte dalla pubblicazione citata nei paragrafi precedenti.

Mezzi utilizzati	Quantità	LIVELLI DI POTENZA											
		Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	dB(A)
Rullo compressore	1	[dB]	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95	94.3	90.5	81.8	101.6
Escavatore cingolato	8	[dB]	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5	101.4
Autocarro	2	[dB]	101.8	99.8	93.7	91.0	97.0	99.3	97.7	95.0	91.7	89.2	103.9
Pala meccanica	4	[dB]	112.1	119.3	108.8	104.4	101.8	103.0	99.3	95.0	92.9	87.9	107.1
Grader	1	[dB]	106.2	118.0	110.8	113.4	110.7	108.2	104.5	99.6	94.1	84.9	113.2
Autobetoniera	1	[dB]	97.3	97.6	95.3	88.4	98.2	95.8	90.6	88.6	91.1	76.9	100.3
Pompa per cls	1	[dB]	98.5	119.2	113.7	104.8	107.3	106.9	103.8	98.7	92.2	84.4	111.1
Autogru	1	[dB]	110.9	111.5	118.7	109.2	106.7	105.0	100.7	97.3	95.1	89.2	110.4
Elettrogeneratore	1	[dB]	108.1	105.7	101.1	102.7	95.2	90.0	90.1	84.4	86.2	78.4	111.44

Tabella D-18 – Emissioni sonore in frequenza dei macchinari utilizzati

Anche per la valutazione dell'impatto in tale scenario, si è fatto ricorso all'utilizzo di SoundPlan.

I risultati sono rappresentati in forma grafica (cfr.

Figura D-10) attraverso mappe al continuo dei livelli sonori diurni valutate su una superficie orizzontale posta a 4 metri dal piano campagna. In considerazione della morfologia del territorio, della distanza delle nuove sorgenti sonore rispetto ai ricettori maggiormente esposti, anche in questo caso la mappa presentata in evidenza livelli di rumore che su tali ricettori risultano di poco superiori a 40 dBA.

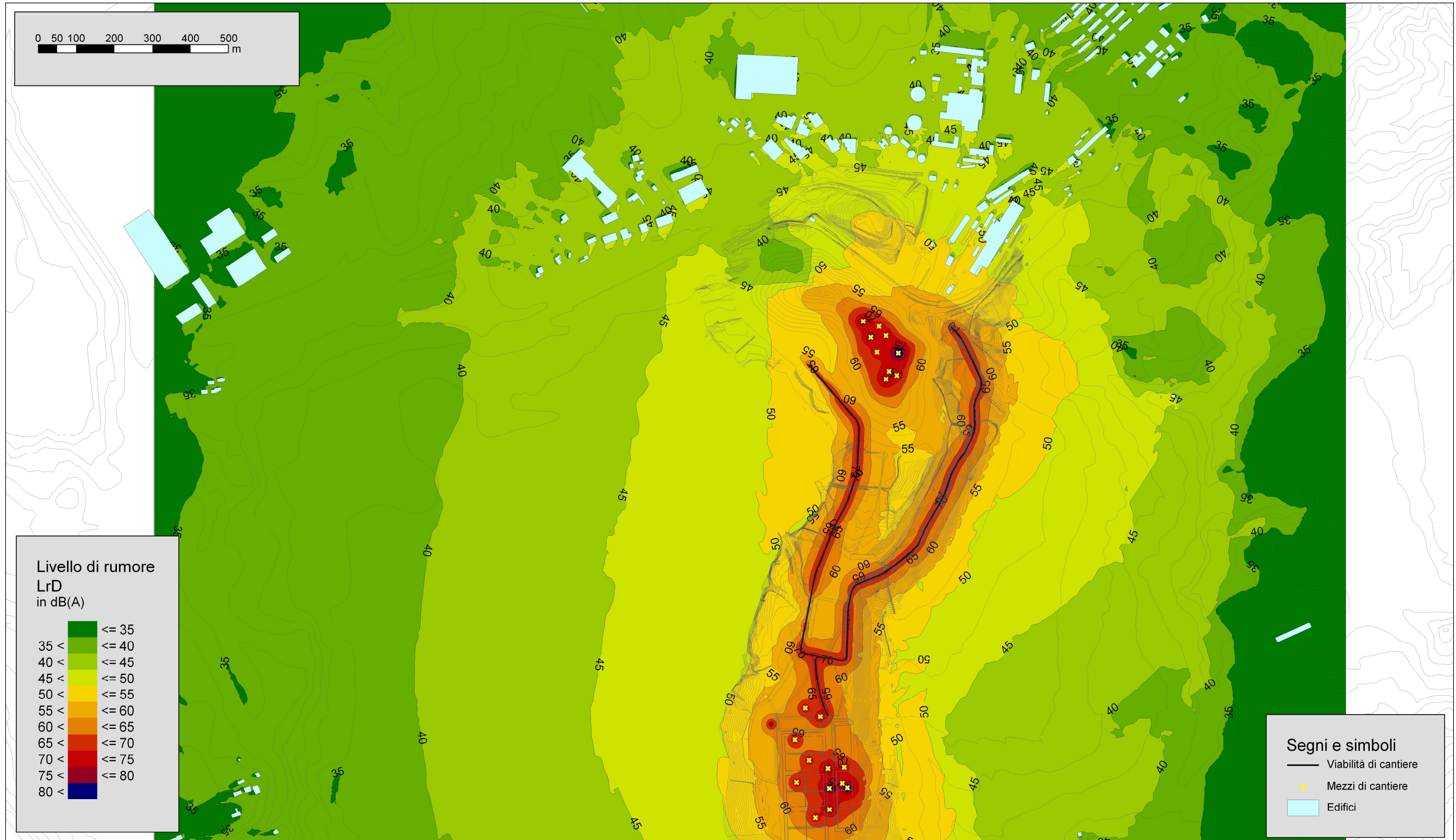


Figura D-10 – Mappa del rumore nel periodo diurno – Scenario 2

D.2.2.3 Analisi degli effetti di concorsualità con le altre sorgenti

Per permettere un confronto con i limiti di legge previsti (limiti di immissione e differenziali), è necessario sommare il contenuto energetico dei livelli così ottenuti ai livelli di rumore di fondo presente nell'area.

Dall'analisi del rilievo acustico effettuato, si può assumere l'indicatore statistico L_{90} come rappresentativo del rumore presente in assenza di passaggi veicolari sulla viabilità locale più vicina al ricettore.

Considerando che le attività per la realizzazione dell'opera saranno svolte nel solo periodo diurno, i confronti saranno effettuati solo in tale situazione.

Sommando quindi i livelli di impatto (40 dBA) ai livelli di fondo presenti (41.9 dBA) si ottiene un livello totale pari a 44.1 dBA.

I limiti a cui fare riferimento sono quelli di immissione previsti per la classe V, in cui ricadono gli edifici in progetto più vicini all'area di cantiere. In particolare, dato che le lavorazioni avvengono nel solo periodo diurno, è sufficiente confrontarsi con il limite relativo a tale periodo di riferimento, pari a 70 BA. Si rileva pertanto il pieno rispetto delle prescrizioni normative per quanto concerne i limiti di emissione ed immissione su tutti gli edifici residenziali presenti nell'ambito di studio.

Oltre al rispetto del "Criterio Assoluto" da valutare in ambiente esterno confrontando i livelli acustici di zona con i limiti della classe acustica di appartenenza, il D.P.C.M. 14/11/97 prevede per tutte le classi acustiche, ad esclusione delle aree esclusivamente industriali, anche il rispetto del "Criterio Differenziale", da valutare all'interno degli ambienti abitativi prossimi ad attività o impianti rumorosi.

Il "Criterio Differenziale" introdotto per salvaguardare la salute degli occupanti gli ambienti abitativi prossimi ad attività o impianti rumorosi può comportare limitazioni alle emissioni o alle immissioni di rumore generate da impianti o attività, anche se queste emissioni o immissioni risultano al di sotto dei limiti acustici di zona. Tale criterio deve essere valutato all'interno degli ambienti abitativi a finestre aperte e chiuse, mentre quello "Assoluto" in ambiente esterno in corrispondenza del confine di proprietà dell'attività o impianto rumoroso.

La normativa definisce gli "Ambienti Abitativi" come: "Ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con l'attività lavorativa".

Il "Criterio Differenziale" impone che il rumore generato dall'attività o dall'impianto, ed immesso all'interno dell'ambiente abitativo più esposto, non superi a finestre aperte e chiuse, di giorno, i 5

dB(A), di notte, i 3 dB(A). L'applicabilità del Criterio Differenziale risulta subordinato alle condizioni a seguire, senza il verificarsi delle quali, di giorno, e/o di notte, il rumore rilevato deve essere ritenuto accettabile.

Di giorno:

- a finestre chiuse, internamente all'abitazione molestata, il Rumore Ambientale deve superare i 35 dB(A).
- a finestre aperte, internamente all'abitazione molestata, il Rumore Ambientale deve superare i 50 dB(A).

Di notte:

- a finestre chiuse, internamente all'abitazione molestata, il Rumore Ambientale deve superare i 25 dB(A).
- a finestre aperte, internamente all'abitazione molestata, il Rumore Ambientale deve superare i 40 dB(A).

In conclusione il "*Criterio Assoluto*" è sempre applicabile e deve essere valutato in ambiente esterno in corrispondenza del confine di proprietà, mentre il "*Criterio Differenziale*" deve essere valutato all'interno dell'ambiente abitativo più esposto ai rumori generati dall'attività o impianto sotto indagine; la sua applicabilità è però subordinata al superamento delle soglie di rumore sopra riportate.

Il "*Criterio Differenziale*" è esprimibile mediante le seguenti relazioni:

$$LA_{eq} D = LA_{eq} A - LA_{eq} R \leq 5 \text{ dB(A)} \quad (\text{dalle } 06:00 \text{ alle } 22:00)$$

$$LA_{eq} D = LA_{eq} A - LA_{eq} R \leq 3 \text{ dB(A)} \quad (\text{dalle } 22:00 \text{ alle } 06:00).$$

in cui:

$LA_{eq} D$ = Livello acustico del Rumore Differenziale Equivalente Continuo Ponderato A;

$LA_{eq} A$ = Livello acustico del Rumore Ambientale Equivalente Continuo Ponderato A (rumore in presenza della o delle sorgenti acustiche da indagare)

$LA_{eq} R$ = Livello acustico del Rumore Residuo Equivalente Continuo Ponderato A (rumore in assenza della o delle sorgenti acustiche da indagare)

Poiché non è stato possibile eseguire rilievi fonometrici del rumore residuo all'interno delle suddette abitazioni, si procederà a confrontare i livelli di rumore residuo misurati nell'ambiente esterno in prossimità dell'area di studio.

Nella fattispecie, trattandosi di attività che si svolgono nel solo periodo diurno, le valutazioni sono state sviluppate esclusivamente in tale periodo di riferimento.

Si è considerato come livello "LAeq R" l'indicatore statistico L_{90} (41.9) della misura effettuata in prossimità di Via Casavecchia, 8.

Il livello "LAeq A" si ottiene sommando logaritmicamente il livello "LAeq R" con i risultati ottenuti nelle simulazioni che in prossimità del ricettore più esposto si attestano in prossimità dei 40 dBA.

Avremo pertanto un LAeq A pari a 44.1 dBA per cui:

$$LAeq D = LAeq A - LAeq R = 44.1 - 41.9 = 2.2 \text{ dB(A)} \leq 5 \text{ dB(A)}$$

Si può dunque considerare verificato il limite differenziale relativamente al periodo diurno di attività del cantiere.

D.2.2.4 Fase di esercizio

Gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo non determineranno alcun impatto sulla componente in esame durante la fase di esercizio.

D.2.3 Impatti per i campi elettromagnetici

D.2.3.1 Stato di fatto

L'ambito di studio non presenta sorgenti di inquinamento elettromagnetico rilevanti soprattutto in corrispondenza delle aree residenziali limitrofe alla zona di intervento.

Al fine di caratterizzare al meglio l'intera area d'indagine, nel mese di ottobre 2010 sono stati eseguiti rilievi di breve periodo dei campi elettromagnetici nei range di bassa e di alta frequenza sia nei punti di massima prossimità alle sorgenti, sia in corrispondenza dell'edificato, sia infine nell'area dove sorgerà la collina.

I livelli di campo magnetico e di campo elettrico a basse frequenze e ad alte frequenze rilevati in campo risultano ampiamente al di sotto degli obiettivi di qualità e dei limiti di esposizione riportati nei due DPCM 8 luglio 2003 in tutta l'area d'indagine.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *campi elettromagnetici* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Campi elettromagnetici</i>	Caratterizzazione sorgenti	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta

D.2.3.2 Fase di cantiere

Per quanto concerne l'attività di realizzazione dell'opera è possibile la presenza di macchinari di cantiere, quali ad esempio i motogeneratori, con deboli emissioni di campi elettromagnetici a bassa frequenza. Tali emissioni risultano trascurabili già a pochi metri dalla sorgente indicata e pertanto non sono significative sui ricettori limitrofi all'area di intervento.

D.2.3.3 Fase di esercizio

Relativamente all'opera oggetto di studio non si segnala la possibile generazione di Campi Elettromagnetici sia ad alta che a bassa frequenza, correlabili alla presenza della Collina della centrale Enel Santa Barbara.

D.2.4 Impatti per il suolo e il sottosuolo

D.2.4.1 Stato di fatto

Dal punto di vista geomorfologico l'area si trova inserita in una conca naturale, impostata sui motivi strutturali, nella cui fascia centrale si trova il lago di Castelnuovo, che risulta collocato nella posizione più interna di una fascia pianeggiante più ampia.

Tale fascia, che ricalca grossomodo il limite del paleo bacino lacustre, precedente alle attività minerarie, risulta bordata ai lati dalle alture costituite dai terreni plio – pleistocenici.

Le caratteristiche geomorfologiche all'interno del sito in esame sono state modificate completamente dall'attività di escavazione mineraria. Il risultato di queste trasformazioni è una morfologia sostanzialmente piana entro i limiti dell'ingombro della collina e della implementazione, anche se movimentata da una serie di buche e rilievi prodotti dalla fase finale di riporto con detrito lapideo e materiale grossolano misto ad una frazione argillosa. Le quote del piano campagna oscillano per lo più fra i 141.7 m s.l.m. ed i 147÷148 m s.l.m. Solo lungo i margini sud-orientale e settentrionale l'opera si "appoggia" ai rilievi circostanti non direttamente interessati dalle fasi di escavazione mineraria.

Allo stato attuale quindi gli unici elementi geomorfologici presenti all'interno del sito in esame sono legati agli orli di scarpate, che all'interno del sito sono da ritenersi esclusivamente legate alle attività della miniera (scavi e riporti).

Relativamente al sottosuolo l'opera impatta essenzialmente sui materiali di riporto a suo tempo messi in opera per richiudere gli scavi minerari. Le indagini, limitate al "volume significativo" per l'opera da realizzare, non hanno individuato i massimi spessori di riporto presenti nell'area ma le notizie disponibili indicano che lo spessore massimo nell'area potrebbe risultare dell'ordine di 70÷90 m. Questi materiali presentano tuttavia caratteristiche meccaniche non scadenti, come sarebbe stato logico attendersi da materiali di riporto di tipo argilloso, ma presentano un discreto grado di "preconsolidazione" e consistenza. Presumibilmente perché si tratta di materiali che in origine risultavano molto compatti e che non sono completamente rigonfiati durante il processo di scavo, trasporto e risistemazione; in parte può avere giovato il fatto che i materiali sono stati messi in opera all'asciutto.

Dalle analisi delle prove geofisiche ReMi e delle prove sismiche in foro "down hole" è stato determinato il profilo sismico del sito in esame attraverso la determinazione del parametro VS,30. Tutte le determinazioni fatte hanno concordemente indicato un valore di VS,30 compreso fra 180 m/s e 360 m/s, intervallo che definisce la Categoria di suolo C.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *suolo e sottosuolo* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta
	Pericolosità morfologica	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Geologia e geotecnica	comune	non rinnovabile	strategica	non raggiunta

Nell'ambito dei fattori ambientali individuati nella tabella si è scelto di indicare come "rinnovabile" sia il fattore morfologia e geomorfologia che la pericolosità morfologica in quanto è un tipo di risorsa su cui è possibile intervenire con modificazioni anche significative, come in effetti avviene con la realizzazione della collina, mentre si è considerato "non rinnovabile" la risorsa Geologia e geotecnica in quanto sostanzialmente non modificabili ma facenti parte di uno "stato di fatto".

Per motivi analoghi si è considerata "non strategica" la risorsa "Morfologia e geomorfologia" mentre gli aspetti "Pericolosità morfologica", e "Geologia e geotecnica" sono stati considerati strategici in quanto di fondamentale importanza assicurare la compatibilità delle opere rispetto ai problemi di stabilità e geotecnici in generale.

Si è infine considerata "non raggiunta" la "Capacità di carico" per ciascuna delle componenti ambientali evidenziate in quanto gli studi e le analisi di progetto sviluppate hanno dimostrato la piena compatibilità geologica, geomorfologica e geotecnica dell'opera.

D.2.4.2 Fase di cantiere

Le attività inerenti questo progetto si sviluppano a partire dal prelievo dei materiali provenienti dallo scavo delle gallerie del Passante AV e della Stazione AV di Firenze dalle piazzole di caratterizzazione ambientale cui sono state trasportate via ferrovia fino al Terminal di Bricchette e di qui a mezzo di camion fino alle piazzole stesse.

Dalle piazzole di caratterizzazione saranno indirizzati alla costruzione della Collina Schermo solo i terreni identificati come idonei dal punto di vista ambientale mentre eventuali materiali non conformi saranno trattati come rifiuti ed avviati ad idoneo sito di smaltimento.

Le lavorazioni sono estremamente semplici in quanto non è previsto nessuno scavo e neppure lo scotico superficiale dell'area destinata alla costruzione; i materiali verranno stesi sulle aree di interesse per strati praticamente orizzontali dello spessore di circa 0.80 m e lasciati ad asciugare, eventualmente rivoltandoli periodicamente per favorire questo processo, per il tempo necessario ad

eliminare l'eccesso di contenuto d'acqua e renderli idonei alla compattazione con rulli. Una volta compattato lo strato di terreno viene a sua volta utilizzato come superficie di appoggio per uno strato successivo di terreno fino al raggiungimento della sommità del rilevato.


Il processo di asciugatura del terreno si potrà sviluppare direttamente sull'area di costruzione della collina ma è possibile che in certi periodi, particolarmente nel corso delle stagioni meno favorevoli dal punto di vista meteorologico, sia necessario utilizzare per l'asciugatura delle aree di stoccaggio provvisorio. Questo fatto non altera minimamente le considerazioni che qui vengono svolte traducendosi ciò esclusivamente in un onere di doppia movimentazione.

Il processo si ripete procedendo nella costruzione per piani suborizzontali leggermente pendenti verso il centro della collina al fine di raccogliere le acque meteoriche, che potrebbero erodere e trasportare le componenti più fini del terreno, e avviarle ad un trattamento di sedimentazione che le renda idonee allo smaltimento nella fognatura.

Pertanto le lavorazioni che si vanno a sviluppare non alterano né in maniera diretta né in maniera indiretta, tramite le acque di pioggia, il suolo ed il sottosuolo su cui la collina stessa viene realizzata né i terreni circostanti.

D.2.4.3 Fase di esercizio

Gli unici mezzi motorizzati che potranno occasionalmente percorrere l'area saranno quelli destinati alla manutenzione. Pertanto non si sviluppa alcun tipo di attività che possa dare luogo ad impatti negativi su suolo e sottosuolo. Si può viceversa osservare che i materiali di apporto, capillarmente controllati dal punto di vista della qualità ambientale, verranno a costituire una coltre di protezione per il sottosuolo.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 54/ 165

D.2.5 Impatti per le acque superficiali e sotterranee

D.2.5.1 Stato di fatto

Relativamente alla *componente acque superficiali*, l'area sedime del 1° ambito è caratterizzata da una morfologia variegata che disegna sul territorio una superficie eterogenea solcata in modo disordinato dalle acque superficiali riconducibili prevalentemente ai deflussi meteorici; sono distinguibili i seguenti ambienti:

- *lago di Castelnuovo*: è l'elemento idrografico principale originato dall'allagamento della ex miniera ed alimentato dalle acque di alcuni borri ad esso connessi, è privo di emissario e le acque permangono durante tutte le stagioni;
- *fossi di scolo*: è presente un unico canale di scolo che attraversa l'area e che sottende il bacino idrografico prevalentemente composto dal versante est delle colline naturali prospicienti il lago e dal pianoro a sud del terminal ferroviario; il fosso scorre all'interno dell'area e ne drena, dopo il ruscellamento naturale le acque meteoriche. L'idrografia è banale e regolarizzata, l'alveo inciso ha sezione trapezoidale con larghezza superficiale di oltre 5 m e profondità di oltre 1.5 m; dalle stime idrologiche condotte la portata caratteristica, per la ricorrenza probabilistica duecentennale, è di circa 2.7 m³/s per il bacino dell'area sedime e di circa 7.3 m³/s per il bacino del versante est che alimenta il fosso di gronda; le analisi idrauliche dimostrano l'adeguatezza del canale all'evacuazione delle portate affluite con significativo franco idraulico.

L'area di studio non risulta perimetrata a rischio d'erosione secondo la documentazione del PAI dell'Arno mentre risulta sottoposta a dissesti morfologici per franamenti e scoscendimenti. Il Lago di Castelnuovo è sottoposto a variazioni del livello idrometrico durante eventi intensi di precipitazioni, tale escursione può interessare la parte ripariale dell'area sedime d'intervento; il livello ordinario oscilla tra i 143 msm ed i 145 msm in quanto esiste un impianto di sollevamento delle acque del lago per compensare gli afflussi durante eventi intensi.

Dal punto di vista idrogeologico l'elemento più caratteristico è dato dalla presenza del lago e di una serie di specchi d'acqua minori, che costituiscono il livello di base della circolazione idrica superficiale, ipogea ed ipodermica. Entro i piezometri attrezzati nei fori di sondaggio non è stata rilevata una falda vera e propria ma una zona satura sostenuta dai livelli argilloso – limosi impermeabili, costituenti i riporti più profondi (LIVELLO B) e localizzata all'interno del livello antropico di chiusura superficiale (Livello A) più permeabile.

Il reticolo idrografico risulta influenzato in gran parte dall'attività mineraria la quale ha portato, nel tempo, alla creazione di piccoli bacini, briglie, sbarramenti, deviazioni e quindi ad uno stravolgimento della circolazione idrica di superficie e di sottosuolo. Dal punto di vista delle permeabilità i terreni affioranti nell'area possiedono una permeabilità primaria legata tendenzialmente alla porosità dei materiali. Si riconosce un'unità di base impermeabile (**unità idrogeologica B**) costituita dalle Argille di Meleto in posto e dai riporti argillosi (Livello B), la quale costituisce il livello di base della circolazione idrica di versante. I depositi antropici di copertura costituiscono un'unità idrogeologica a permeabilità media (**unità idrogeologica A**) in cui all'interno s'insedia una fascia satura, che risulta in equilibrio con il laghetto e con gli specchi d'acqua circostanti.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *ambiente idrico* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Ambiente idrico</i>	Idrografia, idrologia e idraulica	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta
	Pericolosità idraulica	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Qualità acque superficiali	rara	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Idrogeologia	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta
	Qualità acque sotterranee	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta

D.2.5.2 Fase di cantiere

Relativamente alla *componente acque superficiali*, gli impatti in fase di cantiere sono relativi ai tre fattori ambientali intersecati con gli ambiti e le azioni di cantiere, sia per il mantenimento dell'area sia per la costruzione del manufatto.

Il processo di cantierizzazione ha previsto di attrezzare tutte le aree interessate dai lavori con una rete di drenaggio a tenuta e con il convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque reflue ad impianti di trattamento e laminazione con successivo rilascio controllato in fognatura. Il sistema di controllo delle acque rappresenta una importante azione di presidio e mitigazione che riduce gli impatti di seguito elencati ad un fattore di rischio residuo nullo.

Area e piste di cantiere:

- idrografia: impatti negativi e lievi per la perdita di fossi naturali e la necessità di riorganizzazione della rete di scolo;

- idrologia: impatti negativi e lievi dovuti alla impermeabilizzazione dei suoli che provoca un aumento delle portate di piena;
- idraulica: impatti negativi e lievi dovuti al convogliamento di portate maggiori in una rete di scolo poco strutturata;
- pericolosità idraulica: impatti negativi e lievi in quanto la presenza del cantiere e delle piste non aumenta il grado di pericolosità idraulica intrinseco dell'area e le aree sono poco correlate ai rischi d'esondazione;
- qualità delle acque superficiali: impatti negativi e lievi per il potenziale trasferimento a lago delle acque di dilavamento.

Area sedime e costruzione del manufatto in terra:

- idrografia: impatti negativi e lievi per la perdita di fossi naturali e la necessità di riorganizzazione della rete di scolo che coinvolge anche il canale di gronda del versante naturale est;
- idrologia: impatti negativi e lievi dovuti alle variazioni di tempo di corrivazione ed al convogliamento delle acque alle vasche di decantazione e poi alla fognatura con perdita di contributo idrologico al Lago di Castelnuovo;
- idraulica: impatti negativi e lievi dovuti al convogliamento delle portate alla stazione di sollevamento e poi in fognatura con potenziale stress delle reti riceventi;
- pericolosità idraulica: impatti nulli in quanto la costruzione non ha interferenze dirette con eventuali fenomeni esondativi di pericolosità;
- qualità delle acque superficiali: impatti negativi e lievi per il rischio che il dilavamento possa raggiungere le acque del lago di Castelnuovo.

Con riferimento alla *componente acque sotterranee*, come dettagliatamente descritto nella relazione idrogeologica del progetto definitivo, i terreni presenti nell'area interessata dalla realizzazione della collina, sia quelli "in posto" che quelli di riporto a suo tempo utilizzati per la colmata degli scavi minerari, presentano una permeabilità estremamente ridotta. Fa eccezione l'ultima coltre di ricoprimento, di pochi metri di spessore, depositata sui materiali di riporto al fine di creare un piano facilmente agibile; questi sono prevalentemente costituiti da detrito lapideo mescolato ad una matrice più fine. Solo all'interno di questi materiali superficiali si riscontra una modesta circolazione dovuta alle acque meteoriche ed ai rivi che discendono dai rilievi circostanti.

Le attività di realizzazione della collina non prevedono né scavi né altre attività che possano interferire o alterare il decorso di tale falda superficiale.

D.2.5.3 Fase di esercizio

Relativamente alla *componente acque superficiali*, non sono attesi impatti negativi sul sistema delle acque superficiali in fase di esercizio. Al contrario si avrà un lieve impatto positivo legato alla riorganizzazione dell'idrografia tramite la realizzazione di canali naturali in scavo di tipologia analoga all'esistente. Non varia l'idrologia del sistema in quanto tutte le acque superficiali sono oggi convogliate a lago e altrettanto succederà dopo la costruzione del manufatto. Non sono inoltre presenti impatti dovuti a pericolosità idraulica in quanto il rilevato presenta tutte le infrastrutture a quota superiore alla massima piena di lago ed inoltre il drenaggio del rilevato avviene in condizioni di sicurezza idraulica; infine non si hanno impatti negativi sulla qualità delle acque in quanto non saranno presenti, in esercizio, attività che possono inquinare le acque meteoriche trasferite al Lago di Castelnuovo.

Con riferimento alla *componente acque sotterranee*, in fase di esercizio nell'area non si sviluppa alcun tipo di attività che possa dare luogo ad impatti negativi sulle acque sotterranee.

Viceversa si sottolinea che mentre attualmente le poche acque di circolazione superficiali si trovano potenzialmente molto esposte ad un potenziale inquinamento, che potrebbe giungere fino al lago, in quanto la morfologia piatta ed accidentata, priva di un reticolo di scolo delle acque e dotata di una modesta copertura vegetale favorisce l'infiltrazione; al termine dei lavori queste si troveranno molto più protette in quanto la collina, per effetto della pendenza delle scarpate, della copertura vegetale e del sistema di regimazione delle acque, diminuirà drasticamente il rischio di infiltrazione nel sottosuolo.

D.2.6 Impatti per la vegetazione e la flora

D.2.6.1 Stato di fatto

Le aree boscate, che si ritrovano in maniera più o meno continua nelle zone collinari a sud dell'area di studio che arrivano fino alla città di Caviglia, sono ascrivibili all'ordine *Quercetalia pubescentis* e all'alleanza del *Quercion pubescentis*. Frammisti a questo tipo di bosco, soprattutto nella parte occidentale dell'area, nei versanti freschi a nord, ritroviamo dei nuclei di castagno (*Castanea sativa*) in alcuni casi anche consistenti, tanto da costituire delle formazioni quasi pure.

Relativamente alla vegetazione presente nella fascia di transizione del lago di Castelnuovo, esiste una sporadica vegetazione ripariale insediatasi spontaneamente e composta da piccoli raggruppamenti, di giovani salici e pioppi, associati a discontinue fasce di vegetazione elofitica dominate dalla cannuccia di palude. In continuità con queste formazioni, dove gli ambienti permangono caratterizzati dall'umidità, ma aumentano i livelli di disturbo antropico, si sviluppano numerosi nuclei di vegetazione igro-nitrofila fino ad evolvere in formazioni nitrofile ad erbe perenni negli ambienti più aridi.

Nelle aree limitrofe al lago di Castelnuovo si riscontrano ambienti di transizione tra le fasce perilacuali e gli ambienti forestali e agricoli esterni al bacino minerario. Tali ambienti ecotonali sono caratterizzate da vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione in cui lo strato arboreo è limitato e presente ad uno stadio iniziale mentre quello arbustivo spesso tende a dominare sullo strato erbaceo.

Le zone a pascolo presenti nell'area sono state ricostruite per lo più in seguito alle sistemazioni morfologiche del bacino minerario, la vegetazione prevalente è costituita da graminacee foraggere e leguminose introdotte attraverso semine dirette.

I seminativi rappresentano per lo più il risultato degli interventi di sistemazione morfologica e ambientale delle aree minerarie progressivamente esaurite. In corrispondenza delle colture agrarie si sviluppa una vegetazione infestante costituita da malerbe fortemente adattate alle condizioni edafiche create dagli interventi agronomici ed al periodismo vegetativo delle specie coltivate.

Nell'area di studio sono presenti 4 nuclei di rimboschimento caratterizzati da impianti forestali di specie arboree di "pregio" (latifoglie nobili quali farnia, frassino ossifillo, rovere, ciliegio, noce), mentre la superficie a oliveto è ridotta e si riscontra nella parte ovest a ridosso delle aree di scavo di Allori.

Nell'area indagata è possibile evidenziare come all'interno del tessuto urbanizzato siano rinvenibili anche ambienti più naturaliformi con presenza di vegetazione a robinia (*Robinia pseudoacacia*), ma, in generale, le fitocenosi più diffuse sono prevalentemente di natura sinantropica.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *vegetazione e flora* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Vegetazione e flora</i>	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Vegetazione ripariale	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata
	Vegetazione di ambiti forestali	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata

D.2.6.2 Fase di cantiere

Per quanto riguarda gli impatti sulla flora e vegetazione si ritiene che essi siano riconducibili esclusivamente all'area che occuperà il sedime del manufatto realizzato nel primo ambito operativo, e alle aree di deposito e stoccaggio, in quanto per la viabilità di cantiere è previsto l'utilizzo della viabilità esistente effettuando, ove necessario, opportuni adeguamenti.

L'area su cui verrà realizzato il manufatto in terra, e le aree di deposito e stoccaggio, interessano una superficie in parte colonizzata da vegetazione ripariale che si sviluppa ai margini di una zona umida e in parte da vegetazione ruderale nitrofila e avventizia. In particolare in corrispondenza della zona umida, per cui si prevede il prosciugamento e la ricolmatura con lo "smarino", si sviluppa un piccolo nucleo di vegetazione ripariale, composta in prevalenza da giovani salici e pioppi, associati a discontinue fasce di vegetazione elofitica dominate dalla cannuccia di palude.

In continuità con queste formazioni, dove gli ambienti permangono caratterizzati dall'umidità, ma aumentano i livelli di disturbo antropico (piste di cantiere a fondo naturale), si sviluppano nuclei di vegetazione igro-nitrofila fino ad evolvere, negli ambienti più aridi, in formazioni nitrofile ad erbe perenni. Nella restante area di intervento, adiacente alla zona umida, sono presenti fitocenosi erbacee ruderali riconducibili prevalentemente alla classe *Artemisietea vulgaris* che comprende i consorzi di malerbe perenni mesofile di grandi dimensioni, spesso stolonifere, che si insediano su suoli ben nitrificati e profondi. Le specie dominanti sono in larga maggioranza termofile e nitrofile (specie ruderali) e, tra esse, vi sono moltissime specie esotiche naturalizzate che contribuiscono fortemente ad aumentare l'inquinamento floristico del territorio diminuendone il valore naturalistico. Occasionalmente sono presenti alcuni esemplari arborei di pioppo nero (*Populus nigra*), farnia (*Quercus robur*), roverella (*Quercus pubescens*), ciliegio (*Prunus avium*) e arbustivi di ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), rosa canina (*Rosa canina*).

Considerando la diffusione, la strutturazione e la tipologia dei tratti di formazioni vegetazionali che verranno sottratte, gli impatti negativi sono ritenuti lievi e reversibili a breve termine una volta terminate le operazioni di cantiere sia per la vegetazione ripariale che si sviluppa in corrispondenza della zona umida, sia per gli elementi di fitocenosi residuali presenti nelle restanti porzioni dell'area di intervento.

La produzione e l'emissione di polveri derivanti dalle operazioni di cantiere e dalla movimentazione dei mezzi interesseranno le diverse tipologie di vegetazione ripariale, ruderale e sinantropica presenti sul territorio generando impatti legati all'eventuale deposito sulla lamina fogliare delle piante (soprattutto erbacee ed arbustive) poste nelle adiacenze del cantiere. Tale processo potrebbe contribuire a diminuire l'efficienza fotosintetica e l'evapotraspirazione inducendo fenomeni di stress vegetativo che potrebbero portare ad un lento deperimento delle essenze interessate. L'impatto negativo sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere è ritenuto di lieve intensità e reversibile a breve termine in seguito all'ultimazione delle lavorazioni.

D.2.6.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono rilevabili impatti significativi sulle componenti floristico-vegetazionali in esame.

D.2.7 Impatti per la fauna

D.2.7.1 Stato di fatto

Nelle aree boscate è possibile rinvenire la presenza di una zoocenosi a vertebrati con elementi tipici delle faune nemorali, un tempo ampiamente diffuse ed ora relegate alle aree marginali e residue. Altre presenze come il gheppio (*Falco tinnunculus*), l'averla piccola e l'averla capirossa (*Lanius collurio* e *L. senator*), il ramarro (*Lacerta viridis*) ed il riccio (*Erinaceus europaeus*), pur non essendo tipiche specie nemorali, risultano comunque interessanti, perché legate per lo più alle zone ecotonali di transizione tra i coltivi e la vegetazione. La vegetazione arboreo-arbustiva rappresenta un importante ambito di rifugio faunistico per un cospicuo numero di mammiferi anche di interesse conservazionistico quali il tasso (*Meles meles*) e la puzzola (*Mustela putorius*). Inoltre, l'area risulta colonizzata regolarmente dal capriolo (*Capreolus capreolus*).

I bacini d'acqua e la vegetazione ripariale circostante costituiscono un importante sito di sosta e svernamento e di nidificazione prevalentemente per ardeidi, anatidi e rallidi. Lungo le sponde dei bacini e dei corsi d'acqua dell'area di interesse nidificano specie come il topino (*Riparia riparia*) ed il martin pescatore (*Alcedo atthis*). I mammiferi hanno una presenza schiva, per lo più notturna e di difficile osservazione.

A causa della riduzione degli elementi naturali, l'agroecosistema ospita uno scarso contingente faunistico costituito principalmente dalle specie più tipiche delle aree aperte oppure da specie generaliste. La presenza degli anfibi è limitata ai microhabitat non eccessivamente xerici come le siepi e i fossi di scolo che attraversano le colture. Anche per i rettili vale quanto detto a proposito degli anfibi, ma alcune specie più ubiquitarie e tolleranti l'uomo possono essere rinvenute in tale ambiente. I prati monofiti sono in grado di ospitare una discreta quota di micromammiferi, anfibi ed invertebrati, che costituiscono la dieta principale di diversi uccelli. Costituiscono quindi un importante ambito di rifugio, di riproduzione, di sosta e di foraggiamento per il vario contingente faunistico che li frequenta. Gli oliveti e gli impianti di arboricoltura offrono condizioni temporanee di rifugio per l'ornitofauna e per la fauna minore, tuttavia, trattandosi di colture a termine, non giungono mai ad uno stato ottimale di maturità ecosistemica ed il grado di biodiversità faunistica si mantiene su livelli bassi.

Le zone urbanizzate e le aree industriali o commerciali ospitano un basso numero di specie che, per le loro caratteristiche etologiche, traggono vantaggio dalla presenza di manufatti o di attività antropiche.

Le zoocenosi ospitate dall'ambiente urbano sono caratterizzate da specie antropofile o sinantropiche od almeno tolleranti la presenza umana.


In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *fauna* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Fauna</i>	Specie sinantropiche	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Specie delle aree aperte e agricole	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Specie di ambiti naturali e seminaturali	comune	rinnovabile	strategica	superata

D.2.7.2 Fase di cantiere

Dal punto di vista faunistico gli ambienti presenti all'interno delle aree di cantiere, seppur potenzialmente attrattivi per molte specie di fauna, risentono ancora, almeno in parte, del disturbo legato alle cessate attività minerarie, che ne riduce la funzionalità ecologica. Tali aree sono pertanto da considerare come ambienti che svolgono un ruolo prevalente di fonte temporanea di cibo e di rifugio per le specie terrestri ad ampio *home range* come alcune specie di ungulati (cinghiale, capriolo ecc.) e carnivori (volpe, faina, donnola ecc.), mentre rappresentano potenziali siti di riproduzione per quelle specie più selettive o ad *home range* ridotto come rettili e anfibi. Più attrattivi ed ecologicamente complessi risultano essere gli ambienti umidi caratterizzati da fasce di vegetazione a canneto in cui si trovano habitat idonei alla nidificazione di rallidi, svassi e silvidi, mentre negli habitat a prateria soggetti a periodiche inondazioni, in relazione all'escursione batimetrica del lago, si riscontrano aree adatte al foraggiamento per diverse specie di anatidi, larolimicoli e rallidi. Infine, negli habitat alto arbustivi o nei nuclei igrofilo a salici e pioppi possono essere presenti diverse specie di ardeidi come l'airone cenerino, la garzetta e la nitticora.

Gli impatti a carico della componente faunistica risultano prevalentemente riconducibili al disturbo acustico generato dal passaggio dei mezzi operatori lungo le viabilità di cantiere che, a seconda dei tratti interessati, si ripercuoterà sia su popolamenti faunistici sinantropici e tipici delle aree aperte ed agricole che su specie più esigenti e meno diffuse rinvenibili all'interno di formazioni naturali e seminaturali come boschi e zone umide. Tale incidenza, nel complesso, è ritenuta lieve e reversibile a breve termine anche in relazione alla temporaneità delle operazioni di cantiere.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center">RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40D22</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO IM0212005</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 63/ 165</p>

D.2.7.3 Fase di esercizio

La sistemazione finale dell'area di intervento prevede la realizzazione di zone boscate caratterizzate da un valore dell'indice faunistico cenotico medio (IFm) elevato per la presenza di più habitat funzionali ad ospitare una fauna sufficientemente diversificata ed importante e a favorire la frequentazione da parte di specie animali, anche di interesse conservazionistico che per particolari adattamenti etologici trovano scarsa ospitalità nella monotonia ecologica dell'ecosistema locale. Per tali motivi, a seguito degli interventi di rinaturazione previsti, si evidenziano impatti positivi e rilevanti sulle specie animali che frequentano gli ambiti arboreo-arbustivi dell'area in esame.

D.2.8 Impatti per gli ecosistemi

D.2.8.1 Stato di fatto

L'ecosistema naturale e/o semi-naturale dell'area di studio è riconducibile essenzialmente al lago artificiale di Castelnuovo, agli ambienti forestali limitrofi, originati sia da impianti di arboricoltura che per la naturale diffusione di latifoglie decidue (boschi di cerro, roverella e castagno), e ad ambienti di prateria.

In particolare il lago artificiale, che si trova in fase di naturalizzazione spontanea, è caratterizzato da vaste zone con batimetria ridotta e da sponde, soprattutto nel fronte ovest e sud, colonizzate da vegetazione igrofila sia di tipo arbustivo che arboreo, mentre il territorio retrostante è circondato da zone incolte in cui si sviluppano habitat ecotonali tipo macchia-radura. Questo ambiente, nonostante il condizionamento antropico riconducibile all'attività mineraria, costituisce un habitat di particolare importanza quale sito di sosta e di svernamento per molte specie di uccelli.

Dal punto di vista ecologico i seminativi presentano una ridotta funzionalità ecosistemica dovuta alla progressiva eliminazione di spazi marginali, di siepi, filari e fossi di scolo come conseguenza alla progressiva meccanizzazione agricola. A causa di questa riduzione degli elementi naturali, lo scarso contingente faunistico ospitato dall'ecosistema agricolo risulta costituito principalmente dalle specie più tipiche delle aree aperte oppure da specie. Tra gli ambiti agricoli nell'area di studio sono numerose, soprattutto ad est del lago di Castelnuovo, le aree a prato o pascolo che spesso risultano collegate a arbusteti o boschi. In questi ambienti pascolivi e nelle aree incolte marginali che si trovano nelle zone morfologicamente più depresse si rinviene un'avifauna anche di importanza conservazionistica che utilizza gli ambienti di prateria come siti di nidificazione e foraggiamento.

Infine, le colture specializzate (legnose agrarie) sono spesso in associazione con piccoli appezzamenti di seminativi o interrotte da fasce di boscate di latifoglie o conifere, creando un complesso eterogeneo che attrae una fauna rappresentata principalmente da uccelli e mammiferi.

L'insieme delle aree urbanizzate rappresenta un ecosistema molto giovane ed eterotrofo, che necessita di continui flussi di energia dall'esterno, frequentato da uno scarso contingente faunistico caratterizzato da specie generaliste ed opportuniste adattate a colonizzare l'ambiente umano. Nell'ambito di questo sistema sono state incluse anche le aree estrattive in considerazione del basso livello di biodiversità che ospitano a causa della forte pressione antropica cui sono soggette. Infatti, questi ambiti presentano i tratti tipici degli ambienti fortemente modificati dall'uomo caratterizzati da marginali elementi vegetazionali ruderali e sinantropici e da uno scarso contingente faunistico.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *ecosistemi* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Ecosistemi</i>	Ecosistema urbano	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Agroecosistema	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	comune	rinnovabile	strategica	superata
	Rete ecologica	comune	rinnovabile	strategica	superata

D.2.8.2 Fase di cantiere

La fase di cantiere prevede la ricolmatura e il successivo rimodellamento morfologico della zona di accumulo di acque meteoriche ubicata nell'area posta a Sud – Est rispetto al futuro sedime della collina. L'impatto negativo riconducibile alla perdita della suddetta zona umida, ancorché di dimensioni ridotte rispetto al più significativo ecosistema lacustre confinante, è da considerarsi di lieve intensità ma non reversibile.

Inoltre, l'aumento dell'inquinamento acustico e del disturbo antropico generato dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei mezzi operatori indurrà una perdita di funzionalità ecologica che si ripercuoterà prevalentemente su ambiti naturali e semi-naturali come aree boscate e piccole zone umide in cui si rinvengono anche specie ecologicamente esigenti e meno diffuse. Considerando la marginalità e la diffusione delle tipologie ecosistemiche interessate ed in relazione alla temporaneità delle operazioni di cantiere la diminuzione di funzionalità ecologica di tali ambiti è ritenuta negativa, ma di lieve intensità e reversibile a breve termine.

D.2.8.3 Fase di esercizio

La sistemazione ambientale del primo ambito di implementazione consentirà da un lato il completamento della funzione di mascheramento dell'area "Terminal Bricchette" aumentando di conseguenza l'attrattività dell'area, dall'altro lato gli interventi consentiranno di aumentare le superfici forestali ricucendo l'ecosistema territoriale caratterizzato da aree forestali e aree prative. In particolare dal punto di vista naturalistico-ambientale verrà rafforzata la funzione filtro lungo il versante nord del manufatto in terra. Infatti, attraverso l'azione mitigativa delle superfici a bosco, che consentiranno di attenuare i disturbi antropici generati dall'area del terminal ferroviario, verrà incentivata la frequentazione faunistica delle aree perilacuali, a favore delle specie più vagili ed ecologicamente più selettive o specializzate. Inoltre con lo sviluppo della vegetazione arborea e la conseguente chiusura delle chiome, aumenteranno anche gli habitat potenzialmente utilizzabili da parte delle specie più elusive che necessitano di aree di foraggiamento site nelle vicinanze degli habitat di rifugio e/o di nidificazione.

La realizzazione di "complessi macchia-radura", restituirà al territorio un'area dall'elevato valore naturalistico ed ambientale in termini di habitat ricreati e di biodiversità, con elementi vegetazionali arboreo-arbustivi diversificati. Dal punto di vista ecologico tale soluzione svolgerà la funzione di ricucitura e di riconnessione dell'ecosistema territoriale, caratterizzato da zone umide ed aree boscate alternate a terreni agricoli e superfici occupate da edifici e manufatti antropici, mirando a ricreare nuovi habitat per favorire ed amplificare la connettività ed il livello di funzionalità biologica della rete ecologica locale.

Inoltre, la zona di intervento, a seguito dei previsti interventi di riqualificazione ecologica, potrebbe svolgere la funzione fondamentale di transizione fra pianura e aree collinari rappresentando un sistema di collegamento ecologico "vicariante" rispetto alle zone boscate già presenti.

Infine, la ricostituzione di zone di margine od ecotonali contribuirà ad aumentare la vocazionalità faunistica di questo ambito favorendo la frequentazione da parte di specie animali, anche di interesse conservazionistico.

Per tali motivi, a seguito degli interventi di rinaturazione previsti, si rilevano impatti positivi di rilevante entità sia sulla componente naturale degli ecosistemi in esame che sulla connettività della rete ecologica locale.

D.2.9 Impatti per il paesaggio, il sistema insediativo e il patrimonio storico - culturale

D.2.9.1 Stato di fatto

Per una descrizione e caratterizzazione puntuale dello stato di fatto si rimanda all'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A** (Quadro C, cap. C.10); in questa sezione si riporta la definizione dello stato di fatto in base alle quattro coppie di giudizi previsti dalla metodologia al fine di assegnare il rango di ponderazione ordinale della componente.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *paesaggio e patrimonio storico-culturale* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Paesaggio e patrimonio storico culturale</i>	Sistemi di paesaggio	Comune	Non rinnovabile	Strategica	Non raggiunta
	Patrimonio storico-architettonico	Comune	Non rinnovabile	Non strategica	Non raggiunta
	Siti archeologici	Comune	Non rinnovabile	Non strategica	Non raggiunta

D.2.9.2 Fase di cantiere

D.2.9.2.1 Paesaggio e patrimonio storico culturale

Gli impatti più diretti sul paesaggio in fase di cantiere consistono nella temporanea occupazione di suolo della viabilità di cantiere, nel taglio della vegetazione esistente, alla temporanea perdita di habitat e alla produzione di polveri dovuta alla movimentazione dei terreni e dei mezzi.

E', altresì, vero che le aree di cantiere sono state localizzate lontano dagli elementi di maggiore valore paesaggistico-naturalistico e dai nuclei abitati posti a distanza ravvicinata dall'intervento.

Un ulteriore elemento di impatto sul paesaggio è determinato dalla presenza/utilizzo dei mezzi di cantiere: l'interferenza, seppur temporanea e reversibile, del traffico veicolare di cantiere (mezzi di trasporto e macchinari) è un fattore da scorporarsi dalla mera occupazione di suolo che può assumere un peso anche preponderante in proporzione alla durata ed all'entità delle tipologie di lavorazione e dei macchinari utilizzati. In funzione di questo impatto sono previste nel progetto apposite aree di lavaggio mezzi.

Il rinverdimento e le opere di finitura in quanto interventi localizzati di minore disturbo per numero e tipo di mezzi coinvolti, nonché l'allontanamento di strutture e mezzi producono effetti sulla qualità del paesaggio che temporalmente e spazialmente possono ritenersi trascurabili.

In relazione alla valutazione per mezzo del metodo matriciale in fase di cantiere sono stati individuate 5 azioni che inducono un impatto sul fattore ambientale "Sistemi di paesaggio", che sono sia di tipo positivo che negativo, come riportato nel seguito:

1. Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto: l'impatto è negativo, lieve, non reversibile;
2. Svuotamento del piccolo impluvio di acque meteoriche posto all'estremità Sud-Est e successiva rimodellazione morfologica: l'impatto è negativo, lieve e non reversibile;
3. Trasporto al sedime di progetto: l'impatto è negativo, lieve, reversibile a breve termine;
4. Profilatura delle scarpate naturaliformi: l'impatto in funzione degli obiettivi di riqualificazione ambientale e paesaggistica risulta positivo, molto rilevante e irreversibile;
5. Inerbimento e piantumazione finale: positivo, rilevante, irreversibile.

In funzione del rango del fattore ambientale pari a **IV**, il relativo rango di impatto associato è rispettivamente:

1. f, negativo;
2. e, negativo;
3. h, negativo;
4. d, positivo;
5. e, positivo.

Per quello che riguarda il fattore ambientale "Patrimonio storico-architettonico", seppur il territorio comunale di Cavriglia sia ricco di storia e di manufatti di valore storico-architettonico, nel ristretto ambito della realizzazione degli interventi di implementazione della collina schermo, non sono presenti edifici di alcun tipo per cui gli impatti in fase di cantiere sono da considerarsi inesistenti.

D.2.9.2.2 Archeologia

L'individuazione degli impatti è stimata mediante il confronto tra la potenzialità archeologica dell'area in esame e le azioni previste dal progetto.

Il grado di impatto può essere definito su macro-livelli, aventi sinteticamente le seguenti caratteristiche:

IMPATTO ASSENTE: il Progetto non interferisce con il patrimonio archeologico noto o ipotizzabile (ad es.: scavi in galleria naturale; il progetto non prevede azioni di scavo).

IMPATTO BASSO: scarsa presenza di rinvenimenti archeologici; assenza di toponimi significativi; situazioni paleoambientali difficili o non favorevoli all'insediamento; aree ad alta urbanizzazione moderna.

IMPATTO MEDIO: presenza di rinvenimenti archeologici non interferenti all'area di Progetto, con favorevole condizione paleoambientale e geomorfologica; presenza di toponimi significativi; aree con bassa densità abitativa moderna.

IMPATTO ALTO: presenze di siti o depositi archeologici in forte prossimità o in interferenza al Progetto; condizioni paleoambientali e geomorfologiche adatte all'insediamento umano; relitti di persistenze viarie, centuriali e toponomastiche.

CERTEZZA DEL RITROVAMENTO: accertata interferenza del Progetto con strutture e/o depositi di tipo archeologico.

Il progetto ricade interamente nell'area della coltivazione a cielo aperto della miniera di lignite di S. Barbara, iniziata nel 1956 e terminata nel 1994. L'area della miniera è oggi riempita da riporti artificiali spessi tra i 70 ed i 90 metri, e parzialmente occupata da due bacini lacustri.

Le opere di scavo previste si limitano ad uno scotico di 0,50 m dal piano attuale, fino ad un massimo di 1,00 m nell'area della piazzola di cantiere.

In base a queste considerazioni, il progetto in esame esprime un impatto assente sul patrimonio archeologico.

In funzione di queste valutazioni non sono stati riscontrati impatti nel modello matriciale.

D.2.9.3 Fase di esercizio

Sulla base delle più diffuse tecniche per la determinazione dell'intervisibilità di un intervento di tipo areale si è proceduto alla definizione di un **bacino di intervisibilità**. Si è cercato, quindi, di stabilire da quali punti di vista è percepibile la centrale rispetto al lago, prendendo in considerazione, di conseguenza, solo la zona a sud dell'impianto dato che la parte nord non rientra nell'area di intervento.

La morfologia particolare dell'area, definita dall'attività antropica di scavo a cielo aperto della miniera di lignite e dai successivi riporti di terreno, facilita la definizione di tale bacino, infatti, si è alla presenza di una zona sub pianeggiante circondata da una cortina di colline dalla pendenza molto modesta sulla cui sommità si sviluppa la S.P. 14 detta "delle miniere" che, partendo dalla

centrale in direzione sud, lambisce le due aree produttive di Podere Docce e Podere Nuova, sale fino a Castelnuovo Sabbioni, attraversa Cipriano e conduce a Cavriglia.

Da qui, dal punto di vista morfologico, se si proseguisse sulla S.P. 12 di Vacchereccia teoricamente verrebbe definito il limite Ovest del bacino, ma in realtà il bacino di intervisibilità viene ristretto da alcuni elementi detrattori di visuale che impediscono la relazione visiva tra la strada e la centrale; tali elementi sono costituiti soprattutto da boschi di latifoglie e impianti di arboricoltura, che sviluppandosi a fianco dell'infrastruttura non permettono la percezione del manufatto.

La definizione del limite si è quindi assestata più a valle, oltre il confine di queste macchie arboree, e tale limite per buona parte della sua estensione è rappresentato da una carraia identificata come "Percorso di rilevante valore paesaggistico ambientale".

Percorrendo questo tratto di viabilità secondaria si chiude il perimetro e si ritorna all'abitato di S. Barbara, che viene compreso nel bacino in quanto oggetto dell'effetto schermante della collina.

All'interno del bacino, a questo punto, sono stati individuati i punti di percezione significativa dotati di particolare rilevanza.

Distinguendo tali ambiti in funzione della condizione percettiva offerta, essi possono essere suddivisi in due principali ordini e più precisamente:

1. ambiti di percezione statica;
2. ambiti di percezione dinamica (lenta e veloce).

In particolare, occorre valutare l'interazione visiva con gli elementi rappresentativi del paesaggio, ossia con le presenze che ne caratterizzano la qualità per il relativo valore storico e testimoniale; tale valutazione deve essere estesa anche per ricercare le potenziali interferenze sinergiche rispetto ad eventuali altre criticità indipendenti dall'opera progettata. La cartografia prodotta in questa sede usa come supporto cartografico la carta del paesaggio (a cui sono stati aggiunti i tematismi dell'intervisibilità) che riporta, pertanto, la rete viabilistica esistente (veloce e lenta), gli elementi verticali del sistema naturale e agricolo (boschi, siepi e filari) che sono importanti al fine di questo studio, oltre che per il loro valore paesaggistico intrinseco, anche per la loro potenziale capacità di costituire elementi di confinamento e di limitazione della percezione.

La tavola di analisi dell'intervisibilità individua tre tipi di punti di visuale libera, differenziati in funzione del tipo di percezione del paesaggio che essi offrono. Tali tipologie sono così definibili:

- percezione dinamica del paesaggio dalle principali viabilità carrabili circostanti l'infrastruttura (percezione dinamica veloce)
- percezione dinamica del paesaggio dalle principali piste ciclopedonali o di interesse paesaggistico (percezione dinamica lenta);

- percezione statica del paesaggio dagli edifici posizionati nell'intorno dell'infrastruttura, in questo caso sono stati considerati sia gli edifici di interesse storico testimoniale sia gli edifici residenziali relativamente vicini alle aree oggetto di intervento.

Come si legge all'interno del "Volume 7 – Piano Territoriale Paesistico della regione Lombardia" dedicato ai "Piani di sistema: Infrastrutture a rete e Tracciati base paesistici" e utilizzato come guida metodologica per il presente lavoro, il campo visivo che è potenzialmente percepibile dai punti di percezione dinamica arriva a coprire un angolo di 180° ed è distinguibile in tre diversi coni di percezione, che vengono identificati collocando lo zero lungo l'asse stradale, ossia lungo la linea che definisce il senso di percorrenza di chi viaggia lungo le viabilità sopra identificate.

In particolare è stato constatato che la percezione è concentrata principalmente nei 40°-45° centrali, che individuano il "cono di alta percezione", che comprendono ciò che l'automobilista o il ciclista vede distintamente senza distogliere lo sguardo dalla strada.

I coni di media percezione sono definiti come complementari al cono di alta percezione e compresi in un angolo di 90°, ossia 45° a destra e 45° a sinistra rispetto all'asse frontale e inquadrano ciò che è visibile ruotando leggermente gli occhi senza però distrarsi dalla guida.

I "coni di bassa percezione" sono quelli compresi tra i 45° e i 90° rispetto all'asse frontale e riguardano elementi che risultano visibili solo distogliendo lo sguardo dalla strada.

In funzione di queste definizioni si è preso in considerazione il cono di massima percezione individuato nei punti di maggior significatività. Sono stati individuati:

1. **un punto di percezione dinamica (veloce):** lungo il limite del bacino di intervisibilità sulla **S.P. 14** è stato individuato un punto che per altitudine e posizione centrale rispetto agli edifici della centrale è risultato di maggiore significatività; nella carta dell'intervisibilità viene codificato con il numero **1**;



Figura D-11 - Vista dal punto 1

2. **un punto di percezione statica:** degli edifici o complessi di valore storico testimoniale catalogati nell'analisi del paesaggio solo uno è rimasto incluso nel bacino di intervisibilità, questo è il **Borgo Vecchio** di Castelnuovo Sabbioni ormai disabitato per motivi di sicurezza, ma che riveste sicuramente un ruolo simbolico e di forte connotazione storica per la popolazione del luogo (si ricorda l'eccidio nazista compiuto nella frazione); nella carta dell'intervisibilità viene codificato con il numero **2**;



Figura D-12 - Ingrandimento della vista dal punto 2


3. **due punti di percezione dinamica (lenta):** in base al progetto di sistemazione del lago di Castelnuovo e dei relativi percorsi di fruizione sono stati riconosciuti due punti di vista significativi uno sul lato est (punto 3) e uno sul lato ovest (punto 4) del bacino; si è ritenuto importante inserire anche questi punti nell'analisi in quanto è proprio da questo tracciato a livello del lago che il manufatto esplica maggiormente la sua funzione ed esprime in forma completa l'effetto schermante dell'edificato produttivo della centrale;



Figura D-13 - Vista del punto 3



Figura D-14 - Vista del punto 4

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 73/ 165

Conclusa questa fase di analisi dell'intervisibilità si è indagato, quindi, l'impatto della realizzazione del manufatto di progetto sotto due profili:

1. definizione dell'effetto schermo del manufatto mediante la determinazione dei coni d'ombra della collina rispetto all'ambito oggetto di mitigazione (centrale Enel);
2. inserimento paesaggistico della collina nell'ambito di riferimento.

Rispetto al primo punto dell'elenco precedente, si è studiata la formazione dei coni d'ombra, quindi quale parte della visuale viene esclusa, della collina sull'area della centrale rispetto ai punti di percezione significativa; ne sono state discriminate due tipologie rispetto alla morfologia:

- l'ombra formata dalla collina se guardata dal limite del bacino di intervisibilità (punti 1 e 2), quindi alla massima altezza percepibile; è stata effettuata l'intersezione di questi due coni d'ombra da cui si è ricavata la minima ampiezza del contorno della sagoma definendo quali aree sono sempre coperta alla vista nell'intero bacino di intervisibilità;
- l'ombra formata dalla collina rispetto all'altitudine del lago e dei futuri percorsi di fruizione (punti 3 e 4), per definire a seconda dei punti di percezione quali aree vengono schermate dagli ambienti che saranno oggetto di riqualificazione ambientale e di pubblica fruizione.

Sono state costruite apposite simulazioni virtuali per la definizione dell'ampiezza delle ombre che sono state, quindi, riportate sulla tavola dell'intervisibilità, di cui si riportano alcuni stralci in Figura D-15 e Figura D-16.

Occorre specificare che l'effetto schermante non riguarda le ciminiere della centrale di cui si è voluto preservare la vista in funzione del loro valore simbolico di definizione delle caratteristiche intrinseche del paesaggio ed anche per il loro valore architettonico, nell'ambito dell'architettura industriale, quali esempi più significativi in Italia di architettura funzionale.



Figura D-15 - Tabella della Carta di intervisibilità

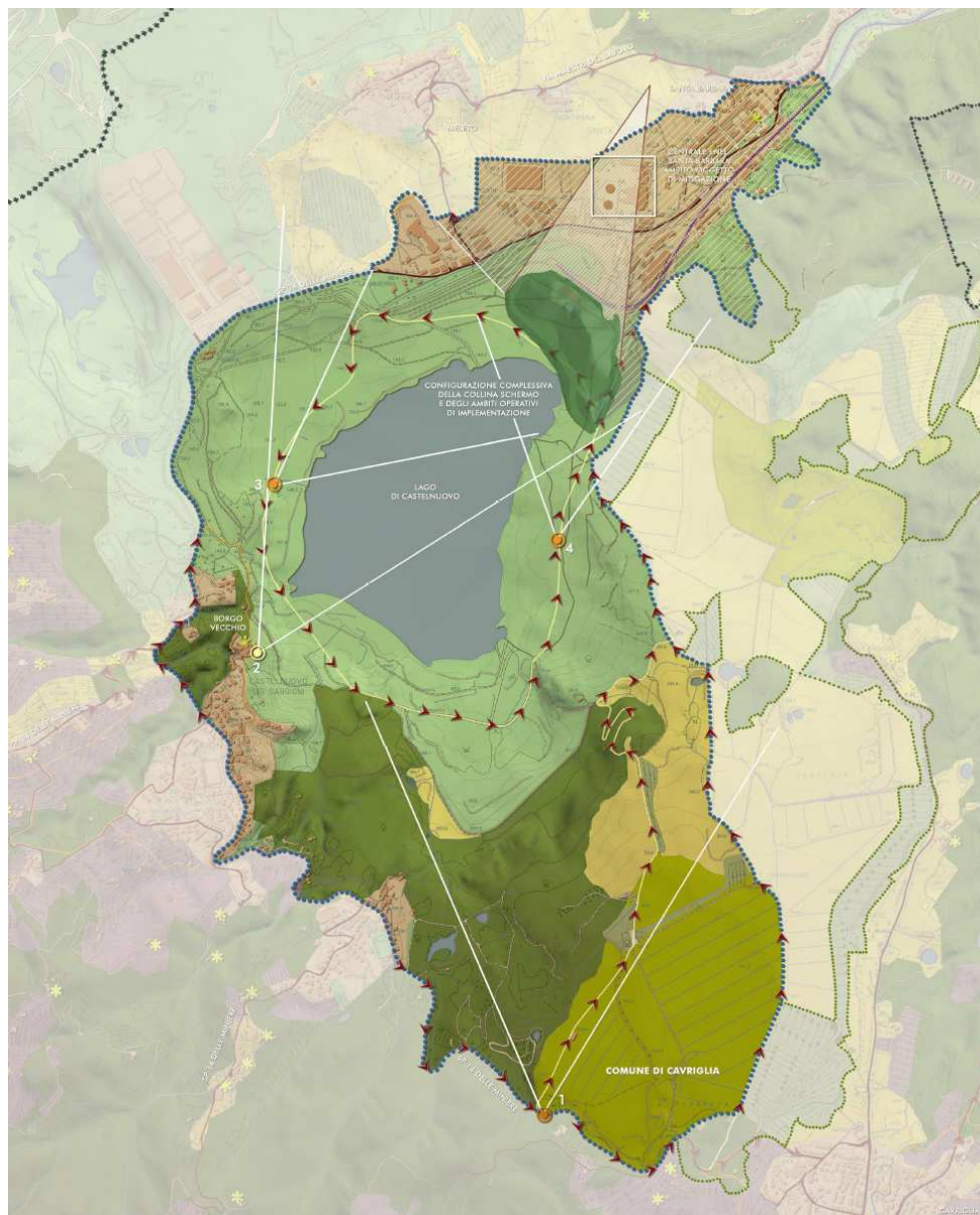


Figura D-16 - Stralcio della “Carta dell’intervisibilità” con individuazione dei punti di percezione e dei coni d’ombra

In merito al secondo punto, si ritiene indispensabile precisare che già nella definizione delle scelte progettuali sono state risolte diverse problematiche legate all’inserimento paesaggistico, infatti, al momento della caratterizzazione della forma, come già esaurientemente spiegato precedentemente, si è riconosciuto nello skyline delle colline circostanti il modello a cui rifarsi per rendere l’intervento coerente con il contesto, quindi è stata individuata una morfologia dolcemente degradante con aree a differente densità arborea ed arbustiva.



Figura D-17 - Percezione dal punto 2



Figura D-18 - Simulazione fotografica del punto 2



Figura D-19 - Percezione dal punto 5



Figura D-20 - Simulazione fotografica dal punto 5

Si riportano di seguito alcune immagini raffiguranti simulazioni virtuali di progetto, tratte dall'elaborato allegato alla presente relazione FEW140D22P71A0110002A Planimetria di progetto e simulazioni virtuali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI
DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED
INSERIMENTO PAESAGGISTICO
RELAZIONE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
FEW1	40D22	RH	IM0212005	A	78/ 165



Figura D-21 - Simulazioni di due viste complessive della collina

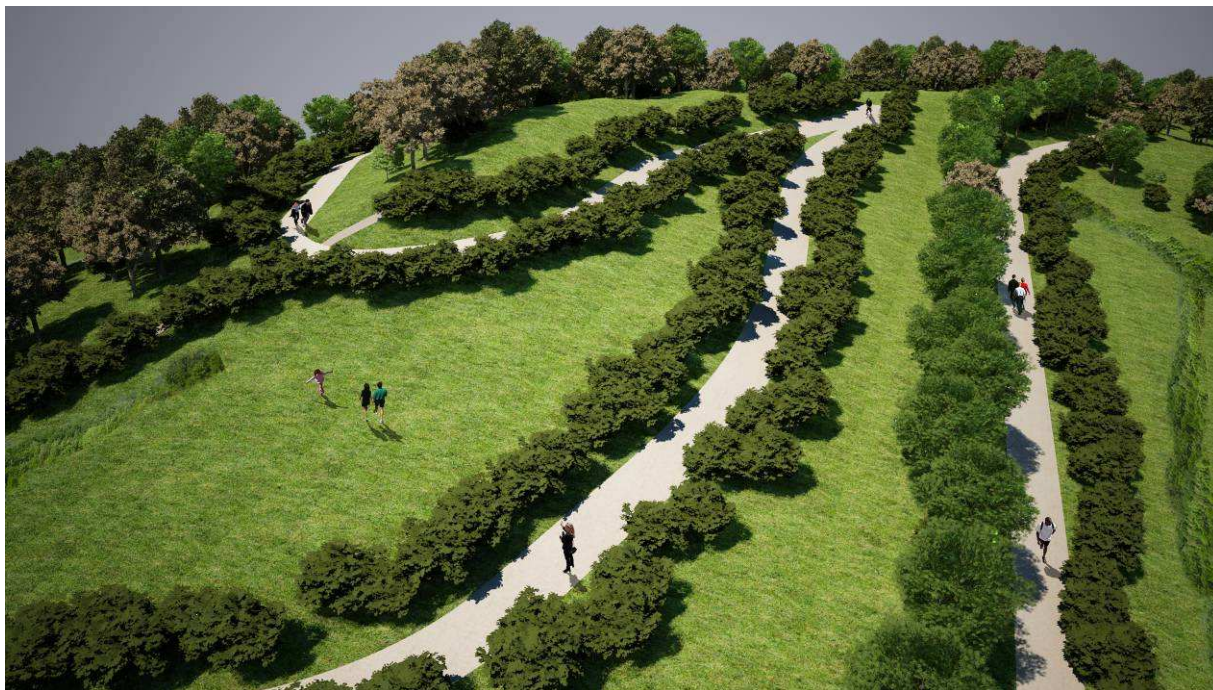


Figura D-22 - Simulazione della vista dall'alto della collina



Figura D-23 - Simulazione virtuale di un percorso di fruizione lungo la collina

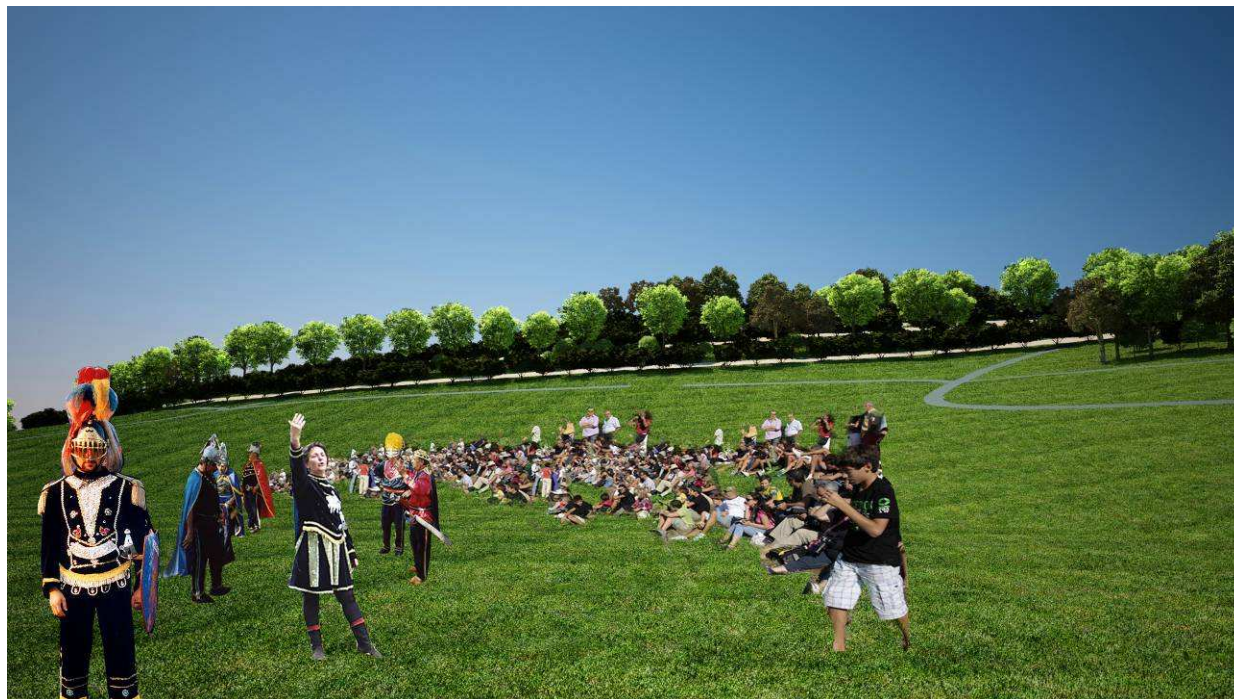


Figura D-24 - Simulazione virtuale dell'area da dedicare all'anfiteatro

Il progetto di integrazione della Collina Schermo rispetto allo spazio paesistico di riferimento è stato costruito soprattutto in funzione della valutazione dell'impatto visivo generato dal nuovo manufatto rispetto ai potenziali percettori, proprio in virtù dello scopo funzionale dell'intervento ovvero l'effetto schermante degli elementi edilizi impropri presenti nell'area di studio.

Questa ulteriore fase di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica conferma e rafforza gli obiettivi del progetto su cui si insedierà il nuovo manufatto caricandosi però anche di ulteriori significati determinanti dal punto di vista paesaggistico. Infatti, se la precedente configurazione della Collina Schermo svolgeva appieno la sua funzione schermante, essa appariva come un episodio isolato nell'ambito di riferimento, con l'introduzione della prima fase di implementazione si creeranno le condizioni per definire una connessione morfologica con le colline esistenti e quindi di riconnettere i nuovi ambiti con il contesto paesistico di riferimento.

In funzione delle considerazioni sopra espresse e sulla base dell'analisi di intervisibilità, descritta approfonditamente nel seguito, gli impatti in fase di esercizio sono tutti abbondantemente positivi.

Nello specifico gli impatti sono relativi all' *Elemento fisico* e sono così quantificabili:

1. funzionalità e connessione ecologica: positivo, rilevante, non reversibile;
2. ricucitura quadro paesistico: positivo, molto rilevante, non reversibile;
3. sistemazione idraulica-geologica del bacino: positivo, lieve, non reversibile.

Si sottolinea in questa sede che gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo si pongono in rapporti di coerenza anche con quanto proposto nell'ambito del più ampio progetto di recupero ambientale della ex cava di lignite Santa Barbara, in particolare con quanto previsto in termini di destinazioni finali delle aree contermini. Il completamento funzionale e formale della Collina Schermo renderà maggiore efficacia al rimodellamento morfologico cui saranno soggette, secondo le linee progettuali del piano di recupero, le aree:

- Ex miniera di Allori;
- Ex miniera di San Donato;
- Podere Capanna;
- Ex miniera di Castelnuovo.

Si ritiene infatti che, in un'ottica che interpreta l'intera area mineraria di Santa Barbara come oggetto di un recupero integrato, suddiviso in zone di intervento esclusivamente per fini funzionali ed esigenze realizzative, ogni ambito debba porsi come interagente con quelli contermini. A tale proposito, sia la collina schermo che i proposti interventi di implementazione della sua funzione ecologica e paesaggistica, consentono una continuità di forme sia rispetto alle previste destinazioni delle restanti aree soggette a ripristino ambientale, sia rispetto allo skyline del paesaggio circostante.

D.2.10 Impatti per la salute e il benessere dell'uomo

D.2.10.1 Stato di fatto

Per una descrizione e caratterizzazione puntuale dello stato di fatto si rimanda all'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A** (Quadro C, cap. C.11); in questa sezione si riporta la definizione dello stato di fatto in base alle quattro coppie di giudizi previsti dalla metodologia al fine di assegnare il rango di ponderazione ordinale della componente.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *salute e benessere dell'uomo* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Assetto demografico e sanitario	Struttura della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Salute e benessere della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta

D.2.10.2 Introduzione: la Valutazione di Impatto sulla Salute

La valutazione degli impatti degli interventi in progetto per la salute ed il benessere dell'uomo verrà svolta in questa sede utilizzando la metodologia dell'Health Impact Assessment HIA. L'HIA, in italiano Valutazione d'Impatto sulla Salute, è "...una valutazione degli effetti di un'azione specifica sulla salute di un gruppo definito della popolazione..."¹ e consiste in un insieme di procedure, metodiche e strumenti che permettono di giudicare i potenziali effetti positivi e negativi prodotti da politiche, programmi e progetti in settori anche non sanitari, quali ad esempio l'ambiente, l'urbanistica e i trasporti, sullo stato di salute della popolazione, e la distribuzione di questi effetti tra i diversi gruppi che la compongono.² La valutazione può essere prospettica, simultanea o retrospettiva a seconda che venga realizzata prima, contemporaneamente o dopo l'implementazione della politica, del programma o del progetto di cui si desidera valutare i risultati. Questa metodologia è tra l'altro caratterizzata dall'attenzione al fenomeno delle disuguaglianze socioeconomiche della salute.

Lo studio della distribuzione degli effetti di politiche, programmi e progetti sulle determinanti della salute della collettività tra i diversi gruppi di popolazione è indispensabile per verificare le potenziali disuguaglianze di salute introdotte dalla politica, programma o progetto in questione.

¹ Vedi: A. Scott-Samuel, *Health impact assessment – theory into practice*, *Journal of Epidemiology & Community Health*, 1998; 52:704-705.

² Vedi: Lehto e Ritsatakis, *HIA as a tool for inter-sectoral health policy*, WHO, 1999.

Questa verifica delle disuguaglianze di salute è resa particolarmente rilevante dal fatto che mentre la salute generale della popolazione, misurata in termini di speranza di vita, almeno in Europa sta aumentando, le disuguaglianze di salute fra i diversi gruppi di popolazione si stanno allargando (per esempio la forbice nelle condizioni di salute tra i benestanti ed i poveri sta crescendo).³ Le informazioni fornite dall'HIA sono quindi fondamentali per la definizione delle politiche pubbliche, in quanto consentono di evitare o mitigare tempestivamente i loro eventuali effetti negativi sulla salute delle popolazioni interessate e di potenziare quelli positivi. A nostra conoscenza ad oggi sono state realizzate solo poche esperienze significative di HIA, che riguardano prevalentemente il settore ambientale.

L'HIA deve valutare sia gli effetti diretti sulla salute prodotti da politiche, programmi e progetti sia quelli indiretti, ovvero generati dalle modificazioni indotte da questi sulle determinanti della salute, essendo il suo obiettivo quello di portare alla luce tutti gli effetti sulla salute della popolazione delle decisioni pubbliche riguardanti l'implementazione di politiche, programmi o progetti.

Gli effetti indiretti derivano dal fatto che esistono molteplici fattori in grado di influenzare la salute: si tratta dei cosiddetti determinanti di salute che possono essere sociali, economici, ambientali, biologici (come età e sesso).

L'implementazione di politiche, programmi o progetti può influenzare la salute della popolazione, e quindi la sua qualità della vita, sia direttamente sia indirettamente, cioè agendo sui determinanti di salute. L'obiettivo dell'HIA è quindi quello di portare alla luce tutti gli effetti sulla salute della popolazione delle decisioni pubbliche riguardanti l'implementazione di politiche, programmi o progetti.

Questo tipo di approccio riflette un'idea di salute che enfatizza l'importanza delle interazioni tra i diversi gruppi di determinanti della salute stessa, quali i fattori individuali (che possono a loro volta essere suddivisi in non modificabili, come il corredo genetico, il sesso e l'età e modificabili, come gli stili di vita), quelli sociali (come la vita familiare e nella comunità) le condizioni di vita e di lavoro (come lo stato occupazionale, l'ambiente di lavoro e i trasporti) e le condizioni generali socio - economiche, culturali e ambientali (come la qualità dell'aria e dell'acqua, o l'ambiente acustico).

³ Abrahams D. e altri *European Policy HIA. A Guide*, The University of Liverpool, 2006

Non modificabili	Socio – economici	Ambientali	Stili di vita	Accesso ai servizi
Genetica	Reddito	Aria	Alimentazione	Istruzione
Sesso	Occupazione	Acqua e alimenti	Attività fisica	Servizi sanitari
Età	Esclusione sociale	Abitato	Fumo	Servizi sociali
	Disuguaglianze socio-economiche	Ambiente sociale e culturale	Alcool	Trasporti
			Attività sessuale	Attività produttive
			Farmaci	

Tabella D-19 Determinanti della salute – fonte: Crestat, progetto “facilitatore – società della salute”

Per quanto riguarda l'importanza relativa di questi gruppi di determinanti della salute si noti che è ormai diffusamente accettato che gli stili di vita e i fattori socio - economici in genere influiscono sullo stato di salute di una persona per il 50 per cento, i fattori individuali non modificabili per il 20 per cento, i fattori ambientali per il 20 per cento e l'accesso ai servizi sanitari per il restante 10 per cento. Alla luce di questi dati la grande importanza per la salute umana comunemente attribuita ai determinanti ambientali non appare quindi del tutto giustificata.

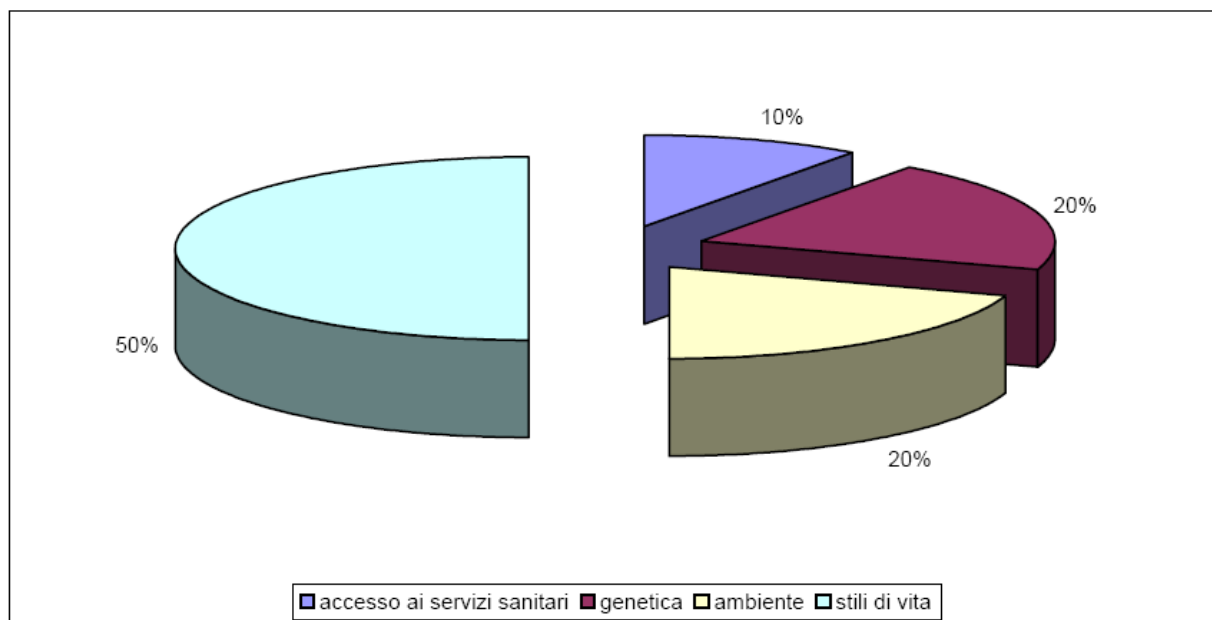


Figura D-25 Importanza relativa dei diversi gruppi di determinanti della salute: fonti: iftf, center for disease control and prevention; midwest business group on health, 2003; annals of internal medicine, 2002

L'idea di valutare l'impatto sulla salute della popolazione interessata da un progetto non è un concetto nuovo. Ormai da diversi anni l'OMS ha introdotto la dimensione della salute negli Studi di Impatto Ambientale. Ultimamente l'HIA si sta diffondendo sempre di più anche se come strumento è ancora in fase di sviluppo.

Tuttavia, la strada seguita di solito dagli Studi di Impatto Ambientale per valutare l'impatto di un progetto sulla salute della popolazione interessata è quella di mettere quest'ultima in relazione con gli standard ambientali correnti e futuri e i valori limite di legge dei parametri di qualità ambientale. L'uso di questi standard come termine di paragone sottintende il fatto che se i valori limite non sono superati i mutamenti ambientali generati dal progetto non hanno effetto alcuno sulla salute umana. Si tratta di una pratica che, ancorché diffusa, è tuttavia da considerarsi superata. Gli standard ambientali hanno infatti una limitata efficacia nel descrivere gli impatti di un progetto sulla salute delle popolazioni interessate in quanto normalmente non coprono tutte le numerose e non sempre facilmente identificabili determinanti della salute, ma rappresentano semplicemente il livello di perturbazione ambientale che era considerato il massimo accettabile in termini di disturbo ed effetti sulla popolazione quando gli standard stessi sono stati introdotti. Tra l'altro i valori limite di questi standard contenuti nella normativa risentono sempre di un ritardo rispetto al costante sviluppo delle conoscenze nei settori corrispondenti.

La diffusione dell'HIA ha le sue punte più avanzate in Canada ed in Australia. Ciò malgrado, anche in Europa assistiamo al concretizzarsi di un crescente interesse nei confronti di questa tecnica. Secondo il Governo Svedese tutte le decisioni politiche devono essere formulate in modo tale da tenere in considerazione il loro impatto sociale, ambientale ed economico di lungo termine. L'Istituto Nazionale Svedese della Salute Pubblica considera l'HIA come un eccellente strumento per sottolineare come le decisioni contribuiscono al raggiungimento della sostenibilità sociale. Anche il governo inglese è fortemente convinto della validità dei principi dell'HIA ed ha manifestato l'intenzione di applicarla alle principali politiche governative. Tutti e quattro i Libri Bianchi pubblicati in questo paese sulla strategia della salute pubblica richiedono l'adozione dell'HIA per i progetti sia nazionali sia locali. Nel Regno Unito sono già state eseguite oltre 120 HIA.

La salute della popolazione è strettamente connessa con l'obiettivo di sostenibilità "Gli esseri umani sono al centro delle preoccupazioni relative allo sviluppo sostenibile. Essi hanno diritto ad una vita sana e produttiva in armonia con la natura"⁴. L'HIA è uno strumento eccellente per dimostrare come le decisioni politiche contribuiscono all'avvicinamento all'obiettivo di sostenibilità.

L'applicazione dell'HIA si basa sull'utilizzo di diversi strumenti e checklist che sono stati sviluppati tra l'altro nei lavori della Greater London Authority (GLA, 2001), Merseyside Guidelines (Scott-Samuel ed altri, 2001) e Preliminary Assessment Tool dell'EC (EC, 2002).

⁴ Primo Principio della Dichiarazione di Rio, Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, 1992.

In questa sede l'effetto potenziale sulla salute della realizzazione degli interventi in progetto sarà valutato utilizzando una versione dell'HIA che prevede l'individuazione delle determinanti della salute influenzate dal progetto, dell'entità qualitativa dell'impatto del progetto su di esse e dei gruppi di popolazione maggiormente interessati da queste determinanti. Il risultato sarà presentato utilizzando lo strumento della *Health Matrix*. L'*Health Matrix* è una struttura matriciale che mette in relazione gli obiettivi per la salute pubblica e le correlate determinanti della salute influenzate dal progetto nell'ambito dei diversi gruppi di popolazione.

D.2.10.3 Fase di cantiere

Come illustrato in altra parte del lavoro, in fase di cantiere la realizzazione degli interventi in progetto genererà un **impatto occupazionale diretto** che raggiungerà una punta massima di 49 addetti per un periodo di massima attività del cantiere di quasi 19 mesi. Si tratta di un impatto la cui importanza discende anche dal fatto che gli addetti alle costruzioni trovano spesso difficoltà a ricollocarsi in altri settori, ragion per cui la mancanza di opportunità lavorative in questo settore tende con facilità a tradursi in uno stato di disoccupazione per i suoi addetti che può permanere anche nel lungo periodo.

A questo **impatto occupazionale diretto** andranno poi ad aggiungersi un **impatto occupazionale indiretto** e un **impatto occupazionale indotto**, anch'essi di natura positiva anche se con ogni probabilità di entità minore rispetto all'**impatto occupazionale diretto** di cui sopra, ma non per questo trascurabili.

Come evidenziato al punto dedicato allo stato della salute e del benessere dell'uomo, la condizione professionale presenta dei chiari effetti sulla salute. I disoccupati tendono a presentare livelli di benessere psicologico minori rispetto a quelli degli occupati con effetti che vanno dalla presenza di stati depressivi e ansiosi (che riguardano, con diversa intensità, praticamente tutti quelli che si trovano in questa condizione professionale) sino ad arrivare nei casi più gravi al suicidio.

Lo stress legato allo stato di disoccupazione ha un effetto negativo sulla salute sia in quanto è in grado di alterare in molti modi le funzioni fisiologiche dell'organismo sia in quanto può condurre a un cambiamento delle determinanti della salute legate allo stile di vita. I disoccupati tendono a non fare esercizio fisico, a mangiare e a bere di più. Chi fuma, tende a fumare di più sotto condizioni di maggior stress.⁵

⁵ Vedi: R.C. Rabin, *Unemployment May Be Hazardous to Your Health*, The New York Times, 8 maggio 2009.

La disoccupazione può generare alterazioni anche in alcune determinanti della salute legate all'ambiente socio-economico. Questa condizione professionale tende infatti a generare danni più o meno gravi al network sociale del soggetto che ne è vittima, generando in lui un senso di isolamento in grado di avere conseguenze negative sul suo stato di salute.

Gli effetti negativi della disoccupazione sullo stato di salute tendono ad assumere particolare rilievo nel caso dei disoccupati di lungo periodo. "La disoccupazione di lungo periodo risulta particolarmente dannosa per la salute. Tende a consumare le risorse, non solo materiali, ma anche sociali e mentali, di una persona. Si può quindi dire che gli effetti della disoccupazione sulla salute si accumulano nel tempo."⁶ Altri studi hanno mostrato che la condizione professionale di un lavoratore può avere effetti anche sulla salute della sua famiglia, nel senso che la salute di partner e figli di disoccupati risulta risentire negativamente della loro condizione professionale.⁷

Da quanto detto appare chiaro che gli impatti occupazionali generati dalla realizzazione degli interventi in progetto in fase di cantiere avranno effetti positivi sulla salute e sul benessere dell'uomo. Questi effetti saranno particolarmente significativi per i lavoratori direttamente interessati ma riguarderanno anche le loro famiglie.

Per quanto riguarda invece i possibili impatti per la salute e il benessere dell'uomo generati dalle modificazioni dell'ambiente fisico indotte dalle attività previste durante la fase di cantiere, occorre in primo luogo osservare che queste modificazioni risulteranno minimizzate, e in ogni caso ricondotte all'interno dei limiti di legge, per effetto degli accurati interventi di mitigazione previsti. Questi interventi sono descritti al punto a essi dedicato.

L'analisi dei risultati in termini di emissioni in fase di cantiere di potenziali inquinanti atmosferici (PM10, CO, NOx, NMVOC) evidenzia livelli di concentrazione che, in prossimità degli abitati, risultano contenuti, e tali da determinare un incremento trascurabile degli attuali livelli, in particolare per i valori medi annui.

Relativamente alle emissioni acustiche in fase di realizzazione dell'intervento, si è rilevato il pieno rispetto delle prescrizioni normative relativamente agli edifici residenziali presenti nell'ambito di studio.

Oltre a questo occorre anche ricordare che, come illustrato in maggior dettaglio al punto dedicato allo stato della salute e del benessere dell'uomo, le determinanti di salute legate all'ambiente fisico

⁶ Vedi: Greig S., Parry N., Rimmington B., *Health Impact Assessment of the Rotherham Sheffield Motorway Corridor Planning Study*, East End Quality of Life Initiative, gennaio 2001.

⁷ Vedi: Canadian Public Health Association, *The Health Impact of Unemployment*, 1996 Discussion Paper.

presentano un'importanza relativa decisamente inferiore rispetto a quelle legate agli stili di vita, alla biologia, all'accesso ai servizi e all'ambiente socio-economico.

Quanto sopra permette di concludere che le modificazioni temporanee all'ambiente fisico indotte dalla realizzazione degli interventi in progetto in fase di cantiere non avranno effetti apprezzabili per la salute e il benessere dell'uomo. La *Health Matrix* sottostante presenta le considerazioni sopra esposte in forma sintetica. La probabilità riflette la possibilità di occorrenza dell'impatto corrispondente e può essere definita in ordine decrescente come probabile, possibile o speculativa.

Potenziati impatti sulla salute	Direzione/scala	Probabilità	Principali gruppi interessati
Impatto occupazionale diretto	+++	Probabile	Lavoratori e loro famigliari
Impatto occupazionale indiretto e indotto	+	Possibile	Lavoratori e loro famigliari
Determinanti	-	Speculativo	Anziani, bambini, soggetti deboli.

Tabella D-20 Health Matrix per gli interventi in progetto in fase di cantiere

D.2.10.4 Fase di esercizio

I determinanti della salute connessi alla **qualità ambientale** e interessati dalle opere in progetto sono riconducibili all'influenza sulle componenti aria e rumore.

L'inquinamento dell'**aria** aumenta la possibilità che gli individui esposti soffrano di irritazioni ad occhi, naso e gola, di dolori al torace, attacchi di asma, mal di testa, nausea, riflessi rallentati, malattie respiratorie, bronchite cronica, anemia, ridotta funzionalità polmonare ed aumenta oltretutto il rischio di ammalarsi di tumore.⁸

I livelli di ossido di azoto, PM10, idrocarburi sono significativi per la salute e possono provocare diverse malattie come tumori, malattie cardiovascolari e, soprattutto nei gruppi a rischio come gli asmatici, anche seri disturbi della funzione polmonare. L'esposizione delle vie respiratorie agli inquinanti dispersi nell'atmosfera può anche diminuire la capacità di difesa dell'organismo contro le infezioni e probabilmente aumentare il rischio di sviluppare allergie. Gli inquinanti con proprietà diverse attaccano parti diverse delle vie respiratorie. Gli inquinanti gassosi solubili in acqua di solito attaccano le vie respiratorie alte, mentre i gas poco solubili riescono a penetrare più profondamente. La stessa regola si applica alle particelle grandi e a quelle piccole (meno di 10 µm). Le particelle più grandi restano nelle vie respiratorie alte mentre quelle di diametro inferiore ai 10 µm (PM10) penetrano più in profondità.

⁸ Vedi: British Lung Foundation, Transport and pollution – the health costs, London: British Lung Foundation, 1998.

Un recente studio condotto dal centro Europeo per l'Ambiente e la Salute dell'OMS sulle 8 maggiori città italiane ha quantificato, in maniera conservativa (scegliendo cioè le più basse stime ricavabili), il numero di alcuni importanti eventi sanitari attribuibili all'inquinamento da PM10. I risultati di questo studio hanno evidenziato come partendo dalle attuali concentrazioni medie annuali di PM10 (che nelle 8 città utilizzate variavano da 44,4 a 53,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si potrebbero evitare circa 5.000 decessi l'anno e alcune migliaia di altri eventi sanitari se si riuscisse a raggiungere una concentrazione media annuale di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, limite che l'Unione Europea si è posta come obiettivo per il 2010.

Molti studi epidemiologici e tossicologici hanno confrontato gli effetti dell'esposizione alle polveri sottili sulla mortalità e morbosità di diversi gruppi di persone, evidenziando che questa genera una maggior mortalità a breve termine tra le persone con patologie cardiovascolari e/o respiratorie soprattutto se anziane.

Anche i bambini, per l'elevata attività fisica che svolgono all'aperto, per la maggior ventilazione polmonare per unità di peso corporeo e per l'immaturità del loro apparato respiratorio, rientrano tra i gruppi a rischio. In particolare sono a rischio per lo scatenamento di attacchi di asma, l'insorgenza di sintomi quali tosse e catarro, una ridotta funzionalità polmonare.

Alcuni studi epidemiologici suggeriscono che le polveri possono anche avere effetti sulla gravidanza con aumento di nati prematuri e a basso peso ed aumento della mortalità infantile.

Anche gli studi sperimentali su animali sembrano corroborare l'ipotesi che alcuni soggetti con preesistenti alterazioni degli apparati cardiovascolare e respiratorio siano più sensibili all'esposizione alle polveri. Infine alcuni studi sperimentali su animali sembrano avallare l'ipotesi che, almeno in parte, la suscettibilità ai diversi inquinanti sia determinata geneticamente.⁹

Con riferimento alla componente **rumore**, alti livelli di emissioni acustiche possono disturbare il sonno e la concentrazione, aumentare la fatica e la depressione, favorire lo stress e le malattie cardiovascolari¹⁰ e in più possono ostacolare il raggiungimento di buoni risultati nell'educazione dei bambini.¹¹

Si sottolinea che gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, come già evidenziato nelle sezioni di riferimento per la valutazione degli impatti

9 Vedi: Piano Provinciale per la Salute della Provincia di Modena

10 Vedi: British Medical Association, Road transport and health, London: BMA, 1997.

11 Vedi: Environmental noise and children: a review of recent findings. J Aud Res 1983; 23:181-194 oppure Sanz SA, Garcia A. road traffic noise around schools: a risk for pupil's performance? Int Arch Occupational Environmental Hlth, 1993; 65(3):205-207.

sulle componenti atmosfera (paragrafo D.2.1.3) e rumore (paragrafo D.2.2.4) non determinano alcun impatto sulle componenti in esame in fase di esercizio.

Con riferimento ai determinanti della salute connessi agli **stili di vita**, la relazione tra la presenza di spazi verdi e la salute e il benessere dell'uomo presenta caratteri di indubbia complessità. In generale, la presenza di spazi verdi influisce positivamente sulla salute e il benessere dell'uomo attraverso vari meccanismi:

- protegge direttamente dall'esposizione a fattori ambientali negativi;
- aiuta a ridurre lo stress;
- fornisce un ambiente vocato per l'attività fisica;
- fornisce un ambiente che favorisce le relazioni interpersonali e quindi il raggiungimento di una migliore coesione sociale.

La realizzazione degli interventi in progetto risulta quindi tra l'altro coerente con gli obiettivi del Piano Sanitario Regionale PSR 2008-2010 della Regione Toscana riportati al punto dedicato allo stato della salute e del benessere dell'uomo, in particolare con il programma *Guadagnare salute: rendere facili le scelte salutari* laddove prevede azioni dirette a promuovere l'attività fisica.

Una serie di studi epidemiologici condotti in Olanda, Giappone, Danimarca e a livello europeo ha indagato il ruolo degli spazi verdi sulla salute della popolazione: tutti hanno individuato una relazione positiva tra la presenza di spazi verdi e la salute e il benessere dell'uomo.

In conclusione tutti questi studi indicano che *ceteris paribus* lo stato di salute di una popolazione è positivamente associato con la dotazione di aree verdi dell'area in cui questa vive. Per quanto riguarda nello specifico gli interventi in progetto, a tutto ciò occorre aggiungere che in fase di esercizio essi contribuiranno a creare un ambiente di migliore qualità visiva all'interno del bacino di intervisibilità. Questo, come illustrato al punto dedicato agli impatti per l'ambiente socio-economico, avrà prevedibilmente effetti positivi sulla creazione di ricchezza e sull'occupazione nell'industria della ricettività dell'area. A loro volta questi effetti positivi per il sistema socio-economico avranno, come visto al punto dedicato agli impatti degli interventi in progetto per la salute e il benessere dell'uomo in fase di cantiere, effetti positivi sulla salute dei lavoratori interessati e delle loro famiglie.

D.2.10.4.1 Gli effetti sull'ambiente

L'inclusione degli spazi verdi è molto importante per la qualità ambientale di un'area. Le emissioni gassose degli autoveicoli contengono molti inquinanti, tra i quali ricordiamo l'ossido di carbonio CO, gli ossidi di azoto, i VOC e le polveri sottili PM. Gli alberi producono il loro stesso cibo utilizzando gli ossidi di carbonio presenti nell'atmosfera, l'acqua, la luce del sole e piccole quantità di elementi

contenuti nel terreno. In questo processo rilasciano ossigeno, che costituisce un elemento indispensabile per la nostra stessa sopravvivenza.

Inoltre gli alberi stessi modificano l'ambiente intorno a loro moderandone il microclima, migliorando la qualità dell'area circostante, contribuendo alla conservazione delle risorse idriche e ospitando la fauna selvatica.¹²

Un singolo albero ha un fattore di protezione solare di 6-10 e in più è in grado di ridurre la velocità del vento e di fornire ombra. Una strada protetta da un filare di alberi è di 6-10 gradi più fresca rispetto a una analoga senza gli alberi. Uno studio americano ha calcolato il Valore Attuale Netto della messa a dimora di un albero confrontandone i costi di impianto e di manutenzione con i suoi benefici climatici. Il risultato di questo lavoro è stato un valore di questo parametro quantificabile in circa 270 sterline.¹³

D.2.10.4.2 La riduzione dello stress

L'esposizione agli ambienti naturali è in grado di aumentare la resistenza allo stress e l'osservazione della natura è in grado di restaurare la concentrazione e migliorare la produttività. L'aumento degli spazi verdi pubblici è in grado di aumentare il benessere mentale, promuove il senso di benessere e la felicità. Avere la natura nelle vicinanze è importante per le persone indipendentemente dal fatto che vi si rechino regolarmente oppure no.¹⁴ L'attività all'aperto ci permette di sfuggire alle pressioni della vita moderna, di raggiungere uno stato di relax, di ridurre ansia e livello di stress e ci prepara ad affrontare nuove sfide.

D.2.10.4.3 L'attività fisica

Come già visto al punto dedicato allo stato della salute e del benessere dell'uomo, le malattie croniche hanno ormai sostituito le malattie infettive come principale causa di morte della popolazione direttamente interferita dagli interventi in progetto e di quella del contesto territoriale di riferimento. Per questa ragione il rapporto tra salute e ambiente di vita assume oggi un'importanza strategica. Infatti, mentre le malattie infettive costituiscono largamente il risultato del contatto con batteri e virus, le malattie croniche sono largamente il risultato di stili di vita sbagliati (dieta, livello di attività fisica, uso di tabacco) e dell'esposizione di lungo periodo a determinati fattori ambientali (contatto con materie tossiche o ambienti non sani).

¹² Plummer B, Shewan D., *City open spaces and pollution*, In: Plummer B, Shewan D, editors. *City gardens: an open space survey in the City of London*, London: Belhaven Press, 1992.

¹³ Jochelson K., *The Public Health Impact of Cities and Urban Planning*, Mayor of London Report, 2004

Innumerevoli studi hanno dimostrato che molte malattie croniche, quali obesità, diabete, malattie cardiovascolari e alcuni tipi di tumori, possono essere prevenute o almeno controllate con una regolare attività fisica e che anche un modesto incremento dell'attività fisica può produrre benefici significativi per la salute.

Per cercare di spingere i residenti verso una maggiore attività fisica si usano essenzialmente due tipi di approccio: gli interventi diretti e i miglioramenti dell'ambiente antropizzato. Per quanto riguarda il primo di questi approcci, come detto la Regione Toscana tramite il programma *Guadagnare salute: rendere facili le scelte salutari* sta tra l'altro cercando di promuovere l'attività fisica tra i suoi residenti.

Per quanto riguarda il secondo approccio esistono numerosi studi sull'impatto delle variabili sociali e ambientali sull'attività fisica della popolazione. I risultati di questi studi indicano che le variabili che incoraggiano l'attività fisica sono l'illuminazione stradale e la presenza di percorsi pedonali e ciclabili, di parchi e di palestre.^{15 16} In un metastudio che ha interessato 19 studi ambientali Humpel, Owan e Leslie hanno riscontrato che l'attività fisica risulta correlata all'accessibilità di piste ciclabili, spazi verdi dove fare esercizio fisico e percorsi pedonali sicuri oltre che all'avere un parco o un negozio raggiungibili a piedi e abitare in un'area amichevole, piacevole e attraente con un'alta qualità visuale.¹⁷ In relazione a questo ultimo aspetto, nonostante gli ambiti di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo non siano destinati a fruizione, essi sono finalizzati a configurarsi come naturale evoluzione dal punto di vista morfologico e funzionale della collina stessa, che ne precisi la qualità estetica e percettiva, consentendo benefici a favore dei futuri utenti delle aree contermini.

D.2.10.4.4 Relazioni interpersonali e coesione sociale

Le relazioni interpersonali costituiscono le fondamenta stesse della società umana. La ricerca sociale conferma che promuovere l'interazione tra individui può contribuire a generare una migliore coesione sociale e per suo tramite promuovere il miglioramento della salute e del benessere dell'uomo.

¹⁴ Maller C, Townsend M, Pryor A, Brown P, St Leger L., *Healthy nature healthy people: Contact with nature as an upstream health promotion intervention for populations*, *Health Promotion International*, 21(1), 45-54, 2005.

¹⁵ King, A. C., R. W. Jeffery, et al., *Environmental and policy approaches to cardiovascular disease prevention through physical activity: Issues and opportunities*, *Health Educ.Q.* 22: 499-511, 1997.

¹⁶ Kirschbaum, J. B., Axelson, P.W., Longmuir, P. E., Mispagel, K. M., Stein, J. A., and Yamanda, D. A., *Designing Sidewalks and Trails for Access Part II of II: Best Practices Design Guide*, US Department of Transportation, 2001.

¹⁷ Humpel, N., N. Owen, et al., *Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: a review*, *American Journal of Preventive Medicine* 22(3): 188-199, 2002.

“L’amicizia, i buoni rapporti sociali e i networks di supporto migliorano la salute a casa, nei luoghi di lavoro e nella comunità” (OMS).

La coesione sociale è un processo in divenire nel quale una comunità condivide valori e obiettivi e i residenti sono disponibili a condividere, adattarsi e affrontare insieme le scommesse e le opportunità generate dall’ambiente. Le reti di vicinato rinforzano la coesione sociale perché spesso mettono insieme le persone diverse con interessi diversi che costituiscono un vicinato.

Molti studi hanno collegato l’ambiente sociale al benessere della comunità. Le persone che vivono in un ambiente sociale caratterizzato da un elevato livello di relazioni interpersonali e di coesione sociale tendono a vivere più a lungo e sono più sane sia fisicamente sia psicologicamente.^{18 19}

La qualità dell’ambiente costruito influenza le relazioni sociali. I residenti che apprezzano un’area presentano una più alta probabilità di fermarsi più a lungo, di sentirsi a proprio agio, e di intrattenervi rapporti interpersonali con gli altri residenti. Questa interazione sociale rinforza i legami di networking sociale e ha un concreto e sostanziale effetto positivo sulla salute.^{20 21 22 23}

D.2.10.4.5 Conclusioni

In conclusione, le funzioni di uno spazio verde quale quello in progetto, che generano impatti per la salute e il benessere dell’uomo che emergono da quanto detto, sono sintetizzate dalla tabella sottostante. L’intensità e la stessa presenza di molti di questi impatti dipenderanno in misura non indifferente dalla qualità della manutenzione degli interventi in progetto.

¹⁸ Leyden, K., *Social Capital of the Built Environment: The Importance of Walkable Neighborhoods*, *American Journal Of Public Health* 93(9):1546-1551, 2003.

¹⁹ Ewing, R. and R. Kreutzer, *Understanding the Relationship Between Public Health and the Built Environment: A Report Prepared for the LEED-HD Core Committee*, US Green Building Council, 2006.

²⁰ Ewing, R. and R. Kreutzer, *Understanding the Relationship Between Public Health and the Built Environment: A Report Prepared for the LEED-HD Core Committee*, US Green Building Council, 2006.

²¹ Baum, F. and Palmer, C., *Opportunity Structures: Urban Landscape, Social Capital and Health Promotion in Australia*, *Health Promotion International*, 17(4): 351-361, 2002.

²² Bedimo-Rung, A.L., Mowen, A.J., and Cohen, D.A., *The Significance of Parks to Physical Activity and Public Health*, *American Journal of Preventive Medicine*, 28(282): 159-168, 2005.

²³ Leyden, K., *Social Capital of the Built Environment: The Importance of Walkable Neighborhoods*, *American Journal of Public Health*, 93(9):1546-1551, 2003.

<i>Funzioni di parchi e aree naturali che presentano una relazione con lo stato di salute</i>	<i>Effetti sullo stato di salute relativi a parchi e aree naturali</i>
<p><i>Attività umane</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Attività fisica • Attività ricreative • Relax • Interazione sociale <p><i>Qualità ambientale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria • Qualità dell'acqua • Conservazione degli habitat • Qualità visuale dell'ambiente • Riduzione del calore 	<p><i>Riduzione delle malattie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mortalità premature • Obesità • Mortalità • Malattie cardiovascolari • Ipertensione • Diabete • Depressione • Disturbi da deficit di attenzione / Iperattività • Malattie respiratorie <p><i>Promozione della salute</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Felicità e benessere • Capacità di concentrazione • Convalescenza • Riduzione dello stress • Riduzione dell'isolamento sociale • Promozione del senso di comunità e della coesione sociale <p><i>Riduzione nell'esposizione ai contaminanti in</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Acqua • Località balneabili • Pesce • Aria

Tabella D-21 Relazioni tra aree naturali e salute umana – Fonte: adattato da Fulton (2005)²⁴

²⁴ Vedi: Fulton W., *Guide to California Planning*, Third Edition. Solano Press Books: Point Arena CA, 2005.

D.2.11 Impatti per il sistema socio - economico

D.2.11.1 Stato di fatto

Per una descrizione e caratterizzazione puntuale dello stato di fatto si rimanda all'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A** (Quadro C, cap. C.12); in questa sezione si riporta la definizione dello stato di fatto in base alle quattro coppie di giudizi previsti dalla metodologia al fine di assegnare il rango di ponderazione ordinale della componente.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *sistema socio-economico* può essere classificata nel seguente modo:


Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Aspetto socio-economico	Attività industriali e commerciali	comune	rinnovabile	strategica	Non raggiunta
	Attività agricole e zootecniche	comune	rinnovabile	strategica	Non raggiunta

D.2.11.2 Fase di cantiere

In fase di cantiere, la realizzazione degli interventi in progetto comporterà l'insediamento nell'area interferita di una nuova attività produttiva, costituita dal cantiere per la loro realizzazione, e di conseguenza produrrà gli impatti sul sistema socio-economico tipici di un insediamento di questo tipo.

Prima di procedere, per completezza occorre ricordare che, come noto, l'impatto dell'insediamento di un'attività produttiva sul sistema socio-economico dell'area interferita può essere pensato come generato dalla sommatoria di varie componenti. Oltre al volume di attività economica generato direttamente dall'attività stessa (definito di solito **impatto diretto**), occorre infatti considerare il fatto che la presenza sul territorio di una nuova attività produttiva genererà una domanda addizionale di quei beni e servizi intermedi ad essa necessari per il proprio funzionamento e pertanto avrà degli effetti positivi anche sull'attività di quei settori che producono questi beni e servizi e, a cascata, sul resto dell'economia. Questa componente in letteratura si trova di solito sotto la definizione di **impatto indiretto**.

Infine, la maggiore disponibilità di reddito generata dagli **impatti diretto e indiretto** sopra definiti stimolerà un aumento della domanda finale di beni e servizi. In letteratura, quest'ultimo effetto è definito **impatto indotto**. Lo schema di flusso riportato di seguito sintetizza quanto detto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A

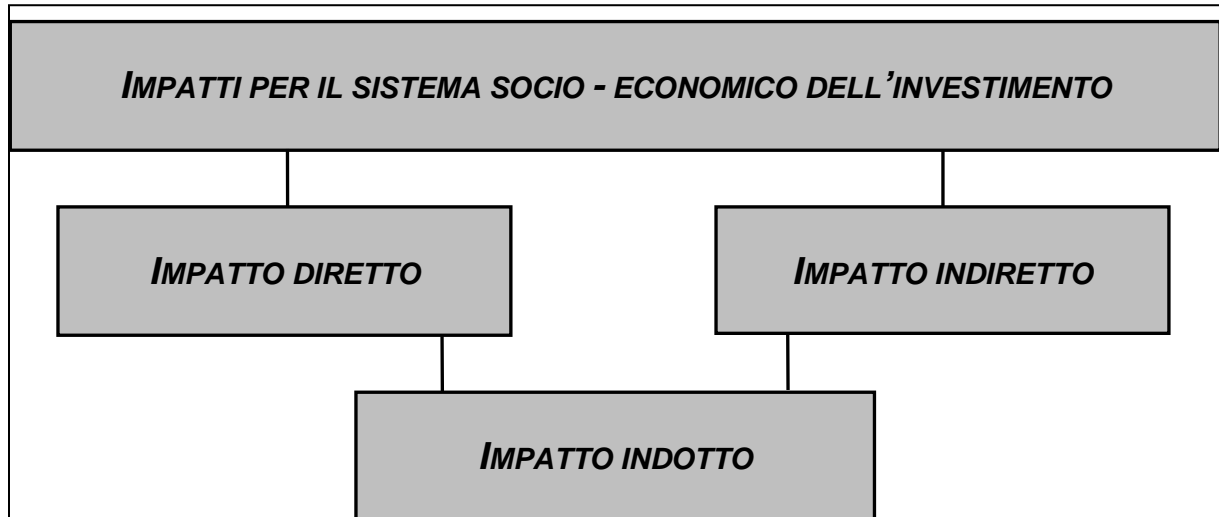


Figura D-26 Determinanti dell'impatto per il sistema socio-economico della realizzazione degli interventi in progetto in fase di cantiere

L'importanza dei segmenti di domanda così generati sull'economia dell'area di intervento dipende, oltre che dalle loro rispettive dimensioni, anche dalla capacità dell'area stessa di esprimere un'offerta in grado di fornire una risposta adeguata ai bisogni corrispondenti.

La natura e le quantità dei beni e servizi intermedi necessari per l'espletamento del ciclo produttivo del cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, unitamente alla consistenza della struttura industriale presente in provincia di Arezzo, fanno ritenere altamente probabile che questo territorio disponga della capacità produttiva per soddisfare se non tutta quantomeno la maggior parte della loro domanda generata in modo diretto, indiretto e indotto da parte del cantiere stesso.

A questo proposito, appare interessante notare che alla fine del 2009 il settore delle costruzioni in provincia di Arezzo comprendeva 6.098 imprese registrate che occupavano complessivamente quasi 14.000 persone. Nel 2008, il valore aggiunto da queste imprese è risultato pari a 560,2 milioni di euro.²⁵

L'alta incidenza del costo di trasporto sul prezzo dei materiali da costruzione rappresenta poi la migliore garanzia possibile del fatto che la domanda di beni e servizi intermedi espressa dal cantiere per la realizzazione degli interventi in progetto sarà comunque soddisfatta in massima parte dall'offerta espressa dal territorio il più vicino possibile al sito del cantiere, e, di conseguenza,

²⁵ Fonte: Camera di Commercio di Arezzo, *Rapporto 2010 sull'economia della provincia*, 8° Giornata dell'Economia, 7 maggio 2010.

che anche la maggior parte dell'**impatto indiretto** e **indotto** dell'investimento sarà avvertita in questo territorio.

L'impatto complessivo della presenza del cantiere sul sistema socio-economico interessato deve, come detto, essere valutato tenendo conto, oltre che dell'**impatto diretto**, anche dell'**impatto indiretto** e dell'**impatto indotto** generati. La quantificazione di questo impatto complessivo è, poco sorprendentemente vista la sua complessità, difficoltosa e soggetta per sua stessa natura a un certo margine di approssimazione.

Uno dei possibili modi di quantificare l'incremento di ricchezza generato dalla realizzazione degli interventi in progetto in fase di cantiere è quello di fare riferimento all'analisi input-output. Questo può essere fatto utilizzando la matrice simmetrica prodotto per prodotto, con tecnologia di branca, a 59 settori dell'economia italiana riferita all'anno 2005 e pubblicata dall'ISTAT nel 2009. Da questa matrice si può provvedere a calcolare la matrice dei coefficienti tecnici $\mathbf{A}\{a_{ij}\}$ dove, detti \mathbf{X}_{ij} il valore della vendita di bene i al settore j e \mathbf{X}_j la produzione del bene j ,

$$a_{ij} = \mathbf{X}_{ij}/\mathbf{X}_j$$

e, successivamente, l'inversa di Leontief che, come noto, è $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$ dove \mathbf{I} rappresenta la matrice identità. L'impatto sull'output dell'investimento in progetto si può ottenere moltiplicando il vettore degli investimenti descritto per l'inversa di Leontief, ovvero:

$$\Delta\mathbf{X} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1} \Delta\mathbf{I}$$

Come noto, il generico elemento \mathbf{A}_{ij} della matrice $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$ indica l'output del settore i direttamente e indirettamente richiesto dal settore j , e da tutti gli altri settori, perchè un euro di output del settore j possa essere destinato alla domanda finale.

Per tener conto anche degli effetti indotti di cui si è detto in precedenza, è possibile chiudere la tavola intersettoriale aggiungendovi un'ulteriore riga (i redditi delle famiglie) e un'ulteriore colonna (i consumi) e ricalcolare la matrice inversa di Leontief partendo dalla nuova tavola così ottenuta. Si otterrà in questo modo una matrice i cui elementi \mathbf{B}_{ij} rappresentano la domanda diretta, indiretta e indotta di output del settore i risultante da un cambiamento unitario della domanda finale dell'output del settore j .

Indicando poi con \mathbf{V}_i il coefficiente tecnico riferito ai redditi delle famiglie generati dal settore i , si otterrà il moltiplicatore del reddito del settore j che sarà

$$\mathbf{MR}_j = \sum_i \mathbf{V}_i \mathbf{B}_{ij}/\mathbf{V}_j$$


Nel caso specifico, ipotizzando i redditi settoriali da lavoro delle famiglie (non contenuti nella pubblicazione dell'ISTAT utilizzata) pari al 46 per cento del valore aggiunto settoriale e utilizzando il procedimento sopra esposto è possibile ottenere un moltiplicatore della ricchezza diretta, indiretta e indotta generata dall'incremento di 1 euro del fatturato del settore delle costruzioni (ovvero, in termine tecnico, un moltiplicatore del reddito di tipo II riferito al settore delle costruzioni) pari a 2,98. Tenendo presente che il moltiplicatore del reddito di tipo II così ottenuto si riferisce all'economia nazionale, questo risultato appare coerente con i valori dei moltiplicatori keynesiani regionali per il settore delle costruzioni rinvenibili in letteratura, che risultano compresi tra 2,3 e 2,6 a seconda delle fonti considerate²⁶.

Per la stima dell'**impatto occupazionale diretto** del primo ambito operativo di implementazione degli interventi in progetto si può fare riferimento al piano di cantierizzazione contenuto nel progetto definitivo. Per quanto riguarda la durata dei lavori, questi prevede un periodo di 1.051 giorni per il conferimento del quantitativo di 1.500.000 metri cubi, che rappresenta anche il tempo entro il quale dovrà essere completata la realizzazione della nuova collina schermo, sempre che la totalità del materiale proveniente da Firenze rispetti i requisiti chimici a seguito della caratterizzazione che avverrà nelle piazzole predisposte. È poi previsto l'impiego di ulteriori 10 mesi per la piantumazione delle essenze arboree e arbustive, la realizzazione delle opere di finitura, la dismissione ed il relativo ripristino ambientale delle aree di cantierizzazione.

Per quanto riguarda il personale impiegato, si prevede che il cantiere raggiungerà una punta massima di 49 addetti, per un periodo di massima attività di quasi 19 mesi. Si tratta di un numero indubbiamente significativo, soprattutto se raffrontato con la struttura occupazionale del territorio interferito. Infatti, esso corrisponde al 32,2 per cento del totale degli addetti alle costruzioni e al 2,6 per cento del totale degli addetti alle unità locali di imprese e istituzioni a Cavriglia al censimento 2001.

Per valutare completamente l'impatto occupazionale degli interventi in progetto in fase di cantiere occorre tener presente che oltre all'**impatto occupazionale diretto** di cui si è detto, le attività di cantiere genereranno anche un **impatto occupazionale indiretto**, riferibile all'**impatto indiretto** sopra definito, e un impatto occupazionale indotto, riferibile all'**impatto indotto** sopra definito.

²⁶ Vedi: Measuring How Much Economic Change Will Mean to Your Community, Dr. Michael L. Walden Professor and Extension Economist Dept. of Agricultural and Resource Economics North Carolina State University, www.ces.ncsu.edu. A risultati analoghi sono giunti anche Savona e Monteforte in Gli effetti indotti dalla realizzazione di investimenti autostradali (1997).

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 99/ 165

Al momento non si ritiene di possedere elementi sufficienti per una stima quantitativa di questi impatti. Tuttavia, in considerazione dell'importante incidenza dell'**impatto occupazionale diretto** sulla struttura occupazionale di Cavriglia, si può ritenere che anche questi effetti avranno dimensioni significative rispetto alla struttura occupazionale di questo comune.

D.2.11.3 Fase di esercizio

Come visto al punto dedicato allo stato del sistema socio-economico, Cavriglia presenta un'industria della ricettività di una certa importanza, basata principalmente su forme di turismo *outdoor* quali il campeggio o comunque caratterizzate da uno stretto rapporto con l'ambiente quali l'agriturismo.

Gli interventi in progetto avranno l'effetto di migliorare la qualità ambientale del territorio da esso interessato e di conseguenza presumibilmente favorirà l'ulteriore sviluppo dell'industria della ricettività nell'area, con conseguenze positive sulla ricchezza prodotta e sull'occupazione.

Il miglioramento della qualità ambientale del territorio interessato dagli interventi in progetto avranno poi l'ulteriore prevedibile effetto di contribuire all'incremento delle quotazioni immobiliari nell'area. Questo effetto assumerà un particolare rilievo nel caso degli immobili compresi all'interno del bacino di intervisibilità. L'incremento delle quotazioni immobiliari così generato, anche se difficilmente quantificabile in termini monetari, potrebbe assumere un'entità complessiva non trascurabile, anche in considerazione del valore di mercato complessivo del patrimonio edilizio interessato. Secondo uno studio condotto qualche anno or sono dal CRESME e da Legambiente, esso non dovrebbe essere inferiore a qualche punto percentuale dell'attuale valore del patrimonio immobiliare in questione.²⁷

²⁷ Per maggiori particolari sull'argomento si può fare riferimento ai risultati dell'indagine promossa nel 1996 da CRESME e Legambiente "Qualità urbana e qualità ambientale. L'influenza delle variabili ambientali sul valore degli immobili urbani".

D.2.12 Valutazioni conclusive degli impatti e sinergie di impatto ambientale

D.2.12.1 Applicazione della metodologia al caso di studio e giudizio complessivo

Le analisi descritte nei precedenti capitoli hanno permesso di stimare i principali effetti che possono verificarsi sull'ambiente a seguito della realizzazione degli interventi di implementazione della Collina Schermo relativamente al primo ambito.

L'applicazione del metodo di valutazione descritto nei paragrafi introduttivi ha permesso di mettere a sistema le interferenze del progetto con le singole componenti ambientali. Sono state pertanto costruite matrici di sintesi descrittive sia dei giudizi di impatto sia dei valori corrispondenti, sulla base delle considerazioni svolte per ogni singolo fattore ambientale. La matrice conclusiva prodotta consente di individuare le azioni di progetto di maggiore rilievo e di conseguenza gli impatti critici.

In primo luogo, secondo quanto previsto dalla metodologia utilizzata, è stato definito il rango di ciascuna componente ambientale (cfr. tabella **D-22**), attraverso l'assegnazione ai singoli fattori ambientali delle 4 coppie di giudizi previsti.

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico	Rango
<i>Aria e Atmosfera</i>	Qualità Aria	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
<i>Rumore</i>	Clima acustico	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
<i>Campi elettromagnetici</i>	Caratterizzazione sorgenti	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
Suolo e sottosuolo	<i>Morfologia e geomorfologia</i>	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
	<i>Pericolosità morfologica</i>	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	<i>Geologia e geotecnica</i>	comune	non rinnovabile	strategica	non raggiunta	IV
<i>Ambiente idrico</i>	Idrografia, idrologia e idraulica	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
	Pericolosità idraulica	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	Qualità acque superficiali	rara	rinnovabile	strategica	non raggiunta	IV
	Idrogeologia	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
	Qualità acque sotterranee	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
<i>Vegetazione e flora</i>	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Vegetazione ripariale	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata	IV
	Vegetazione di ambiti forestali	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata	IV
<i>Fauna</i>	Specie sinantropiche	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Specie delle aree aperte e agricole	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico	Rango
	Specie di ambiti naturali e seminaturali	comune	rinnovabile	strategica	superata	III
Ecosistemi	Ecosistema urbano	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Agroecosistema	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	comune	rinnovabile	strategica	superata	III
	Rete ecologica	comune	rinnovabile	strategica	superata	III
Paesaggio e patrimonio storico culturale	Sistemi di paesaggio	comune	non rinnovabile	strategica	non raggiunta	IV
	Patrimonio storico-architettonico	comune	non rinnovabile	non strategica	non raggiunta	V
	Siti archeologici	comune	non rinnovabile	non strategica	non raggiunta	V
Assetto demografico e sanitario	Struttura della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	Salute e benessere della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
Assetto socio-economico	Attività industriali e commerciali	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	Attività agricole e zootecniche	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V


Tabella D-22 ponderazione del rango delle componenti ambientali

L'individuazione degli impatti critici si ottiene, come descritto nel paragrafo D.1, incrociando il rango degli impatti significativi con il rango delle componenti ambientali, secondo quanto previsto dalla seguente griglia.

		Rango degli impatti significativi				
		5	4	3	2	1
		MR/IRR	MR/RLT R/IRR	R/RLT MR/RLT L/IRR	R/RBT L/RLT	L/RBT
Rango delle componenti ambientali	I	a	b	c	d	e
	II	b	c	d	e	f
	III	c	d	e	f	g
	IV	d	e	f	g	h
	V	e	f	g	h	i
	VI	f	g	h	i	l

MR = molto rilevante; R = rilevante; L = lieve; IRR = irreversibile; RLT = reversibile a lungo termine; RBT = reversibile a breve termine.

La lettera **f** indica una categoria di incertezza che riguarda gli impatti la cui criticità non può essere definita a priori, ma deve essere valutata in relazione agli specifici casi. Gli impatti contrassegnati dalle lettere **a, b, c, d, e** sono da ritenersi critici, mentre quelli contrassegnati dalle lettere **g, h, i, l** sono ritenuti non critici.

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 102/ 165

Sulla base di tale presupposto, la lettura delle matrici di sintesi (Tab. **D-22**, **D-23**), consente di individuare le azioni di progetto maggiormente impattanti e le componenti ambientali più sensibili alla realizzazione dell'intervento.

Al fine di rendere più chiara la comprensione della suddetta matrice di sintesi, si riportano di seguito alcune considerazioni conclusive in merito alla significatività degli impatti derivanti dalle azioni di progetto, distinti in fase di cantiere ed esercizio.

- ⇒ Gli impatti negativi sono esclusivamente legati alla fase di cantiere degli interventi di implementazione del primo ambito;
- ⇒ Si evidenzia che, all'interno degli impatti rilevati NON sono emersi impatti critici di elevato valore (da lettera a ad e). Non ricorrono mai valori **a**, **b**, **c**, **d** mentre la maggior parte degli impatti ricade all'interno delle categorie contraddistinte dalle lettere **f**, **h**, **g**, **i**, per i quali non si ritengono critiche le azioni di progetto nei confronti delle componenti ambientali.
- ⇒ Altro aspetto che emerge dall'analisi è che fase di esercizio registra la netta prevalenza di impatti positivi come conseguenza della realizzazione degli interventi di implementazione di primo ambito.
- ⇒ Tali impatti positivi si assestano principalmente all'interno delle categorie contraddistinte dalle lettere **f**, **h**, **g**, **i**, ed in alcuni casi, come ad esempio per le componenti paesaggio ed ecosistemi ricorrono impatti positivi significativi di valore **d** ed **e**.

Alla luce di quanto emerso è possibile affermare che il progetto di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, relativamente al primo ambito, comporta nel complesso un significativo impatto positivo rispetto allo stato attuale dell'ambiente.

Si riportano di seguito le seguenti tabelle riassuntive della valutazione degli impatti derivanti dalla realizzazione delle opere previste dal progetto in esame:

Tab. D-23: matrice di sintesi dei giudizi di impatto

Tab. D-24: matrice di sintesi dei valori di impatto

		Fase di cantiere											Fase di esercizio											
		Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione					Movimento materiali				Opere accessorie		Dismissione cantieri		Elemento fisico			Fruizione sociale		Viabilità				
		Rango	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Rimodellamento morfologico della zona di accumulo delle acque meteoriche posta all'estremità Sud - Est	Carico dalle piazzole di caratterizzazione	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profilatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	Inerbimento e piantumazione finale	Viabilità di manutenzione e piste di servizio	Demolizione impianti, piazzole, aree di stoccaggio provvisorie e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricucitura quadro paesistico	Sistemazione idraulica - geologica del bacino	Interventi di manutenzione	Offerta di spazi e/o servizi	Benessere dell'uomo	Accessibilità all'area
Aria e Atmosfera	Qualità aria	V		-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt		-/r/bt		-/r/bt	-/r/bt									
Rumore	Clima acustico	VI		-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt		-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt								
Campi elettromagnetici	Caratterizzazione delle sorgenti	VI																						
Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia	VI				-/nr													+/nr					
	Pericolosità Morfologica	V		-/r/bt	-/r/bt														+/nr	+/r/bt				
	Geologia e geotecnica	IV							-/r/bt															
Acqua	Idrografia, idrologia e idraulica	VI	-/r/bt	-/r/bt	-/nr		-/r/bt					-/r/bt			-/r/bt				+/nr					
	Pericolosità idraulica	V	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt		-/r/bt		-/r/bt			-/r/bt			-/r/bt				+/nr					
	Qualità acque superficiali	IV	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt		-/r/bt		-/r/bt	-/r/bt		-/r/bt			-/r/bt									
	Idrogeologia	VI																	+/nr	+/r/bt				
	Qualità acque sotterranee	VI																	+/nr					
Vegetazione e flora	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	V		-/r/bt				-/r/bt																
	Vegetazione ripariale	IV		-/r/bt	-/r/bt			-/r/bt																
	Vegetazione di ambiti forestali	IV																						
Fauna	Specie sinantropiche	V	-/r/bt	-/r/bt	-/r/bt			-/r/bt			-/r/bt			-/r/bt	-/r/bt									
	Specie delle aree aperte e agricole	V	-/r/bt	-/r/bt				-/r/bt		-/r/bt					-/r/bt	-/r/bt		+/nr						

		Rango	Fase di cantiere												Fase di esercizio								
			Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione			Movimento materiali				Opere accessorie			Dismissione cantieri		Elemento fisico			Fruizione sociale		Viabilità			
			Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Rimodellamento morfologico della zona di accumulo delle acque meteoriche posta all'estremità Sud - Est	Carico dalle piazzole di caratterizzazione	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profiliatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	Inerbimento e piantumazione finale	Viabilità di manutenzione e piste di servizio	Demolizione impianti, piazzole, aree di stoccaggio provvisorie e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricucitura quadro paesistico	Sistemazione idraulica - geologica del bacino	Interventi di manutenzione	Offerta di spazi e/o servizi	Benessere dell'uomo
Ecosistemi	Specie di ambiti naturali e seminaturali	III			-l/rbt	-l/rbt		-l/rbt			-l/rbt			-l/rbt		+r/nr		+r/nr					
	Agroecosistema	V																					
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	III		-l/rbt	-l/rbt	-l/nr		-l/rbt		-l/rbt	-l/rbt			-l/rbt	-l/rbt	+r/nr	+r/nr		+r/nr				
	Ecosistema urbano	V																					
	Corridoi ecologici	III															+r/nr						
Paesaggio e patrimonio storico culturale	Sistemi di paesaggio	IV			-l/nr	-l/nr		-l/rbt			nr/nr			+r/nr		+r/nr	+r/nr	+mr/nr	+l/nr				
	Patrimonio storico-architettonico	V																					
	Siti archeologici	V																					
Assetto demografico e sanitario	Struttura della popolazione	V																			+l/nr		
	Salute e benessere della popolazione	V	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/nr			+r/nr		+r/nr
Assetto socio-economico	Attività industriali e dei servizi	V	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+r/rbt	+r/rbt	+r/rbt	+r/rbt	+r/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/nr			+r/nr		+r/nr
	Attività agricole e zootecniche	V										+l/rbt		+l/rbt		+l/rbt			+l/nr				

Tabella D-23 matrice di sintesi dei giudizi di impatto

		Rango	Fase di cantiere												Fase di esercizio								
			Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione			Movimento materiali				Opere accessorie		Dismissione cantieri			Elemento fisico			Fruizione sociale		Viabilità			
			Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Rimodellamento morfologico della zona di accumulo delle acque meteoriche posta all'estremità Sud - Est	Carico dalle piazzole di caratterizzazione	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profiliatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	Inerbimento e piantumazione finale	Viabilità di manutenzione e piste di servizio	Demolizione impianti, piazzole, aree di stoccaggio provvisorie e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricicatura quadro paesistico	Sistemazione idraulica - geologica del bacino	Interventi di manutenzione	Offerta di spazi e/o servizi	Benessere dell'uomo
	Specie delle aree aperte e agricole	V	i		i				i					i	i		f						
	Specie di ambiti naturali e seminaturali	III			g	g		g						g			d		d				
Ecosistemi	Agroecosistema	V																					
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	III		g	g	e		g	g	g			g	g	d	d		d					
	Ecosistema urbano	V																					
	Corridoi ecologici	III														d							
Paesaggio e patrimonio storico culturale	Sistemi di paesaggio	IV			f	f		h			d		e		e	e	d	f					
	Patrimonio storico-architettonico	V																					
	Siti archeologici	V																					
Assetto demografico e sanitario	Struttura della popolazione	V																		g			
	Salute e benessere della popolazione	V	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i		g			f		f	
Assetto socio-economico	Attività industriali e dei servizi	V	i	i	i	i	h	h	h	h	h	h	i	i	i	i	g			f		f	
	Attività agricole e zootecniche	V											i	i					g				

Tabella D-24 matrice di sintesi dei valori di impatto

D.3 PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI (FASE DI CANTIERE)

Come anticipato nel capitolo D.1.1 l'analisi degli impatti ha evidenziato che la realizzazione degli interventi di implementazione della Collina Schermo non produce impatti diretti e/o indiretti negativi sull'ambiente durante la fase di esercizio. Per tale ragione non sono stati predisposti interventi di mitigazione ambientale relativamente al post operam, bensì sono stati individuati interventi e/o presidi mitigativi da porre in atto durante la fase di realizzazione (cantiere) dei lavori.

D.3.1 Interventi mitigativi per atmosfera e clima

Le valutazioni modellistiche effettuate evidenziano livelli di impatto significativi nelle immediate vicinanze delle aree di attività ma complessivamente contenuti e pienamente conformi alle prescrizioni normative in corrispondenza dei ricettori maggiormente prossimi ai cantieri. In ogni caso si ritiene opportuno prevedere, durante lo svolgimento delle attività, alcune attenzioni atte a contenere al massimo le possibili alterazioni ambientali.

In particolare, per ciò che concerne il trasporto degli inerti, sarà predisposto un piano di periodica umidificazione/pulizia delle piste al fine di limitare la presenza di materiale depositato potenzialmente risolleavabile dal transito dei mezzi. Tali interventi risultano particolarmente importanti in corrispondenza di prolungati periodi di siccità. Inoltre i mezzi in transito saranno provvisti di copertura dei carichi al fine di evitare perdite di materiale durante il trasporto e procedere a velocità contenute.

Relativamente alle lavorazioni presso la futura collina schermo saranno predisposte temporanee interruzioni delle lavorazioni nel caso di condizioni climatiche particolarmente avverse (velocità del vento particolarmente elevata e persistente). Inoltre, qualora si evidenziassero significative alternazioni delle concentrazioni di polveri in corrispondenza dei ricettori maggiormente prossimi alle aree di attività, saranno previsti sistemi di bagnatura atti a garantire un livello di umidità tale da limitare le emissioni di polveri consentendo, in ogni caso, la lavorazione del materiale.

Infine sarà cura delle imprese impiegare macchinari non vetusti e oggetto di costante manutenzione.

Il controllo e la verifica dell'efficacia delle attenzioni poste in essere saranno affidati a periodici campionamenti di Pm10, NO₂ e C₆H₆ da svolgersi in corrispondenza dei ricettori residenziali maggiormente prossimi alle aree di attività.

D.3.2 Interventi mitigativi per il rumore

Le valutazioni modellistiche hanno evidenziato livelli di rumore sugli edifici maggiormente esposti al di sotto dei limiti normativi previsti.

Tale rispetto è dovuto essenzialmente alla distanza tra le sorgenti di rumore e i ricettori considerati. Inoltre, data la vocazione dell'area prevalentemente industriale, i limiti di legge previsti dalla classificazione acustica sono quelli relativi ad aree classificate in classe V, ossia pari a 70 dBA nel periodo diurno per quanto concerne i limiti di immissione e 65 dBA per quanto concerne i limiti di emissione.

Si può dunque ritenere che le lavorazioni effettuate non producano alcun effetto sui ricettori presenti e dunque non vi è alcuna necessità di interventi mitigativi.

D.3.3 Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo

Non essendo previsti impatti di alcun genere su suolo e sottosuolo non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

D.3.4 Interventi mitigativi per acque superficiali e sotterranee

L'impatto sul sistema delle acque superficiali è previsto venga mitigato attraverso interventi infrastrutturali rivolti alla regimazione idraulica ed al presidio qualitativo e quantitativo delle acque meteoriche delle acque di dilavamento suscettibili di inquinamento e delle acque reflue; nello specifico sono previsti i seguenti interventi:

- regimazione idraulica delle acque di dilavamento dell'area di cantiere e della pista mediante canalizzazioni a tenuta e di adeguata sezione da consentire il drenaggio in condizioni di sicurezza idraulica; convogliamento delle acque a sistemi di depurazione con funzione di sedimentazione e disoleazione e convogliamento terminale alla vasca di sedimentazione/laminazione con rilancio e scarico finale in fognatura pubblica;
- regimazione delle acque reflue di cantiere proveniente dai servizi igienici mediante rete fognaria specifica; convogliamento dei reflui ad impianto di depurazione ad ossidazione totale, con scarico, previo sollevamento, alla fognatura pubblica;
- regimazione delle acque di dilavamento dell'area sedime e del manufatto durante la costruzione mediante fossi di guardia in terra con convogliamento a gravità ed in pressione a vasca di sedimentazione/laminazione e scarico finale in fognatura pubblica.

Complessivamente gli interventi consentono il completo e totale controllo qualitativo e quantitativo delle acque di scorrimento durante tutta la fase di cantiere fino all'attecchimento del cotico erboso sul rilevato; il controllo qualitativo avviene mediante la depurazione di tutte le acque di dilavamento; il controllo quantitativo avviene attraverso la laminazione delle portate ed il lento rilascio in fognatura.

Non essendo previsti impatti di alcun genere sulle acque sotterranee non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

D.3.5 Interventi mitigativi per la flora, la vegetazione, la fauna e gli ecosistemi

Gli impatti di cantiere sulla componente flora e vegetazione sono esclusivamente riconducibili al taglio della vegetazione esistente sia nelle aree di insidenza del nuovo manufatto in terra che nelle aree di stoccaggio e deposito del materiale di scavo e pertanto non mitigabili.

Si ritiene comunque precisare che alla dismissione di tali strutture di cantiere dovranno essere eseguiti tutti gli interventi idonei per il ripristino delle condizioni *ante-operam*, che risulta caratterizzata da un ecosistema prevalentemente prativo con presenza saltuaria di vegetazione arborea e arbustiva.

Tale obiettivo verrà raggiunto attraverso una prima fase di ripristino ed una seconda fase di rivegetazione attuata con inerbimenti (prato armato) e piantumazioni di specie arbustive ed arboree tipiche di ambienti pionieri e xerici quali quelli attualmente presenti. Per quanto riguarda la prima fase, si procederà inizialmente ad una bonifica, a cui far seguire una scarificazione o rippatura superficiale di 0,50 m da effettuare nel periodo estivo. Tali operazioni si rendono necessarie per diminuire la compattazione del suolo e agevolare gli apparati radicali delle future piante nell'esplorare gli orizzonti più profondi. La scarificazione dovrà essere eseguita secondo la massima pendenza a distanza di 1-1,20 m tra le file per permettere lo sgrondo verticale delle acque in eccesso, riducendo i ristagni idrici nel terreno e successivamente ripetuta in direzione ortogonale. Per quanto riguarda le opere di ripristino della vegetazione si dovrà procedere, in un primo momento, con il tracciamento e la picchettatura dei sestri di impianto secondo l'orientamento previsto degli elaborati di progetto, successivamente si eseguiranno le operazioni di impianto delle specie arboree ed arbustive ed infine si procederà alla semina delle aree prative. Per quanto riguarda la messa a dimora delle specie arboree ed arbustive inizialmente si procederà con le operazioni di scavo per l'apertura delle buche che dovranno essere effettuate in condizioni di terreno asciutto, per garantire l'ottimale percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie

destinata al ripristino ambientale. Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno avere dimensioni di 60 x 60 x 60 cm. Prima della messa a dimora del postime forestale dovranno essere verificate le caratteristiche di tale materiale, in particolare si dovranno utilizzare giovani piantine di 3 anni (2S+1T). Infatti di norma le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più adulte. La fornitura dovrà prevedere postime in contenitore o con pane di terra avvolto da apposita rete di protezione. Dato che l'altezza varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale, alcune specie tendono a crescere molto rapidamente durante la coltivazione in vivaio, mentre altre hanno una crescita più lenta, pertanto si prevede l'impiego di piante arboree con altezza variabile da 70-90 cm e arbustive da 50-70 cm. Le dimensioni del postime forestale dovranno comunque essere congrue con le tipologie di mercato in relazione al vigore giovanile delle specie da propagare, per questo motivo si pone come soglia minima dimensionale per le specie arboree la lunghezza di 70 cm dall'apice al colletto e per le specie arbustive 50 cm.

La piantina dovrà essere posata all'interno della buca in modo tale che il colletto (anello di divisione tra l'apparato epigeo e l'apparato ipogeo) si trovi collocato ad altezza pari al livello del fondo della conca di irrigazione e la radice non subisca compressioni o spostamenti rispetto all'orientamento di accrescimento.

Si procederà poi al riempimento completo delle buche utilizzando strati successivi di nuovo terreno vegetale progressivamente pressato avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. In tal modo si garantirà un'adeguata adesione delle radici al terreno senza che vi siano sacche d'aria e senza provocare danneggiamenti o squilibri della pianta che dovrà rimanere dritta.

La completa compattazione sarà ottenuta attraverso un'abbondante irrigazione. Si precisa inoltre che nel terreno vegetale dovranno essere allontanati eventuali radici o altre parti legnose e materiali di qualunque altro materiale o sostanza fitotossica.

Nel riempimento della buca l'impresa avrà cura di interrare anche concime minerale complesso e concime organico o letame in modo tale che quest'ultimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali. Successivamente alla messa a dimora delle piantine, risulta necessario creare con parte del terreno di riempimento una conca di irrigazione (concavità o arginello), che permetta il raccoglimento delle acque meteoriche e di irrigazione, riducendone così la perdita per ruscellamento. Verrà inoltre applicato un apposito palo tutore preferibilmente in legno di castagno (D = 2 cm) di lunghezza 130 cm infisso nel terreno per circa 30 cm.

Il palo manterrà in posizione verticale l'apparato epigeo delle piante arboree costituendo un valido supporto in caso di vento al fine di evitare sradicamenti, rotture o crescita contorta delle piantine. Per contenere lo sviluppo della vegetazione spontanea infestante a stretto contatto con il materiale vivaistico collocato a dimora, andrà posizionato un apposito pacciamante in nastro o in dischi costituito in fibra di cocco che mediante l'azione fisica di copertura del terreno determinerà il mancato sviluppo degli infestanti competitori con le piantine e faciliterà notevolmente le operazioni di diserbo da effettuare durante le cure colturali.

Il pacciamante favorisce il mantenimento del gradiente adeguato di umidità al terreno e anche una limitata riserva idrica in prossimità delle piantine ed un ombreggiamento alle radici oltre ad un apporto di sostanza organica al suolo in seguito alla propria degradazione naturale progressiva. Infine, per proteggere il postime forestale dal morso della fauna selvatica e quindi per preservarlo da danni da brucatura (foglie e giovani getti), scortecciamento e sfregamento sui fusti, andrà applicata un'apposita protezione denominata "tree shelter".

Tale protezione, costituita da guaina alta circa 70-80 cm da terra e fissata al palo tutore, consentirà di evitare o ridurre le ferite indotte dalla fauna che possono essere responsabili di deformazioni della struttura vegetativa, di ritardi di accrescimento delle piante danneggiate o addirittura in caso di cercinatura della corteccia anche della morte della piantina.

Il sesto di impianto individuato, "complesso macchia-radura", prevede un nucleo centrale di alberi ed un "mantello" di arbusti posizionati ad una distanza di 1.50 m l'uno dall'altro.

La selezione delle specie da utilizzare è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e in considerazione della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe.

Tale scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla L.R. 39/00 e s.m.i. "Legge Forestale Toscana" nel cui allegato A si riporta l'"Elenco degli alberi e arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana" e del successivo DPGR n. 48/R/2003 "Regolamento Forestale della Toscana".

Infine, si sono considerate le specie utilizzate nei rimboschimenti condotti sotto la direzione scientifica dell'istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo che, nel corso degli anni, ha realizzato sui terreni di Enel impianti di arboricoltura su superfici di oltre 200 ettari.

Tali importanti sperimentazioni, seppur realizzate con finalità produttive (essenze nobili per la produzione di legno da lavoro), hanno fornito importanti indicazioni per la scelta delle specie in quanto anch'essi realizzati su terreni di riporto (discariche minerarie) con materiale eterogeneo a prevalenza argillosa.

Di seguito si riporta la check-list delle specie previste.

	Nome comune	Nome Latino
Specie arboree	Farnia	<i>Quercus robur</i>
	Ciliegio	<i>Prunus avium</i>
	Roverella	<i>Quercus pubescens</i>
	Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Specie arbustive	Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
	Corniolo	<i>Cornus mas</i>
	Emero	<i>Coronilla emerus</i>

Tabella D-25 – Check-list delle specie per la ricostruzione del complesso “macchia-radura


Per quanto riguarda gli interventi di inerbimento, che dovranno essere successivi alle piantumazioni, in modo da evitare il danneggiamento del cotico erboso, verrà adottata la tecnica del prato armato o consolidante da eseguirsi su tutta l'area di cantiere oggetto di ripristino, ossia per una superficie complessiva di 91.000 m².

L'intervento, da eseguirsi con l'ausilio di idrosemiatrice, prevede l'inerbimento mediante specie erbacee a radicazione profonda aventi caratteristiche di rusticità, ossia piante pioniere perenni capaci di colonizzare anche suoli poveri di sostanza organica ed elementi nutritivi, e tolleranti anche condizioni temporanee estremamente siccitose. Tale particolare tecnica tipo “prato armato o consolidante”, consente di imbrigliare i primi strati di terreno conferendo elevate caratteristiche di resistenza ed impedendo il distacco o lo scivolamento indotto dall'erosione superficiale, grazie ad un apparato radicale profondo caratterizzato da un'elevata velocità di accrescimento e da una rilevante densità delle radici. Infatti l'elevata resistenza radicale conferita al terreno garantisce migliori caratteristiche geomeccaniche. A tale proposito si precisa che le radici dovranno presentare valori di sforzo medio a rottura non inferiori a 15 MPa e con almeno un valore superiore a 200 MPa. Inoltre il valore medio aritmetico dello sforzo medio a rottura delle radici, inteso come media

aritmetica dei valori medi per le specie che compongono il miscuglio erbaceo, dovranno essere superiore a 80 MPa onde garantire un consistente miglioramento dei principali parametri geomeccanici del terreno.

Queste particolari caratteristiche biotecniche dell'apparato radicale, pur essendo proprie di alcune specie che più di altre garantiscono una maggior resistenza meccanica alla rottura, sono soggette ad un'ampia variabilità intraspecifica che si riscontra normalmente in natura in relazione alle diverse condizioni stazionali dei siti di prelievo. Pertanto il miscuglio da utilizzare deve essere ottenuto da piante madri selezionate per garantire alte prestazioni di radicazione profonda, tale garanzia dovrà essere documentata da opportune certificazioni di qualità e di conformità dei materiali (rilevate su piante coltivate in vivaio in contenitori di almeno 200 cm di altezza e circa 20 cm di diametro in terreno sciolto ed irrigazione a goccia) rilasciate da Università, Enti o Laboratori qualificati.

Infine per quanto riguarda il miscuglio erbaceo da utilizzare per l'inerbimento esso dovrà essere comunque costituito da specie autoctone perenni appartenenti prevalentemente alla famiglia delle graminacee (es. *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Poa bulbosa*) e leguminose (es. *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium*) a cui potranno essere aggiunte ulteriori specie in seguito ad eventuali approfondimenti e specifiche tecniche che dovessero emergere nelle successive fasi di progettazione.

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p>RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p>INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>												
<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO</p> <p>RELAZIONE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FEW1</td> <td>40D22</td> <td>RH</td> <td>IM0212005</td> <td>A</td> <td>114/ 165</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	FEW1	40D22	RH	IM0212005	A	114/ 165
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
FEW1	40D22	RH	IM0212005	A	114/ 165								

D.4 PRIMO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il piano di monitoraggio ambientale del Primo Ambito di Implementazione della Collina Schermo di Santa Barbara è stato sviluppato prevedendo l'esecuzione delle attività nelle due fasi temporali Corso d'opera e Post Operam. La tipologia dell'opera, le lavorazioni previste e la fruizione del manufatto una volta concluse le lavorazioni determinano la necessità, per la maggior parte delle componenti ambientali, di concentrare le attività nelle due fasi Ante Operam e Corso d'opera.

Relativamente alla fase Ante Operam, poiché le attività di implementazione del manufatto avranno inizio, per necessità operative del Nodo di Firenze, senza interruzioni rispetto ai lavori di realizzazione della Collina Schermo, si rimanda ai rilievi eseguiti prima dell'inizio delle prime opere di cantierizzazione.

La localizzazione dei punti di campionamento per le diverse componenti ambientali è stata rappresentata in uno specifico elaborato grafico FEW140D22PZIM0212001A "Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio" in cui il singolo sito viene identificato con un'opportuna rappresentazione grafica che ne sintetizza la codifica, la componente ambientale, la fase di monitoraggio e l'ambito operativo.

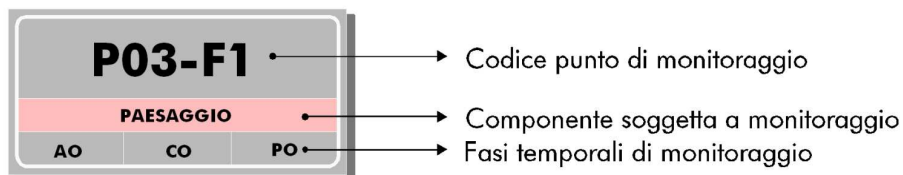


Figura D-27 Esempio di indicazione di un punto di monitoraggio con relativa legenda esplicativa delle diverse sigle

D.4.1 Atmosfera e rumore

Il monitoraggio delle componenti atmosfera e rumore relativamente al Primo Ambito di Implementazione della Collina Schermo non è previsto nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale in quanto la realizzazione avrà inizio o in concomitanza della realizzazione della Collina Schermo o in seguito alla realizzazione della stessa. Nel primo caso sarà già in fase di esecuzione il monitoraggio CO della Collina Schermo, nel secondo caso, essendo già realizzata la Collina Schermo che fungerà da barriera naturale rispetto alle postazioni di monitoraggio, si ritiene non caratterizzante il monitoraggio atmosferico ed acustico nelle postazioni indicate.

D.4.2 Ambiente idrico superficiale

Il monitoraggio delle acque è riconducibile ad alcune misure in sito da svolgersi per il controllo dello stato qualitativo e quantitativo delle acque e di eventuali inquinamenti.

Il monitoraggio, ante operam ed in corso d'opera, dovrà essere svolto controllando periodicamente l'andamento dei parametri indice quali-quantitativi prescelti; in tal modo sarà possibile evidenziare eventuali situazioni di degrado, riferibili alle operazioni per la realizzazione dell'opera, e prevenirne gli effetti indirizzando la tipologia e le modalità di applicazione di eventuali interventi di salvaguardia e/o ripristino ambientale.

Il monitoraggio delle acque superficiali è focalizzato principalmente alla valutazione di eventuali attività di cantierizzazione che possano modificare la qualità delle acque che dal sedime della collina affluiscono al Lago di Castelnuovo.

I parametri da monitorare si suddividono nelle categorie: in situ, chimico-fisici, metalli, microbiologici, biologici. L'obiettivo è quello di intercettare tutti i possibili impatti generati dall'Opera sui corsi d'acqua superficiali e di alimentare il sistema informativo, come descritto nella Relazione generale.

Il Piano di monitoraggio prevede un unico campionamento per le fasi Ante Operam e Post Operam, ed una frequenza di 1 campionamento/anno per la fase Corso d'Opera.

D.4.3 Acque sotterranee

L'area interessata dalla costruzione della Collina Schermo, a causa della ridotta permeabilità dei terreni presenti, non presenta una vera e propria falda acquifera ma si riscontra unicamente una modesta circolazione delle acque meteoriche e da rivi che discendono dai rilievi circostanti nell'ambito dei terreni di copertura più permeabili.

Le attività di realizzazione della collina non prevedono scavi e pertanto i lavori non entrano in contatto o alterano il decorso di tale falda superficiale.

Pertanto non si è ritenuto necessario alcuna attività di monitoraggio su questo tema.

D.4.4 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Metodiche e modalità di monitoraggio della vegetazione

La verifica dell'efficienza delle misure di mitigazione ha lo scopo di valutare, nel medio periodo, il livello raggiunto dagli interventi di piantumazione sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità) che allo sviluppo dell'apparato epigeo degli individui arborei ed arbustivi, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

La verifica dell'efficienza degli interventi di mitigazione verrà determinata mediante sopralluoghi puntuali in aree campione rappresentative di tutte le tipologie realizzate interessando una superficie di almeno il 5% dell'intervento complessivo

La metodica di monitoraggio prevista si attua, nella fase PO, attraverso una campagna di rilevamento da eseguirsi durante il periodo vegetativo, indicativamente nei mesi di maggio-giugno, da ripetersi nell'arco di 1 anno. I punti di monitoraggio su cui applicare la presente metodica sono stati individuati in aree rappresentative di tutte le tipologie di mitigazione come riportato nella tavola **FEW140D22PZIM0212001A**.

Metodiche e modalità di monitoraggio degli ecosistemi

La metodologia QBS-ar si basa sull'analisi di tutti i gruppi di microartropodi presenti nel suolo (insetti, aracnidi, miriapodi, crostacei) valutando il grado di adattamento anatomico di un organismo alla vita nel suolo. Infatti, se l'ecosistema suolo non risulta disturbato da attività antropiche tenderanno ad essere presenti molti gruppi particolarmente adattati alla vita in questo ambiente (di piccole dimensioni, depigmentati, privi di occhi e ali). Al contrario se il suolo subisce degli impatti, i gruppi più adattati al suolo tenderanno a scomparire e resteranno solo quelli meno adattati. L'applicazione di tale metodologia di monitoraggio consente di verificare l'evoluzione del suolo quale componente fondamentale per l'affermazione degli interventi di mitigazione e in prospettiva futura delle biocenosi ad esse legate.

Il campionamento di una stazione di monitoraggio dovrà prevedere un prelievo casuale di 3 aliquote di terra di circa 10 x 10 x 10 cm, che saranno conservate separatamente.

La metodica di monitoraggio QBS-ar prevede, nella fase di PO, due campagne di rilevamento, una nel periodo primaverile e l'altra nel periodo autunnale, che verranno successivamente ripetute a cadenza annuale per la durata di cinque anni consecutivi.

Monitoraggio per la componente fauna

In considerazione delle attività previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale relativamente alla costruzione della Collina Schermo (Fase I – Volume 1.350.000 m³), si ritiene quanto previsto in tale sede sufficiente alla definizione del monitoraggio della componente Fauna.

D.4.5 Suolo e sottosuolo

In funzione delle attività progettuali sono stati effettuati numerosi sondaggi ante operam per la caratterizzazione ambientale del sito ed in particolare al fine di verificare se l'area di insediamento

della collina ed i materiali scavati siano idonei all'utilizzo previsto, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

In funzione dell'ingombro della Collina Schermo è stata predisposta una maglia quadrata regolare con lato di 100 m, sulla base della quale sono stati ubicati i sondaggi necessari sia per l'identificazione delle tipologie di terreni presenti, che per effettuare il campionamento degli stessi.

Le indagini, ubicate da un topografo sulla base delle maglia stabilita a priori e modificata soltanto in presenza di impedimenti oggettivi, sono state eseguite mediante escavatore meccanico che ha raggiunto mediamente la profondità di 1.50 m da p.c.

L'ubicazione planimetrica delle indagini effettuate è riportata nell'elaborato FEW140D22PZIM0212001A "Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio ambientale".

Nel corso della realizzazione della presente campagna di sondaggi è stata redatta una stratigrafia da parte di un geologo, mentre un referente del laboratorio di analisi ha effettuato il prelievo dei campioni, a cui è seguita l'analisi di laboratorio.

È stato prelevato un solo campione per ciascun sondaggio miscelando tutti i terreni estratti.

In 1025 delle 1026 analisi effettuate i parametri risultano conformi ai valori limite previsti dal D.Lgs 152/2006 parte IV, All.to. 5, Tab. 1, Colonne A (utilizzo a verde pubblico, privato e residenziale) e B (utilizzo commerciale ed industriale).

D.4.6 Paesaggio

D.4.6.1 Metodiche e modalità di monitoraggio del paesaggio

In riferimento ai caratteri visuali e percettivi il Piano di Monitoraggio deve appurare la verifica della coerenza e dell'effettiva realizzazione dei manufatti e delle relative opere di recupero ed inserimento paesaggistico.

Questo tipo di monitoraggio riguarda dunque solo la fase ante operam e post operam, in quanto il PMA data la temporaneità delle azioni, non considera necessarie le azioni di monitoraggio dei caratteri visuali percettivi durante la costruzione dell'opera.

Il monitoraggio dei caratteri visuali e percettivi è stato effettuato in riferimento alle aree di sistemazione dei cantieri, in cui il progetto ha previsto di raggiungere degli obiettivi non solo di mitigazione degli impatti, ma anche di riqualificazione degli ambiti interessati dal progetto e del rapporto con il contesto attraverso l'inserimento di opere a verde.

In riferimento al monitoraggio degli aspetti ecologico ambientali si rimanda invece all'apposita sezione dedicata a vegetazione, ecosistemi e fauna.

La valutazione dell'impatto visivo del manufatto in oggetto necessita di metodiche di analisi che consentano di definire in modo sistematico la percezione della collina stessa nelle sue diverse configurazioni morfologiche e strutturali, rispetto ai potenziali luoghi in cui è possibile acquisirne un'immagine diretta.

In particolare occorre valutare l'interazione visiva con gli elementi rappresentativi del paesaggio, ossia con quelli che lo caratterizzano per il loro valore morfologico tipologico, visivo e simbolico, considerati anche in relazione ad eventuali altre criticità indipendenti dall'opera progettata.

La metodica di monitoraggio della componente Paesaggio precede la realizzazione di rilievi fotografici da effettuarsi prima dei lavori (AO) e nella fase di esercizio (PO).


D.4.6.2 Modalità di scelta dei ricettori di monitoraggio per la componente paesaggio

I punti di percezione del paesaggio su quali concentrare le azioni di monitoraggio sono stati scelti in base ai tre seguenti sistemi di caratterizzazione del grado di sensibilità del paesaggio:

1. sistema morfologico tipologico, costituito da beni monumentali, da edifici e complessi di valore storico testimoniale, al fine di definire l'integrità del paesaggio rispetto alle forme storiche;
2. condizioni di visibilità del luogo considerato, tra il luogo interessato dagli interventi progettuali e l'intorno. In questo senso occorre stimare i punti di maggior percezione dei siti interessati dagli interventi progettuali, da parte di aree di sosta maggiormente frequentate, al fine di verificare la presenza di visuali consolidate e significative;
3. valore simbolico di un luogo, ovvero il ruolo che la società attribuisce a quel luogo, in relazione a valori simbolici che ad esso associa. Si considera pertanto il ruolo dei luoghi nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale, che possono essere connessi sia a riti religiosi, sia ad eventi o ad usi civili.

Al fine di individuare gli ambiti da monitorare per la componente paesaggistica è stata fatta un'analisi degli interventi progettuali per i quali è possibile individuare una sensibilità maggiore in riferimento ai tre sistemi sopra individuati.

I ricettori del paesaggio sono degli ambiti e non sono luoghi puntuali, in quanto la percezione complessiva di una zona viene percepita attraverso le condizioni di co-visibilità tra i differenti elementi appartenenti sia allo stato di fatto (monitoraggio ante operam) che al progetto (monitoraggio post operam).

	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - IMPATTI AMBIENTALI DEL PROGETTO ED INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO RELAZIONE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40D22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM0212005	REV. A	FOGLIO 119/ 165

L'individuazione dei ricettori all'interno dell'apposita cartografia è stata fatta con la perimetrazione di porzioni di territorio circolari, che individuano appunto l'ambito di percezione di una data area interessata dagli interventi di progetto.

Sono stati individuati quattro punti per il MA del paesaggio nella tavola FEW140D22PZIM0212001A "Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio" che corrispondono:

1. punto 1 borgo antico di Castelnuovo de' Sabbioni: appartiene sia alla categoria degli edifici di valore testimoniale del precedente punto 1, sia alla categoria dei siti aventi valore simbolico, quindi ricadenti al punto 3,
2. il punto 2 S.P. 14 delle Miniere: appartiene alla categoria 2 in funzione dell'ottima visuale che si può percepire dell'luogo di intervento;
3. i punti 3 e 4 lungo i percorsi di fruizione di futura realizzazione: ricadono sia nella categoria 2 che 3.

Da questi punti dovrà essere effettuata una serie fotografica, prima della realizzazione dell'intervento (AO) a cui succederà per il monitoraggio post operam:

- 1 serie fotografica dopo 1 anno il termine dell'intervento;
- 1 serie fotografica dopo 2 anni il termine dell'intervento;
- 1 serie fotografica dopo 5 anni il termine dell'intervento.

Tale monitoraggio permetterà di verificare l'effettiva funzione schermante della collina e di constatare l'evoluzione della crescita vegetativa degli impianti e quindi l'effetto complessivo dell'intervento.

D.5 SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nella presente sezione di valutazione degli impatti del secondo ambito di implementazione si ripropone la caratterizzazione dello stato di fatto, ancorché uguale alla caratterizzazione del primo ambito, per facilitare la visione della matrice di sintesi dei valori e dei giudizi di impatto relativi al secondo ambito.

D.5.1 Impatti per atmosfera e clima

D.5.1.1 Stato di fatto

Alla luce delle analisi sviluppate nella definizione dello stato dell'ambiente (quadro C) l'area oggetto di studio risulta caratterizzata da una qualità dell'aria intermedia. La tipologia di insediamenti non evidenzia sorgenti specifiche di inquinamento atmosferico, nonostante la vocazione industriale dell'area e la presenza della Centrale ENEL, e risulta caratterizzata da livelli di concentrazione delle sostanze inquinanti mediamente conformi alle prescrizioni normative e con una discreta capacità di carico. I livelli di concentrazioni di fondo per lo stato di fatto, relativamente alla media annua, ricavati dall'analisi dei dati storici e degli esiti dei rilievi specifici effettuati in sito, risultano pari a:

- Pm10 = 30 µg/m³;
- NO₂ = 35 µg/m³;
- CO = 1.0 mg/ m³;
- C₆H₆= 4.0 µg/m³.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *Atmosfera* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Aria e Atmosfera	Qualità Aria	Comune	Rinnovabile	strategica	Non raggiunta

D.5.1.2 Fase di cantiere

D.5.1.2.1 Analisi delle potenziali sorgenti

L'approccio metodologico con cui sono stati valutati gli impatti determinati in fase di cantiere per la realizzazione dell'ambito 2 della collina schermo è il medesimo utilizzato per la valutazione relativa all'ambito 1.

Nel caso specifico le sorgenti considerate sono sintetizzate nella Tabella D-26.

Cantiere	Inquinante	Fonte	Parametri caratterizzanti l'emissione	Emissione (g/m ² *s)
Area realizzazione collina Ambito 2	Pm10	EPA Copert IV per autocarri EEA per macchine OFF-ROAD	Materiale movimentato 22.5 m ³ /h 3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW 3 mezzi pesanti/h	1.75E-07
	CO	Copert IV per autocarri EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW 33 mezzi pesanti/h	1.14E-06
	NOx	Copert IV autocarri EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW 3 mezzi pesanti/h	2.10E-06
	NMVOG	Copert IV per autocarri EEA per macchine OFF-ROAD	3 mezzi OFF-ROAD da 120 kW 3 mezzi pesanti/h	3.54E-07
Pista da terminal a collina	Pm10	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni autocarri	3 mezzi pesanti/h	6.49E-06
	CO	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni autocarri	3 mezzi pesanti/h	2.63E-07
	NOx	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni autocarri	3 mezzi pesanti/h	1.11E-06
	NMVOG	EPA per risollevarimento COPERT IV per emissioni autocarri	3 mezzi pesanti/h	5.28E-08

Tabella D-26 - Valori di emissione inseriti nel modello (Ambito 2)

D.5.1.2.2 Risultati delle valutazioni e confronto con i limiti di legge

I risultati delle valutazioni sono stati restituiti mediante mappe al continuo che riportano le curve di isoconcentrazione relative agli inquinanti analizzati. Nello specifico sono stati rappresentati i seguenti tematismi:

Figura D-28	Concentrazioni MEDIE ANNUALI Pm10
Figura D-29	Inviluppo concentrazioni MASSIME GIORNALIERE Pm10
Figura D-30	Concentrazioni MEDIE ANNUALI CO
Figura D-31	Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE CO
Figura D-32	Concentrazioni MEDIE ANNUALI NOx
Figura D-34	Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE NOx
Figura D-35	Concentrazioni MEDIE ANNUALI NMVOG
Figura D-33	Inviluppo concentrazioni MASSIME ORARIE NMVOG

L'analisi dei risultati evidenzia livelli di concentrazione che risultano significativamente più contenuti rispetto a quelli valutati relativamente alle attività di cantiere delle opere afferenti all'ambito 1.

Per ciò che riguarda la media giornaliera delle **Polveri inalabili - Pm10**, le concentrazioni massime si attestano in tutto il dominio di calcolo su valori inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che si riduce a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in corrispondenza dei ricettori residenziali/industriali presenti nell'area, siti a nord della futura collina (Podere Casa Nuova, Podere Docce, La Minierina). Considerando che la normativa vigente (DL 155/2010) prevede per tale parametro un limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ superabile 35 volte all'anno e che si è stimato un livello di fondo pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il contributo delle attività oggetto di verifica si può considerare compatibile alle prescrizioni normative.

Particolarmente contenuto risulta il contributo in termini di concentrazione media annua che in corrispondenza delle aree abitate risulta inferiore a $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore di due ordini di grandezza inferiore al limite normativo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ DL 155/2010) e che, sommato ai livelli di fondo ipotizzati ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), indica una piena compatibilità alle prescrizioni normative.

La distribuzione spaziale delle concentrazioni evidenzia che il contributo più significativo in termini emissivi è dato dal transito dei mezzi deputati al trasporto degli inerti lungo le piste in cemento.

Particolarmente contenute, se confrontate con il limite normativo, risultano le concentrazioni di **Monossido di Carbonio (CO)**. A fronte di un limite di $10 \text{mg}/\text{m}^3$ da valutarsi come concentrazione massima giornaliera della media su 8 h, i valori massimi di concentrazione oraria valutati per entrambi gli scenari risultano in tutto il dominio di calcolo inferiori a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e, in corrispondenza a ricettori residenziali/industriali maggiormente prossimi alle attività, assumono valori inferiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Praticamente nullo è il contributo relativo alla concentrazione media annuale che, in corrispondenza agli abitati, risulta inferiore a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le concentrazioni di **Ossidi di Azoto (NOx)** sono conformi alle prescrizioni normative. Per tale inquinante il confronto con i limiti normativi risulta particolarmente cautelativo in quanto i limiti di legge considerano il solo Biossido di Azoto (NO_2) e non la totalità degli Ossidi di Azoto (NOx) oggetto della simulazione. A fronte di un limite di concentrazione oraria pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi più di 18 volte all'anno, le valutazioni modellistiche, per entrambi gli scenari in corrispondenza delle aree abitate hanno evidenziato concentrazioni inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, indicando un contributo massimo inferiore rispetto al limite di legge di circa un ordine di grandezza. L'analisi delle concentrazioni medie annuali evidenzia, in corrispondenza degli abitati, livelli di concentrazione inferiori a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che sommato al limite di fondo ipotizzato ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) determina una concentrazione complessiva conforme al limite previsto per tale parametro dal DL 155/2010 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La stima delle concentrazioni dei **Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC)** consentono di avere indicazioni in merito ai possibili contributi determinati dalle attività di cantiere alle concentrazioni di benzene, pur non esistendo un preciso riferimento normativo per tale inquinante. Tale idrocarburo, infatti, rappresenta normalmente il 2-5% delle concentrazioni complessive di NMVOC. I valori calcolati sono molto contenuti ed evidenziano, in corrispondenza delle aree abitate, per entrambi gli scenari, un contributo di NMVOC significativamente inferiore a $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in termini di concentrazioni media annuale (parametro considerato dalla normativa per il benzene). Considerando la suddetta percentuale di benzene presente nei NMVOC, il contributo al raggiungimento del limite annuale previsto dalla normativa ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) può ragionevolmente essere considerato trascurabile.

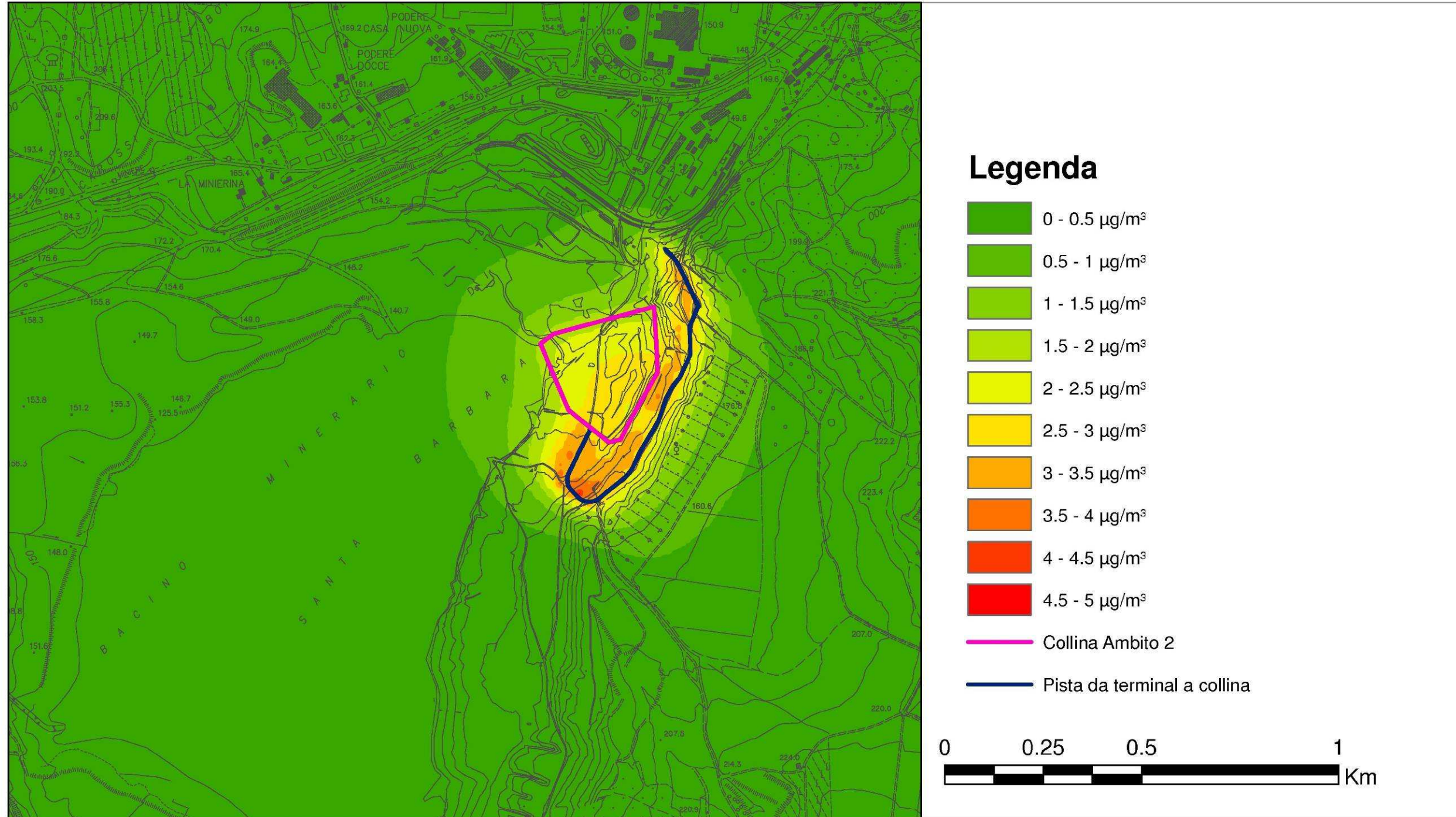


Figura D-28 – Secondo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI Pm10

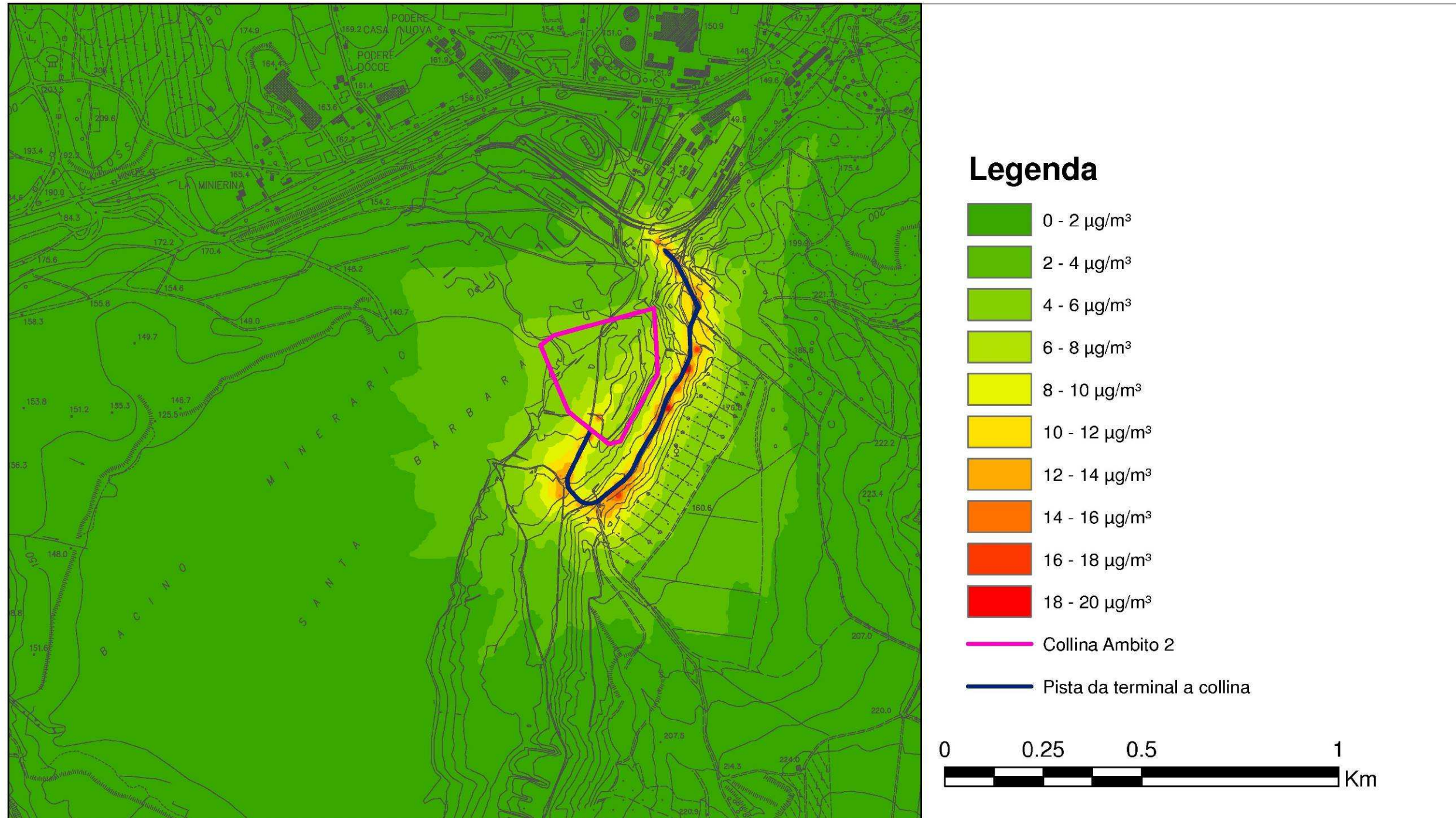


Figura D-29 – Secondo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME GIORNALIERE Pm10

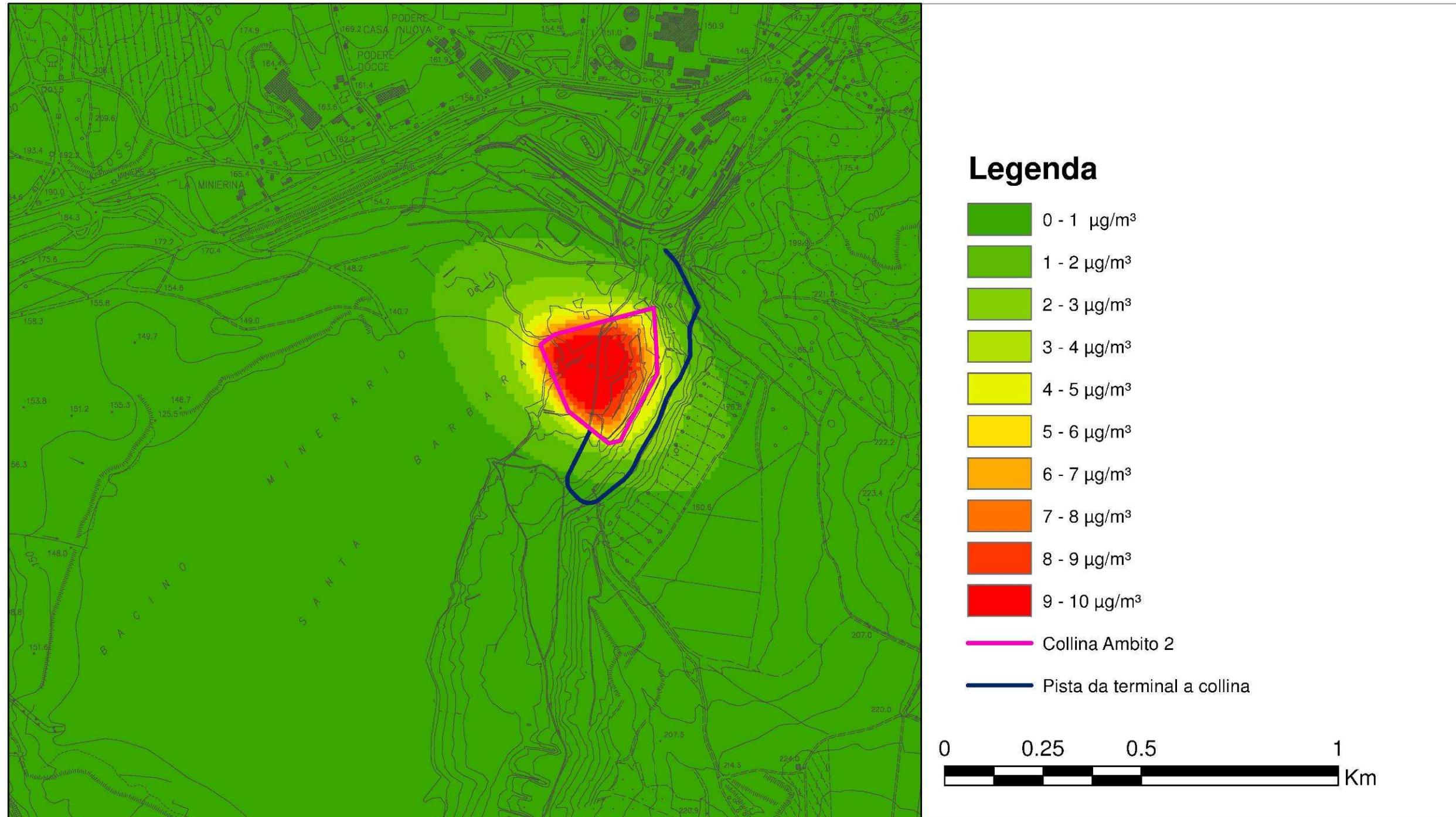


Figura D-30 – Secondo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI CO

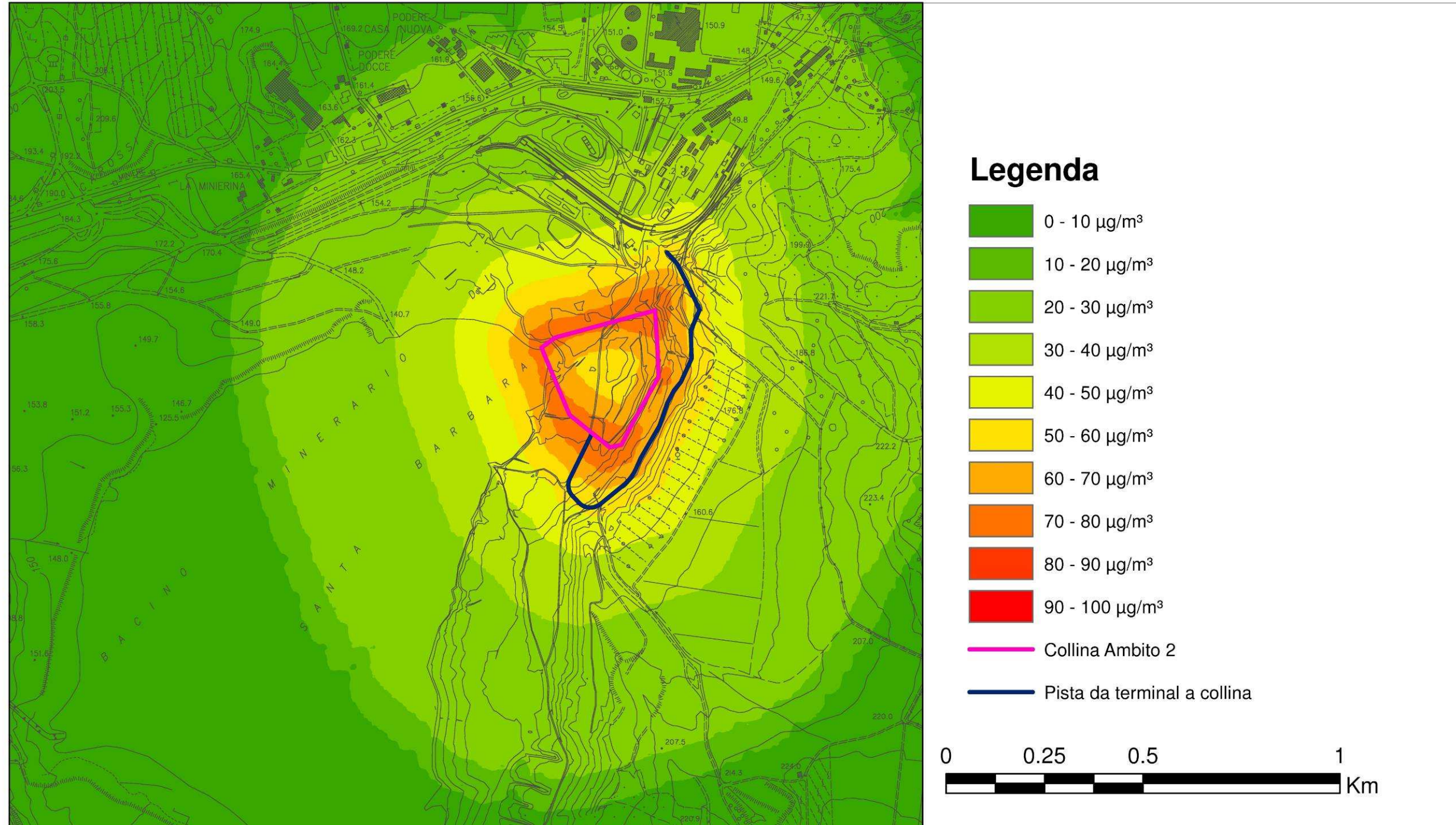


Figura D-31 – Secondo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME ORARIE CO

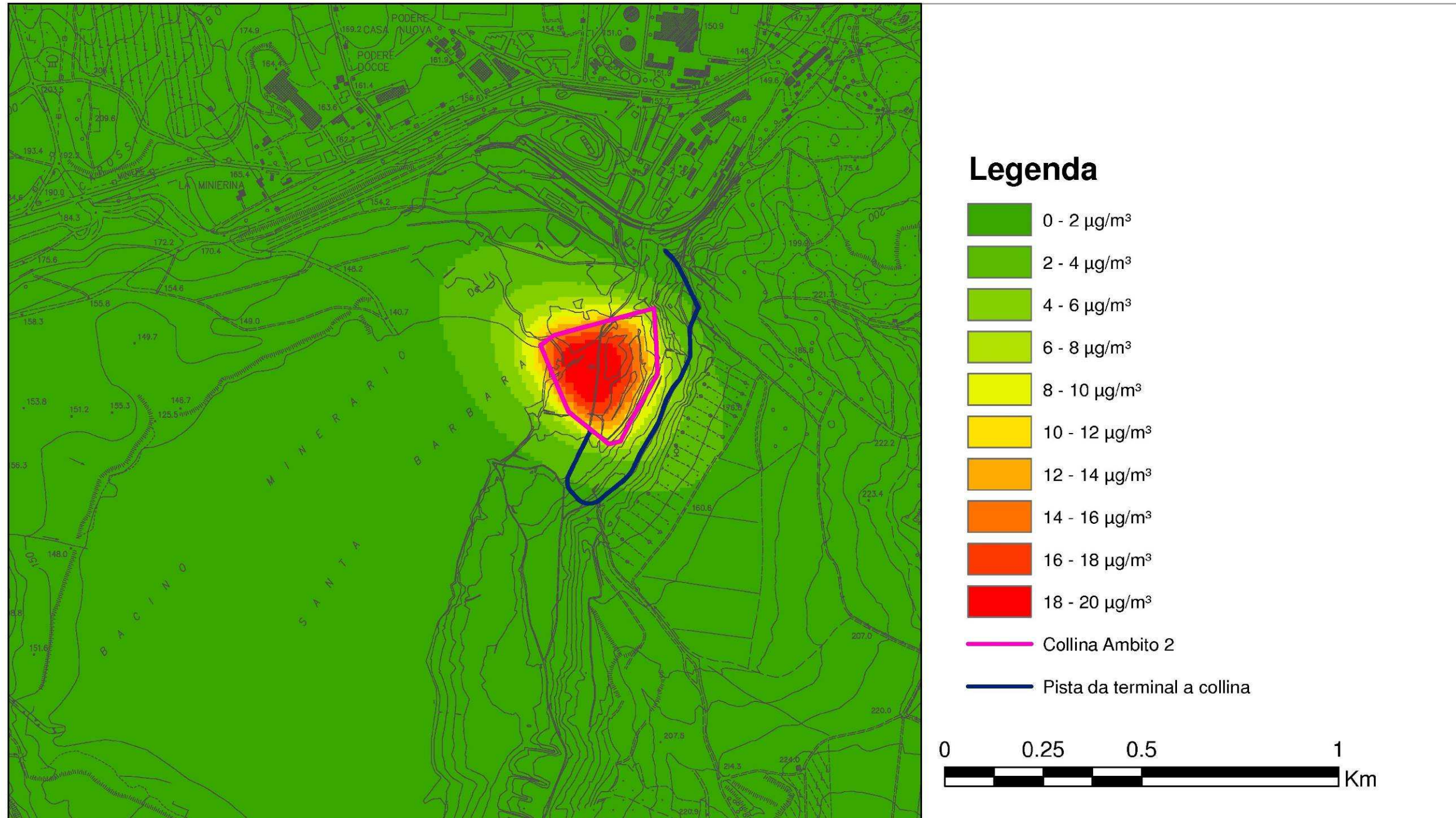


Figura D-32 – Secondo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI NOx

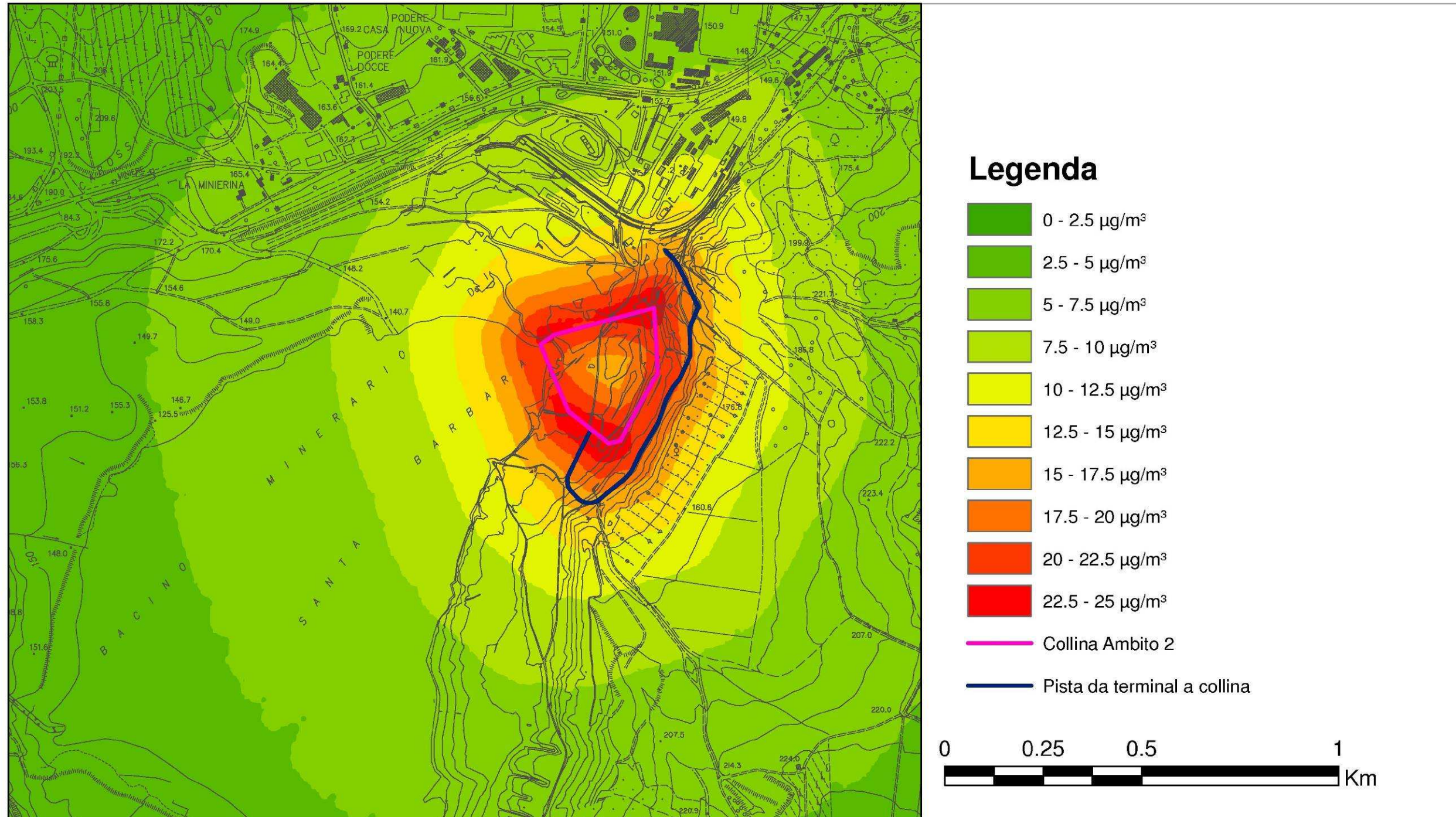


Figura D-33 – Secondo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME ORARIE NMVOC

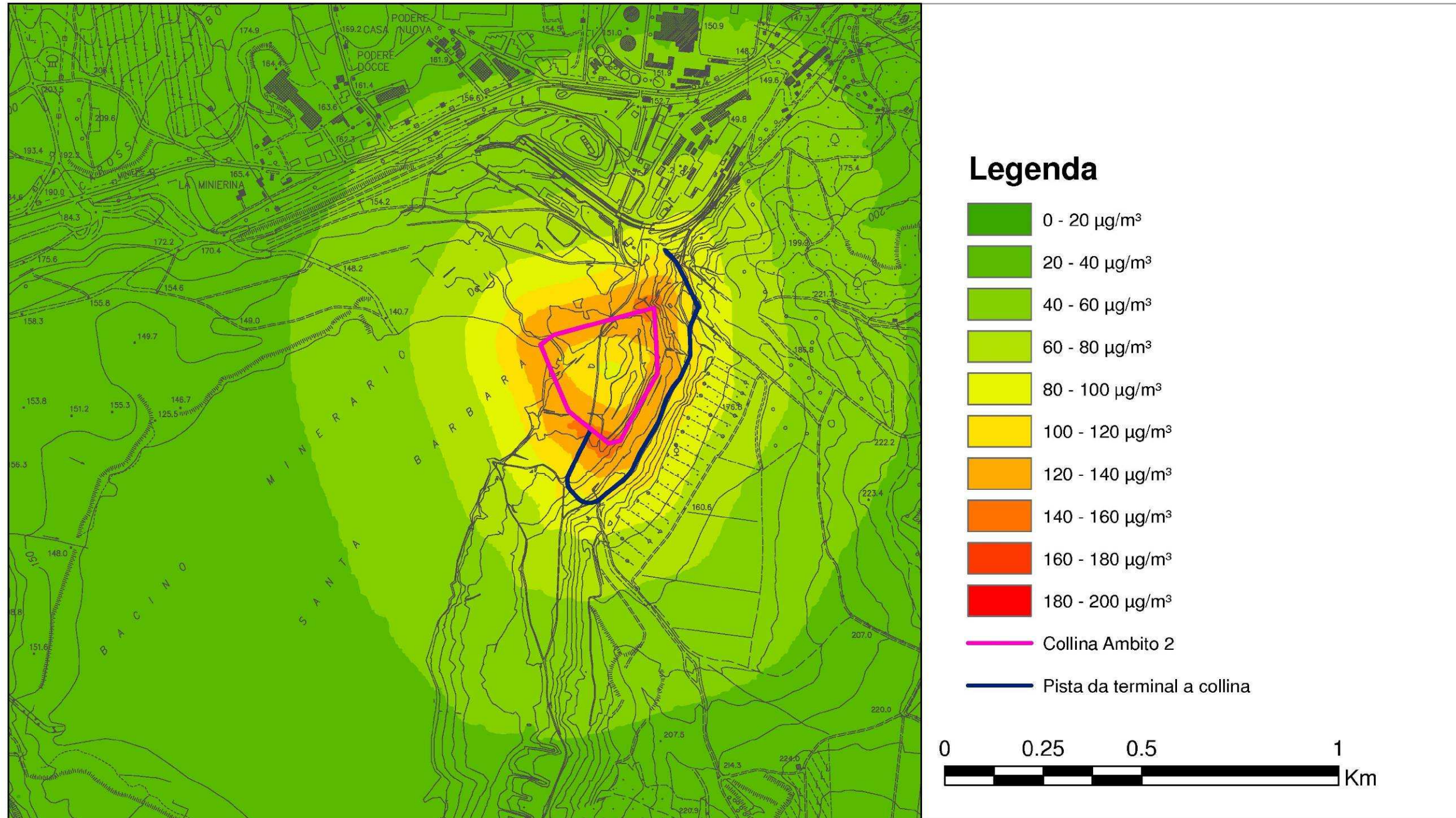


Figura D-34 – Secondo Ambito Operativo – Involuppo concentrazioni MASSIME ORARIE NOx

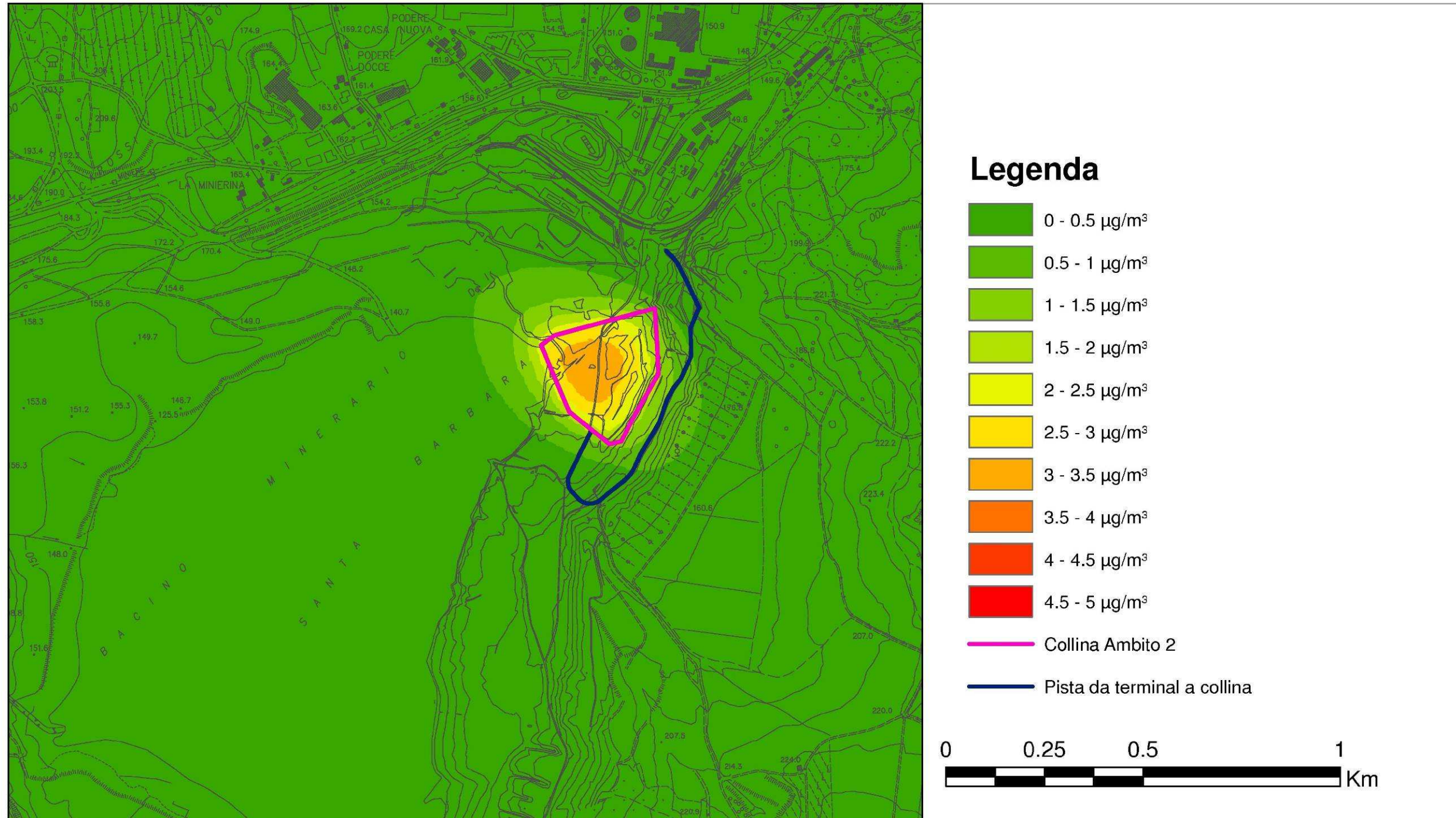


Figura D-35 – Secondo Ambito Operativo – Concentrazioni MEDIE ANNUALI NMVOC

D.5.1.3 Fase di esercizio

L'opera non determinerà alcun impatto in fase di esercizio.

D.5.2 Impatti per il rumore

D.5.2.1 Stato di fatto

Al fine di determinare il carico acustico dell'area allo stato attuale, in data 12/10/10 è stata effettuato un rilievo acustico in continuo della durata di 7 giorni.

La postazione è stata localizzata sul marciapiede di fronte alla residenza di Via Casavecchia, al civico 8, presso il nucleo residenziale "Podere Casa Nuova".

Il livello di pressione sonora equivalente rilevato durante la misura è pari a 54.8 dBA nel periodo diurno e 41.8 dBA nel periodo notturno. La fonte principale di rumore è rappresentata dal traffico presente su Viale Barberino.

Il livello acustico di fondo presente nelle aree residenziali è pertanto assimilabile al livello statistico L90 (41.9 dBA nel periodo diurno e 33.4 dBA nel periodo notturno) che ben rappresenta il valore medio della misura scorporato dai livelli acustici generati dai transiti veicolari.

I risultati del monitoraggio sono riportati in sintesi nella tabella seguente.

I livelli misurati andranno poi confrontati con i limiti di legge previsti dalla classificazione acustica comunale vigente che assegna all'area una Classe V con limiti pari a 70 dBA nel periodo diurno e 60 dBA nel periodo notturno.

Punto	Localizzazione	Durata	Leq(6-22) [dBA]	L90(6-22) [dBA]	L _{lim} (6-22) [dBA]	Leq(22-6) [dBA]	L90(22-6) [dBA]	L _{lim} (22-6) [dBA]
P01	Via Casavecchia, 8 – Loc. Santa Barbara Caviglia (AR)	7 giorni	54.8	41.9	70	41.8	33.4	60

Tabella D-27 – Sintesi dei rilievi di rumore effettuati

Il confronto tra i livelli misurati e i limiti di legge previsti mostra come lo stato acustico dell'area sia, allo stato attuale, ampiamente all'interno dei limiti di legge.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *Rumore* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Rumore</i>	Clima acustico	Comune	Rinnovabile	Non strategica	Non raggiunta

D.5.2.2 Fase di cantiere

L'approccio metodologico con cui sono stati valutati gli impatti determinati in fase di cantiere per la realizzazione dell'ambito 2 della collina schermo è il medesimo utilizzato per la valutazione relativa all'ambito 1.

Nella seguente Tabella D-28 sono riportate le tipologie dei macchinari utilizzati e i rispettivi livelli di emissione in frequenza desunte dalla pubblicazione citata nei paragrafi precedenti.

Mezzi utilizzati	Quantità	LIVELLI DI POTENZA											
		Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	dB(A)
Rullo compressore	1	[dB]	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95	94.3	90.5	81.8	101.6
Escavatore cingolato	2	[dB]	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5	101.4
Autocarro	2	[dB]	101.8	99.8	93.7	91.0	97.0	99.3	97.7	95.0	91.7	89.2	103.9
Pala meccanica	1	[dB]	112.1	119.3	108.8	104.4	101.8	103.0	99.3	95.0	92.9	87.9	107.1
Elettrogeneratore	1	[dB]	108.1	105.7	101.1	102.7	95.2	90.0	90.1	84.4	86.2	78.4	111.44

Tabella D-28 – Emissioni sonore in frequenza dei macchinari utilizzati

Anche per la valutazione dell'impatto in tale scenario, si è fatto ricorso all'utilizzo di SoundPlan.

I risultati sono rappresentati in forma grafica (cfr. Figura D-36) attraverso mappe al continuo dei livelli sonori diurni valutate su una superficie orizzontale posta a 4 metri dal piano campagna.

In considerazione della morfologia del territorio, della distanza delle nuove sorgenti sonore rispetto ai ricettori maggiormente esposti, anche in questo caso la mappa presentata evidenzia livelli di rumore che su tali ricettori risultano di poco superiori a 40 dBA.

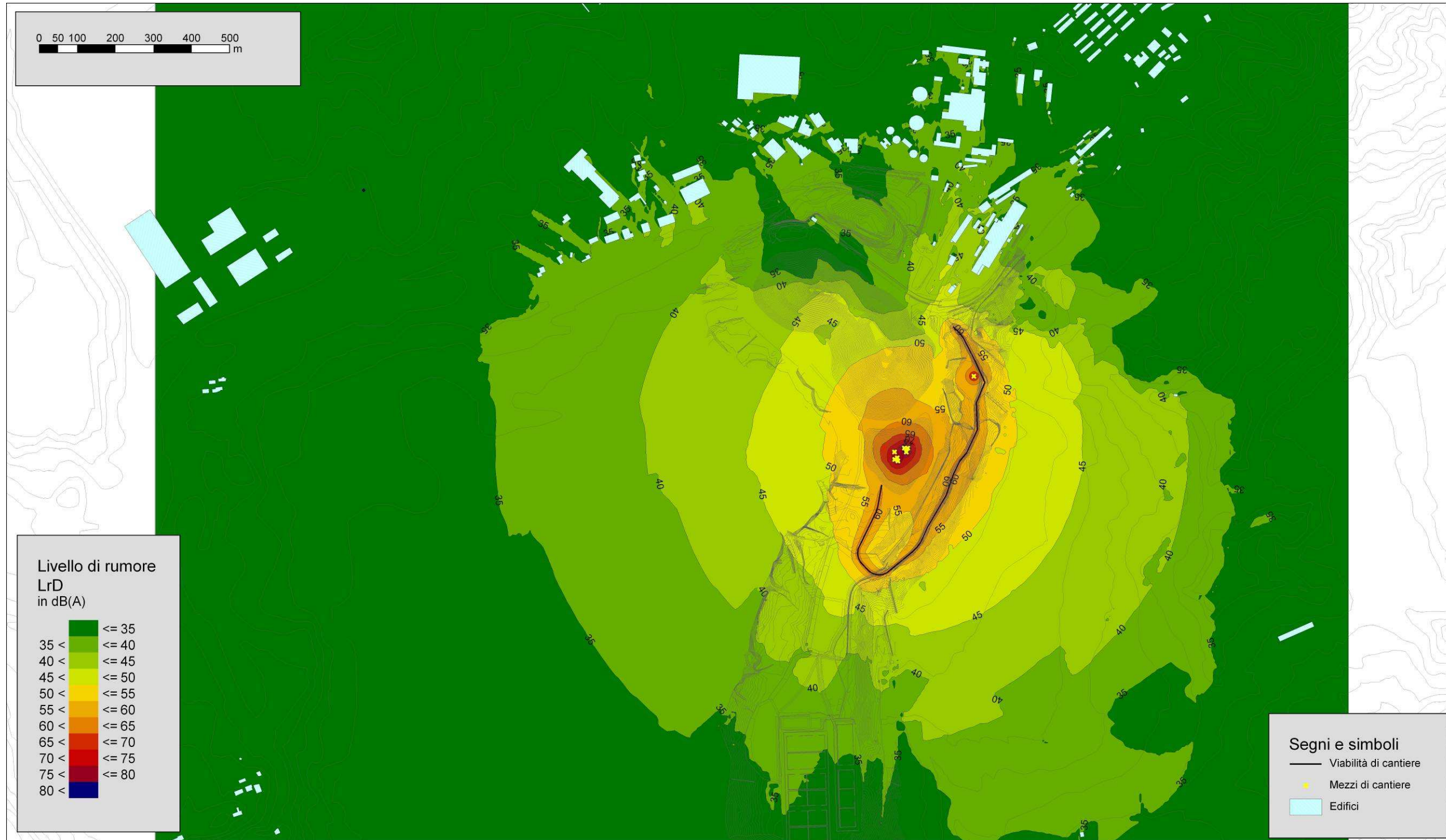


Figura D-36 – Secondo Ambito Operativo - Mappa del rumore nel periodo diurno

D.5.2.3 Analisi degli effetti di concorsualità con le altre sorgenti

Analogamente per quanto fatto con l'Ambito 1, per permettere un confronto con i limiti di legge previsti (limiti di immissione e differenziali), è necessario sommare il contenuto energetico dei livelli così ottenuti ai livelli di rumore di fondo presente nell'area.

Dato che i livelli di impatto sono pressoché analoghi, se non più bassi di quelli ottenuti nell'Ambito 1, anche in tale fase si può considerare verificato il limite differenziale relativamente al periodo diurno di attività del cantiere.

D.5.2.4 Fase di esercizio

L'opera non determinerà alcun impatto in fase di esercizio.

D.5.3 Impatti per i campi elettromagnetici

D.5.3.1 Stato di fatto

L'ambito di studio non presenta sorgenti di inquinamento elettromagnetico rilevanti soprattutto in corrispondenza delle aree residenziali limitrofe alla zona di intervento.

Al fine di caratterizzare al meglio l'intera area d'indagine, nel mese di ottobre 2010 sono stati eseguiti rilievi di breve periodo dei campi elettromagnetici nei range di bassa e di alta frequenza sia nei punti di massima prossimità alle sorgenti, sia in corrispondenza dell'edificato, sia infine nell'area dove sorgerà la collina.

I livelli di campo magnetico e di campo elettrico a basse frequenze e ad alte frequenze rilevati in campo risultano ampiamente al di sotto degli obiettivi di qualità e dei limiti di esposizione riportati nei due DPCM 8 luglio 2003 in tutta l'area d'indagine.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *campi elettromagnetici* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Campi elettromagnetici</i>	Caratterizzazione sorgenti	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta

D.5.3.2 Fase di cantiere

Per quanto concerne l'attività di realizzazione dell'opera è possibile la presenza di macchinari di cantiere, quali ad esempio i motogeneratori, con deboli emissioni di campi elettromagnetici a bassa frequenza. Tali emissioni risultano trascurabili già a pochi metri dalla sorgente indicata e pertanto non sono significative sui ricettori limitrofi all'area di intervento.

D.5.3.3 Fase di esercizio

Relativamente all'opera oggetto di studio non si segnala la possibile generazione di Campi Elettromagnetici sia ad alta che a bassa frequenza, correlabili alla presenza della collina schermo della centrale Enel Santa Barbara.

D.5.4 Impatti per il suolo e il sottosuolo

D.5.4.1 Stato di fatto

Dal punto di vista geomorfologico l'area si trova inserita in una conca naturale, impostata sui motivi strutturali, nella cui fascia centrale si trova il lago di Castelnuovo, che risulta collocato nella posizione più interna di una fascia pianeggiante più ampia.

Tale fascia, che ricalca grossomodo il limite del paleo bacino lacustre, precedente alle attività minerarie, risulta bordata ai lati dalle alture costituite dai terreni plio – pleistocenici.

Le caratteristiche geomorfologiche all'interno del sito in esame sono tendenzialmente state modificate completamente dall'attività di escavazione mineraria. Allo stato attuale gli unici elementi geomorfologici presenti all'interno del sito in esame sono legati agli orli di scarpate, che all'interno del sito sono da ritenersi esclusivamente legate alle attività della miniera (scavi e riporti).

Dalle analisi delle prove geofisiche ReMi e delle prove sismiche in foro "down hole" è stato determinato il profilo sismico del sito in esame attraverso la determinazione del parametro VS₃₀. Tutte le determinazioni fatte hanno concordemente indicato un valore di VS₃₀ compreso fra 180 m/s e 360 m/s, intervallo che definisce la Categoria di suolo C.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *suolo e sottosuolo* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta
	Pericolosità morfologica	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Geologia e geotecnica	comune	non rinnovabile	strategica	non raggiunta

D.5.4.2 Fase di cantiere

Come già espresso con riferimento al primo ambito operativo di implementazione, dalle piazzole di caratterizzazione saranno indirizzati alla costruzione dell'opera solo terreni identificati come idonei dal punto di vista ambientale. Le attività che vengono svolte per la realizzazione del Secondo Ambito Operativo si possono ritenere del tutto assimilabili a quelle previste per il Primo Ambito Operativo e pertanto valgono le medesime considerazioni svolte nei paragrafi precedenti.

Si può quindi concludere che le lavorazioni effettuate per la realizzazione dei rilevati consistono in pure operazioni di movimento terra che non apportano al terreno sostanze tali da compromettere le ottime condizioni ambientali del sito.

D.5.4.3 Fase di esercizio

Anche per la fase di esercizio, così come per la fase di cantiere, quanto già detto con riferimento al Primo Ambito Operativo si applica ugualmente al Secondo Ambito Operativo. Pertanto anche in questo caso non si valutano impatti negativi sul suolo e sottosuolo.

D.5.5 Impatti per le acque superficiali e sotterranee

D.5.5.1 Stato di fatto

Relativamente alla *componente acque superficiali*, l'area sedime del 1° ambito è caratterizzata da una morfologia variegata che disegna sul territorio una superficie eterogenea solcata in modo disordinato dalle acque superficiali riconducibili prevalentemente ai deflussi meteorici; sono distinguibili i seguenti ambienti:

- *lago di Castelnuovo*: è l'elemento idrografico principale originato dall'allagamento della ex miniera ed alimentato dalle acque di alcuni borri ad esso connessi, è privo di emissario e le acque permangono durante tutte le stagioni;
- *fossi di scolo*: è presente un unico canale di scolo che attraversa l'area e che sottende il bacino idrografico prevalentemente composto dal versante est delle colline naturali prospicienti il lago e dal pianoro a sud del termina ferroviario; il fosso scorre all'interno dell'area e ne drena, dopo il ruscellamento naturale le acque meteoriche. L'idrografia è banale e regolarizzata, l'alveo inciso ha sezione trapezoidale con larghezza superficiale di oltre 5 m e profondità di oltre 1.5 m; dalle stime idrologiche condotte la portata caratteristica, per la ricorrenza probabilistica duecentennale, è di circa 2.7 m³/s per il bacino dell'area sedime e di circa 7.3 m³/s per il bacino del versante est che alimenta il fosso di gronda; le analisi idrauliche dimostrano l'adeguatezza del canale all'evacuazione delle portate affluite con significativo franco idraulico;
- *impluvio*: si tratta di un "laghetto" formatosi in una depressione naturale del piano alla base del versante, l'alimentazione avviene dai ruscellamenti di versante e le acque fuoriescono da un canale scaricatore direttamente a Lago.

L'area di studio non risulta perimetrata a rischio d'esondazione secondo la documentazione del PAI dell'Arno mentre risulta sottoposta a dissesti morfologici per franamenti e scoscendimenti. Il Lago di Castelnuovo è sottoposto a variazioni del livello idrometrico durante eventi intensi di precipitazioni, tale escursione può interessare la parte ripariale dell'area sedime d'intervento.

Dal punto di vista idrogeologico l'elemento più caratteristico è dato dalla presenza del lago e di una serie di specchi d'acqua minori, che costituiscono il livello di base della circolazione idrica

superficiale, ipogea ed ipodermica. Entro i piezometri attrezzati nei fori di sondaggio non è stata rilevata una falda vera e propria ma una zona satura sostenuta dai livelli argilloso – limosi impermeabili, costituenti i riporti più profondi (LIVELLO B) e localizzata all'interno del livello antropico di chiusura superficiale (Livello A) più permeabile.

Il reticolo idrografico risulta influenzato in gran parte dall'attività mineraria la quale ha portato, nel tempo, alla creazione di piccoli bacini, briglie, sbarramenti, deviazioni e quindi ad uno stravolgimento della circolazione idrica di superficie e di sottosuolo. Dal punto di vista delle permeabilità i terreni affioranti nell'area possiedono una permeabilità primaria legata tendenzialmente alla porosità dei materiali. Si riconosce un'unità di base impermeabile (**unità idrogeologica B**) costituita dalle Argille di Meleto in posto e dai riporti argillosi (Livello B), la quale costituisce il livello di base della circolazione idrica di versante. I depositi antropici di copertura costituiscono un'unità idrogeologica a permeabilità media (**unità idrogeologica A**) in cui all'interno s'insedia una fascia satura, che risulta in equilibrio con il laghetto e con gli specchi d'acqua circostanti.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *ambiente idrico* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Ambiente idrico</i>	Idrografia, idrologia e idraulica	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta
	Pericolosità idraulica	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Qualità acque superficiali	rara	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Idrogeologia	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta
	Qualità acque sotterranee	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta

D.5.5.2 Fase di cantiere

Relativamente alla *componente acque superficiali*, gli impatti in fase di cantiere sono relativi ai tre fattori ambientali intersecati con gli ambiti e le azioni di cantiere, sia per il mantenimento dell'area sia per la costruzione del manufatto.

Il processo di cantierizzazione ha previsto di attrezzare tutte le aree interessate dai lavori con una rete di drenaggio a tenuta e con il convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque reflue ad impianti di trattamento e laminazione con successivo rilascio controllato in fognatura. Il sistema di controllo delle acque rappresenta una importante azione di presidio e mitigazione che riduce gli impatti di seguito elencati ad un fattore di rischio residuo nullo.

area e piste di cantiere

- idrografia: impatti negativi e lievi per la perdita di fossi naturali e la necessità di riorganizzazione della rete di scolo;
- idrologia: impatti negativi e lievi dovuti alla impermeabilizzazione dei suoli che provoca un aumento delle portate di piena;
- idraulica: impatti negativi e lievi dovuti al convogliamento di portate maggiori in una rete di scolo poco strutturata;
- pericolosità idraulica: impatti negativi e lievi in quanto la presenza del cantiere e delle piste non aumenta il grado di pericolosità idraulica intrinseco dell'area e le aree sono poco correlate ai rischi d'esondazione;
- qualità delle acque superficiali: impatti negativi e lievi per il potenziale trasferimento a lago delle acque di dilavamento.

area sedime e costruzione del rilevato:

- idrografia: impatti negativi e lievi per la perdita di fossi naturali e la necessità di riorganizzazione della rete di scolo che coinvolge anche il canale di versante;
- idrologia: impatti negativi e lievi dovuti alle variazioni di tempo di corrivazione ed al convogliamento delle acque alle vasche di decantazione e poi alla fognatura con perdita di contributo idrologico al Lago di Castelnuovo;
- idraulica: impatti negativi e lievi dovuti al convogliamento delle portate alla stazione di sollevamento e poi in fognatura con potenziale stress delle reti riceventi;
- pericolosità idraulica: impatti nulli in quanto la costruzione non ha interferenze dirette con eventuali fenomeni esondativi di pericolosità;
- qualità delle acque superficiali: impatti negativi e lievi per il rischio che il dilavamento possa raggiungere le acque del lago di Castelnuovo.

Con riferimento alla componente *acque sotterranee*, come già espresso per il primo ambito operativo di implementazione, l'area non è interessata da una vera e propria falda e pertanto non sussistono problemi di impatti negativi su tale componente ambientale.

Le attività di realizzazione della collina non prevedono scavi e pertanto i lavori non entrano in contatto o alterano il decorso di tale falda superficiale né vi si svolgono lavorazioni che possano dare luogo ad impatti sulle acque sotterranee.

D.5.5.3 Fase di esercizio

Non sono attesi impatti negativi sul sistema delle *acque superficiali* in fase di esercizio, al contrario si avrà un lieve impatto positivo dovuto alla riorganizzazione dell'idrografia tramite la riorganizzazione di canali naturali in scavo di tipologia analoga all'esistente. Non varia l'idrologia del sistema in quanto tutte le acque superficiali sono oggi convogliate a lago e altrettanto succederà dopo la costruzione del manufatto. Non sono inoltre presenti impatti dovuti a pericolosità idraulica in quanto il rilevato non presenta infrastrutture e non è quindi suscettibile di rischio idraulico; infine non si hanno impatti sulla qualità delle acque in quanto non sono presenti, in esercizio, attività che possono inquinare le acque meteoriche trasferite al Lago di Castelnuovo.

In fase di esercizio nell'area non si sviluppa alcun tipo di attività che possa dare luogo ad impatti negativi sulle *acque sotterranee* ed al più si rileva la maggiore protezione che deriva alle pur poche acque di circolazione sub superficiale dalla presenza del nuovo rilevato e dal sistema di regimazione delle acque ad esso connesso.

D.5.6 Impatti per la vegetazione e la flora

D.5.6.1 Stato di fatto

Le aree boscate, che si ritrovano in maniera più o meno continua nelle zone collinari a sud dell'area di studio che arrivano fino alla città di Caviglia, sono ascrivibili all'ordine *Quercetalia pubescentis* e all'alleanza del *Quercion pubescentis*. Frammisti a questo tipo di bosco, soprattutto nella parte occidentale dell'area, nei versanti freschi a nord, ritroviamo dei nuclei di castagno (*Castanea sativa*) in alcuni casi anche consistenti, tanto da costituire delle formazioni quasi pure.

Relativamente alla vegetazione presente nella fascia di transizione del lago di Castelnuovo, esiste una sporadica vegetazione ripariale insediatasi spontaneamente e composta da piccoli raggruppamenti, di giovani salici e pioppi, associati a discontinue fasce di vegetazione elofitica dominate dalla cannuccia di palude. In continuità con queste formazioni, dove gli ambienti permangono caratterizzati dall'umidità, ma aumentano i livelli di disturbo antropico, si sviluppano numerosi nuclei di vegetazione igro-nitrofila fino ad evolvere in formazioni nitrofile ad erbe perenni negli ambienti più aridi.

Nelle aree limitrofe al lago di Castelnuovo si riscontrano ambienti di transizione tra le fasce perilacuali e gli ambienti forestali e agricoli esterni al bacino minerario. Tali ambienti ecotonali sono caratterizzate da vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione in cui lo strato arboreo è limitato e presente ad uno stadio iniziale mentre quello arbustivo spesso tende a dominare sullo strato erbaceo.

Le zone a pascolo presenti nell'area sono state ricostruite per lo più in seguito alle sistemazioni morfologiche del bacino minerario, la vegetazione prevalente è costituita da graminacee foraggere e leguminose introdotte attraverso semine dirette.

I seminativi rappresentano per lo più il risultato degli interventi di sistemazione morfologica e ambientale delle aree minerarie progressivamente esaurite. In corrispondenza delle colture agrarie si sviluppa una vegetazione infestante costituita da malerbe fortemente adattate alle condizioni edafiche create dagli interventi agronomici ed al periodismo vegetativo delle specie coltivate.

Nell'area di studio sono presenti 4 nuclei di rimboschimento caratterizzati da impianti forestali di specie arboree di "pregio" (latifoglie nobili quali farnia, frassino ossifillo, rovere, ciliegio, noce), mentre la superficie a oliveto è ridotta e si riscontra nella parte ovest a ridosso delle aree di scavo di Allori.

Nell'area indagata è possibile evidenziare come all'interno del tessuto urbanizzato siano rinvenibili anche ambienti più naturaliformi con presenza di vegetazione a robinia (*Robinia pseudoacacia*), ma, in generale, le fitocenosi più diffuse sono prevalentemente di natura sinantropica.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *vegetazione e flora* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Vegetazione e flora</i>	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Vegetazione ripariale	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata
	Vegetazione di ambiti forestali	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata

D.5.6.2 Fase di cantiere

Per quanto riguarda gli impatti sulla flora e vegetazione si ritiene che essi siano riconducibili esclusivamente all'area che occuperà il sedime del manufatto realizzato nel secondo ambito operativo ed all'area di cantiere individuata in una zona marginale adiacente alla viabilità esistente, in quanto le piste di cantiere risulteranno già allestite per la realizzazione della collina schermo e del primo ambito operativo.

Le aree su cui verranno realizzati il manufatto in terra e l'ambito di cantiere, interessano superfici colonizzate da vegetazione ruderale nitrofila e avventizia. In particolare nelle aree di intervento sono presenti fitocenosi erbacee ruderali riconducibili prevalentemente alla classe *Artemisietea vulgaris* che comprende i consorzi di malerbe perenni mesofile di grandi dimensioni, spesso stolonifere, che si insediano su suoli ben nitrificati e profondi. Le specie dominanti sono in larga maggioranza termofile e nitrofile (specie ruderali) e, tra esse, vi sono moltissime specie esotiche naturalizzate che contribuiscono fortemente ad aumentare l'inquinamento floristico del territorio diminuendone il valore naturalistico.

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti, la cantierizzazione comporterà inevitabilmente il taglio della vegetazione esistente, nelle sole aree interessate dal sedime del manufatto, con conseguente perdita temporanea degli ambienti presenti.

D.5.6.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono rilevabili impatti significativi sulle componenti floristico-vegetazionali in esame.

D.5.7 Impatti per la fauna

D.5.7.1 Stato di fatto

Nelle aree boscate è possibile rinvenire la presenza di una zoocenosi a vertebrati con elementi tipici delle faune nemorali, un tempo ampiamente diffuse ed ora relegate alle aree marginali e residue. Altre presenze come il gheppio (*Falco tinnunculus*), l'averla piccola e l'averla capirossa (*Lanius collurio* e *L. senator*), il ramarro (*Lacerta viridis*) ed il riccio (*Erinaceus europaeus*), pur non essendo tipiche specie nemorali, risultano comunque interessanti, perché legate per lo più alla zone ecotonali di transizione tra i coltivi e la vegetazione. La vegetazione arboreo-arbustiva rappresenta un importante ambito di rifugio faunistico per un cospicuo numero di mammiferi anche di interesse conservazionistico quali il tasso (*Meles meles*) e la puzzola (*Mustela putorius*). Inoltre, l'area risulta colonizzata regolarmente dal capriolo (*Capreolus capreolus*).

I bacini d'acqua e la vegetazione ripariale circostante costituiscono un importante sito di sosta e svernamento e di nidificazione prevalentemente per ardeidi, anatidi e rallidi. Lungo gli argini dei bacini e dei corsi d'acqua dell'area di interesse nidificano specie come il topino (*Riparia riparia*) ed il martin pescatore (*Alcedo atthis*). I mammiferi hanno una presenza schiva, per lo più notturna e di difficile osservazione.

A causa della riduzione degli elementi naturali, l'agroecosistema ospita uno scarso contingente faunistico costituito principalmente dalle specie più tipiche delle aree aperte oppure da specie generaliste. La presenza degli anfibi è limitata ai microhabitat non eccessivamente xerici come le siepi e i fossi di scolo che attraversano le colture.

Anche per i rettili vale quanto detto a proposito degli anfibi, ma alcune specie più ubiquitarie e tolleranti l'uomo possono essere rinvenute in tale ambiente. I prati monofiti sono in grado di ospitare una discreta quota di micromammiferi, anfibi ed invertebrati, che costituiscono la dieta principale di diversi uccelli. Costituiscono quindi un importante ambito di rifugio, di riproduzione, di sosta e di foraggiamento per il vario contingente faunistico che li frequenta. Gli oliveti e gli impianti di arboricoltura offrono condizioni temporanee di rifugio per l'ornitofauna e per la fauna minore, tuttavia, trattandosi di colture a termine, non giungono mai ad uno stato ottimale di maturità ecosistemica ed il grado di biodiversità faunistica si mantiene su livelli bassi.

Le zone urbanizzate e le aree industriali o commerciali ospitano un basso numero di specie che, per le loro caratteristiche etologiche, traggono vantaggio dalla presenza di manufatti o di attività antropiche. Le zoocenosi ospitate dall'ambiente urbano sono caratterizzate da specie antropofile o

sinantropiche od almeno tolleranti la presenza umana.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *fauna* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Fauna</i>	Specie sinantropiche	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Specie delle aree aperte e agricole	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Specie di ambiti naturali e seminaturali	comune	rinnovabile	strategica	superata

D.5.7.2 Fase di cantiere

Dal punto di vista faunistico gli ambienti presenti all'interno delle aree di cantiere, seppur potenzialmente attrattivi per molte specie di fauna, risentono ancora, almeno in parte, del disturbo legato alle cessate attività minerarie, che ne riduce la funzionalità ecologica. Tali aree sono pertanto da considerare come ambienti che svolgono un ruolo prevalente di fonte temporanea di cibo e di rifugio per le specie terrestri ad ampio *home range* come alcune specie di ungulati (cinghiale, capriolo ecc.) e carnivori (volpe, faina, donnola ecc.), mentre rappresentano potenziali siti di riproduzione per quelle specie più selettive o ad *home range* ridotto come rettili e anfibi. Negli habitat alto arbustivi o nei nuclei igrofilo a salici e pioppi possono essere presenti diverse specie di ardeidi come l'airone cenerino, la garzetta e la nitticora.

Gli impatti a carico della componente faunistica risultano prevalentemente riconducibili al disturbo acustico generato dal passaggio dei mezzi operatori lungo le viabilità di cantiere che si ritengono non significativi anche in relazione al fatto che tale viabilità risulta già in essere.

D.5.7.3 Fase di esercizio

La sistemazione finale dell'area di intervento prevede la realizzazione di zone boscate caratterizzate da un valore dell'indice faunistico cenotico medio (IFm) elevato per la presenza di più habitat funzionali ad ospitare una fauna sufficientemente diversificata ed importante e a favorire la frequentazione da parte di specie animali, anche di interesse conservazionistico che per particolari adattamenti etologici trovano scarsa ospitalità nella monotonia ecologica dell'ecomosaico locale. Per tali motivi, a seguito degli interventi di rinaturazione previsti, si rilevano impatti positivi sulle specie animali che frequentano gli ambiti arboreo-arbustivi dell'area in esame.

D.5.8 Impatti per gli ecosistemi

D.5.8.1 Stato di fatto

L'ecosistema naturale e/o semi-naturale dell'area di studio è riconducibile essenzialmente al lago artificiale di Castelnuovo, agli ambienti forestali limitrofi, originati sia da impianti di arboricoltura che per la naturale diffusione di latifoglie decidue (boschi di cerro, roverella e castagno), e ad ambienti di prateria.

In particolare il lago artificiale, che si trova in fase di naturalizzazione spontanea, è caratterizzato da vaste zone con batimetria ridotta e da sponde, soprattutto nel fronte ovest e sud, colonizzate da vegetazione igrofila sia di tipo arbustivo che arboreo, mentre il territorio retrostante è circondato da zone incolte in cui si sviluppano habitat ecotonali tipo macchia-radura. Questo ambiente, nonostante il condizionamento antropico riconducibile all'attività mineraria, costituisce un habitat di particolare importanza quale sito di sosta e di svernamento per molte specie di uccelli.

Dal punto di vista ecologico i seminativi presentano una ridotta funzionalità ecosistemica dovuta alla progressiva eliminazione di spazi marginali, di siepi, filari e fossi di scolo come conseguenza alla progressiva meccanizzazione agricola. A causa di questa riduzione degli elementi naturali, lo scarso contingente faunistico ospitato dall'ecosistema agricolo risulta costituito principalmente dalle specie più tipiche delle aree aperte oppure da specie.

Tra gli ambiti agricoli nell'area di studio sono numerose, soprattutto ad est del Lago di Castelnuovo, le aree a prato o pascolo che spesso risultano collegate a arbusteti o boschi. In questi ambienti pascolivi e nelle aree incolte marginali che si trovano nelle zone morfologicamente più depresse si rinviene un'avifauna anche di importanza conservazionistica che utilizza gli ambienti di prateria come siti di nidificazione e foraggiamento. Infine, le colture specializzate (legnose agrarie) sono spesso in associazione con piccoli appezzamenti di seminativi o interrotte da fasce di boscate di latifoglie o conifere, creando un complesso eterogeneo che attraggono una fauna rappresentata principalmente da uccelli e mammiferi.

L'insieme delle aree urbanizzate rappresenta un ecosistema molto giovane ed eterotrofo, che necessita di continui flussi di energia dall'esterno, frequentato da uno scarso contingente faunistico caratterizzato da specie generaliste ed opportuniste adattate a colonizzare l'ambiente umano. Nell'ambito di questo sistema sono state incluse anche le aree estrattive in considerazione del basso livello di biodiversità che ospitano a causa della forte pressione antropica cui sono soggette. Infatti, questi ambiti presentano i tratti tipici degli ambienti fortemente modificati dall'uomo

caratterizzati da marginali elementi vegetazionali ruderali e sinantropici e da uno scarso contingente faunistico.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *ecosistemi* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Ecosistemi</i>	Ecosistema urbano	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Agroecosistema	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	comune	rinnovabile	strategica	superata
	Rete ecologica	comune	rinnovabile	strategica	superata

D.5.8.2 Fase di cantiere

Nel complesso l'impatto ambientale arrecato al sistema ecologico locale è da ritenersi comunque non significativo sia in relazione alla ridotta superficie del cantiere e rispetto all'intero bacino minerario, che in considerazione della sistemazione ambientale finale che restituirà al territorio un'area dall'elevato valore naturalistico e ambientale, con elementi vegetazionali diversificati in termini di habitat ricreati e di biodiversità

D.5.8.3 Fase di esercizio

La sistemazione ambientale finale del secondo ambito di implementazione consentirà da un lato il completamento funzionale del primo ambito, dall'altro lato gli interventi consentiranno di aumentare le superfici forestali ricucendo l'ecomosaico territoriale caratterizzato da aree forestali e aree prative.

L'intervento consentirà di aumentare l'attrattività dell'area incentivando la frequentazione faunistica a favore delle specie più vagili ed ecologicamente più selettive o specializzate. Inoltre con lo sviluppo della vegetazione arborea e la conseguente chiusura delle chiome, aumenteranno anche gli habitat potenzialmente utilizzabili da parte delle specie più elusive che necessitano di aree di foraggiamento site nelle vicinanze degli habitat di rifugio e/o di nidificazione.

La realizzazione di nuove aree boscate restituirà al territorio un'area dall'elevato valore naturalistico ed ambientale in termini di habitat ricreati e di biodiversità, con funzione di ricucitura e di riconnessione dell'ecomosaico territoriale, caratterizzato da zone umide ed aree boscate alternate a terreni agricoli e superfici occupate da edifici e manufatti antropici.

Inoltre, la zona di intervento, a seguito dei previsti interventi di riqualificazione ecologica, potrebbe svolgere la funzione fondamentale di transizione fra pianura e aree collinari rappresentando un sistema di collegamento ecologico "vicariante" rispetto alle zone boscate già presenti amplificando la connettività ed il livello di funzionalità biologica della rete ecologica locale.

Per tali motivi, a seguito degli interventi di rinaturazione previsti, si rilevano impatti positivi di rilevante entità sia sulla componente naturale degli ecosistemi in esame che sulla connettività della rete ecologica locale.

D.5.9 Impatti per il paesaggio, il sistema insediativo e il patrimonio storico - culturale

D.5.9.1 Stato di fatto

Per una descrizione e caratterizzazione puntuale dello stato di fatto si rimanda all'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A** (Quadro C, cap. C.10); in questa sezione si riporta la definizione dello stato di fatto in base alle quattro coppie di giudizi previsti dalla metodologia al fine di assegnare il rango di ponderazione ordinale della componente. In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *paesaggio e patrimonio storico-culturale* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
<i>Paesaggio e patrimonio storico culturale</i>	Sistemi di paesaggio	Comune	Non rinnovabile	Strategica	Non raggiunta
	Patrimonio storico-architettonico	Comune	Non rinnovabile	Non strategica	Non raggiunta
	Siti archeologici	Comune	Non rinnovabile	Non strategica	Non raggiunta

D.5.9.2 Fase di cantiere

Gli impatti in fase di cantiere relativi al secondo ambito di implementazione, per la componente paesaggio, sono del tutto analoghi a quelli della prima fase di implementazione dato che le lavorazioni possono sostanzialmente considerarsi le stesse, solo che separate nel tempo e con un'occupazione di suolo minore in funzione del ridotto apporto di volumi.

In sintesi gli impatti del fattore *Sistemi di paesaggio* sono i seguenti:

1. Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto: negativo, lieve, non reversibile;
2. Trasporto al sedime di progetto: negativo, lieve, reversibile a breve termine;
3. Profilatura delle scarpate naturali formi: positivo, molto rilevante e irreversibile;

4. Inerbimento e piantumazione finale: positivo, rilevante, irreversibile.

In funzione del rango del fattore ambientale pari a IV, il relativo rango di impatto associato è rispettivamente:

1. f, negativo;
2. h, negativo;
3. d, positivo;
4. e, positivo.

D.5.9.3 Fase di esercizio

Per gli impatti sulla componente paesaggistica in fase di esercizio relativi al secondo ambito di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della collina schermo si rimanda al paragrafo D.2.9.3.

D.5.10 Impatti per la salute e il benessere dell'uomo

D.5.10.1 Stato di fatto

Per una descrizione e caratterizzazione puntuale dello stato di fatto si rimanda all'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A** (Quadro C, cap. C.11); in questa sezione si riporta la definizione dello stato di fatto in base alle quattro coppie di giudizi previsti dalla metodologia al fine di assegnare il rango di ponderazione ordinale della componente.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *salute e benessere dell'uomo* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Assetto demografico e sanitario	Struttura della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta
	Salute e benessere della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta

D.5.10.2 Fase di cantiere

Le considerazioni relative agli impatti per la salute e il benessere dell'uomo generati dalla realizzazione degli interventi in progetto in fase di cantiere fatte per il primo ambito operativo di implementazione valgono anche per questo secondo ambito operativo di implementazione.

D.5.10.3 Fase di esercizio

Le considerazioni relative agli impatti per la salute e il benessere dell'uomo generati dalla realizzazione degli interventi in progetto in fase di esercizio fatte per il primo ambito operativo di implementazione valgono anche per questo secondo ambito operativo di implementazione.

D.5.11 Impatti per il sistema socio - economico

D.5.11.1 Stato di fatto

Per una descrizione e caratterizzazione puntuale dello stato di fatto si rimanda all'elaborato **FEW140D22RHIM0212004A** (Quadro C, cap. C.12); in questa sezione si riporta la definizione dello stato di fatto in base alle quattro coppie di giudizi previsti dalla metodologia al fine di assegnare il rango di ponderazione ordinale della componente.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dall'analisi del quadro di riferimento ambientale, la componente *sistema socio-economico* può essere classificata nel seguente modo:

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico
Aspetto socio-economico	Attività industriali e commerciali	comune	rinnovabile	strategica	Non raggiunta
	Attività agricole e zootecniche	comune	rinnovabile	strategica	Non raggiunta

D.5.11.2 Fase di cantiere

Le considerazioni relative agli impatti positivi per il sistema socio-economico generati dalla realizzazione degli interventi in progetto in fase di cantiere fatte per il primo ambito operativo di implementazione valgono anche per questo secondo ambito operativo di implementazione.

A quanto detto in quella sede bisogna però aggiungere che questo secondo ambito operativo di implementazione avrà anche l'effetto di fornire ad attività locali che generano materiali di risulta un luogo di conferimento presumibilmente ubicato in modo da ridurre la percorrenza media dei vettori, oltre che in grado di utilizzare gli stessi per la realizzazione di un manufatto in grado di migliorare la qualità del territorio nel quale andrà a inserirsi.

Questa riduzione della percorrenza media dei vettori avrà l'effetto di ridurre il costo economico del conferimento. Ciò inciderà positivamente sulla struttura dei costi delle aziende dell'area, favorendo in questo modo la competitività del territorio, oltre che sui costi ambientali del conferimento.

D.5.11.3 Fase di esercizio

Per gli impatti generati dal secondo ambito operativo di implementazione sul sistema socio-economico in fase di esercizio valgono le considerazioni già esposte per il primo ambito operativo di implementazione, alle quali quindi si rimanda.

D.5.12 Valutazioni conclusive degli impatti e sinergie di impatto ambientale

D.5.12.1 Applicazione della metodologia al caso di studio e giudizio complessivo

Le analisi descritte nei precedenti capitoli hanno permesso di stimare i principali effetti che possono verificarsi sull'ambiente a seguito della realizzazione degli interventi di implementazione della Collina Schermo relativamente al secondo ambito.

L'applicazione del metodo di valutazione descritto nei paragrafi introduttivi ha permesso di mettere a sistema le interferenze del progetto con le singole componenti ambientali. Sono state pertanto costruite matrici di sintesi descrittive sia dei giudizi di impatto sia dei valori corrispondenti, sulla base delle considerazioni svolte per ogni singolo fattore ambientale. La matrice conclusiva prodotta consente di individuare le azioni di progetto di maggiore rilievo e di conseguenza gli impatti critici.

In primo luogo, secondo quanto previsto dalla metodologia utilizzata, è stato definito il rango di ciascuna componente ambientale (cfr. tabella **D-21**), attraverso l'assegnazione ai singoli fattori ambientali delle 4 coppie di giudizi previsti.

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico	Rango
<i>Aria e Atmosfera</i>	Qualità Aria	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
<i>Rumore</i>	Clima acustico	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
<i>Campi elettromagnetici</i>	Caratterizzazione sorgenti	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
Suolo e sottosuolo	<i>Morfologia e geomorfologia</i>	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
	<i>Pericolosità morfologica</i>	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	<i>Geologia e geotecnica</i>	comune	non rinnovabile	strategica	non raggiunta	IV
<i>Ambiente idrico</i>	Idrografia, idrologia e idraulica	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
	Pericolosità idraulica	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	Qualità acque superficiali	rara	rinnovabile	strategica	non raggiunta	IV
	Idrogeologia	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
	Qualità acque sotterranee	comune	rinnovabile	non strategica	non raggiunta	VI
<i>Vegetazione e flora</i>	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Vegetazione ripariale	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata	IV
	Vegetazione di ambiti forestali	comune	rinnovabile	strategica	eguagliata	IV
<i>Fauna</i>	Specie sinantropiche	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Specie delle aree aperte e agricole	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V

Componente ambientale	Fattore ambientale	Scarsità della risorsa (rara/comune)	Rinnovabile/non rinnovabile	Strategica/non strategica	Capacità di carico	Rango
	Specie di ambiti naturali e seminaturali	comune	rinnovabile	strategica	superata	III
<i>Ecosistemi</i>	Ecosistema urbano	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Agroecosistema	comune	rinnovabile	non strategica	eguagliata	V
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	comune	rinnovabile	strategica	superata	III
	Rete ecologica	comune	rinnovabile	strategica	superata	III
<i>Paesaggio e patrimonio storico culturale</i>	Sistemi di paesaggio	comune	non rinnovabile	strategica	non raggiunta	IV
	Patrimonio storico-architettonico	comune	non rinnovabile	non strategica	non raggiunta	V
	Siti archeologici	comune	non rinnovabile	non strategica	non raggiunta	V
<i>Assetto demografico e sanitario</i>	Struttura della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	Salute e benessere della popolazione	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
<i>Assetto socio-economico</i>	Attività industriali e commerciali	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V
	Attività agricole e zootecniche	comune	rinnovabile	strategica	non raggiunta	V

Tabella D-29 ponderazione del rango delle componenti ambientali

Sulla base di tale presupposto, la lettura delle matrici di sintesi (Tab. **D-29**, **D-30**), consente di individuare le azioni di progetto maggiormente impattanti e le componenti ambientali più sensibili alla realizzazione dell'intervento.

Alla luce di quanto emerso è possibile affermare che il progetto di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, relativamente al secondo ambito, comporta nel complesso un impatto positivo rispetto allo stato attuale dell'ambiente.

Si riportano di seguito le seguenti tabelle riassuntive della valutazione degli impatti derivanti dalla realizzazione delle opere previste dal progetto in esame:

Tab. D-29: matrice di sintesi dei giudizi di impatto

Tab. D-30: matrice di sintesi dei valori di impatto

		Fase di cantiere											Fase di esercizio					
		Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione			Movimento materiali				Opere accessorie		Dismissione cantieri		Elemento fisico					
		Rango	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profilatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	Piantumazione finale	Demolizione impianti, aree e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricucitura quadro paesistico	Sistemazione idraulica – geologica del bacino	Interventi di manutenzione
Aria e Atmosfera	Qualità aria	V		-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt		-/rbt		-/rbt	-/rbt				
Rumore	Clima acustico	VI	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt		-/rbt		-/rbt	-/rbt				
Campi elettromagnetici	Caratterizzazione delle sorgenti	VI																
Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia	VI															+/nr	
	Pericolosità Morfologica	V		-/rbt	-/rbt												+/nr	+/rbt
	Geologia e geotecnica	IV																
Acqua	Idrografia, idrologia e idraulica	VI	-/rbt		-/rbt	-/rbt					-/rbt		-/rbt				+/nr	
	Pericolosità idraulica	V	-/rbt		-/rbt	-/rbt		-/rbt			-/rbt		-/rbt				+/nr	
	Qualità acque superficiali	IV	-/rbt		-/rbt	-/rbt		-/rbt	-/rbt		-/rbt		-/rbt					
	Idrogeologia	VI															+/nr	
	Qualità acque sotterranee	VI																
Vegetazione e flora	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	V			-/rbt	-/rbt												
	Vegetazione ripariale	IV																
	Vegetazione di ambiti forestali	IV																
Fauna	Specie sinantropiche	V	-/rbt	-/rbt	-/rbt	-/rbt			-/rbt				-/rbt					
	Specie delle aree aperte e agricole	V	-/rbt		-/rbt	-/rbt			-/rbt				-/rbt		+r/nr			

		Fase di cantiere											Fase di esercizio					
		Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione			Movimento materiali				Opere accessorie		Dismissione cantieri		Elemento fisico					
		Rango	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profiliatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	Piantumazione finale	Demolizione impianti, aree e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricucitura quadro paesistico	Sistemazione idraulica – geologica del bacino	Interventi di manutenzione
Ecosistemi	Specie di ambiti naturali e seminaturali	III			-/rbt	-/rbt			-/rbt				-/rbt		+r/nr		+r/nr	
	Agroecosistema	V																
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	III		-/rbt		-/rbt		-/rbt	-/rbt				-/rbt	+r/nr	+r/nr		+r/nr	
	Ecosistema urbano	V																
	Corridoi ecologici	III																
Paesaggio e patrimonio storico culturale	Sistemi di paesaggio	IV			-/nr	-/rbt			+mr/nr			+r/nr		+r/nr	+r/nr	+mr/nr	+l/nr	
	Patrimonio storico-architettonico	V																
	Siti archeologici	V																
Assetto demografico e sanitario	Struttura della popolazione	V																
	Salute e benessere della popolazione	V	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/nr		
Assetto socio-economico	Attività industriali e dei servizi	V	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/rbt	+l/nr		
	Attività agricole e zootecniche	V								+l/rbt		+l/rbt		+l/rbt				+l/nr

Tabella D-30 matrice di sintesi dei valori di impatto

		Fase di cantiere											Fase di esercizio					
		Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione			Movimento materiali				Opere accessorie		Dismissione cantieri		Elemento fisico					
		Rango	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profilatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	piantumazione finale	Demolizione impianti, aree e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricucitura quadro paesistico	Sistemazione idraulica – geologica del bacino	Interventi di manutenzione
Aria e Atmosfera	Qualità aria	V		i	i	i	i	i	i		i		i	i				
Rumore	Clima acustico	VI	l	l	l	l	l	l	l		l		l	l				
Campi elettromagnetici	Caratterizzazione delle sorgenti	VI																
Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia	VI															h	
	Pericolosità Morfologica	V		i	i												g	i
	Geologia e geotecnica	IV																
Acqua	Idrografia, idrologia e idraulica	VI	l		l	l					l		l				h	
	Pericolosità idraulica	V	i		i	i			i		i		i				g	
	Qualità acque superficiali	IV	h		h	h			h	h	h		h					
	Idrogeologia	VI															h	
	Qualità acque sotterranee	VI																
Vegetazione e flora	Vegetazione di ambiti agricoli e residuali	V			i	i												
	Vegetazione ripariale	IV																
	Vegetazione di ambiti forestali	IV																
Fauna	Specie sinantropiche	V	i	i	i	i			i				i					
	Specie delle aree aperte e agricole	V	i		i	i			i				i		f			

		Fase di cantiere											Fase di esercizio					
		Allestimento e lavorazioni di cantiere propedeutiche alla realizzazione del primo ambito operativo d'implementazione			Movimento materiali				Opere accessorie		Dismissione cantieri		Elemento fisico					
		Rango	Predisposizione delle sistemazioni idrauliche provvisorie	Realizzazione della gradonatura per l'ammorsamento dell'ambito d'implementazione	Sistemazione del terreno nell'ambito del sedime di progetto	Trasporto al sedime di progetto	Scarico	Compattazione con eventuali operazioni d'ammorsamento	Profiliatura delle scarpate naturaliformi	Inerbimento	Sistemazione idraulica definitiva	piantumazione finale	Demolizione impianti, aree e piste di cantiere	Riambientalizzazione aree di cantiere	Funzionalità e connessione ecologica	Ricucitura quadro paesistico	Sistemazione idraulica – geologica del bacino	Interventi di manutenzione
Ecosistemi	Specie di ambiti naturali e seminaturali	III			g	g			g				g		d		d	
	Agroecosistema	V																
	Ecosistema naturale e/o seminaturale	III		g	g	g		g	g				g	d	d		d	
Paesaggio e patrimonio storico culturale	Ecosistema urbano	V																
	Corridoi ecologici	III																
	Sistemi di paesaggio	IV			f	h			d			e		e	e	d	f	
Assetto demografico e sanitario	Patrimonio storico-architettonico	IV																
	Siti archeologici	IV																
	Struttura della popolazione	V	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i				
Assetto socio-economico	Salute e benessere della popolazione	V	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i		g		
	Attività industriali e dei servizi	V								i		i		i		g		
	Attività agricole e zootecniche	V	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i				g

Tabella D-31 matrice di sintesi dei giudizi di impatto

D.6 SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI (FASE DI CANTIERE)

Come per il primo ambito, anche l'analisi degli impatti relativi al secondo ambito ha evidenziato che la realizzazione degli interventi di implementazione della Collina Schermo non produce impatti diretti e/o indiretti negativi sull'ambiente durante la fase di esercizio. Per tale ragione non sono stati predisposti interventi di mitigazione ambientale relativamente al post operam del secondo ambito operativo di implementazione, bensì sono stati individuati interventi e/o presidi mitigativi da porre in atto durante la fase di realizzazione (cantiere) dei lavori.

D.6.1 Interventi mitigativi per atmosfera e clima

Gli interventi di mitigazione e le attenzioni da porre in essere relativamente al secondo ambito di implementazione per ciò che concerne la componente atmosfera risultano del tutto analoghi a quelli descritti nel paragrafo D.3.1 relativamente al primo ambito.

D.6.2 Interventi mitigativi per il rumore

Così come previsto nel paragrafo D.3.2 relativamente al primo ambito operativo, anche nel secondo ambito operativo gli impatti risultano trascurabili pertanto si può ritenere che le lavorazioni effettuate non producano alcun effetto sui ricettori presenti e dunque non vi è alcuna necessità di interventi mitigativi.

D.6.3 Interventi mitigativi per suolo e sottosuolo

Non essendo previsti impatti di alcun genere su suolo e sottosuolo non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

D.6.4 Interventi mitigativi per acque superficiali e sotterranee

L'impatto sul sistema delle acque superficiali è previsto venga mitigato attraverso interventi infrastrutturali rivolti alla regimazione idraulica ed al presidio qualitativo e quantitativo delle acque meteoriche, delle acque di dilavamento suscettibili di inquinamento e delle acque reflue; nello specifico sono previsti i seguenti interventi:

- regimazione idraulica delle acque di dilavamento dell'area di cantiere e della pista mediante canalizzazioni a tenuta di adeguata sezione tali da consentire il drenaggio in condizioni di sicurezza idraulica; convogliamento delle acque a sistemi di depurazione con funzione di sedimentazione e disoleazione e convogliamento terminale alla vasca di sedimentazione/laminazione con scarico finale in fognatura pubblica;

- regimazione delle acque reflue di cantiere proveniente dai servizi igienici mediante rete fognaria specifica; convogliamento dei reflui ad impianto di depurazione ad ossidazione totale, con scarico in fognatura pubblica;
- regimazione delle acque di dilavamento dell'area sedime e del manufatto durante la costruzione mediante fossi di guardia in terra con convogliamento a gravità ed in pressione a vasca di sedimentazione/laminazione e scarico finale in fognatura pubblica.

Complessivamente gli interventi consentono il completo e totale controllo qualitativo e quantitativo delle acque di scorrimento durante tutta la fase di cantiere fino all'attecchimento del cotico erboso sul rilevato; il controllo qualitativo avviene mediante la depurazione di tutte le acque di dilavamento; il controllo quantitativo avviene attraverso la laminazione delle portate ed il lento rilascio in fognatura.

Non essendo previsti impatti di alcun genere sulle acque sotterranee non è previsto alcun tipo di intervento di mitigazione.

D.6.5 Interventi mitigativi per la flora, la vegetazione, la fauna e gli ecosistemi

Gli impatti di cantiere sulla componente flora e vegetazione sono riconducibili al taglio della vegetazione esistente nelle aree di insidenza del nuovo manufatto in terra, e pertanto non mitigabili. L'impatto sulla componente floristico-vegetazionale legato alla produzione ed emissione di polveri dovuto alle attività ed alla viabilità di cantiere, anche se ritenuto di lieve intensità, potrà essere attenuato e mitigato in seguito alla copertura di tutti i mezzi adibiti al trasporto di inerti pulverulenti in transito lungo le viabilità di cantiere, al fine di evitare l'eventuale dispersione di polveri derivanti dai carichi trasportati ed alla bagnatura delle viabilità di cantiere, che peraltro saranno tutte asfaltate, al fine di contenere l'emissione di polveri sollevate dai mezzi in transito. Invece per quanto riguarda l'allestimento della viabilità di cantiere non si riscontra nessun tipo di impatto in quanto tali aree coincidono con quelle che verranno realizzate per la collina schermo e per il primo ambito operativo.

Si ritiene comunque precisare che alla dismissione di tali strutture di cantiere dovranno essere eseguiti tutti gli interventi idonei per il ripristino delle condizioni ante-operam, che risultano caratterizzate da un ecosistema prevalentemente prativo con presenza saltuaria di vegetazione arborea e arbustiva. Tale obiettivo verrà raggiunto attraverso una prima fase di ripristino delle condizioni pedologiche ed una seconda fase di rivegetazione attuata con inerbimenti (prato armato) e piantumazioni di specie arbustive ed arboree tipiche di ambienti pionieri e xerici quali quelli attualmente presenti. Per quanto riguarda la prima fase ricostruzione del suolo, si procederà

inizialmente ad una bonifica di circa 30 cm, a cui far seguire una scarificazione o rippatura superficiale di 0,50 m da effettuare nel periodo estivo. Tali operazioni si rendono necessarie per diminuire la compattazione del suolo e agevolare gli apparati radicali delle futuri piante nell'esplorare gli orizzonti più profondi, solo successivamente andrà effettuato il ricoprimento con 30 cm di terreno vegetale. Per quanto riguarda le opere di ripristino della vegetazione si dovrà procedere, in un primo momento, con il tracciamento e la picchettatura dei sestri di impianto secondo l'orientamento previsto degli elaborati di progetto, successivamente si eseguiranno le operazioni di impianto delle specie arboree ed arbustive ed infine si procederà alla semina delle aree prative. Per quanto riguarda la messa a dimora delle specie arboree ed arbustive inizialmente si procederà con le operazioni di scavo per l'apertura delle buche che dovranno essere effettuate in condizioni di terreno asciutto, per garantire l'ottimale percorribilità dei mezzi operatori su l'intera superficie destinata al ripristino ambientale. Le buche di impianto, all'interno delle quali andranno collocate le piantine, dovranno avere dimensioni di 60 x 60 x 60 cm. Prima della messa a dimora del postime forestale dovranno essere verificate le caratteristiche di tale materiale, in particolare si dovranno utilizzare giovani piantine di 3 anni (2S+1T). Infatti di norma le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più adulte. La fornitura dovrà prevedere postime in contenitore o con pane di terra avvolto da apposita rete di protezione. Dato che l'altezza varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale, alcune specie tendono a crescere molto rapidamente durante la coltivazione in vivaio, mentre altre hanno una crescita più lenta, pertanto si prevede l'impiego di piante arboree con altezza variabile da 70-90 cm e arbustive da 50-70 cm. Le dimensioni del postime forestale dovranno comunque essere congrue con le tipologie di mercato in relazione al vigore giovanile delle specie da propagare.

Il sesto di impianto individuato, "complesso macchia-radura", prevede un nucleo centrale di alberi ed un "mantello" di arbusti posizionati ad una distanza di 1.50 m l'uno dall'altro.

La selezione delle specie da utilizzare è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e in considerazione della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe.

Tale scelta risulta anche in accordo con quanto previsto dalla L.R. 39/00 e s.m.i. "Legge Forestale Toscana" nel cui allegato A si riporta l'"Elenco degli alberi e arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana" e del successivo DPGR n. 48/R/2003 "Regolamento Forestale della Toscana". Infine, si sono considerate le specie utilizzate nei rimboschimenti condotti sotto la

direzione scientifica dell'istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo che, nel corso degli anni, ha realizzato sui terreni di Enel impianti di arboricoltura su superfici di oltre 200 ettari.

Tali importanti sperimentazioni, seppur realizzate con finalità produttive (essenze nobili per la produzione di legno da lavoro), hanno fornito importanti indicazioni per la scelta delle specie in quanto anch'essi realizzati su terreni di riporto (discariche minerarie) con materiale eterogeneo a prevalenza argillosa.

Di seguito si riporta la check-list delle specie previste.

	Nome comune	Nome Latino
Specie arboree	Farnia	<i>Quercus robur</i>
	Ciliegio	<i>Prunus avium</i>
	Roverella	<i>Quercus pubescens</i>
	Ontano napoletano	<i>Alnus cordata</i>
Specie arbustive	Ginestra comune	<i>Spartium junceum</i>
	Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
	Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
	Corniolo	<i>Cornus mas</i>
	Emero	<i>Coronilla emerus</i>

Tabella D-32 – Check-list delle specie per la ricostruzione del complesso “macchia-radura

Per quanto riguarda gli interventi di inerbimento, che dovranno essere successivi alle piantumazioni, in modo da evitare il danneggiamento del cotico erboso, verrà adottata la tecnica del prato armato o consolidante da eseguirsi su tutta l'area di cantiere oggetto di ripristino, ossia per una superficie complessiva di 3.500 m².

L'intervento, da eseguirsi con l'ausilio di idroseminatrice, prevede l'inerbimento mediante specie erbacee a radicazione profonda aventi caratteristiche di rusticità, ossia piante pioniere perenni capaci di colonizzare anche suoli poveri di sostanza organica ed elementi nutritivi, e tolleranti anche condizioni temporanee estremamente siccitose. Tale particolare tecnica tipo “prato armato o consolidante”, consente di imbrigliare i primi strati di terreno conferendo elevate caratteristiche di resistenza ed impedendo il distacco o lo scivolamento indotto dall'erosione superficiale, grazie ad

un apparato radicale profondo caratterizzato da un'elevata velocità di accrescimento e da una rilevante densità delle radici. Infatti l'elevata resistenza radicale conferita al terreno garantisce migliori caratteristiche geomeccaniche. A tale proposito si precisa che le radici dovranno presentare valori di sforzo medio a rottura non inferiori a 15 MPa e con almeno un valore superiore a 200 MPa. Inoltre il valore medio aritmetico dello sforzo medio a rottura delle radici, inteso come media aritmetica dei valori medi per le specie che compongono il miscuglio erbaceo, dovranno essere superiore a 80 MPa onde garantire un consistente miglioramento dei principali parametri geomeccanici del terreno.

Queste particolari caratteristiche biotecniche dell'apparato radicale, pur essendo proprie di alcune specie che più di altre garantiscono una maggior resistenza meccanica alla rottura, sono soggette ad un'ampia variabilità intraspecifica che si riscontra normalmente in natura in relazione alle diverse condizioni stagionali dei siti di prelievo. Pertanto il miscuglio da utilizzare deve essere ottenuto da piante madri selezionate per garantire alte prestazioni di radicazione profonda, tale garanzia dovrà essere documentata da opportune certificazioni di qualità e di conformità dei materiali (rilevate su piante coltivate in vivaio in contenitori di almeno 200 cm di altezza e circa 20 cm di diametro in terreno sciolto ed irrigazione a goccia) rilasciate da Università, Enti o Laboratori qualificati.

Infine per quanto riguarda il miscuglio erbaceo da utilizzare per l'inerbimento esso dovrà essere comunque costituito da specie autoctone perenni appartenenti prevalentemente alla famiglia delle graminacee (es. *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Poa bulbosa*) e leguminose (es. *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium*) a cui potranno essere aggiunte ulteriori specie in seguito ad eventuali approfondimenti e specifiche tecniche che dovessero emergere nelle successive fasi di progettazione.

D.7 SECONDO AMBITO OPERATIVO DI IMPLEMENTAZIONE - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Come premesso, il 2° Ambito Operativo di Implementazione (2AOI) comprende gli interventi di implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della Collina Schermo, in ragione della disposizione dei soli materiali acquisiti da conferimenti di terzi, il cui massimo volume risulta essere pari a 200.000 m³.

Considerato lo scenario contenuto sia in termini di volumi che di quadro emissivo e la magnitudo complessivamente poco rilevante degli impatti generati dalla costruzione del manufatto, si ritiene che le attività di monitoraggio ambientale già svolte per i precedenti ambiti operativi siano sufficientemente esaustive ed ampiamente cautelative rispetto alla caratterizzazione ed al controllo dei parametri ambientali.

Non si ravvisa pertanto la necessità di predisporre attività specifiche di monitoraggio ambientale per il secondo ambito operativo di implementazione.

ELABORATI GRAFICI

Carta dell'intervisibilità

FEW140D22P4IM0217003A

Abaco delle specie arboree, arbustive, erbacee di progetto
e schemi associativi d'impianto

FEW140D22DXIA0112005A

Planimetria di progetto con individuazione delle opere
di recupero ambientale e inserimento paesaggistico

FEW140D22P6IA011X002A

Sezioni caratteristiche

FEW140D22W8IA0110002A

Planimetria di progetto con indicazione degli interventi di recupero
ambientale delle aree di cantiere, abaco delle specie erbacee,
arbustive ed arboree e schemi associativi di progetto

FEW140D22P6IA0110002A

Fotopiano e simulazioni fotografiche

FEW140D22I5IA0110002A

Simulazioni fotografiche di progetto

FEW140D22EXIA0110002A

Planimetria di progetto con simulazioni virtuali

FEW140D22P7IA0110002A