

PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"

S.S. 685 "delle Tre Valli Umbre": rettifica del tracciato e adeguamento alla sez. tipo C2 dal km 41+500 al km 51+500. Stralcio di completamento: dal km 41+500 al Km 45+700

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - SIPAL - TECNIC - GDG - ICARIA - AMBIENTE

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. F.Tamburini
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Firenze n° A6330

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglino
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Gianluca De Paolis
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344

IL DEC

Dott. Arch. Lara Eusanio
Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Ing. T.Berti Nulli
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. L.Nani
Dott.Ing. E.Bartolucci
Dott.Ing. L.Casavecchia
Dott.Geol. G.Cerquiglino
Dott.Ing. F.Durastanti
Dott.Ing. M.Abram
Dott.Arch. C.Presciutti
Dott. Agr. F.Berti Nulli
Geom. L.Pacioselli

MANDANTI:



Dott. Ing. A. Dipierro
Dott. Ing. S.Terreno
Dott. Ing. A.Comparato



Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. C.Consorti
Dott. Ing. S.Gervasio
Dott. Ing. S.Sacconi



Consulting Engineers
Prof. Ing. S.Canale
Dott. Ing. C.Sanna
Dott. Ing. C.Nardi
Dott. Ing. F.Volonnino
Dott. Ing. M.Schinco



società di ingegneria
Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. V.Piunno



Dott. Ing. F.Tamburini
Dott.Arch. J.Zaccagna
Dott.Agr. M.T. Colacresi



07.AMBIENTE
07.07 ANALISI AMBIENTALE - RUMORE

Studio acustico

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-IA07-AMB-RE01-A			
PG376	F 23	CODICE ELAB. T00IA07AMBRE01		A	
A	Emissione	Ott-23	T.Baruzzo	F.Tamburini	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	3
1.2	METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA	3
1.3	IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUND PLAN	4
2	QUADRO CONOSCITIVO	6
2.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	6
2.2	SCHEDE CENSIMENTO DEI RICETTORI	9
3	ANALISI DELLO SCENARIO ANTE OPERAM	13
3.1	DATI DI INPUT	13
3.1.1	Parametri territoriali	13
3.1.2	Sorgente stradale	13
3.1.3	Standard di calcolo utilizzati	15
3.2	DATI DI OUTPUT	15
3.2.1	Mappatura acustica	15
3.2.2	Valori acustici in corrispondenza dei ricettori	17
4	ANALISI DELLO SCENARIO POST OPERAM	18
4.1	DATI DI INPUT	18
4.1.1	Parametri territoriali	18
4.1.2	Sorgente stradale	18
4.1.3	Standard di calcolo utilizzati	19
4.2	DATI DI OUTPUT	20
4.2.1	Mappatura acustica	20
4.2.2	Valori acustici in corrispondenza dei ricettori	21
5	ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D’OPERA	22

5.1	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE.....	22
5.2	DATI DI INPUT	24
5.2.1	Parametri territoriali	24
5.2.2	Sorgente mezzi d’opera.....	25
5.3	DATI DI OUTPUT.....	26
5.3.1	Mappatura acustica.....	26
5.3.2	Valori acustici in corrispondenza dei ricettori	26
6	ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D’OPERA POST MITIGAZIONE.....	27
6.1	DATI DI INPUT: LA TIPOLOGIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA.....	27
6.2	DATI DI OUTPUT.....	28
6.2.1	Mappatura acustica.....	28
6.2.2	Valori acustici in corrispondenza dei ricettori	28
7	CONCLUSIONI.....	29
7.1	RUMORE STRADALE	29
7.2	RUMORE DI CANTIERE.....	30

1 INTRODUZIONE

1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) riguarda i “Lavori di adeguamento alla sez. tipo C2 della S.S. 685 “delle Tre valli umbre” dal km 41+500 al km 51+500” e costituisce il 3° stralcio funzionale dell’adeguamento della S.S.685 nel tratto che va dal km 41+500 al km 45+650, da attuare nel medio termine.

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i potenziali impatti acustici indotti sia dalla fase di esercizio dell’asse stradale di progetto, che dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione delle opere di progetto.

In ragione di dette finalità, le azioni di progetto che concorrono all’alterazione del clima acustico sono:

- traffico veicolare, lungo l’asse stradale rappresentato dall’asse di progetto;
- mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali.

1.2 METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA

Lo studio acustico, finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l’infrastruttura viaria, è esteso a tutti i ricettori compresi nell’area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento.

Lo studio è articolato in tre macro-sezioni.

La prima sezione dello studio acustico è finalizzata ad una descrizione generale del quadro conoscitivo, in termini di classificazione acustica del territorio, analisi dei ricettori e definizione del clima acustico attraverso l’utilizzo del modello di calcolo previsionale Sound Plan 8.2.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato attraverso un’indagine in sito per l’individuazione degli edifici ricadenti all’interno dell’ambito di studio. Per ciascun edificio individuato è stata predisposta una specifica scheda contenente le principali caratteristiche del fabbricato in termini di posizionamento, dimensioni, stato di conservazione e destinazione d’uso, etc.

Per la caratterizzazione acustica dello stato dei luoghi è stata effettuato il calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato attuale (mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2)

La seconda sezione è dedicata alla verifica del clima acustico indotto dal traffico veicolare, e quindi relativa alla fase di esercizio dell’infrastruttura stradale di progetto. In questo caso si fa riferimento alle disposizioni definite dal DPR 142/2004, a norma dell’art.11 della Legge 26/10/1995 n.447, sia per la definizione dell’ambito di studio sia per i relativi limiti acustici da assumere nelle diverse fasce di pertinenza acustica.

All’interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio secondo lo stato di progetto all’anno 2036 (scenario Post Operam).

La metodologia di lavoro utilizzata in questa fase è finalizzata al calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato di progetto (mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2), e alla valutazione dei valori stimati, in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata, allo stato di progetto in presenza delle eventuali opere di mitigazione acustica.

La terza ed ultima sezione è finalizzata alla verifica del rumore indotto dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'asse stradale di progetto. In tale fase di lavoro è stata sviluppata un'analisi qualitativa e quantitativa dei potenziali impatti acustici indotti dalle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere previste dal progetto. L'analisi degli impatti acustici in fase di corso d'opera è stata effettuata attraverso la metodologia del "Worst Case Scenario", ovvero individuando uno scenario operativo rappresentativo delle condizioni peggiori determinato al variare dell'operatività delle diverse sorgenti presenti all'interno dell'area di studio in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire. Anche in questo caso per la verifica delle interferenze sul clima acustico è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPlan 8.2.

1.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUND PLAN

Il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2: un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da quelle infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a quelle fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti energetici, etc.

SoundPlan è uno strumento previsionale ad "ampio spettro", progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all'interno del software, è presente inoltre CNOSSOS – EU Road: 2015 riconosciuto dal Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n.42 «Attuazione della direttiva UE 2015/996 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio.

L'area di studio viene caratterizzata orograficamente mediante l'utilizzo di file georeferenziati con la creazione di un DGM (Digital Ground Model) ottenuto attraverso algoritmo TIN (Triangular Irregular Network), che è ritenuto il più attendibile per la realizzazione di modelli digitali del terreno partendo da mappe vector. Questo sistema sfrutta alcune potenzialità del DEM (Digital Elevation Model) come la possibilità di mediare le distanze tra le isoipse, ma introduce, in caso di soli punti quotati noti, la tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di triangoli tridimensionali, i quali hanno come vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

Studio Acustico

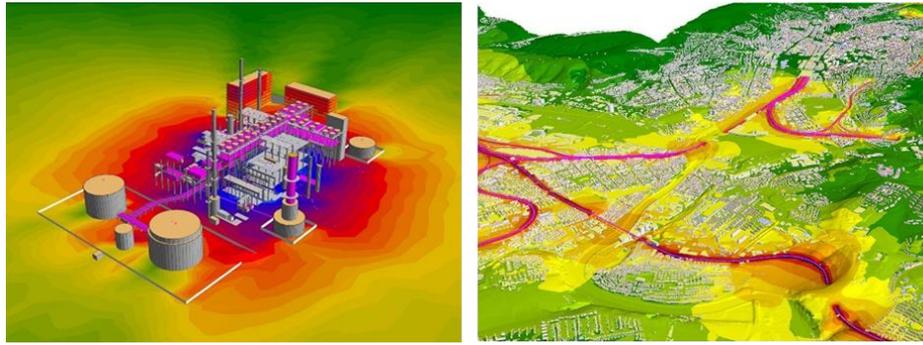


Figura 1-1 Esempio di modellazione SoundPlan

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall’innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all’interno di scenari virtuali tridimensionali.

Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre, i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall’utente.

Il software permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sue facciate, per ogni piano, restituendo anche l’orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello: è, ad esempio, in grado di effettuare calcoli statistici relativi all’impatto sonoro a cui è soggetta la popolazione presente nell’area di studio, seguendo i dettati delle ultime normative europee.

In ogni caso, SoundPlan presenta un’ampia flessibilità di gestione, permettendo di risolvere i differenti casi che di volta in volta è possibile incontrare.

In particolare, si osserva la possibilità di definire il materiale della struttura acustica in modo che presenti completo assorbimento acustico senza riflessione, definendo un coefficiente di riflessione per ognuna delle facce della barriera, o introducendo un coefficiente di assorbimento acustico differente in funzione della frequenza dell’onda sonora prodotta dalla sorgente.

I dati di input del modello sono i seguenti:

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze “acustiche” del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all’interno del modello è necessario definire all’interno del software le isoipse, l’edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;
- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;
- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

2 QUADRO CONOSCITIVO

2.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il quadro normativo nazionale in materia di inquinamento acustico prevede che il Comune territorialmente competente stabilisca i limiti acustici delle sorgenti sonore attraverso i criteri prestabiliti dal DPCM del 14/11/97.

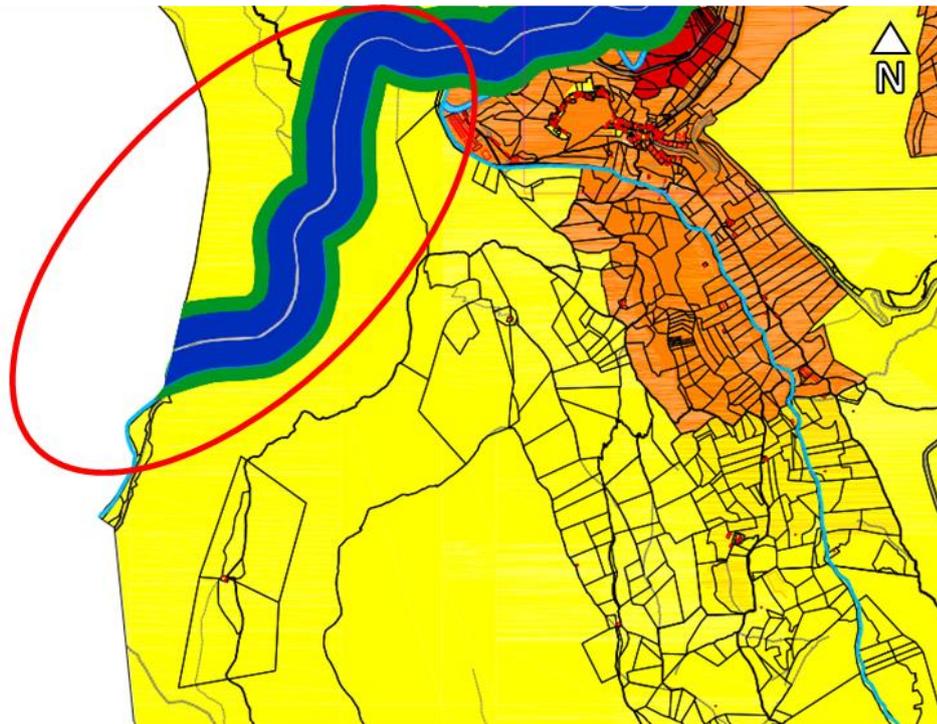
L'asse di progetto si sviluppa lungo il territorio dei Comuni di Sant'Anatolia di Narco e Vallo di Nera nella provincia di Perugia.

I comuni interessati dalle opere in progetto hanno stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM 14/11/1997 attraverso il Piano Comunale di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

In Tabella 2-1 si riporta lo stato autorizzativo dei Piani per i Comuni ricadenti all'interno dell'ambito di studio.

Provincia	Comune	Estremi di approvazione PCCA
Perugia	Cerreto di Spoleto	Approvato con D.C.C. n.9 del 28/04/2010
Perugia	Vallo di Nera	Approvato con D.C.C. n.28 del 26/09/2011

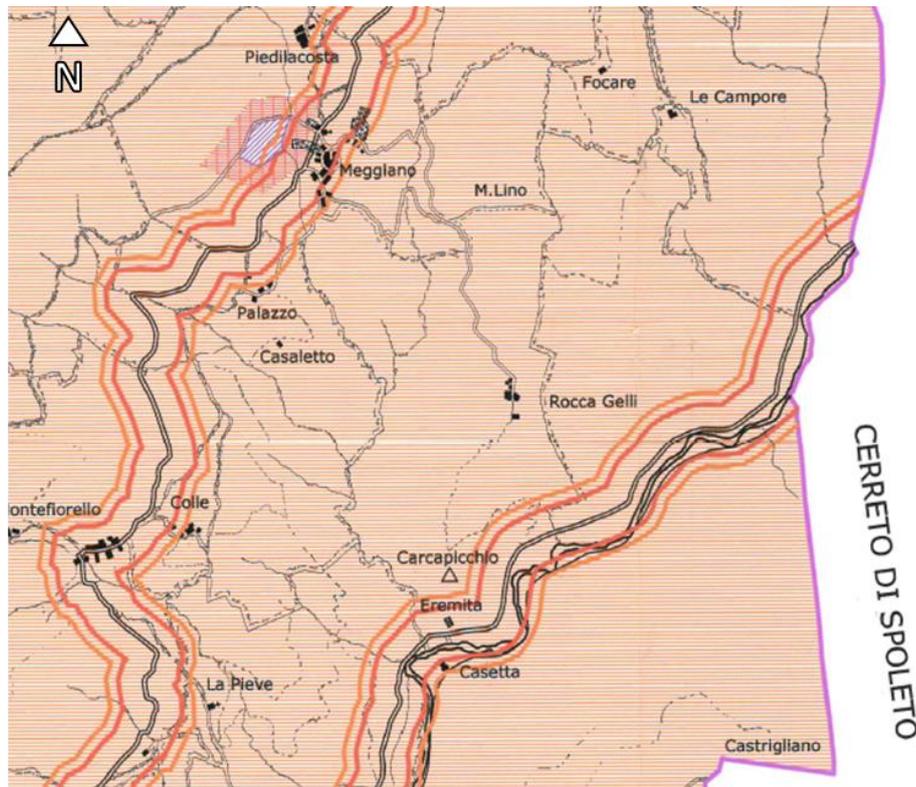
Tabella 2-1 Comuni interessati dal progetto ed estremi di approvazione zonizzazione acustica



Legenda

Classe I
 Classe II
 Classe III
 Classe VI
 Classe V

Figura 2-1 Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del comune di Cerreto di Spoleto



Legenda



Figura 2-2 Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Vallo di Nera

Come si evince dalle figure, la totalità del progetto si inserisce all'interno delle zone acustiche di classe 2 e classe 3, rispettivamente definite, come indicato dal D.P.C.M. 14/11/1997, "Aree destinate ad uno prevalentemente residenziale", con limite acustico massimo di 55 dB(A) nel periodo diurno e di 45 dB(A) nel periodo notturno, "Aree di tipo misto", con limite acustico massimo di 60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno.

Si evidenzia inoltre che, a livello regionale, per quanto riguarda le attività di cantiere a carattere temporaneo e i criteri e le modalità per far richiesta in deroga dei limiti acustici, esse sono regolamentate da:

- Legge Regione Umbria del 13 agosto 2004, n. 1 "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

Per quanto riguarda il rumore di origine stradale, questo è regolamentato dal DPR 142/2004 in accordo a quanto previsto dalla Legge 447/95. Tale DPR stabilisce in funzione della tipologia e categoria di strada i relativi limiti acustici diurni e notturni e le fasce di pertinenza acustica. Per quanto riguarda l'asse stradale di progetto, questo è classificato come strada variante ed assimilabile ad esistente (art.1 lettera h) del DPR

142/2004) di tipo Cb; ne consegue che secondo quanto previsto nella tabella 2 dell'allegato A del suddetto Decreto si definiscono due fasce, la prima fascia A di ampiezza pari a 100 m per lato e la seconda fascia B di ampiezza pari a 50 m per lato i cui valori limite sono pari rispettivamente a 70 dB(A) - 65 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) – 50 dB(A) in quello notturno. Nel caso di edifici sensibili (scuole, ospedali, etc.) i valori limite si riducono a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) in quello notturno.

Tipo di strada (secondo il codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole, ospedali e case di riposo		Altri ricettori	
Cb – extraurbana secondaria (*) (strada esistente)	100 (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
	50 (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni interessati nell'ambito del proprio territorio (cfr. DPR 14.11.1997).

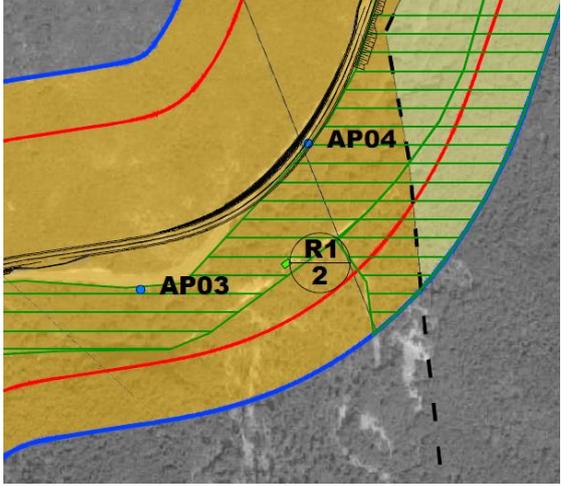
2.2 SCHEDE CENSIMENTO DEI RICETTORI

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati nelle fasce di pertinenza acustica e quindi entro i 150 metri per lato dal confine stradale.

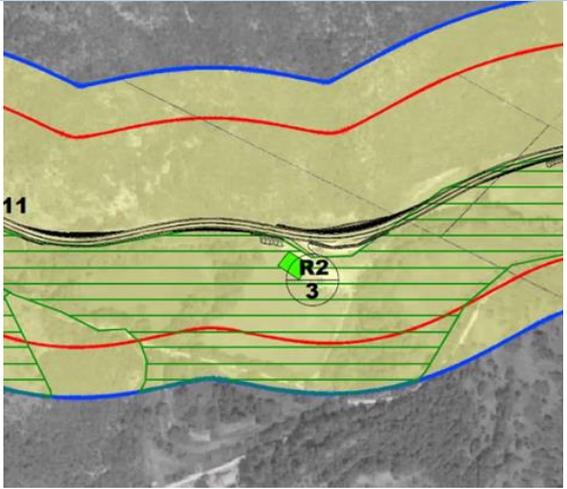
Il censimento ha previsto l'elaborazione di una scheda dettagliata per ogni edificio, contenente tutte le principali informazioni quali le dimensioni, numero di piani, esposizione, d'uso, stato di conservazione, etc.

In questa fase la presenza di più strutture appartenenti allo stesso complesso strutturale viene censita come un unico ricettore. Nelle successive analisi acustiche ciascun edificio oggetto di verifica dei livelli acustici viene considerato singolarmente. In riferimento alla destinazione d'uso, i ricettori sono classificati in residenziali, commerciali e industriali. A questi si aggiungono gli annessi non residenziali, ossia le strutture secondarie connesse alle unità residenziali e all'interno delle proprietà ma non costituenti ambienti abitativi.

Nel complesso, il censimento ha evidenziato la presenza di soli 2 ricettori, classificati nelle seguenti schede.

Cod. Ricettore	R	0	1	Comune: Vallo di Nera	Via: Strada Statale 685
Documentazione fotografica			Stralcio su PCCA		
					
Infrastruttura: SS 685	Pk: 1+025		Dist. tracciato: 55 m	Classe acustica: III	
Orientamento: obliquo					
DESCRIZIONE RICETTORE					
Destinazione d'uso: residenziale					
N. piani: 2		H. tot: 6 m		Sotterraneo: n.d.	
Tipologia strutturale: C.A.			Stato di conservazione: Buono		
INFISSI					
N. Infissi esposti: n.d.			Tipologia vetro: n.d.		
Tipologia infisso: n.d.			Stato di conservazione: Buono		
DESCRIZIONE DELL'AREA COMPRESA TRA IL TRACCIATO DI PROGETTO E IL RICETTORE					
Destinazione d'uso dell'area: area boschiva					
Presenza di vegetazione: SI			Presenza di schermature: NO		
DESCRIZIONE DI ALTRE SORGENTI DI RUMORE					
Infrastrutture stradali: NO		Insediamenti industriali: NO		Altro:	
NOTE: Ricettore non raggiungibile.					

Studio Acustico

Cod. Ricettore	R	0	2	Comune: Cerreto di Spoleto	Via: Strada Statale 685
Documentazione fotografica			Stralcio su PCCA		
					
Infrastruttura: SS 685	Pk: 3+925		Dist. tracciato: 10 m	Classe acustica: II	
Orientamento: obliquo					
DESCRIZIONE RICETTORE					
Destinazione d'uso: residenziale					
N. piani:3		H. tot: 9 m		Sotterraneo: n.d.	
Tipologia strutturale: C.A.			Stato di conservazione: Buono		
INFISSI					
N. Infissi esposti: 4			Tipologia vetro: n.d.		
Tipologia infisso: Legno			Stato di conservazione: Buono		
DESCRIZIONE DELL'AREA COMPRESA TRA IL TRACCIATO DI PROGETTO E IL RICETTORE					
Destinazione d'uso dell'area: area boschiva					
Presenza di vegetazione: SI			Presenza di schermature: NO		
DESCRIZIONE DI ALTRE SORGENTI DI RUMORE					
Infrastrutture stradali: NO		Insediamenti industriali: NO		Altro:	
NOTE: -					

Studio Acustico

Per quanto concerne i parchi e le aree naturali protette, definite dall'art.1 comma 1 lettera l del DPR 142/2004 come ricettori, il tracciato attraversa l'area protetta ZSC "Valnerina" IT52100046.

Per le successive analisi sono stati inseriti all'interno del modello di calcolo undici ricevitori all'altezza di 4,00 m dal piano campagna.

In Tabella 2-2 e in Figura 2-3 si riporta l'ubicazione dei suddetti punti.

Denominazione	Latitudine	Longitudine
AP_01	42°47'15.22"N	12°52'42.25"E
AP_02	42°47'21.41"N	12°52'51.89"E
AP_03	42°47'27.31"N	12°53'7.31"E
AP_04	42°47'32.75"N	12°53'14.41"E
AP_05	42°47'41.95"N	12°53'18.11"E
AP_06	42°47'54.17"N	12°53'28.93"E
AP_07	42°47'56.63"N	12°53'43.32"E
AP_08	42°48'9.46"N	12°53'47.31"E
AP_09	42°48'21.15"N	12°53'53.16"E
AP_10	42°48'31.50"N	12°53'56.70"E
AP_11	42°48'31.48"N	12°54'4.91"E

Tabella 2-2 Localizzazione dei punti di controllo acustico per l'area protetta



Figura 2-3 Ubicazione dei ricevitori individuati all'interno dell'area protetta "Valnerina"

3 ANALISI DELLO SCENARIO ANTE OPERAM

3.1 DATI DI INPUT

3.1.1 Parametri territoriali

Il primo step della modellazione acustica consiste nella ricostruzione all'interno del modello previsionale delle condizioni territoriali, ovvero l'orografia del territorio e gli elementi di antropizzazione del territorio ovvero edifici, strade, etc. che contribuiscono alla morfologia stessa dell'area di studio e quindi alla propagazione acustica del rumore indotto dall'esercizio dell'infrastruttura. Attraverso i dati cartografici territoriali è stato costruito il DGM (Digital Ground Model), ovvero una modellazione digitale del terreno mediante interpolazione dei dati orografici inseriti in termini di linee di elevazione, punti quota, infrastrutture esistenti, edifici rilevati in fase di censimento e il profilo e la planimetria di tracciato dell'infrastruttura principale.

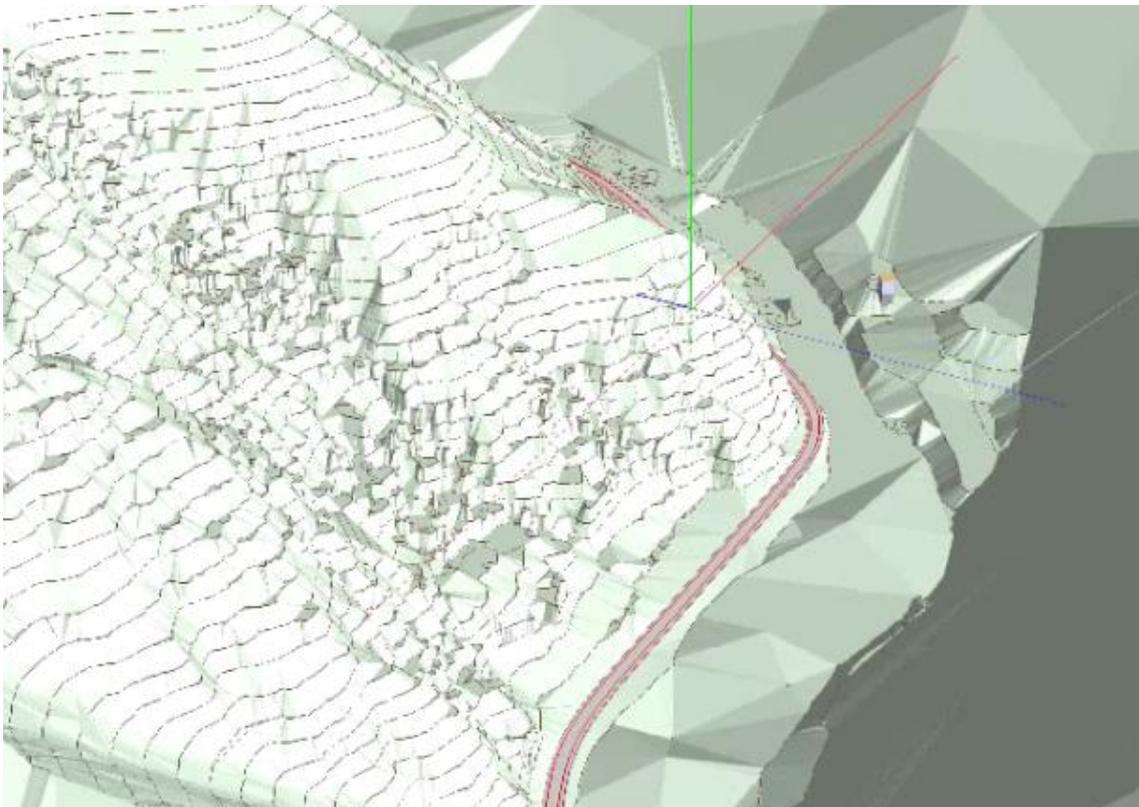


Figura 3-1 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Ante Operam, esempio di costruzione del DGM

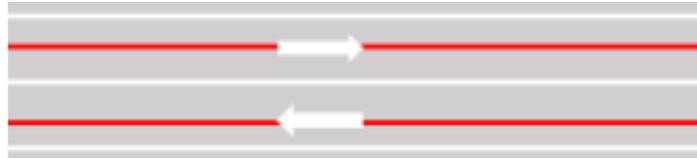
3.1.2 Sorgente stradale

Nel caso in studio l'asse stradale SS 685 “delle tre valli umbre” è la sorgente acustica viaria oggetto di studio. Oltre, quindi, ad inserire le caratteristiche geometriche della stessa secondo l'attuale configurazione per la costruzione del terreno, sono stati definiti i seguenti ulteriori parametri per poterne determinare il contributo emissivo acustico e quindi i livelli in $Leq(A)$ indotti sul territorio e sui ricettori in funzione del modello di esercizio assunto.

In tal senso sono stati definiti i seguenti parametri:

Sezione stradale bidirezionale a 1 corsia dimensioni 3,50m

Nel modello è stata costruita una strada ad unica carreggiata con doppia linea di emissione, una per corsia.



— Banda di emissione

Figura 3-2 Schematizzazione emissione acustica traffico stradale

Flussi di traffico

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale distinti tra veicoli leggeri e pesanti, periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico dello stato attuale dell'anno 2023.

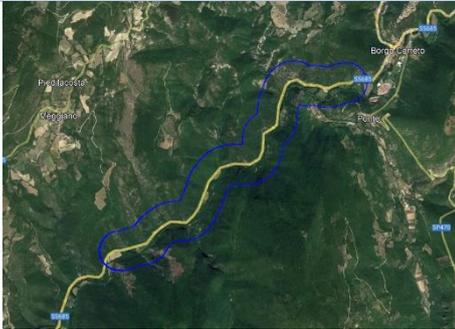
Traffico stato attuale (veic./h) - anno 2022				Schematizzazione della rete
Periodo	leggeri	pesanti	totali	
Diurno	173	6	180	
Notturmo	34	2	37	

Tabella 3-1 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Ante Operam

Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta lungo il tratto stradale una velocità di percorrenza per i veicoli leggeri di 60km/h, mentre per quelli pesanti 50 km/h.

3.1.3 Standard di calcolo utilizzati

Come ampiamente trattato, la valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle sorgenti acustiche stradali, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea ("CNOSSOS – EU Road: 2015").

Di seguito vengono riportati i dati di input necessari per l'implementazione del nuovo modello di calcolo CNOSSOS – EU Road: 2015 per quanto riguarda il rumore stradale.

1. Condizioni metereologiche

- Umidità 76%
- Temperatura 17°C
- Pressione atm 1021 mbar
- Condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a:
 - 50% nel periodo diurno (06:00; 22:00);
 - 100% nel periodo notturno (22:00; 06:00).

2. Tipologia asfalto

- Pavimentazione stradale considerata tipo standard

3.2 DATI DI OUTPUT

3.2.1 Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq (A) mediante mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Clima acustico ante operam periodo diurno" e "Clima acustico ante operam periodo notturno".

In Figura 3-3 si riporta uno stralcio degli elaborati grafici sopra menzionati.

Studio Acustico

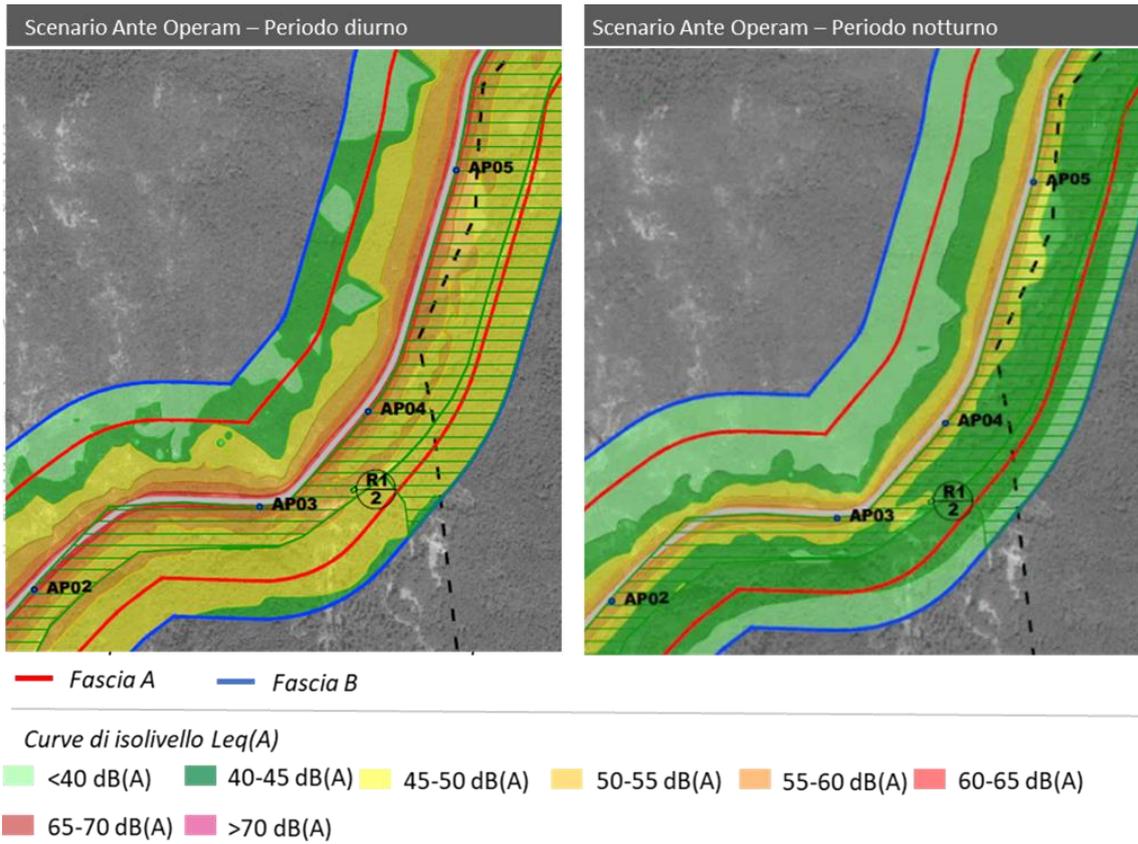


Figura 3-3 Scenario Ante Operam: Confronto mappatura acustica periodo diurno-notturno

3.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alla sola facciata più esposta e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R01	PT	Residenziale	70	60	53,8	47,2	-	-
	P1	Residenziale	70	60	53,9	47,4	-	-
R03	PT	Residenziale	70	60	58,4	51,8	-	-
	P1	Residenziale	70	60	58,4	51,9	-	-
	P2	Residenziale	70	60	58,3	51,7	-	-
AP_01	4 m	Area protetta	70	60	59,6	53,1	-	-
AP_02	4 m	Area protetta	70	60	59,8	53,2	-	-
AP_03	4 m	Area protetta	70	60	59,8	53,3	-	-
AP_04	4 m	Area protetta	70	60	59,7	53,1	-	-
AP_05	4 m	Area protetta	70	60	59,7	53,1	-	-
AP_06	4 m	Area protetta	70	60	60,2	53,6	-	-
AP_07	4 m	Area protetta	70	60	59,5	52,9	-	-
AP_08	4 m	Area protetta	70	60	60,3	53,7	-	-
AP_09	4 m	Area protetta	70	60	59,6	53	-	-
AP_10	4 m	Area protetta	70	60	59,9	53,4	-	-
AP_11	4 m	Area protetta	70	60	58,8	52,2	-	-

Tabella 3-2 Scenario Ante Operam – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

4 ANALISI DELLO SCENARIO POST OPERAM

4.1 DATI DI INPUT

4.1.1 Parametri territoriali

La ricostruzione tridimensionale dello scenario Post Operam è avvenuta inserendo, a partire dall'orografia attuale, il profilo e la planimetria di tracciato dell'infrastruttura principale e secondarie secondo il progetto definitivo. Nello specifico per ciascuna sezione stradale individuata nel progetto sono state inserite tutte le informazioni connesse sia all'asse stradale (altezza piano campagna, larghezza carreggiate, numero di corsie, etc.) sia al corpo stradale secondo la tipologia di sezione (trincea, rilevato, viadotto, galleria etc.).

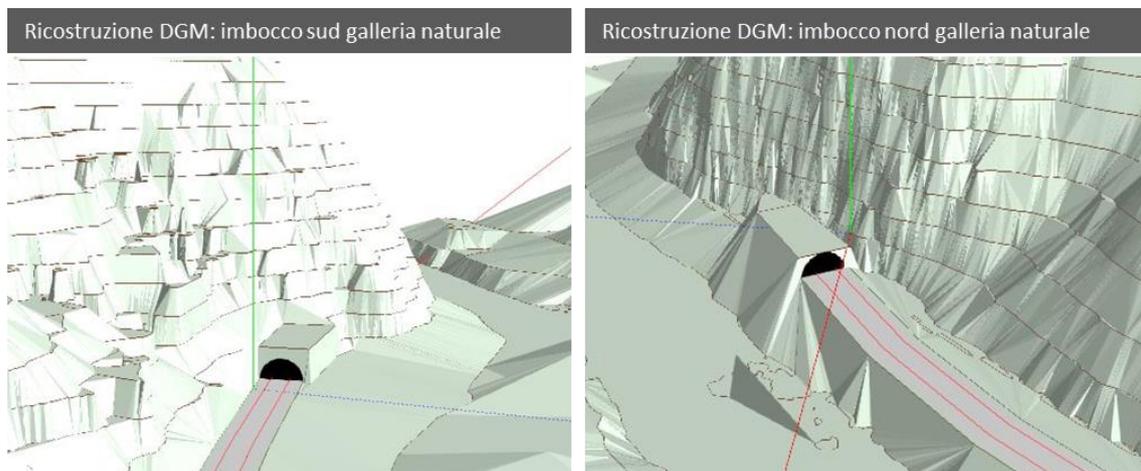


Figura 4-1 Modellazione tridimensionale in soundplan dello scenario post operam, esempio di costruzione del dgm

4.1.2 Sorgente stradale

Nel caso in studio l'asse stradale SS 685 "delle tre valli umbre" è la sorgente acustica viaria oggetto di studio. Oltre, quindi, ad inserire le caratteristiche geometriche della stessa secondo la futura configurazione per la costruzione del terreno, sono stati definiti i seguenti ulteriori parametri per poterne determinare il contributo emissivo acustico e quindi i livelli in Leq(A) indotti sul territorio e sui ricettori in funzione del modello di esercizio assunto.

In tal senso sono stati definiti i seguenti parametri:

Sezione stradale bidirezionale a 1 corsia dimensioni 3,75m

Nel modello è stata costruita una strada ad unica carreggiata con doppia linea di emissione, una per corsia.

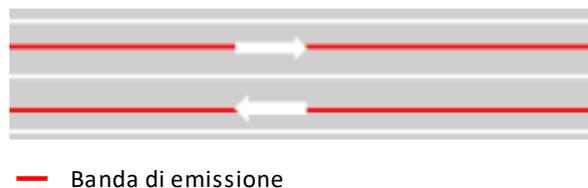


Figura 4-2 Schematizzazione emissione acustica traffico stradale

Flussi di traffico

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico in previsione all'anno 2036, desunti dallo studio trasportistico considerati per la modellazione acustica Post Operam.

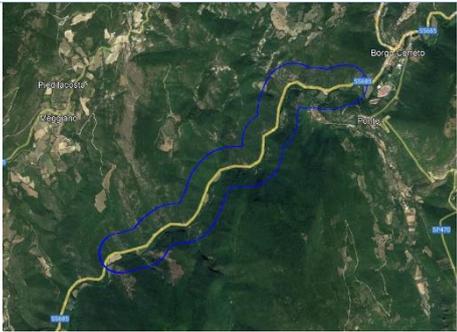
Traffico stato attuale (veic./h) - anno 2036				Schematizzazione della rete
Periodo	leggeri	pesanti	totali	
Diurno	209	8	216	
Notturmo	41	3	44	

Tabella 4-1 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Post Operam

Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta lungo il tratto stradale una velocità di percorrenza per i veicoli leggeri di 70km/h, mentre per quelli pesanti 60 km/h.

4.1.3 Standard di calcolo utilizzati

Come ampiamente trattato, la valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle sorgenti acustiche stradali, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea ("CNOSSOS – EU Road: 2015").

I parametri implementati all'interno del modello di simulazione inerenti meteo e pavimentazione stradale sono gli stessi utilizzati per lo scenario ante operam.

4.2 DATI DI OUTPUT

4.2.1 Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ mediante mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Clima acustico post operam periodo diurno" e "Clima acustico post operam periodo notturno".

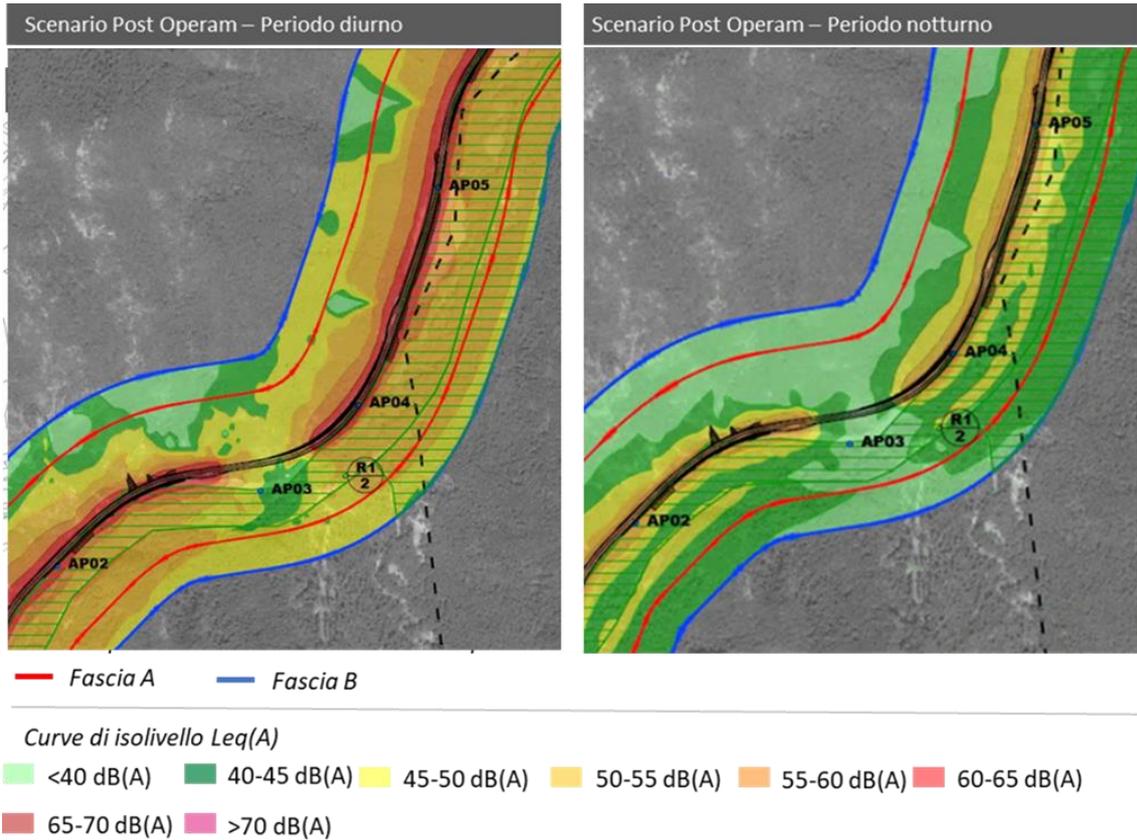


Figura 4-3 Scenario Post Operam: Confronto mappatura acustica periodo diurno-notturno

4.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Come quanto fatto per lo scenario Ante Operam, per ogni edificio è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alla sola facciata più esposta e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	PT	Residenziale	70	60	55,6	47	-	-
	P1	Residenziale	70	60	55,7	47,1	-	-
R03	PT	Residenziale	70	60	62,1	53,4	-	-
	P1	Residenziale	70	60	62,3	53,7	-	-
	P2	Residenziale	70	60	62,2	53,6	-	-
AP_01	4 m	Area protetta	70	60	64,6	56	-	-
AP_02	4 m	Area protetta	70	60	63,7	55	-	-
AP_03	4 m	Area protetta	70	60	48,1	39,5	-	-
AP_04	4 m	Area protetta	70	60	65,7	57	-	-
AP_05	4 m	Area protetta	70	60	64,5	55,8	-	-
AP_06	4 m	Area protetta	70	60	64,4	55,7	-	-
AP_07	4 m	Area protetta	70	60	63,6	54,9	-	-
AP_08	4 m	Area protetta	70	60	63,6	54,9	-	-
AP_09	4 m	Area protetta	70	60	62,6	53,9	-	-
AP_10	4 m	Area protetta	70	60	63,5	54,8	-	-
AP_11	4 m	Area protetta	70	60	63,7	55,1	-	-

Tabella 4-2 Scenario Post Operam – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

5 ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA

5.1 DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI SIMULAZIONE

Per quanto riguarda lo studio acustico finalizzato alla verifica della potenziale interferenza sul clima acustico indotto dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto oggetto di studio, è stata sviluppata anche in questo caso una modellazione acustica previsionale in SoundPlan 8.2.

Appare evidente come la fase realizzativa sia costituita da una serie di scenari di lavoro variabili nel tempo in ragione del cronoprogramma delle attività, la tipologia di lavorazioni e le sorgenti emmissive presenti. Lo scenario di cantiere considerato nello studio acustico si riferisce ad una condizione potenzialmente più critica data dalla sovrapposizione di più attività anche se non contemporanee fisicamente e/o temporalmente. Per la definizione di tale scenario si utilizza la metodologia del "Worst Case Scenario" che consente di effettuare analisi e valutazioni cautelative in riferimento ai limiti normativi. La metodologia consiste quindi, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Il primo passo pertanto sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario – che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione – e simulare una gamma di scenari possibili. Una volta simulati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più situazioni, ritenute maggiormente critiche, nella fase realizzativa di riferimento. Nel caso in esame le variabili analizzate sono di tipo orografico, antropico e progettuali. Le prime possono essere tuttavia considerate invarianti rispetto agli n scenari in quanto le aree di cantiere sono situate sullo stesso territorio qualunque sia lo scenario considerato. I parametri antropici altresì variano nelle diverse fasi. Le variabili progettuali invece sono funzione delle differenti attività lavorative, e quindi dei mezzi di cantiere, con particolare riferimento alla tipologia e alla contemporaneità spaziale e temporale. Volendo simulare lo scenario più critico dal punto di vista acustico si definiscono le attività maggiormente impattanti all'interno di un singolo cantiere assumendo che esse si svolgano per tutta la durata del cantiere stesso. Tale ipotesi, risulta molto conservativa, e permette di avere elevati margini di sicurezza. La scelta di utilizzare tale metodologia di lavoro permette di poter assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza risulta ancora maggiore, una volta verificato il rispetto di tutti i limiti normativi per quello che viene definito il "Worst-Case Scenario".

La modellazione acustica all'interno di SoundPlan prevede la schematizzazione delle diverse sorgenti come areali. Ciascuna sorgente è caratterizzata da un livello di potenza sonora e spettro emissivo desunti dalla bibliografia di riferimento e di seguito riportata per ciascun scenario.

In particolare, alla luce di quanto analizzato dagli elaborati progettuali della cantierizzazione, lo scenario individuato riguarda: le aree di cantiere fisso (dedicate alle aree tecniche, al cantiere base e alle aree di stoccaggio).

Entrando nello specifico, sono stati individuati due scenari di simulazione considerati rappresentativi delle condizioni più gravose dal punto di vista acustico e relativi alle lavorazioni presso le aree tecniche dedicate alla realizzazione dei muri di controripa.

In Figura 5-1 si riporta l'individuazione delle aree di cantiere fisso oggetto dei due scenari di simulazione.

Studio Acustico

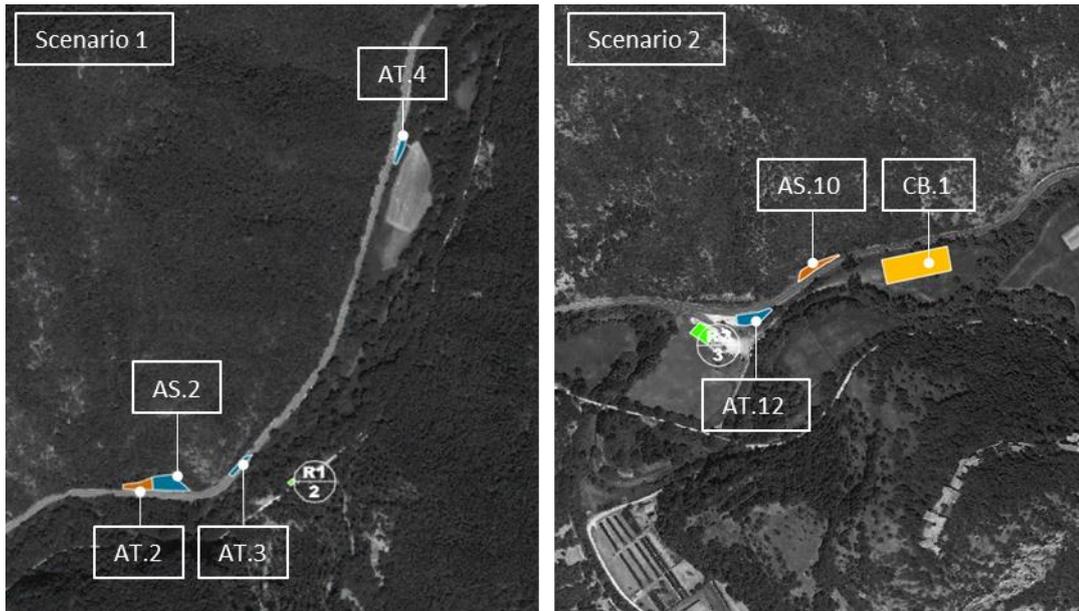


Figura 5-1 Individuazione degli scenari di simulazione della fase corso d'opera

In riferimento ad entrambi gli scenari operativi, per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00, con un'ora di pausa complessiva per ciascun turno di lavoro.

5.2 DATI DI INPUT

5.2.1 Parametri territoriali

La modellazione dello scenario in corso d'opera è avvenuta inserendo l'orografia secondo l'attuale assetto infrastrutturale, antropico e territoriale.

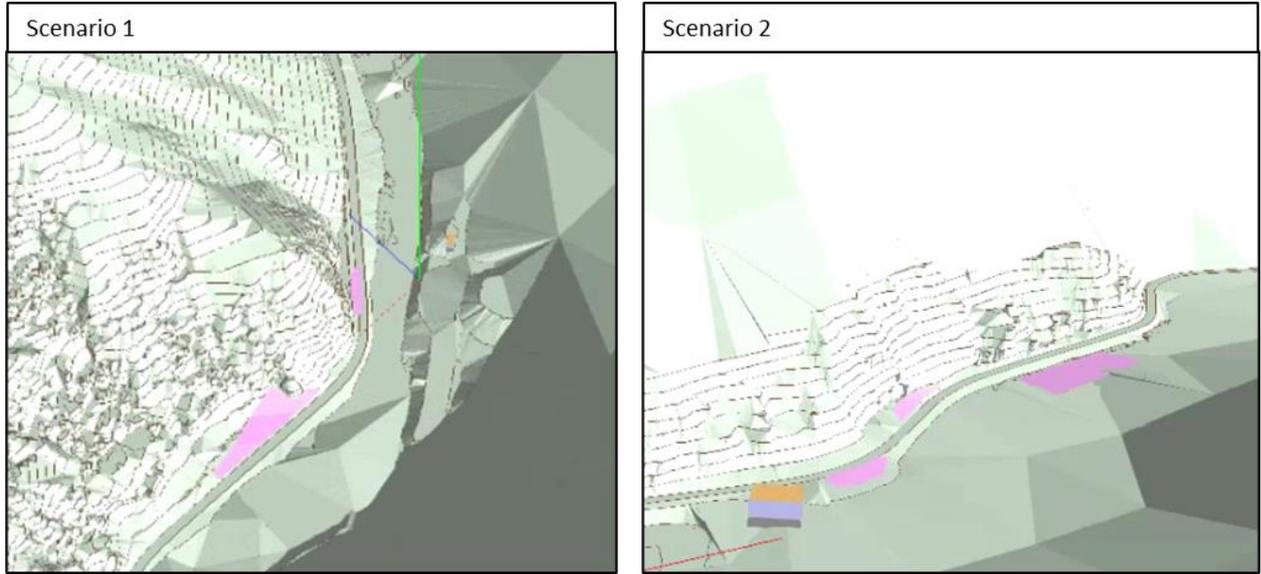


Figura 5-2 Modellazione dello scenario corso d'opera (in rosa le sorgenti legate alle attività svolte presso i cantieri)

5.2.2 Sorgente mezzi d'opera

Per gli scenari di simulazione identificati sono state considerate le lavorazioni elementari ritenute più rilevanti in termini acustici. Per ogni lavorazione è stato individuato il numero, la tipologia di macchinari presenti con la rispettiva percentuale di impiego in un'ora e il livello di potenza sonora.

In Tabella sono riportate le caratteristiche emissive e l'operatività associate ai mezzi d'opera presenti nelle aree di cantiere identificate per gli scenari di simulazione.

Area tecnica per la realizzazione dei muri di controripa					
Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% di attività effettiva	% impiego	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	107	100%	50%	104,0
1	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
1	Macchina per pali	109,8	100%	50%	106,8
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
Totale					109,9
Area stoccaggio					
Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% di attività effettiva	% impiego	Lw [dB(A)]
1	Escavatore	107	100%	50%	104,0
1	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
1	Autocarro	101,9	100%	100%	101,9
Totale					107,0
Cantiere base					
Numero	Macchinari	Lw [dB(A)]	% di attività effettiva	% impiego	Lw [dB(A)]
1	Compressore	100,6	100%	100%	100,6
1	Gruppo elettrogeno	99,4	100%	100%	99,4
1	Escavatore	107	100%	50%	104,0
1	Pala Gommata	102,6	100%	50%	99,6
Totale					107,4

Tabella 5-1 Livello di potenza sonora dei mezzi delle aree di cantiere fisse

Le sorgenti emissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un'altezza di 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500 Hz.

Oltre alle sorgenti acustiche inserite nel modello di simulazione come sopradescritto, è stata considerata l'orografia del territorio secondo l'assetto naturale ed antropico dell'area di studio. La modellazione tiene conto, pertanto, anche dell'attuale assetto infrastrutturale e della presenza degli edifici secondo quanto già sviluppato per lo studio relativo allo scenario di esercizio.

Infine, per quanto concerne il traffico di cantiere, esso è stato stimato a partire dal bilancio dei materiali e del cronoprogramma lavori ipotizzando una capacità di un autocarro pari a 16 metri cubi. Tale stima è stata quantificata in circa 5 veicoli/ora bidirezionali, dato questo ritenuto poco significativo e trascurabile per le simulazioni acustiche.

5.3 DATI DI OUTPUT

5.3.1 Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

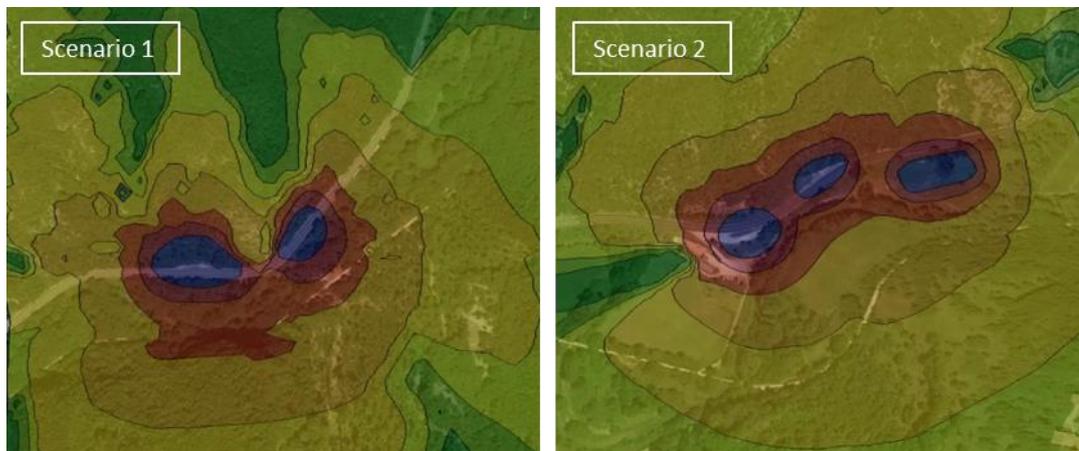


Figura 5-3 Stralcio mappatura acustica scenario corso d'opera

5.3.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio situato nei pressi delle aree di lavorazione è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati per ciascun ricettore considerato.

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni $Leq(A)$		Livelli esterni $Leq(A)$		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	PT	Residenziale	60	-	64,9	-	4,9	-
	P1	Residenziale	60	-	65,2	-	5,2	-
R03	PT	Residenziale	55	-	65,2	-	10,2	-
	P1	Residenziale	55	-	66,9	-	11,9	-
	P2	Residenziale	55	-	67,3	-	12,3	-

Tabella 5-2 Scenario Corso d'opera – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

6 ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA POST MITIGAZIONE

6.1 DATI DI INPUT: LA TIPOLOGIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di barriere antirumore di tipo mobile lungo le aree di lavoro.

Per la modellazione delle barriere acustiche è stato considerato un coefficiente di assorbimento acustico relativo a pannelli di medie prestazioni il cui spettro delle frequenze risulta il seguente:

Frequenza [Hz]	125	160	200	250	315	400	500	630
Coefficiente di assorbimento	0,3	0,45	0,6	0,6	0,7	0,75	0,8	0,8
Frequenza [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
Coefficiente di assorbimento	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,8	0,75	0,7

Tabella 6-1 Coefficiente di assorbimento in funzione dello spettro delle frequenze per le barriere fonoassorbenti considerate

All'interno del modello di calcolo, le barriere antirumore di tipo mobile sono state compute con un'altezza di 3 m e posizionate lungo la recinzione delle aree di lavorazione maggiormente impattanti.

In Tabella 6-2 e Figura 6-1 si riportano le principali caratteristiche dimensionali e la localizzazione delle barriere antirumore.

Barriera	Area di cantiere	H [m]	L [m]
BA_01	AT.3	3	35
BA_02	AT.12	3	105

Tabella 6-2 Dimensionamento barriere acustiche di cantiere

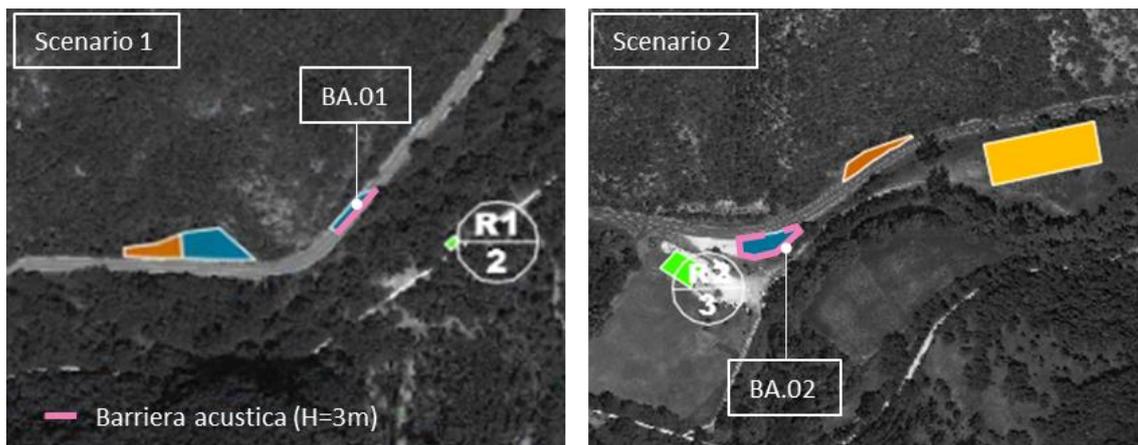


Figura 6-1 Localizzazione delle barriere acustiche di cantiere

6.2 DATI DI OUTPUT

6.2.1 Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Di seguito si riporta uno stralcio della mappatura acustica della fase di cantiere con la presenza delle barriere acustiche sovradimensionate.

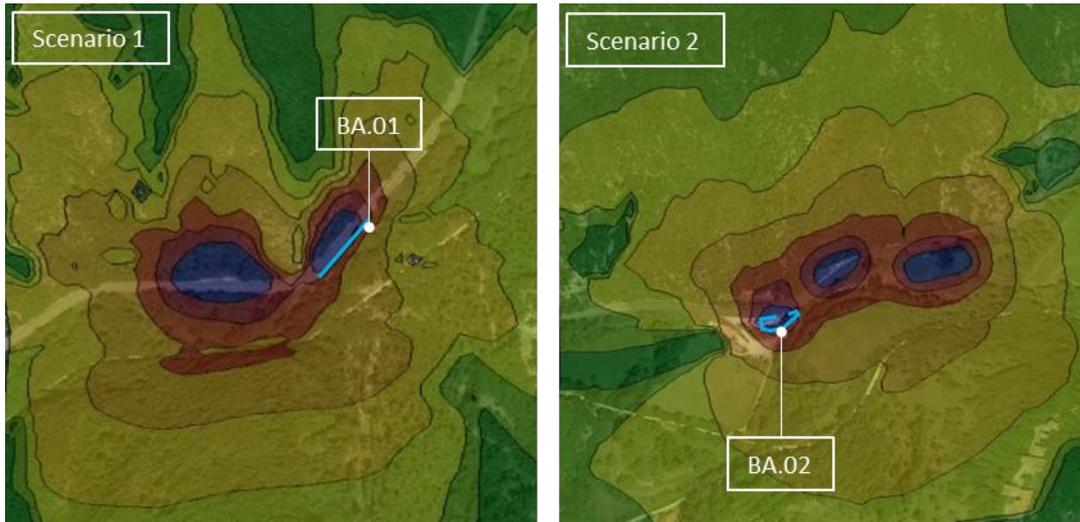


Figura 6-2 Stralcio mappatura acustica scenario corso d'opera post mitigazione

6.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio è stato ricalcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata in presenza delle suddette barriere acustiche.

I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati per ciascun ricettore considerato.

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni $Leq(A)$		Livelli esterni $Leq(A)$		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R01	PT	Residenziale	60	-	57	-	-	-
	P1	Residenziale	60	-	57,1	-	-	-
R03	PT	Residenziale	55	-	58,7	-	3,7	-
	P1	Residenziale	55	-	61,0	-	6,0	-
	P2	Residenziale	55	-	62,6	-	7,6	-

Tabella 6-3 Scenario Corso d'opera – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

7 CONCLUSIONI

7.1 RUMORE STRADALE

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale della statale 685 "delle tre valli umbre".

In particolare, è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta un'analisi quantitativa per la definizione del clima acustico allo stato attuale attraverso l'utilizzo del modello acustico previsionale SoundPlan 8.2.

Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio acustico individuato nella configurazione di progetto. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario in previsione all'anno 2036 in cui si ipotizza l'entrata in esercizio dell'infrastruttura. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, è stato simulato lo scenario post operam nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Come detto il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore a destinazione residenziale (periodo diurno e notturno) e commerciale (periodo diurno). I risultati sono riportati negli elaborati grafici "*Clima acustico post operam periodo diurno e notturno*" e in Tabella 4-2.

Nel complesso i risultati del modello di simulazione hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), ben al di sotto dei limiti normativi.

Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza di una postazione di monitoraggio, posta in prossimità dei ricettori R_02.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

7.2 RUMORE DI CANTIERE

Per quanto riguarda lo studio acustico finalizzato alla verifica della potenziale interferenza sul clima acustico indotto dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto oggetto di studio, è stata sviluppata anche in questo caso una modellazione acustica previsionale in SoundPlan 8.2.

Appare evidente come la fase realizzativa sia costituita da una serie di scenari di lavoro variabili nel tempo in ragione del cronoprogramma delle attività, la tipologia di lavorazioni e le sorgenti emissive presenti. Lo scenario di cantiere considerato nello studio acustico si riferisce ad una condizione potenzialmente più critica data dalla sovrapposizione di più attività anche se non contemporanee fisicamente e/o temporalmente. Per la definizione di tale scenario si utilizza la metodologia del "Worst Case Scenario" che consente di effettuare analisi e valutazioni cautelative in riferimento ai limiti normativi.

La modellazione acustica all'interno di SoundPlan prevede la schematizzazione delle diverse sorgenti come areali. Ciascuna sorgente è caratterizzata da un livello di potenza sonora e spettro emissivo desunti dalla bibliografia di riferimento e di seguito riportata per ciascun scenario.

In particolare, alla luce di quanto analizzato dagli elaborati progettuali della cantierizzazione, lo scenario individuato riguarda: le aree di cantiere fisso (dedicate alle aree tecniche, al cantiere base e alle aree di stoccaggio).

Entrando nello specifico, sono stati individuati due scenari di simulazione considerati rappresentativi delle condizioni più gravose dal punto di vista acustico e relativi alle lavorazioni presso le aree tecniche dedicate alla realizzazione dei muri di controripa.

In Figura 5-1 si riporta l'individuazione delle aree di cantiere fisso oggetto dei due scenari di simulazione.

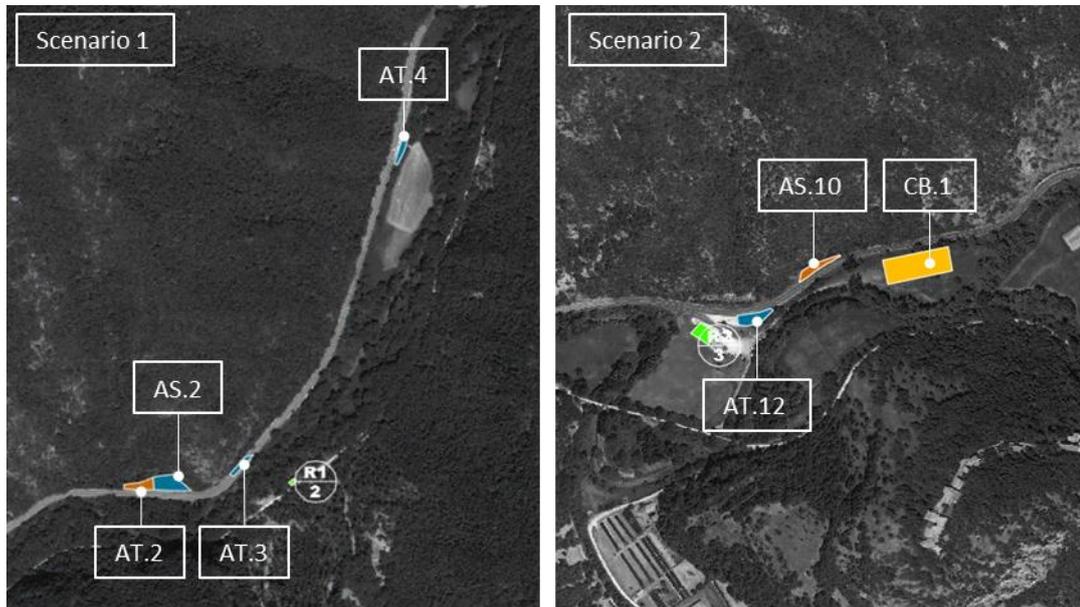


Figura 7-1 Individuazione degli scenari di simulazione della fase corso d'opera

In riferimento ad entrambi gli scenari operativi, per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00, con un'ora di pausa complessiva per ciascun turno di lavoro.

I risultati della modellazione acustica hanno messo in evidenza alcuni superamenti dei limiti acustici che hanno reso necessario ricorrere ad opere di mitigazione acustiche quali barriere acustiche fonoassorbenti.

Studio Acustico

In Tabella 6-2 e Figura 6-1 si riportano le principali caratteristiche dimensionali e la localizzazione delle barriere antirumore.

Barriera	Area di cantiere	H [m]	L [m]
BA_01	AT.3	3	35
BA_02	AT.12	3	105

Tabella 7-1 Dimensionamento barriere acustiche di cantiere

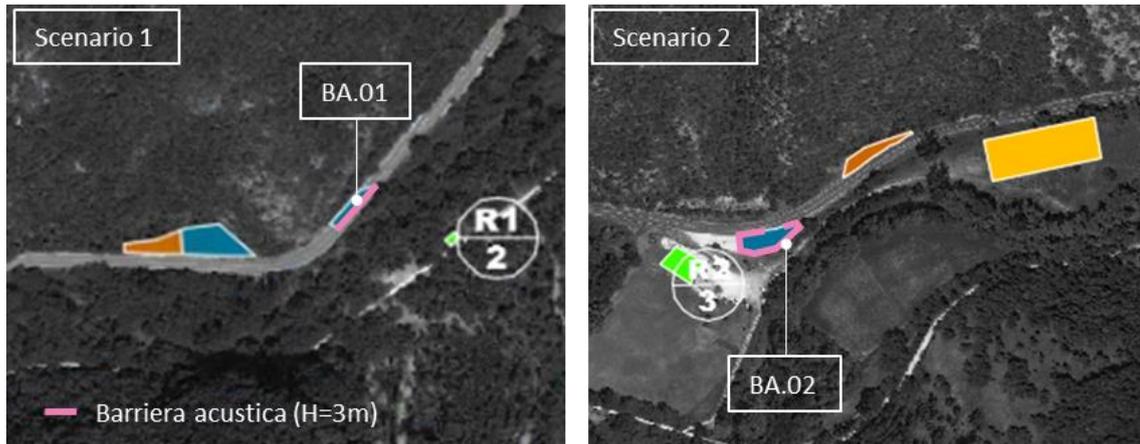


Figura 7-2 Localizzazione delle barriere acustiche di cantiere

Come mostrato in Tabella 7-2, l’adozione delle barriere ha permesso di ridurre considerevolmente il contributo acustico in facciata agli edifici.

Cod. Ricettore	Piano	Destinazione d’uso	Limiti esterni Leq(A)	Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
				Ante mitigazione	Post mitigazione	Ante mitigazione	Post mitigazione
R01	PT	Residenziale	60	64,9	57	4,9	-
	P1	Residenziale	60	65,2	57,1	5,2	-
R03	PT	Residenziale	55	65,2	58,7	10,2	3,7
	P1	Residenziale	55	66,9	61	11,9	6
	P2	Residenziale	55	67,3	62,6	12,3	7,6

Tabella 7-2 Confronto dei livelli acustici in facciata con e senza le barriere antirumore

Anche in questo caso, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza di due postazioni di monitoraggio, poste in prossimità dei ricettori R_02.

Tali misure permetteranno di verificare l’effettivo contributo emissivo ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

Ad ogni modo, in fase di esecuzione delle opere in progetto si prevede l’adozione delle seguenti misure per la salvaguardia del clima acustico:

- scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;

Studio Acustico

- l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
- l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - l'orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - l'installazione di barriere acustiche provvisorie ove necessario;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).

Formato europeo per il curriculum vitae



Informazioni personali

Nome

Indirizzo

Telefono

Fax

E-mail

Nazionalità

Data e luogo di nascita

Codice Fiscale

BARUZZO TIZIANO

c/o ambiente s.p.a: via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS)

0585 855624

0585 855617

tbaruzzo@ambientesc.it

ITALIANA

13/06/79 - Carrara (MS)

BRZTN79H13B832S

Istruzione e formazione

- Date (da – a)
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio
- Qualifica conseguita

Novembre 2011

Regione Liguria / ENTECA – Elenco Nazionale dei tecnici Competenti in Acustica

Iscrizione all'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica della Regione Liguria, n.isc.reg. 333; .D. n. 3098 del 2/11/2011; Iscrizione all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica ENTECA n. 2483 dal 10/12/2018

Tecnico Competente in Acustica (tecnico con esperienza di oltre dieci anni)

- Date (da – a)
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

Ottobre 2009

Regione Liguria

Iscrizione all'elenco regionale dei professionisti abilitati al rilascio della certificazione energetica degli edifici con Decreto del dirigente n.2971 del 28/10/2009 e Corso comprovante adeguata formazione in relazione alle procedure software implementate dalla Regione Liguria.

Certificatore energetico

- Qualifica conseguita

- Date (da – a)
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio
- Qualifica conseguita

27 Marzo 2009

Ordine degli Ingegneri della provincia della Spezia

Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della provincia della Spezia nei settori Civile Ambientale / Industriale / dell'Informazione – Sezione A – n. A1304

Ingegnere

- Date (da – a)
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

Febbraio 2009

Università di Pisa

Esame di Stato di Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere nei settori Civile Ambientale / Industriale / dell'Informazione – Sezione A, 2008, con votazione di 96/120

Ingegnere

- Qualifica conseguita

- Date (da – a)
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
- Principali materie / abilità

Giugno 2008

AIIV – Associazione Italiana per la Gestione e l'Analisi del Valore / Università di Pisa – Dipartimento di Ingegneria Civile

Corso di Perfezionamento post-laurea in Gestione e Analisi del Valore nel

professionali oggetto dello studio
• Qualifica conseguita

• Date (da – a)
• Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
• Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

• Qualifica conseguita

• Date (da – a)
• Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
• Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

• Qualifica conseguita

• Date (da – a)
• Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
• Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio
• Qualifica conseguita

• Date (da – a)
• Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione
• Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

• Qualifica conseguita

Esperienza lavorativa

• Date (da – a)
• Nome e indirizzo del datore di lavoro
• Tipo di azienda o settore
• Tipo di impiego
• Principali mansioni e responsabilità

Processo delle Costruzioni Civili – Modulo Avanzato AIAV – 10 ore
Esperto per la Gestione e l'Analisi del Valore delle entità complesse

Luglio 2007
Università di Pisa

Attestato di superamento di esami equipollenti al Corso di Formazione per la Sicurezza del Lavoro (ai sensi dell'art. 10 comma 2 del decreto legislativo 14 Agosto 1996, n.494 e delibera del Senato Accademico n°95 del 13 Gennaio 2004

Coordinatore per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori

Settembre 1998 – 9 Giugno 2008
Università di Pisa

Laurea Magistrale in Ingegneria Civile – indirizzo Idraulica (Vecchio Ordinamento) Scienza delle costruzioni, Idraulica, Architettura Tecnica, Fisica Tecnica Ambientale, Elettrotecnica, Energetica Applicata, Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata, Topografia, Geologia Applicata, Geotecnica, Tecnica delle Costruzioni, Costruzioni Idrauliche, Fondamenti di Infrastrutture Viarie, Pianificazione dei trasporti, Economia ed Estimo Civile, Disciplina Giuridica delle Attività Tecnico-Ingegneristiche, Idrologia, Idrodinamica, Idraulica Marittima, Protezione Idraulica del Territorio, Ingegneria Sanitaria e Ambientale

Dottore in Ingegneria

Ottobre 1999
Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale – Direzione Provinciale del Lavoro di La Spezia – Sezione Circoscrizionale per l'impiego di Sarzana (SP)
Operatore terminale

Operatore con terminale Classe 1

Settembre 1993 – Luglio 1998
Istituto Tecnico Statale per Geometri "V. Cardarelli", La Spezia

Corso Sperimentale per l'indirizzo delle costruzioni, del territorio e dell'ambiente (Progetto Cinque) con votazione di 60/60 Disegno e Progettazione, Costruzioni, Topografia e Fotogrammetria, Informatica, Impianti, Geopedologia, Ecologia ed Estimo, Elementi di Diritto ed Economia

Diploma di Geometra

Marzo 2009 - presente

ambiente s.p.a. (ex ambiente s.c.)
Via Frassina, 21 – 54033 Carrara (MS)
Società di consulenza ed ingegneria ambientale
Dipendente Senior (oltre dieci anni di esperienza)

Tecnico Senior della Sezione Agenti Fisici ed Area Costruzioni & Infrastrutture. Dal 2016 al 2018 Referente Sezione Campionamenti Prelievi per quanto di specifica competenza: supervisione del lavoro dei tecnici addetti alle prove. Dal 2009 al 2015 Tecnico Agenti Fisici.

Tecnico esperto in fisica ambientale (vibrazioni, rumore e campi elettromagnetici) progettista e coordinatore del Piano di monitoraggio ambientale, progettista per la pianificazione territoriale del rumore.

Realizzazione di piani di monitoraggio ambientali legati ad infrastrutture ed opere civili finalizzati alla valutazione dello stato ambientale in ante operam, corso d'opera e post operam pluri-componente. L'attività è relativa alla coordinazione del monitoraggio, redazione di documenti tecnici, gestione informatica dei dati, esecuzione attività in campo specialistiche legate agli agenti fisici, valutazione dei risultati e loro presentazione. Valutazione dell'impatto vibrazionale, acustico ed elettromagnetico in fase di progetto di infrastrutture stradali, ferroviarie ed aviosuperfici.

In relazione alla pianificazione territoriale, redazione di piani di settore in particolare legati alla tematica acustica ed energetica.

In riferimento alle tematiche della fisica ambientale, valutazione degli agenti fisici quali acustica, vibrazioni, campi elettromagnetici, illuminotecnica e radiazioni ionizzanti. In particolare: Acustica: redazione valutazione di impatto acustico (art.8 c. 2 l. 447/95); redazione valutazione di clima acustico (art.8 c. 3 L. 447/95); progettazione e verifica in opera dei requisiti acustici passivi ai sensi del DPCM 5/12/97; redazione piani comunali di classificazione acustica (art. 6 comma a) l. 447/95); redazione mappature acustiche (art.3 d.lgs. 194/05); redazione piani di azione (art. 4 d.lgs. 194/05); redazione piani comunali di risanamento acustico (art. 7 p. 2 l. 447/95); progettazione interventi di bonifica acustica (cantieri, industria, infrastrutture dei trasporti); redazione piani di monitoraggio (cantieri, industria, infrastrutture dei trasporti); misurazione dell'esposizione e valutazione del rischio; rumore in ambiente di lavoro (titolo VIII capo II d. Lgs. 81/08). Vibrazioni: Valutazione previsionale di impatto vibrazionale legato al disturbo alle persone (UNI9614:2017) sia in esercizio che nella fase di cantiere di grandi opere civili, misurazione delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo (UNI 9614:2017); misurazione e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (UNI 9916:2014); misurazione dell'esposizione e valutazione del rischio vibrazione in ambiente di lavoro (titolo VIII capo III d. Lgs. 81/08). Campi elettromagnetici misurazione e valutazione dei campi elettromagnetici secondo le norme CEI 211-6 e CEI 211-7; valutazione dell'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici della popolazione (l. 36/01); misurazione dell'esposizione e valutazione del rischio campi elettromagnetici in ambiente di lavoro (titolo VIII capo IV d. Lgs. 81/08).

Capacità e competenze personali

MADRELINGUA

Italiano

Altre lingue

- Capacità di lettura
- Capacità di scrittura
- Capacità di espressione orale

Inglese

Buono

Buono

Buono

Capacità e competenze relazionali

Buone capacità di lavoro di gruppo con ottime attitudini di adattamento ed inserimento in gruppi già costituiti.

Capacità e competenze organizzative

Buona capacità comunicativa e relazionale, maturate sia nel periodo di studio sia nella realizzazione di progetti di gruppo facendo parte di un gruppo di lavoro interdisciplinare e altamente specializzato nel settore della fisica ambientale. Attitudine nel lavorare per obiettivi sia in modo indipendente, sia collaborando con altre persone, dimostrando buone capacità organizzative, di gestione e coordinamento. Coordinamento di progetti e gruppi di ricerca e sviluppo. Gestione autonoma di lavori multidisciplinari e di pluralità di lavori

Capacità e competenze tecniche

concomitanti.

Specializzazioni: vibrazioni, acustica, elettromagnetismo, radiazioni ionizzanti, energia da fonti rinnovabili, illuminotecnica, piani comunali (PCCA, PIC, PCEM, PGT, etc.), progettazione barriere fonoassorbenti, analisi energetica degli edifici, monitoraggio in sito, valutazioni di rischio infrastrutture, costruzioni.

Informatica: Ambiente Windows e Linux. Conoscenza di applicativi quali: Office (Microsoft), Autocad (Autodesk), ArcGIS (Esri), QGIS, Noise & Vibration Works (Spectra s.r.l.), SvanPC++ (T.M.), Mathcad (Mathsoft), STATISTICA (Statsoft), SAP (Computers and Structures), IMMI, SoundPLAN.

Impiego di strumenti per il campionamento, il rilievo e l'analisi in sito di parametri chimici e fisici (vibrometro, fonometro, rilevatore campi elettromagnetici, strumentazione monitoraggio qualità dell'aria, strumentazione monitoraggio delle acque).

**Altre capacità e competenze
Competenze non
precedentemente indicate.**

Principali Interessi: Urbanistica, architettura e sostenibilità ambientale nei cantieri.

Patente o patenti

Patente B

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali presenti nel cv ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e del GDPR (Regolamento UE 2016/679).

Firma olografa



ALLEGATO 1

Elenco dei principali servizi

PROGER (2023)

- DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO - NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA. Tratta Fiumetorto - Lercara Diramazione (Lotto 1+2) PROGETTO ESECUTIVO - STUDIO SPECIALISTICO VIBRAZIONALE in fase di esercizio e cantiere in relazione alla UNI 9614:2017 (2023)
- NUOVA LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA Lotto 1A Battipaglia - Romagnano e interconnessione con la LS Battipaglia – Potenza PROGETTO ESECUTIVO - STUDIO SPECIALISTICO VIBRAZIONALE in fase di esercizio e cantiere in relazione alla UNI 9614:2017 (2023)

ROMA CAPITALE (2023)

Progetto definitivo della linea tranviaria Termini – Tor Vergata e del deposito di Centocelle – Studio specialistico rumore, vibrazioni e campi elettromagnetici (2023)

PORTS OF GENOA (2023)

- PIANO REGOLATORE PORTUALE DI GENOVA - Studio specialistico: Valutazione di clima acustico e previsionale di impatto acustico
- PIANO REGOLATORE PORTUALE DI SAVONA e VADO LIGURE - Studio specialistico: Valutazione di clima acustico e previsionale di impatto acustico

Lanzo Scarl

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO Adeguamento a 4 Corsie nel Tratto Grosseto – Siena - (S.S. 223 "DI PAGANICO") dal Km 27+200 al Km 30+038 - Lotto 4 - acque superficiali e sotterranee – Aprile 2022 – in corso

SANT'AUGUSTA SOCIETA' CONSORTILE A R.L. –

S.S. n.51 di "Ale magna" VARIANTE DI VITTORIO VENETO (Tangenziale EST) Collegamento LA SEGA-OSPEDALE Svincolo Vittorio Veneto Centro – acque superficiali- settembre 2020 – luglio 2022

Anas SpA

"Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422" della S.S. 330 "di Buonviaggio" MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA COMPONENTE - ACQUE SUPERFICIALI – gennaio 2021

Italferr (AQ 200001512), le seguenti attivazioni:

- ODA_100043469_DEL_29_04_2022, Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in fase Corso d'Opera relativamente alla componente Acque Superficiali e Sotterranee. Fiumetorto-Ogliastrillo-Castelbuono.
- ODA 100043760 DEL 23.05.2022, Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in fase Ante Operam relativamente alla componente Acque Superficiali e Sotterranee. Ripristino della linea Palermo - Trapani via Milo
- ODA 100044212 DEL 08/07/2022, Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in fase Corso d'Opera relativamente alla componente Acque Superficiali e Sotterranee. Nuovo Collegamento Palermo Catania – Monitoraggio Ambientale Bicocca Catenanuova.
- ODA 100045545 DEL 23/12/2022, Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in fase Ante Operam relativamente alla componente Acque Superficiali. NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA - Mon. Amb. Nuova Enna-Dittaino.

TRAM DI FIRENZE S.p.A.

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2 COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE ANTE OPERA - CORSO D'OPERA giugno 2022 – 2023

ENERECO (2022-2023)

- Studio vibrazionale metanodotto CITTA' SANT'ANGELO – ALANNO (Secondo e terzo tratto del Rifacimento Metanodotto Cellino – Pineto – Bussi DN 7" / 8")
- Studio vibrazionale metanodotto GAGLIANO – TERMINI IMERESE DN 400/300 (16"/12"), DP 75 BAR - FASE 2
- Studio vibrazionale metanodotto MATAGIOLA – MASSERIA MANAMPOLA DN1400 (56"), DP 75 bar
- Studio vibrazionale metanodotto RIFACIMENTO DERIVAZIONE PER PAVULLO E PIGGABILITA' 2° DERIVAZIONE CASTELVETRO/ PAVULLO E DERIVAZIONE PER MONTECENERE
- Studio vibrazionale metanodotto Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar ed opere connesse

Corps of Engineers, Europe District (CENAU) and U.S. Army Garrison (USAG) Italy (2020-2024)

Greenhouse Gas Inventory and Assessment at USAG Italy, Vicenza Delivery/Task Order W912GB18F0393 – Contract W912GB18D0026

TETI (2022-2023)

Collaborazione nello studio, progettazione e sviluppo sperimentale del prototipo idrofono per misure di rumore subacqueo all'interno del progetto TETI, come coordinatore tecnico del gruppo di lavoro.

ANAS SpA – S.S n.4 "Salaria" (2022)

Adeguamento del tratto Trisungo-Acquasanta Terme – Lotto 2: Progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE). Studio di Impatto Ambientale (SIA):: studio specialistico rumore e vibrazioni.

SWS per CONSORZIO DOLOMITI (WEBUILD / IMPLENIA) (2022-2023)

Asse Ferroviario Monaco – Verona: Accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero. Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona. Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena. Progetto definitivo. Studio vibrazionale e studio acustico di esercizio e fase di cantiere.

Comune di Firenze (2021)

Redazione degli studi di carattere ambientale per il Progetto Definitivo della Linea 4.1 Tratto Leopolda e per il Progetto Definitivo dell'Intervento di sistemazione viaria connessa alla linea tramviaria 4,1 – Piagge – studio specialistico rumore e vibrazioni.

Architecna Engineering S.r.l. (2020-2021)

Predisposizione degli studi di carattere ambientale e relative indagini ambientali a supporto del progetto delle linee tramviarie fiorentina (quali 3.2), nello specifico: Studi di carattere ambientale, Studio diffusionale con relativi allegati, Studio acustico con relativi allegati, studio modellistico vibrazionale, Piano di gestione delle terre, Piano di monitoraggio ambientale, Verifica di assoggettabilità a via: studio specialistico rumore, vibrazioni e campi elettromagnetici.

Autovia Padana

RACCORDO AUTOSTRADALE TRA IL CASELLO DI OSPITALETTO (A4), IL NUOVO CASELLO DI PONCARALE (A21) E L'AEROPORTO DI MONTICHIARI - acque superficiali e sotterranee – Marzo 2020 – in corso

Rete Ferroviaria Italiana (2018/2019)

Studio di Prefattibilità Ambientale del “raddoppio ferroviario della tratta compresa tra le stazioni di Pescia e Lucca, dal km 20+423 al km 43+768 della linea ferroviaria Pistoia – Lucca – Pisa S. Rossore. A supporto dello studio preliminare ambientale è stato redatto uno Studio acustico e studio diffusionale. Inoltre, sono state redatte planimetrie con ubicazione degli interventi di mitigazione acustica previsti.

Architecna Engineering S.r.l. (2017)

Predisposizione dello Studio Preliminare Ambientale, comprensivo di studi di modellazione acustica e diffusionale a support dello SPA relativo al progetto preliminare in variante tratta Dalmazia-Rifredi-Pisacane del sistema tranviario integrato di Firenze: studio specialistico rumore

IMPRESA S.p.A. (2015/2016)

Valutazione rischio rumore e vibrazione lavoratori, illuminotecnica, microclima e controllo analitico ambiente di lavoro Quadrilatero Umbria – Marche (collegamento veloce Perugia – Ancona e Pedemontana delle Marche), Maxilotto 2, SS 76 “Val d’Esino” tratti Fossato di Vico - Cancelli e Albacina – Serra S. Quirico (completamento a 4 corsie)

Letimbro S.c.ar.l. (2015/2019)

Esecuzione del Monitoraggio ambientale cantiere “SS1 Nuova Aurelia (atmosfera; rumore; vibrazioni; flora – fauna – vegetazione ed ecosistemi; ambiente idrico superficiale; ambiente idrico sotterraneo) – Viabilità di accesso all’HUB portuale di Savona – Interconnessione tra i caselli della A10 di Savona e Albisola e i porti di Savona e Vado: variante alla SS1 Aurelia nel tratto tra Savona Torrente Letimbro ed Albisola Superiore

Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A. (2013 - in corso)

Gestione, esecuzione, produzione reportistica e sistema informativo territoriale del monitoraggio ambientale finalizzato a definire la situazione in corso d’opera e post operam dell’area interessata dalla realizzazione della nuova autostazione di Montecchio Maggiore nei confronti dell’inquinamento atmosferico, del rumore e delle vibrazioni.

CMC Cooperativa Muratori & Cementisti – Ravenna

- Cantiere di Colfiorito (PG): valutazione rischio rumore e vibrazione lavoratori, radiazioni ottiche artificiali, illuminotecnica, valutazione campi elettromagnetici, rumore ambientale, monitoraggio radiazioni ionizzanti - gas radon, microclima e controllo analitico ambiente di lavoro.
- Consulenza e assistenza tecnica per le tematiche di impatto ambientale e di sicurezza sul lavoro in merito ai lavori di realizzazione del nuovo porto turistico di Marina di Pisa e delle nuove infrastrutture turistiche connesse.(2010)
- Redazione ed esecuzione del Progetto di Monitoraggio Ambientale relativo al Secondo Lotto della SS 640 Agrigento – Caltanissetta.

GLF (2012/2013)

Gestione, esecuzione e produzione reportistica monitoraggio ambientale per esecuzione ampliamento porto (rumore, vibrazioni e atmosfera) dell’Autorità Portuale di Marina di Carrara

Autorità Portuale di Livorno

Gestione, esecuzione e produzione reportistica monitoraggio ambientale componete Rumore per Autorità portuale di Livorno

Nuovo Farma S.c.ar.l.

Esecuzione del Monitoraggio Ambientale “IN” e “POST” opera (atmosfera, rumore, paesaggio, fauna, acque superficiali/sotterranee) relativamente alla Progettazione esecutiva ed esecuzione dell’opera: Itinerario E78 Grosseto-Fano Tratto Grosseto-Siena (S.S.223 di Paganico) dal Km 30+040 al Km 41+600 – Lotti 5-6-7-8 Gestione, esecuzione e produzione reportistica

Architecna Engineering S.r.l. (2012)

- Redazione dello Studio Preliminare Ambientale (procedimento di Verifica di VIA) relativo alla futura Linea 3.2 della tranvia di Firenze
- Redazione dello Studio Preliminare Ambientale relativo al progetto preliminare della Variante “Rifredi” della Linea 3 della Tranvia di Firenze.
- Redazione e coordinamento degli studi di carattere acustico, vibrazionale e campi elettromagnetici finalizzati alla progettazione definitiva della Linea 3 lotto II della Tranvia di Firenze

Italferr SpA

Accordo Quadro N. 200001544 Oggetto: Accordo Quadro riguardante i: "Servizi di supporto di ingegneria riguardanti Studi e Progettazione ambientale di fattibilità tecnico economica, definitiva ed esecutiva, misure e indagini sperimentali, progetto di monitoraggio ambientale, aspetti ambientali della cantierizzazione, gestione e bonifica siti contaminati gestione terre e rocce da scavo, verifica della progettazione".

- Supporto alla redazione di studi e progettazione ambientale (Studio di Impatto Ambientale, studio acustico e vibrazionale, PMA, mitigazioni ambientali) relativo al Progettazione di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) della Bretella di Padova (2022)
- Supporto alla redazione dello Studio Acustico-Vibrazionale relativo al Progettazione di Fattibilità Tecnico-Economica del PRG di Padova (2022-2023)

Accordo Quadro n. 200001344 lotto 3 - Supporto qualificato alla Progettazione Definitiva di infrastrutture ferroviarie, relativamente ai tracciati ferroviari e stradali, alle gallerie naturali e artificiali, ai ponti e viadotti, alle altre opere d'arte connesse alle infrastrutture ferroviarie e stradali, studi idraulici, studi ambientali e acustici, censimento e risoluzione sottoservizi interferenti, fabbricati di stazioni e tecnologici, cantierizzazione, programma lavori, progetto ambientale della cantierizzazione, Piano di Utilizzo delle Terre e gestione delle terre, riqualifica delle aree degradate, demolizioni, progettazione espropri, impianti elettrici e meccanici a servizio di piazzali e viabilità. Lotto 3 Area Geografica Centro Sud e Isole (Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna)"

- Attivazione n.52 - Servizi di ingegneria di supporto specialistico alla redazione di elaborati tecnici di Studio acustico nell'ambito della progettazione definitiva per appalto delle Opere di risanamento acustico - 1^a fase di attuazione del Piano redatto ai sensi del D.M. Ambiente 29/11/2000. Barriere fonoassorbenti Comune di Amantea.
- Attivazione n.54 - Servizi di ingegneria di supporto specialistico alla redazione di elaborati tecnici di Studio acustico nell'ambito della progettazione definitiva per appalto delle Opere di risanamento acustico - 1^a fase di attuazione del Piano redatto ai sensi del D.M. Ambiente 29/11/2000. Barriere fonoassorbenti Comune di Belvedere Marittimo.
- Attivazione n.55 - Supporto agli studi e progettazione ambientale relativamente allo Studio di Impatto Ambientale, studio acustico e vibrazionale, PMA, mitigazioni ambientali, nell'ambito del PFTE AV SA-RC - Lotto 1b Romagnano Praia.
- Attivazione n.56 - Supporto agli studi e progettazione ambientale relativamente allo Studio di Impatto Ambientale, studio acustico e vibrazionale, PMA, mitigazioni ambientali. SALERNO # REGGIO CALABRIA. PFTE AV SA-RC Lotto 1a Battipaglia Romagnano.
- Attivazione n.66 - Supporto agli studi e progettazione ambientale relativamente allo Studio di Impatto Ambientale, studio acustico e vibrazionale, PMA, mitigazioni ambientali nell'ambito del PFTE Tarsia - Cosenza – Paola - Galleria Santomaro.

Accordo Quadro n. 200001209 - Servizi di supporto specialistico per l'esecuzione di Monitoraggio Ambientale relativamente alle Componenti rumore, Vibrazioni e Campi Elettro-magnetici, in fase di cantiere ed in fase di esercizio ferroviario"

- Attivazione n.28 - Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in fase Corso d'Opera relativamente alla componente Rumore e Vibrazioni. RADDOPPIO APICE - HIRPINIA - ORSARA - BOVINO.
- Attivazione n.30 - Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in fase Corso d'Opera relativamente alla componente Rumore e Vibrazioni. FOGGIA - POTENZA.

Accordo Quadro n. 200001081 - "Servizi di supporto alla progettazione riguardanti: Studi e Progettazioni ambientali di fattibilità tecnica ed economica, definitive ed esecutive relative alle componenti "Rumore" e "Vibrazioni" - Misure ed indagini sperimentali - Verifica della progettazione ambientale".

- Attivazione n.35 - Supporto alla redazione dello Studio Acustico e dello Studio Vibrazionale nell'ambito del Progetto Definitivo relativo all'Interramento della Linea per il Prolungamento della Pista dell'Aeroporto di Catania Fontanarossa
- Attivazione n.43 - Servizi di ingegneria di supporto specialistico alla redazione di elaborati tecnici di Studio acustico nell'ambito della progettazione definitiva per appalto delle Opere di risanamento acustico - 1^a fase di attuazione del Piano redatto ai sensi del D.M. Ambiente 29/11/2000. Barriere fonoassorbenti Comune di La Spezia.

Accordo Quadro "Servizi di supporto di ingegneria riguardanti studi e progettazione ambientale preliminare, definitiva ed esecutiva; misure e indagini sperimentali; progetto di monitoraggio ambientale; aspetti ambientali della cantierizzazione; gestione e bonifica siti contaminati; gestione terre e rocce da scavo; verifica della progettazione ambientale. Direttrice Adriatica: Veneto, Friuli Venezia-Giulia, Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo, Molise e Puglia

- Coordinamento tecnico della redazione dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto di raddoppio del tratto ferroviario Termoli-Lesina del Corridoio Adriatico, comprensiva di Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12.12.2005; Studio di Incidenza; Progetto Preliminare degli interventi di mitigazione a verde (2011/2012)
- Collegamento ferroviario del complesso del Porto di Taranto con la rete nazionale: redazione del Progetto di Bonifica per il sito contaminato presso Nuovo Scalo Merci e collegamento con la Piattaforma Logistica
- Collegamento ferroviario del complesso del Porto di Taranto con la rete nazionale: redazione del Progetto di Bonifica per il sito contaminato presso Stazione di Cagioni e collegamento al 5° sporgente e al Molo Polisettoriale

Accordo Quadro n. 200000809 "Supporto specialistico per l'esecuzione di monitoraggio ambientale relativamente alla componente atmosfera da effettuarsi nell'Area Geografica 1 (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna, Liguria e aree limitrofe)"

- Potenziamento Infrastrutturale Voltri - Brignole: Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale fase Corso d'Opera relativamente alla componente "Atmosfera".

- *Potenziamento infrastrutturale Pontremolese, Tratta Solignano – Osteriazza: Esecuzione di attività di monitoraggio Ambientale in corso d'opera relativamente alla componente "Atmosfera".*
- *Nuovo collegamento Arcisate – Stabio: Monitoraggio Ambientale Corso d'Opera della componente "Atmosfera", con riferimento ai lavori connessi alla realizzazione della tratta tra il viadotto sul Fiume Olona (escluso) ed il Confine di Stato*
- *Realizzazione del Progetto del nodo A.V. di Bologna: esecuzione campagne di Monitoraggio Ambientale Corso d'Opera relativamente alla componente "Atmosfera"*
- *Tratta Padova - Mestre - Nuova viabilità Interprovinciale tra Via Barbariga (S.P.49) e Via Accoppe Fratte (S.P.28): Esecuzione campagne di Monitoraggio Ambientale Corso d'Operam relativamente alla componente "Atmosfera".*
- *Progetto di Realizzazione Ingresso Urbano dell'Interconnessione di Brescia Ovest: Esecuzione di attività di Monitoraggio Ambientale in Ante Operam relativamente alla componente "Atmosfera"*
- *Nodo A.V. di Bologna: Esecuzione campagne di Monitoraggio Ambientale post Operam relativamente alla componente "Atmosfera" per la centralina AC1*
- *Potenziamento infrastrutturale Nodo di Genova / "Voltri Brignole". Esecuzione campagne di Monitoraggio Ambientale componente "Atmosfera".*
- *Linea Pontremolese, raddoppio tratta "Solignano – Osteriazza": esecuzione campagne di Monitoraggio Ambientale relativamente alla componente "Atmosfera".*

Accordo Quadro n. 200000829 "Supporto specialistico per l'esecuzione di monitoraggio ambientale relativamente alle componenti vibrazioni, suoli, vegetazione, flora e fauna, elettromagnetismo e ambiente sociale per l'intero territorio nazionale

- *Potenziamento dell'asse ferroviario "Bari – Taranto", tratta "Bari – Bitetto". Esecuzione di monitoraggi ambientali, definizione assetto demografico e socioeconomico*
- *Linea "Padova – Mestre", realizzazione della Nuova Viabilità interprovinciale tra Via Barbariga (SP49) e Via Accoppe Fratte (SP28). Esecuzione di monitoraggi ambientali (vibrazioni, vegetazione, flora, fauna).*

ANAS SpA – Compartimento per la Viabilità del Lazio

- *Gestione, esecuzione, produzione reportistica e sistema informativo territoriale del monitoraggio ambientale per SS n. 675 "UMBRO- LAZIALE" – Lavori di realizzazione della SS675 "Umbro – Laziale" (ex raccordo Civitavecchia-Orte) tratto Civitavecchia –Viterbo, Tronco 3° - lotto 1° - Stralcio A compreso tra la SS1 bis (km21+500) e la SP "Vetralla-Tuscania" (km 5+800) Provincia di Viterbo. Prestazione di servizio per l'esecuzione di monitoraggio ambientale post operam.*
- *Gestione, esecuzione e produzione reportistica monitoraggio ambientale per SS n. 675 "UMBROLAZIALE" (ex raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della SS1 Aurelia ed il km 21+500 della SS1 bis – Tratto Monte Romano Est – Cinelli, Tronco 3° - Lotto 1° - Stralcio B. Prestazione di servizio per l'esecuzione di monitoraggio ambientale ante operam.*
- *Servizi di monitoraggio Ambientale Post-Operam lungo il lotto 1 dell'itinerario Sassari-Olbia relativamente ai lavori di adeguamento al tipo B (4 corsie) dell'itinerario Sassari – Olbia Lotto 1 dal km 2+434 al km 11+800*

ANAS SpA – compartimento di Cosenza

Gestione, esecuzione e produzione reportistica monitoraggio ambientale: corso d'opera e post operam tratto Tarsia

ANAS SpA – compartimento di Genova

Supporto al RTP in merito alla progettazione esecutiva e alla cantierizzazione della variante alla SS1 Aurelia - 3° lotto tra Felettino (La Spezia) ed il raccordo Autostradale:

- *Geologia e Idrogeologia (Relazione Geologica e Monitoraggio Idrogeologico)*
- *Idrologia e Idraulica*
- *Piano di Monitoraggio Ambientale (Studi ed Indagini preliminari all'elaborazione del PMA, Relazione del PMA e Planimetria con ubicazione dei punti di misura)*

Società Consortile Reggio Calabria – Scilla S.c.p.A (2009-2012)

Lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1a delle Norme CNR/80 dal Km 423+300 (Svincolo di Scilla incluso) al 433+750 (Svincolo di Campo Calabro incluso) – Macrolotto VI – DG 87: esecuzione e gestione delle attività di Monitoraggio in corso d'opera delle componenti ambientali dei luoghi interessati dalla realizzazione delle opere appartenenti al Macrolotto VI – DG 87; indagini e analisi di laboratorio su varie componenti ambientali (suolo e sottosuolo, rumore, vibrazioni, radiazioni, SIT).

FER.GEN. S.C.P.A. – Reggio Emilia (2009/2010)

Servizi di consulenza ambientale a supporto delle opere di potenziamento infrastrutturale del nodo ferroviario di Genova (Genova Voltri - Genova Brignole): Piano di Protezione Ambientale per n. 16 cantieri principali (Analisi Ambientale Iniziale, valutazione e gestione degli aspetti ambientali della cantierizzazione, analisi di carattere gestionale – organizzativa delle attività svolte, audit interni, ecc...); Analisi gestionale e normativa di tutti gli aspetti correlati alla realizzazione delle opere; Assistenza tecnica giornaliera per gli adempimenti in materia ambientale. Monitoraggio di immissione acustica all'interno degli edifici dell'attività di cantiere e verifica deroghe rumore

TOTO COSTRUZIONI SpA

Monitoraggio ambientale (componenti atmosfera, acque superficiali e sotterranee) cantiere "SS1 Nuova Aurelia – Viabilità di accesso all'HUB portuale di Savona – Interconnessione tra i caselli della A10 di Savona e Albisola e i porti di Savona e Vado: variante alla SS1 Aurelia nel tratto tra Savona Torrente Letimbro ed Albisola Superiore.

LOTTI Ingegneria S.p.A., Roma (2009-2016)

Attività di Progettazione Esecutiva relative alla variante alla S.S. 1 Aurelia (Aurelia bis) - Viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia - Interconnessione fra i caselli della A12 e il porto della Spezia.

Le attività di progettazione svolte da ambiente s.c. hanno interessato anche i seguenti servizi:

- Redazione del Piano di Cantierizzazione (localizzazione dei campi/cantieri, Piano del Traffico, sistemazione cave e depositi, ecc...)
- Valutazione dell'Inserimento Paesaggistico e Ambientale
- Redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale (Studi ed Indagini preliminari all'elaborazione del PMA, Relazione del PMA e Planimetria con ubicazione dei punti di misura)
- Geologia e Idrogeologia (Relazione Geologica e Monitoraggio Idrogeologico) Idrologia e Idraulica

DIRPA S.c.ar.l. – Fabriano (AN) (2010/2013)

Servizi di consulenza ambientale a supporto delle opere di realizzazione del Quadrilatero Umbria – Marche (collegamento veloce Perugia – Ancona e Pedemontana delle Marche), Maxilotto 2, SS 76 “Val d’Esino” tratti Fossato di Vico - Cancelli e Albacina – Serra S. Quirico (completamento a 4 corsie):

- Realizzazione di una Struttura di Responsabili di Settore (ai sensi delle linee guida per l’attuazione del PMA - Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio)
- Esecuzione di Audit Ambientali mensili sui cantieri attraverso un programma di verifiche documentali con la finalità di accertare il raggiungimento degli obiettivi del PMA, l’ottemperanza a prescrizioni di carattere ambientale, la corretta gestione degli aspetti ambientali della cantierizzazione
- Monitoraggi Ambientali in corso d’Opera

Asfalt ccp SpA -Torino

Gestione, esecuzione e produzione reportistica monitoraggio ambientale per riqualificazione del comparto urbano di Via Torano, Comune di Carrara (MS) per la realizzazione di 34 alloggi di edilizia residenziale pubblica.

Reggio Calabria – Scilla società consortile per azioni

Gestione, esecuzione, produzione reportistica e sistema informativo territoriale del monitoraggio ambientale per DG87 - Autostrada Salerno - Reggio Calabria “Lavori di Ammodernamento adeguamento al tipo 1A delle Norme CNR/80 dal km.423+300 (svincolo di Scilla incluso) al km. 433+750 (svincolo di Campo Calabro incluso) – Macrolotto VI

TRAFITER Società Consortile a r. l. (2014/2018)

Gestione, esecuzione e produzione reportistica monitoraggio ambientale e per il progetto del monitoraggio ambientale in corso d’opera e post operam delle linee 2 e 3.1 della tramvia di Firenze, sulla base delle prescrizioni indicate nel Progetto Operativo di Monitoraggio Ambientale approvato dal comune di Firenze.

SHIP RECYCLING s.c.ar.l.

Monitoraggi Ambientali e campionamento, caratterizzazione e classificazione rifiuti nell’ambito del progetto Costa Concordia Recycling

Eni-GNL, Panigaglia (SP)

Valutazione impatto acustico

Geofor, Pontedera (PI)

Valutazione rischio rumore e vibrazione lavoratori

NOVAOL S.r.l., Porto Corsini (RA)

Studio di Impatto Ambientale relativo alla realizzazione e all’esercizio di un nuovo impianto di produzione biodiesel presso lo stabilimento di Porto Corsini (RA). Valutazione impatto acustico stabilimento Novaol, Ravenna

Unioni dei Comuni Colline Metallifere

Monitoraggio geotecnico (inclinometri): bonifica e ripristino ambientale area mineraria di Ritorto- Fontalcinaldo Comune di Cispadana Marittima.

Nuova Solmine S.p.A., Scarlino (GR)

Valutazione impatto acustico Nuova Solmine S.p.A., Scarlino (GR)

Solvay Padanaplast S.p.A., Roccabianca (PR)

Valutazione rischio rumore e vibrazione lavoratori, valutazione impatto acustico

REA, Rosignano (LI)

Valutazione rischio rumore e illuminazione lavoratori

Pianificazione territoriale (Piano di zonizzazione acustica comunale, risanamento, energetici, Piano delle Antenne)

- Comune di Grosseto (GR) - Programma comunale degli impianti di radiocomunicazione, € 25.500,00. (2022-2023).
- Comune di Sarzana (SP) - Modifica al piano di zonizzazione acustica del territorio del Comune di Sarzana. € 3.200,00 (2013/2014)
- Comune di Varese - PGT – Piano di Governo del Territorio Comune di Varese. Piano Comunale dell’Illuminazione. Studio delle fonti rinnovabili di energia. Piano di Analisi dei Campi Elettromagnetici. Piano comunale di classificazione acustica. € 16.082,00 (2008/2013)
- Comune di Pescara - Piano di zonizzazione acustica del territorio del Comune di Pescara. € 24.385,00 (2009/2010)
- Comune di Santo Stefano Magra (SP) - Piano di zonizzazione acustica del territorio del Comune di Santo Stefano Magra (SP). € 8.750,00 (2007/2008)
- Comune di Savogna d’Isonzo (GO) - Piano di zonizzazione acustica del territorio del Comune di Savogna d’Isonzo (GO). € 6.789,00 (2010/2012)
- Comune di Sestri Levante (GE) - Regolamento energetico sostenibile del territorio del Comune di Sestri Levante.

-
- *Comune di Crespina - Regolamento comunale e Tavola per l'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti di energia rinnovabili del Comune di Crespina.*
 - *Comune di Montemurlo (PO) - Progetto preliminare su risparmio energetico con utilizzo di fonti rinnovabili.*
 - *Comune di Minturno (LT) - Piano di zonizzazione acustica del territorio del Comune di Minturno.*
 - *Comune di Ortonovo (SP) - Aggiornamento piano di zonizzazione acustica del territorio del Comune di Ortonovo e regolamento attività rumorose.*
 - *Comune di Parabiago (MI) - Piano dei campi elettromagnetici (PCEM) e Piano di illuminazione (PIC) del Comune di Parabiago*
 - *Comune di Santo Stefano Magra (SP) – Piano delle antenne (POST) (2023- in corso)*
 - *Comune di Grosseto – Piano delle Antenne (2023-in corso)*