

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 1 di 45 | Rev. 0 |

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Tecnico competente in acustica
(L. 447/95 e DLgs. 42/2017):
Filippo Bultrighini
Riconosciuto dalla Regione Marche
con D.D. 47/TRA del 31/3/2014



| | | | | | |
|-------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|
| | | | | | |
| 0 | Emissione per enti | Bultrighini | Buongarzone | Bettinardi | mag. 2021 |
| Rev. | Descrizione | Elaborato | Verificato | Approvato | Data |

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 2 di 45 | Rev. 0 |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | GENERALITÀ | 4 |
| 2 | QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO | 4 |
| | 2.1 Normativa nazionale | 4 |
| | 2.2 Normativa regionale | 6 |
| | 2.3 Normativa comunale | 7 |
| 3 | STATO DI FATTO PREESISTENTE L'INTERVENTO | 8 |
| | 3.1 Individuazione dei ricettori | 8 |
| | 3.1.1 Ricettori presso l'impianto | 8 |
| | 3.1.2 Ricettori presso le opere accessorie | 11 |
| | 3.2 Dati fonometrici | 14 |
| | 3.2.1 Dati fonometrici presso l'impianto | 14 |
| | 3.2.2 Dati fonometrici presso la stazione elettrica utente | 15 |
| 4 | DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMORE | 16 |
| | 4.1 Sorgenti in fase di costruzione | 17 |
| | 4.1.1 Fase di costruzione presso l'impianto | 18 |
| | 4.1.2 Fase di costruzione presso la stazione elettrica utente | 20 |
| | 4.2 Sorgenti in fase di esercizio | 21 |
| | 4.2.1 Fase di esercizio dell'impianto | 21 |
| | 4.2.2 Fase di esercizio delle opere accessorie | 22 |
| | 4.3 Interventi di mitigazione | 23 |
| 5 | STIMA DELLE EMISSIONI SONORE | 25 |
| | 5.1 Modello di calcolo | 25 |
| | 5.2 Impostazione della simulazione | 26 |
| | 5.2.1 Simulazione dell'impianto | 26 |
| | 5.2.2 Simulazione delle opere accessorie | 28 |
| | 5.3 Risultati della fase di costruzione | 28 |
| | 5.3.1 Risultati della costruzione dell'impianto | 28 |
| | 5.3.2 Risultati della costruzione delle opere accessorie | 30 |
| | 5.4 Risultati della fase di esercizio | 32 |

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 3 di 45 | Rev. 0 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.4.1 | Esercizio dell'impianto senza interventi di mitigazione | 32 |
| 5.4.2 | Esercizio dell'impianto con nuova barriera acustica sopraelevata | 33 |
| 5.4.3 | Esercizio dell'impianto con nuova barriera acustica perimetrale | 37 |
| 5.4.4 | Esercizio della stazione elettrica utente | 41 |
| 6 | CONCLUSIONI | 44 |

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 4 di 45 | Rev. 0 |

1 GENERALITÀ

Scopo del presente documento è valutare l'impatto acustico che verrà generato sull'ambiente circostante in relazione all'adeguamento dell'impianto di compressione gas di Messina (ME), durante i lavori di costruzione e in fase di esercizio dell'impianto con i nuovi elettrocompressori, inclusi i nuovi cavidotti e aree esterne di competenza di TES. In fase di costruzione le emissioni sonore più significative saranno dovute all'attività di mezzi e macchinari di cantiere, soltanto in orario diurno, nelle varie zone direttamente interessate dall'intervento. In fase di esercizio l'impianto sarà operativo a orario continuato e le emissioni sonore più significative saranno dovute al nuovo fabbricato elettrocompressori e alle nuove unità di raffreddamento VFD, oltre che ai turbocompressori esistenti che rimarranno operativi, alle unità di raffreddamento esistenti e ai filtri gas esistenti. Lo studio si riferisce alle condizioni di normale operatività, escluse quindi eventuali infrequenti condizioni di emergenza o manutenzione. La valutazione riguarda il rumore prodotto nei confronti dei potenziali ricettori antropici e naturalistici esterni, al di fuori dei confini di proprietà dell'impianto. L'opera non è stata sottoposta a particolari prescrizioni sulle emissioni acustiche, pertanto i limiti di riferimento sono quelli definiti dalla normativa acustica vigente.

Lo studio acustico si articola nelle seguenti fasi:

- analisi della normativa vigente;
- valutazione dello stato di fatto preesistente l'intervento;
- caratterizzazione delle emissioni di rumore associate al cantiere e all'impianto;
- simulazione del campo acustico generato dal cantiere e dall'impianto;
- valutazione degli effetti sul contesto territoriale circostante.

Il presente studio è stato redatto dal tecnico competente in acustica (L. 447/95 e D.Lgs. 42/2017) Filippo Bultrighini, riconosciuto dalla regione Marche con D.D. 47/TRA del 31/3/2014 e iscritto nell'elenco nazionale ENTECA con n° 3133.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

L'indicatore ambientale del rumore, tratto dalla normativa nazionale per l'inquinamento acustico, è il livello sonoro equivalente (L_{eq}). Il L_{eq} rappresenta il livello di pressione sonora medio in un punto e in un determinato intervallo di tempo ed è misurato in dB(A), valore ponderato alle varie frequenze secondo la curva convenzionale "A" per tenere conto delle capacità uditive umane.

2.1 Normativa nazionale

In Italia il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno è stato affrontato attraverso specifici provvedimenti legislativi. Si riportano in ordine cronologico i più rilevanti per il caso in esame:

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 5 di 45 | Rev. 0 |

- DPCM 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore", modificata dal D.Lgs. n. 42 del 17/02/2017;
- D.M. 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.Lgs. n. 262 del 4/9/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", modificata dal D.M.A. 24/7/2006.

Il **DPCM 1/3/1991** si propone di stabilire i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale. L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio assoluto e quello differenziale. Il criterio assoluto è riferito agli ambienti esterni e richiede di verificare che il livello di rumore ambientale complessivo non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria (diurna 06-22 o notturna 22-06), con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Generale, non siano dotati di PRG o abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale (Tabella 2.1-1). Il criterio differenziale riguarda gli ambienti interni nelle zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno. Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

| Classe di destinazione d'uso del territorio | Limite diurno [06-22] dB(A) | Limite notturno [22-06] dB(A) |
|---|-----------------------------|-------------------------------|
| I Aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| II Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |
| III Aree di tipo misto | 60 | 50 |
| IV Aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| V Aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| VI Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Tabella 2.1-1 – Limiti di immissione assoluti stabiliti dal DPCM 1/3/1991 (comuni con zonizzazione acustica del territorio)

La **Legge n. 447 del 26/10/1995** "Legge Quadro sul Rumore" è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. La Legge stabilisce che le Regioni, entro un anno dall'entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale, fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a Comuni confinanti, quando i valori si discostano più di 5 dB(A). Stabilisce inoltre che i Comuni possono autorizzare le attività

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 6 di 45 | Rev. 0 |

rumorose temporanee, anche in deroga al superamento dei limiti, con eventuali prescrizioni, secondo modalità di rilascio definite dalle Regioni.

Il **D.M. 11/12/1996** riguarda l'applicazione delle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del DPCM 1/3/1991 (criterio differenziale) agli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali. Per gli impianti nuovi il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione; gli impianti esistenti invece non sono soggetti al criterio differenziale nel caso in cui rispettino i valori assoluti di immissione alla data di entrata in vigore del decreto, ma devono tenerne conto nei piani di risanamento.

Il **DPCM 14/11/1997** integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1/3/1991 e dalla successiva Legge n. 447/1995 stabilendo i limiti di emissione relativi alla singola sorgente e misurati in prossimità della stessa (pari ai limiti di Tabella 2.1-1 diminuiti di 5 dB(A)) e i valori di attenzione e di qualità (sul lungo periodo), nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Relativamente ai valori limite differenziali di immissione (definiti all'art. 2, comma 3, lettera b, della legge 26 ottobre 1995) il decreto stabilisce che anche nelle aree non esclusivamente industriali le disposizioni di legge (5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno) non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il decreto inoltre precisa che all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti (definite dal D.P.R. 142 del 30/3/2004 per le strade e dal D.P.R. 459 del 18/11/1998 per le ferrovie) il rumore prodotto dall'infrastruttura stessa va escluso dal totale quando si verifica il rispetto dei limiti di immissione.

Il **D.M.A. 16/03/1998** stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione della Legge n. 447/1995. Definisce i requisiti tecnologici della strumentazione fonometrica e la metodologia da utilizzare per le misure in interno e in esterno.

Il **D.Lgs. n. 262 del 4/9/2002** recepisce la Direttiva Europea 2000/14/CE e regola le emissioni sonore delle macchine destinate a operare all'aperto. La direttiva stabilisce che tali apparecchiature possono essere immesse sul mercato o messe in servizio solo se rispettano determinati valori massimi di potenza sonora. La tabella delle categorie di macchine e relative potenze sonore massime ammesse è stata successivamente aggiornata dalla Direttiva 2005/88/CE (recepita in Italia tramite D.M.A. 24/7/2006).

2.2 Normativa regionale

La regione Sicilia, tramite l'Assessore regionale per il territorio e per l'ambiente, ha emanato il Dec. Ass. 11/9/2007 "Linee-guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 7 di 45 | Rev. 0 |

comuni della Regione siciliana”. Il decreto in particolare include la parte 3 “Modalità per il rilascio delle autorizzazioni comunali per le attività a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto”, che è applicabile alle attività di cantiere per l'adeguamento dell'impianto. Il decreto specifica che il provvedimento autorizzatorio del comune al superamento temporaneo dei limiti acustici (previsto dalla L. 447/1995) deve comunque prescrivere le misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali e spaziali di validità della deroga. I limiti della deroga devono essere sempre considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, e sono misurati in facciata degli edifici in corrispondenza dei ricettori più disturbati, con tempi di misura di almeno 15 minuti. Quando non altrimenti specificato è sempre implicita la deroga al criterio differenziale.

Poiché la durata del cantiere sarà superiore ai 20 giorni lavorativi, il progetto non rientra tra i casi in cui è possibile richiedere provvedimenti di deroga semplificati. Nei provvedimenti non semplificati, la richiesta di autorizzazione deve contenere una relazione descrittiva dell'attività che si intende svolgere, redatta da tecnico competente, che contenga:

- elenco degli accorgimenti tecnici e procedurali che saranno adottati per la limitazione del disturbo e la descrizione delle modalità di realizzazione;
- pianta dell'area dell'intervento con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente disturbati;
- relazione che attesti l'eventuale conformità a norme nazionali e comunitarie di limitazione delle emissioni sonore; nonché un elenco dei livelli di emissione sonora delle macchine che si intende utilizzare e per le quali la normativa nazionale prevede l'obbligo di certificazione acustica.

La relazione dovrà definire:

- la durata del cantiere;
- l'eventuale articolazione temporale e durata delle varie attività di cantiere;
- limiti richiesti e la loro motivazione, per ognuna delle attività diverse previste.

Il presente studio acustico ha i requisiti per essere utilizzato come relazione descrittiva ai fini della richiesta di autorizzazione per attività rumorose temporanee.

2.3 Normativa comunale

Il comune di Messina è provvisto di zonizzazione acustica comunale, adottata con D.C.C. n° 112/C del 22 marzo 2001.

Al piano di zonizzazione acustica è associato un Regolamento di attuazione che, al capo VI “Disciplina delle attività rumorose e temporanee”, stabilisce alcune prescrizioni per il rilascio dell'autorizzazione in deroga per i cantieri edili, stradali e assimilabili:

- Gli impianti fissi (motocompressori, betoniere, gruppi elettrogeni, ecc.) dovranno essere opportunamente collocati nei cantieri in modo da risultare schermati rispetto agli edifici residenziali circostanti.
- Gli schermi potranno essere costituiti da barriere anche provvisorie (ad esempio laterizi di cantiere, cumuli di sabbia ecc.) opportunamente posizionate.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 8 di 45 | Rev. 0 |

- Sono comunque vietate tutte le modifiche che comportano una maggiore emissione di rumore (ad esempio la rimozione dei carter dai macchinari).
- Gli avvisatori acustici potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

Nel caso in cui la situazione dovesse far prevedere il superamento del livello equivalente di 70 dB(A) in facciata degli edifici residenziali esposti, oppure di 55 dB(A) all'interno delle abitazioni a finestre chiuse, potranno essere prescritte limitazioni aggiuntive. La natura di tali limitazioni non viene specificata dal regolamento.

L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi autorizzati in deroga può essere consentita nei giorni feriali, escluso il sabato pomeriggio, dalle ore 8:00 alle ore 12:30 e dalle 16:00 alle ore 18:00 nel periodo in cui vige l'ora solare e dalle ore 7:30 alle ore 12:30 e dalle ore 16:00 alle ore 19:00 nel periodo in cui vige l'ora legale. Le attività che non comportano l'impiego di attrezzature che danno luogo al superamento dei limiti di zona sono vietate dopo le ore 20:00 e comunque durante il periodo notturno.

3 STATO DI FATTO PREESISTENTE L'INTERVENTO

Per valutare l'impatto acustico che le attività avranno sull'area circostante, occorre individuare i potenziali ricettori e conoscere lo stato dell'area stessa, al fine di stimare se e quali modifiche verranno apportate al clima acustico attualmente presente. Per la valutazione sono stati utilizzati i risultati di più campagne di misure fonometriche già effettuate in passato nei dintorni dell'impianto, in orario diurno e notturno. Tali dati forniscono una stima del clima acustico allo stato attuale, con l'impianto in funzione a regimi elevati (più turbocompressori in marcia) e con impianto inattivo (rumore residuo). In entrambi i casi i risultati sono rappresentativi della situazione acustica ante operam, in una giornata tipo, in prossimità dei ricettori abitativi che saranno potenzialmente più sensibili alle emissioni legate all'impianto e in prossimità di diverse zone del perimetro dell'impianto.

Per quanto riguarda la stazione elettrica utente, non essendo disponibili dati fonometrici precedenti della zona, è stata effettuata una nuova campagna di misure diurne e notturne del rumore residuo nei dintorni della futura stazione, con le stesse finalità.

3.1 Individuazione dei ricettori

3.1.1 Ricettori presso l'impianto

L'impianto è situato nel comune di Messina, che è l'unico soggetto alle emissioni rumorose prodotte, date le elevate distanze a cui si trovano i comuni confinanti. L'area che potrebbe essere interessata da emissioni sonore percepibili, entro un raggio di circa 500 m dall'impianto, è costituita da territorio con orografia complessa. Nei dintorni dell'impianto il territorio è in parte incolto e in parte occupato da agglomerati di abitazioni, ad altitudini variabili. La zona residenziale più vicina all'impianto, e in particolare alle nuove apparecchiature rumorose in progetto, si trova a ovest, con le prime case ad appena 10 m dalla recinzione. Tale zona rappresenta il principale obiettivo da tenere in considerazione. A

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 9 di 45 | Rev. 0 |

sudovest si trova un altro agglomerato molto meno soggetto all'impatto acustico, a distanze di oltre 150 m e ad altitudine inferiore. Alcune abitazioni più vicine e più isolate sono presenti a sud e sudest, mentre gli altri agglomerati a nord e sudovest sono a distanze tali da ritenere trascurabile l'impatto acustico. Non sono presenti ricettori particolarmente sensibili, quali ospedali o scuole. L'impianto e i dintorni fanno completamente parte dell'area naturale protetta ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello stretto di Messina".

Al di fuori dell'impianto, le principali sorgenti di rumore sono quelle di natura antropica, legate alla popolazione residente. Nelle vicinanze tuttavia non sono presenti sorgenti sonore importanti, quali grandi infrastrutture dei trasporti o attività industriali o artigianali. La strada comunale antistante (del Faro – Sperone) è scarsamente trafficata, mentre la strada statale SS 113 passa a oltre 300 m a nord dell'impianto e ad altitudine molto più bassa.

Per valutare il clima acustico sono stati identificati 5 ricettori abitativi, considerando i più esposti alle possibili emissioni dell'impianto in tutte le direzioni. Nella vicina zona residenziale a ovest è stato selezionato un secondo ricettore più lontano, in quanto in posizione più elevata e con classificazione acustica più restrittiva. La posizione di tutti i ricettori presi in esame è riportata nella Figura 3.1-1 seguente.

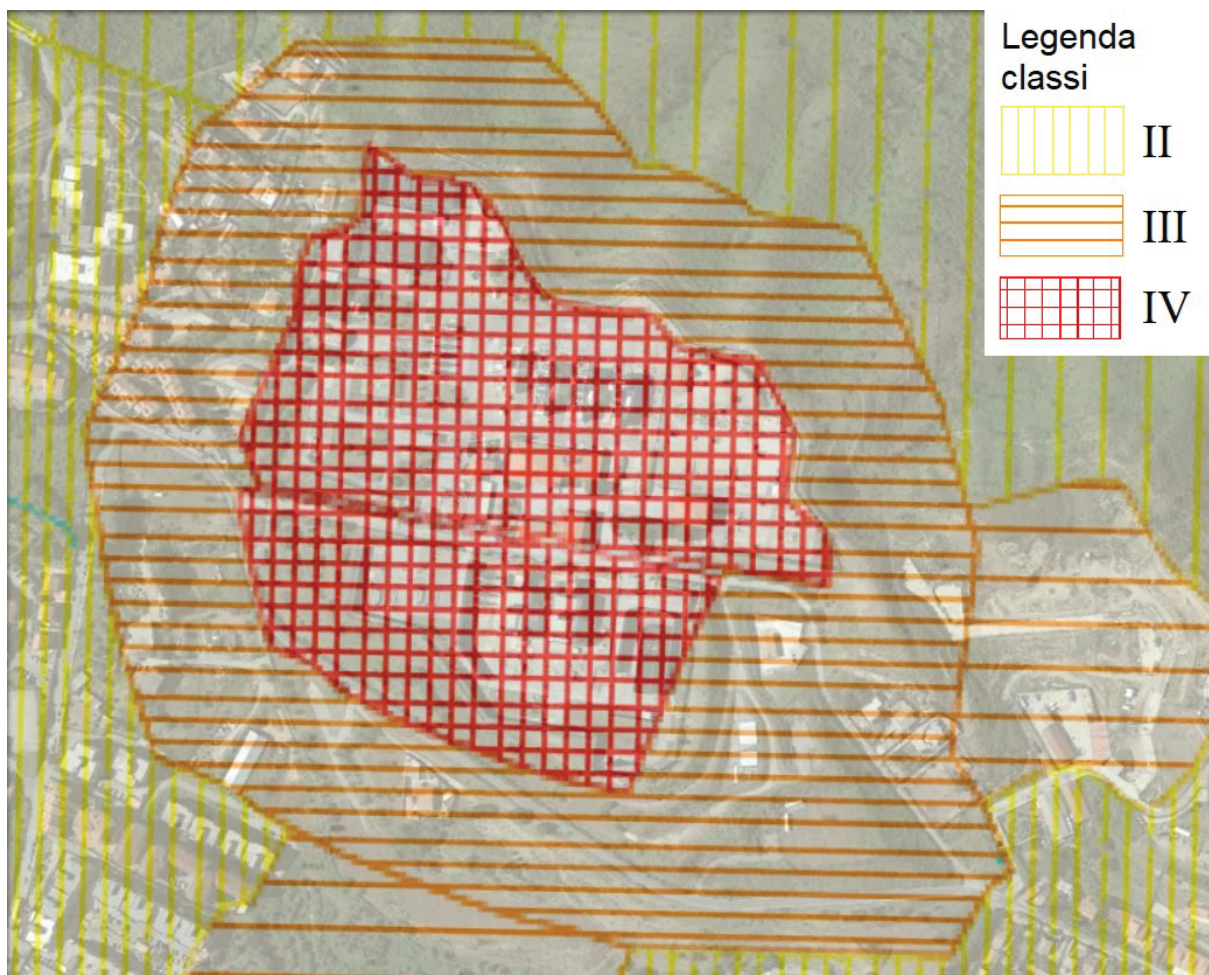
| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 10 di 45 | Rev. 0 |



Figura 3.1-1 – Immagine satellitare del territorio con indicazione dei ricettori

La zonizzazione acustica del comune di Messina (Figura 3.1-2) classifica l'impianto in classe IV ("Aree di intensa attività umana"). Il territorio tutto intorno all'impianto, fino a una distanza minima di circa 100 m, è in classe III ("Aree di tipo misto"). Ci sono aree di classe II ("Aree prevalentemente residenziali") in corrispondenza di parte dell'abitato a ovest, degli abitati a sudovest e sudest, e del pendio incolto a nord, privo di ricettori. Le aree di classe I ("Aree particolarmente protette") sono a distanze minime di oltre 300 m, tali da non causare criticità.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 11 di 45 | Rev. 0 |



Legenda
classi



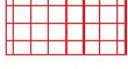
| | |
|---|-----|
|  | II |
|  | III |
|  | IV |

Figura 3.1-2 – Stralcio della zonizzazione acustica nei dintorni dell'impianto

In Tabella 3.1-1 seguente si riassumono le caratteristiche dei ricettori.

| Ricettore | Classe | Limite imm. diurno dB(A) | Limite imm. notturno dB(A) | Distanza da impianto (m) | Tipo |
|-----------|--------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| R1 | III | 60 | 50 | 8 | Abitazione 2 piani |
| R2 | II | 55 | 45 | 110 | Condominio 4 piani |
| R3 | III | 60 | 50 | 130 | Abitazione 2 piani |
| R4 | III | 60 | 50 | 60 | Abitazione 1 piano |
| R5 | III | 60 | 50 | 90 | Abitazione 2 piani |

Tabella 3.1-1 – Individuazione dei ricettori presso l'impianto

3.1.2 Ricettori presso le opere accessorie

Le opere accessorie per il collegamento elettrico alla cabina primaria di Messina Riviera interesseranno anche il territorio a sud-est dell'impianto, raggiungendo distanze di 1600 m dall'impianto e attraversando zone urbanizzate, sempre limitate al comune di Messina.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 12 di 45 | Rev. 0 |

In particolare il cavidotto di media tensione (MT), e il breve tratto in alta tensione (AT) successivo, hanno lunghezza totale di circa 4 km. I ricettori abitativi interessati dal passaggio ravvicinato del cavidotto, anche a distanze di pochi metri, sono numerosi, tuttavia il cavidotto non produce emissioni sonore in fase di esercizio. Ogni ricettore sarà interessato da emissioni soltanto temporaneamente in fase di costruzione, al passaggio di un cantiere di modesta entità in orario diurno, che avanza al ritmo di circa 90 m al giorno. Al di fuori della zona dell'impianto si prende in considerazione un solo ricettore particolarmente sensibile, l'Azienda Ospedaliera Papardo, la cui recinzione esterna verrà costeggiata dal cavidotto a pochi metri di distanza per circa 500 m di lunghezza, quindi per un totale di circa 6 giorni lavorativi. L'intero ospedale si trova in classe I ("Aree particolarmente protette"), con limite di immissione diurno di 50 dB(A).



Figura 3.1-3 – Percorso del cavidotto MT (in giallo il tratto AT) con indicazione del ricettore ospedaliero

La stazione elettrica utente, situata al termine del cavidotto, produrrà emissioni sonore anche in fase di esercizio, pertanto è stata fatta un'analisi più approfondita, come nel caso dell'impianto. Il territorio attorno alla stazione utente e alla vicina cabina primaria è collinare e ospita prevalentemente case sparse e vegetazione. Le zone più densamente abitate sono lontane almeno 250 m. Le abitazioni più vicine si trovano a circa 20 m dalla futura recinzione

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 13 di 45 | Rev. 0 |

della stazione, a nordest e a nordovest. Altre abitazioni a distanze inferiori a 150 m si incontrano su tutti i lati, tranne a sud e a sudest, dove si trova un maneggio per l'equitazione. L'intera zona fa parte dell'area naturale protetta ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello stretto di Messina".

La sorgente di rumore preesistente più rilevante nella zona è il traffico sulla strada SP 49 che gira attorno alla futura stazione. Un'altra strada di maggiore entità è la SP 43 bis "Panoramica dello Stretto", che però passa a oltre 300 m di distanza dalla stazione e a una quota inferiore di circa 30 m. La zonizzazione acustica comunale di Messina classifica la stazione e il territorio circostante in classe III ("Aree di tipo misto"), eccetto la zona a ovest della strada che è di classe II ("Aree prevalentemente residenziali").

Per valutare il clima acustico sono stati identificati 5 ricettori abitativi, considerando i più esposti alle possibili emissioni della stazione in tutte le direzioni. La posizione di tutti i ricettori presi in esame, insieme alla zonizzazione acustica del territorio, è riportata nella Figura 3.1-4 seguente. Nella successiva Tabella 3.1-2 si riassumono le caratteristiche dei ricettori.

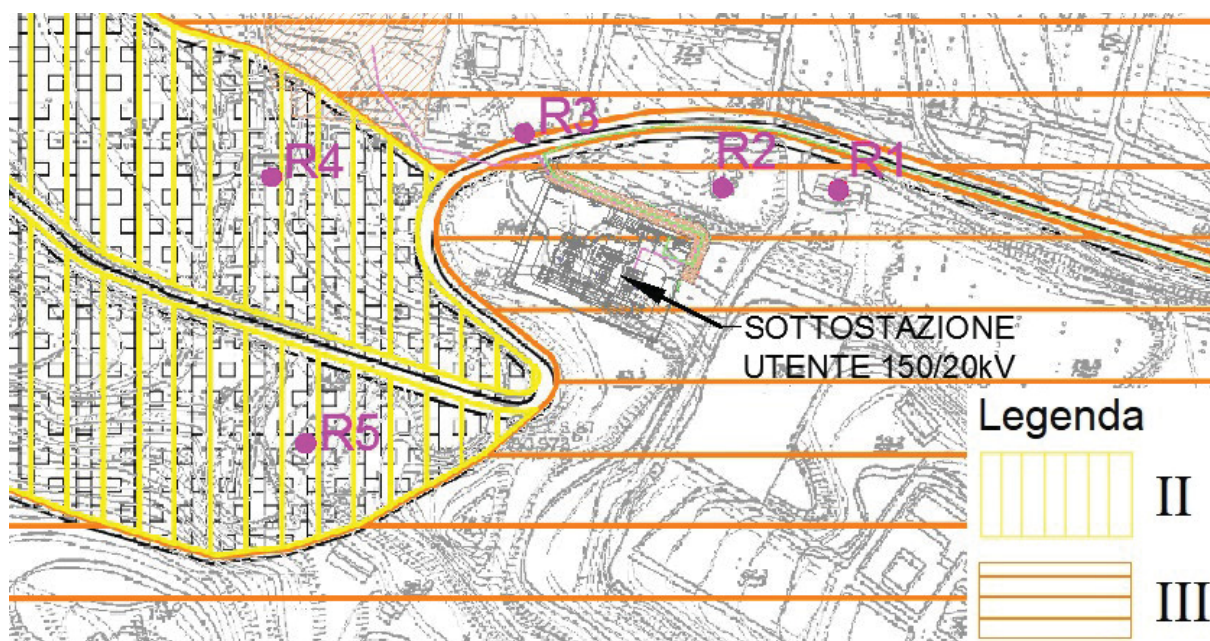


Figura 3.1-4 – Planimetria dei dintorni della stazione elettrica utente, con indicazione dei ricettori e della zonizzazione acustica

| Ricettore | Classe | Limite imm. diurno dB(A) | Limite imm. notturno dB(A) | Distanza da stazione (m) | Tipo |
|-----------|--------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| R1 | III | 60 | 50 | 60 | Centro sportivo 1 piano |
| R2 | III | 60 | 50 | 20 | Abitazione 1 piano |
| R3 | III | 60 | 50 | 20 | Abitazione 1 piano |
| R4 | II | 55 | 45 | 100 | Abitazione 2 piani |
| R5 | II | 55 | 45 | 100 | Capannone 1 piano |

Tabella 3.1-2 – Individuazione dei ricettori presso la stazione elettrica utente

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 14 di 45 | Rev. 0 |

3.2 Dati fonometrici

3.2.1 Dati fonometrici presso l'impianto

Per la valutazione della rumorosità allo stato attuale sono state prese in esame diverse campagne di misure fonometriche, effettuate in occasione di precedenti verifiche di ottemperanza dell'impianto. Tutte le suddette campagne sono state effettuate da tecnici competenti in acustica, con strumentazione e metodi conformi a quanto stabilito dal D.M.A. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Le misure sono di breve durata, effettuate a campione all'interno del periodo diurno e del periodo notturno. Durante le misure l'impianto era attivo, con diverse combinazioni di turbocompressori in funzione a pieno regime, e in alcuni casi sono state fatte anche misure del rumore residuo con l'impianto inattivo. Le campagne esaminate sono:

- Gennaio 2007 – TC-1, TC-4, TC-5, TC-6 in marcia;
- Aprile 2007 – TC-3, TC-6 in marcia;
- Maggio 2007 – TC-1, TC-2, TC-3 in marcia, solo diurno;
- Luglio 2014 – TC-4 in marcia e residuo;
- Ottobre 2017 – TC-4, TC-5 in marcia e residuo.

Nel complesso i dati raccolti forniscono una valida statistica del clima acustico generato dall'impianto nella configurazione attuale. I precedenti monitoraggi hanno generalmente riportato come conclusione che l'impianto attuale rispetta i limiti acustici. Le misure effettuate nel 2007 nella zona critica a ovest sono state in parte scartate in quanto sovrastimate, poiché non era ancora stato costruito un tratto di barriera fonoassorbente che si frappone tra abitazioni e TC, e che nell'adeguamento verrà smantellato per far posto alla sottostazione ELCO (avente all'incirca la stessa superficie e lo stesso effetto schermante).

Per ogni ricettore individuato nel Capitolo 3.1.1, da ogni campagna sono state estratte le misure effettuate in corrispondenza del ricettore o, in mancanza di queste, effettuate presso altri punti nelle vicinanze, in prossimità del confine dell'impianto, pertanto più cautelative e sovrastimanti la rumorosità dell'impianto. Sempre a scopo cautelativo, per ogni ricettore è stato selezionato il valore di immissione acustica più alto misurato tra tutte le cinque campagne, escludendo soltanto eventuali valori che risultavano anomali in quanto particolarmente influenzati da sorgenti estranee all'impianto, come il traffico. I valori selezionati sono riassunti in Tabella 3.2-1 e verranno utilizzati come stime della massima rumorosità ante operam dell'impianto.

Dalle campagne di misura sono state ricavate anche stime del rumore residuo, ossia del rumore di fondo a impianto inattivo, necessario per la valutazione del criterio differenziale. Come stime si sono utilizzate le misure del residuo quando disponibili, oppure si è sottratto il percentile L_{90} (rappresentativo del rumore continuo dell'impianto) al rumore ambientale; si sono scartati i valori anomali con fondo particolarmente alto; infine si sono calcolate medie logaritmiche tra tutte le campagne. Questi valori sono sempre riassunti in Tabella 3.2-1.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 15 di 45 | Rev. 0 |

| Nome | Periodo diurno | | Periodo notturno | |
|------|----------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | Impianto fermo | Impianto in attività | Impianto fermo | Impianto in attività |
| R1 | 42 | 47,5 | 37,5 | 41,5 |
| R2 | 42 | 47,5 | 37,5 | 41,5 |
| R3 | 46,5 | 51 | 40,5 | 44 |
| R4 | 50,5 | 54,5 | 39 | 45 |
| R5 | 46 | 48,5 | 40 | 42,5 |

Tabella 3.2-1 – Livelli equivalenti in dB(A) ante operam presso i ricettori dell'impianto, estrapolati da varie campagne di misura pregresse, arrotondati a 0,5 dB(A).

3.2.2 Dati fonometrici presso la stazione elettrica utente

Per la valutazione della rumorosità allo stato attuale, non essendo disponibili dati precedenti dell'area, è stata organizzata un'apposita campagna di misure fonometriche. La campagna è stata effettuata da tecnico competente in acustica, con strumentazione e metodi conformi a quanto stabilito dal D.M.A. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", nei giorni 3 e 4 maggio 2021. Per ogni ricettore è stato predisposto un punto di misura, situato presso il suo limite di proprietà. Le misure sono di breve durata, effettuate a campione all'interno del periodo diurno e del periodo notturno (4 misure di 15 minuti per ricettore nel periodo diurno e 2 nel notturno).

Scopo della campagna di misura è la valutazione statistica del rumore residuo, ossia del rumore di fondo prodotto da tutte le sorgenti esistenti estranee alla stazione, necessario per la valutazione del criterio differenziale. I valori raccolti sono riassunti in Tabella 3.2-2.

| Nome | Periodo diurno | | | Periodo notturno | | |
|------|----------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|
| | L_{eq} | L_{95} | $L_{95} + K_I$ | L_{eq} | L_{95} | $L_{95} + K_I$ |
| R1 | 66,0 | 39,0 | 42,0 | 56,1 | 33,0 | 36,0 |
| R2 | 63,2 | 35,3 | 38,3 | 53,6 | 32,3 | 35,3 |
| R3 | 64,7 | 36,6 | 39,6 | 55,0 | 27,7 | 30,7 |
| R4 | 64,7 | 37,7 | 40,7 | 52,7 | 27,4 | 30,4 |
| R5 | 64,8 | 37,0 | 40,0 | 52,3 | 27,0 | 30,0 |

Tabella 3.2-2 – Livelli equivalenti in dB(A) ante operam misurati presso i ricettori della stazione elettrica utente, considerando anche le penalità per componenti impulsive.

Presso tutti i punti di misura è stata riscontrata la presenza di componenti impulsive, pertanto alle misure è stata applicata una penalità K_I di 3 dB(A), come prescritto dal D.M.A. 16/03/1998.

L'area di indagine si colloca ai margini di aree interessate da viabilità provinciale con presenza di intenso traffico, anche di veicoli pesanti che, soprattutto in alcune postazioni di misura, apporta un contributo acustico fortemente variabile nel tempo. In questo ambito, dove coesistono molteplici sorgenti sonore, il parametro L_{eq} non risulta idoneo a individuare il contributo del rumore residuo; esso infatti risulta influenzato soprattutto dal traffico. In particolare, tutti i ricettori si trovano all'interno della fascia di pertinenza stradale definita dal

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 16 di 45 | Rev. 0 |

D.P.R. 142 del 30/3/2004 per la SP 49, dove il contributo dell'infrastruttura può essere escluso per verificare il rispetto dei limiti di zona.

In questo caso, quale descrittore, verrà considerato il valore del 95° livello percentile della distribuzione retrocumulata del livello sonoro ponderato A, indicato con L_{95} . Tale parametro, infatti, indica il livello sonoro superato per il 95% del tempo di misura e risente solamente delle sorgenti che emettono in maniera continua; esso permette quindi di eliminare il contributo, anche elevato, di sorgenti sporadiche (quali ad esempio il transito di automezzi, il sorvolo di un aereo).

4 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMORE

Il progetto di adeguamento consiste principalmente in:

- Installazione del fabbricato elettrocompressori (ELCO) contenente le due nuove unità EC-6 e EC-7;
- Installazione del fabbricato sala controllo / sottostazione ELCO, comprensivo di due batterie di raffreddatori VFD posizionate sul tetto;
- Installazione di vari fabbricati accessori più piccoli, non rilevanti dal punto di vista acustico durante l'esercizio;
- Smantellamento del turbocompressore TC-4;
- Smantellamento di un tratto di barriera fonoassorbente, interno all'impianto, per fare posto alla sottostazione;
- Opere di collegamento elettrico esterne all'impianto, di competenza TES:
 - Stazione elettrica utente 150/20 kV, posta a circa 1400 m dall'impianto;
 - Cavidotto MT di connessione tra l'impianto e la stazione utente, di lunghezza totale di circa 3500 m;
 - Cavidotto AT di connessione tra la stazione utente e la cabina primaria Messina Riviera, di lunghezza totale di circa 240 m; la cabina stessa sarà interessata da modifiche, di competenza ENEL-Distribuzione s.p.a.

In figura seguente si riporta uno stralcio della planimetria dell'impianto nella zona nordovest, con indicazione delle opere che faranno parte del progetto di adeguamento.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 17 di 45 | Rev. 0 |

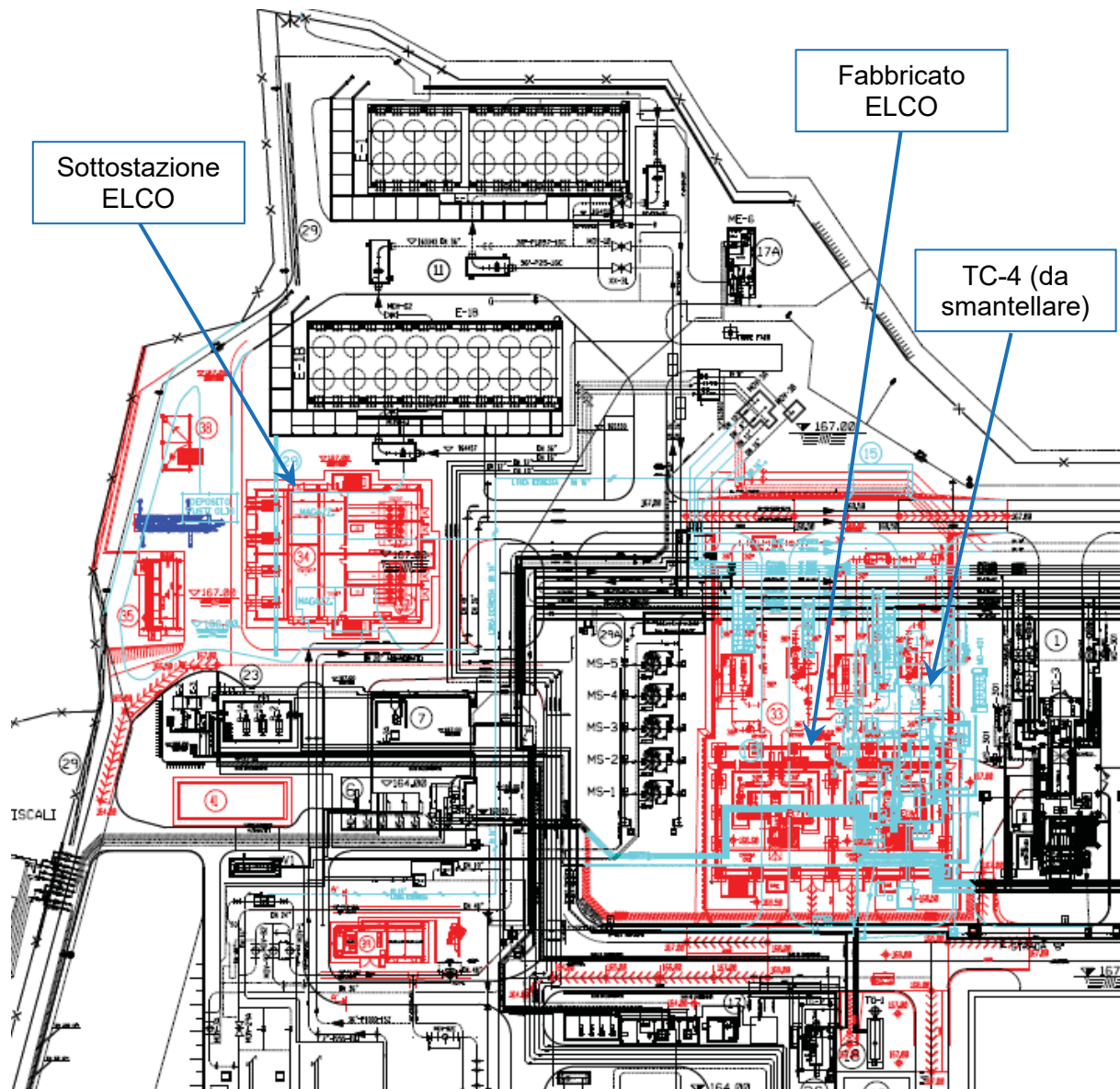


Figura 4-1 – Stralcio della planimetria dell'impianto, con evidenziazione delle apparecchiature in costruzione (rosso) e in smantellamento (azzurro)

Tutte le attività di costruzione produrranno temporaneamente emissioni acustiche. In fase di esercizio dell'impianto dopo l'adeguamento, rispetto all'esercizio attuale, saranno presenti nuove sorgenti di rumore e ne saranno rimosse altre esistenti. Di seguito vengono presi in esame separatamente gli scenari complessivi in fase di costruzione e in fase di esercizio, considerando per entrambi il caso peggiore di massima rumorosità giornaliera.

4.1 Sorgenti in fase di costruzione

La realizzazione dell'adeguamento è classificabile come attività rumorosa temporanea e avverrà soltanto all'interno dell'orario diurno definito dalla normativa. Verrà fatta richiesta di

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 18 di 45 | Rev. 0 |

autorizzazione per attività rumorosa temporanea con istanza ordinaria al Comune di Messina e saranno rispettate le prescrizioni generali definite dal Dec. Ass. 11/9/2007 (Capitolo 2.2). Le emissioni rumorose rilevanti legate alla realizzazione dell'impianto sono causate dai mezzi e macchinari di cantiere impiegati, mentre il rumore causato dal personale è trascurabile.

4.1.1 Fase di costruzione presso l'impianto

Il cronoprogramma dei lavori prevede diverse fasi, parzialmente sovrapposte nel tempo, per una durata complessiva di circa 3 anni. Durante tutte le fasi verranno prodotte emissioni rumorose, con intensità e collocazione variabile a seconda della diversa movimentazione di macchinari. Per valutare il caso peggiore, si prende in esame il periodo con la maggiore sovrapposizione di attività e conseguente movimentazione di apparecchiature rumorose. Tale periodo si identifica nella fase 3 della costruzione, a partire dal mese 9 dall'apertura del cantiere, quando verranno eretti i principali fabbricati.

Di seguito si prende in esame il massimo numero di sorgenti di rumore che potrebbero essere operative nel periodo di picco delle lavorazioni considerato. In Tabella 4.1-1 seguente si riassumono tutti i macchinari rumorosi che si prevede di utilizzare per le attività di costruzione nell'impianto, e che potranno operare in modo cumulativo all'interno dell'orario diurno di una giornata ferialle tipica.

| Macchinario | Taglia | Numero | Potenza acustica dB(A) | Ore/giorno di utilizzo |
|---|------------------------------------|--------|------------------------|------------------------|
| Autogrù | 460 HP | 5 | 110,8 | 3 |
| Compressore | 100 HP | 4 | 100,7 | 4 |
| Escavatore | 150 HP | 5 | 105,5 | 3 |
| Escavatore | 200 HP | 2 | 106,9 | 2 |
| Gruppo elettrogeno | 140 CV | 3 | 98,3 | 4 |
| Impianto di sabbiatura | Trattore 100 HP + compress. 100 HP | 2 | 121,3 | 2 |
| Motosaldatrice (con gruppo elettrogeno) | 400 A | 3 | 104,8 | 4 |
| Pala meccanica | 100 HP | 2 | 105,6 | 1 |
| Pala meccanica | 150 HP | 2 | 107,5 | 2 |
| Paywelder | Tensione 240 V, trattore 100 HP | 4 | 105 | 3 |
| Pompa per calcestruzzo | 450 CV | 4 | 109,9 | 2 |
| Pompe alta pressione | 70 HP | 1 | 106 | 1 |
| Pompe riempimento | 40 HP | 1 | 106 | 1 |
| Rullo compressore | 150 HP | 2 | 107,5 | 3 |
| Terna | 60 HP | 4 | 110,2 | 1 |
| Vibratore a piastra | 40 HP | 2 | 105,2 | 3 |
| Autocarro | 12 t vuoto / 37 t a pieno carico | 6 | 106,1 | 5 |
| Autobetoniera | 12 t vuoto / 40 t a pieno carico | 4 | 100,2 | 2 |

Tabella 4.1-1 – Sorgenti di rumore significative nello scenario di costruzione esaminato

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 19 di 45 | Rev. 0 |

Il livello di potenza acustica associato a ciascuna sorgente in Tabella 4.1-1 è stato tratto dalla tabella delle potenze massime consentite del D.M.A. 24/7/2006, per le categorie di macchine ivi contemplate. Negli altri casi si è fatto riferimento a valori noti, tratti da diverse fonti, relativi a macchine analoghe per categoria e potenza del motore.

Le ore di impiego in Tabella 4.1-1 rappresentano una stima del tempo di utilizzo giornaliero effettivo dei macchinari. Non tutte le macchine infatti saranno sempre necessarie per i loro specifici compiti, ma avranno periodi di fermo a motore spento, con conseguente riduzione del loro contributo all'impatto acustico nel periodo diurno. Non è possibile determinare i tempi di attività esatti, che saranno variabili giorno per giorno, ma la stima si ritiene cautelativa, anche perché i mezzi vengono considerati sempre a piena potenza durante le ore indicate.

Tutte le sorgenti sopra descritte opereranno sulle aree direttamente interessate dall'adeguamento dell'impianto (Figura 4-1), ossia all'interno della recinzione. I lavori indurranno anche rumore da traffico sulla viabilità esterna, che però non si ritiene significativamente impattante. I mezzi utilizzati dal personale per raggiungere il cantiere, usualmente autovetture personali, sono stimabili in 25-30 veicoli.

Per quanto riguarda le opere di collegamento elettrico, anch'esse saranno contemporanee alla fase in esame. In particolare la realizzazione del cavidotto MT (Figura 3.1-3) interesserà anche aree vicine all'impianto e le relative emissioni di rumore potranno sommarsi a quelle dei lavori all'impianto. Nel caso peggiore si suppone che il cantiere mobile del cavidotto, durante lo scenario considerato, sia situato lungo il confine occidentale dell'impianto, così da aggravare l'impatto acustico nei confronti dei ricettori nella zona residenziale più critica, a ovest dell'impianto (Capitolo 3.1.1). Il cantiere del cavidotto, inoltre, in un altro scenario avrà un impatto non cumulativo nei confronti del ricettore ospedaliero lontano dall'impianto. La fase più impattante del cantiere del cavidotto, relativamente piccolo, si identifica nell'esecuzione della trincea e nel rinterro. I mezzi rumorosi massimi operativi in questa fase sono riassunti in Tabella 4.1-2 seguente.

| Macchinario | Numero | Potenza acustica dB(A) |
|------------------------|--------|------------------------|
| Escavatore | 1 | 105,5 |
| Autocarro | 2 | 106,1 |
| Mezzo di compattazione | 1 | 107,5 |
| Pala cingolata | 1 | 107,5 |

Tabella 4.1-2 – Sorgenti di rumore significative legate alla posa del cavo MT

Va infine tenuto conto che, durante la fase di costruzione esaminata, le unità di turbocompressione esistenti potranno di solito continuare la loro normale attività. Pertanto, sempre in ottica cautelativa, le emissioni rumorose dovute all'esercizio dell'attuale impianto sono considerate sovrapposte a quelle prodotte dalle attività di costruzione. Alle emissioni dei lavori di cantiere si somma quindi un rumore di fondo ipotizzato pari a quello riportato in Tabella 3.2-1, con impianto in attività, in periodo diurno.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 20 di 45 | Rev. 0 |

4.1.2 Fase di costruzione presso la stazione elettrica utente

La fase più impattante della realizzazione della stazione elettrica utente è stata identificata nella costruzione delle opere civili in elevazione. Per valutare il caso peggiore, si prende in esame in contemporanea il massimo numero di sorgenti di rumore che potrebbero essere operative durante tale fase. La collocazione dei macchinari durante le lavorazioni sarà variabile, sebbene limitata nell'intorno dell'area di circa 67 x 47 m occupata dalla stazione. A scopo di semplificazione e di cautela, per ogni macchinario si è valutata la distanza minima di lavoro rispetto al ricettore complessivamente più esposto alle emissioni, che è stato identificato in R2. In Tabella 4.1-3 seguente si riassumono tutti i macchinari rumorosi che si prevede di utilizzare, nello scenario considerato, per la costruzione della stazione. Come per il capitolo precedente, le potenze acustiche sono tratte dai massimi consentiti del D.M.A. 24/7/2006 o in alternativa da macchine analoghe tipiche descritte in letteratura.

| Macchinario | Potenza acustica dB(A) | Distanza da R2 (m) |
|----------------------------|------------------------|--------------------|
| Autocarro | 106,1 | 23 |
| Autobetoniera | 100,2 | 23 |
| Pompa per calcestruzzo | 109,9 | 23 |
| Vibratore per calcestruzzo | 105,2 | 23 |
| Pala meccanica gommata | 105,6 | 50 |
| Macchina piegaferro | 96,3 | 23 |
| Macchina tagliaferro | 95,3 | 23 |
| Gruppo elettrogeno | 98,3 | 45 |
| Escavatore | 106,9 | 45 |

Tabella 4.1-3 – Sorgenti di rumore significative nello scenario di costruzione della stazione elettrica utente esaminato (tutte in numero di una)

Le attività di cantiere necessarie per la costruzione del breve cavidotto AT sono del tutto assimilabili a quelle per il cavidotto MT, già descritte al capitolo precedente. Il ricettore maggiormente avvicinato dal cantiere del cavidotto AT, a una distanza di pochi metri, è R3, ma si trova alle stesse condizioni di molte altre abitazioni avvicinate dal cavidotto MT. Pertanto al cavidotto AT si applicano le stesse considerazioni e le stesse conclusioni che vengono fatte in questo studio per il cavidotto MT.

Le attività di cantiere necessarie per l'adeguamento della cabina primaria di Messina Riviera consistono nell'aggiunta di apparecchiature a cielo aperto (sezionatori, trasformatori, scaricatori, ecc.) analoghe a quelle già presenti, con un cronoprogramma totale di circa 50 giorni lavorativi. Come mezzi di cantiere nelle varie fasi di lavorazione si ipotizza l'utilizzo, in prevalenza non contemporaneo, di un escavatore piccolo (per 5 gg lavorativi), un'autogrù (10 gg) e un cestello elevatore (10 gg). Il ricettore abitativo più vicino si trova a circa 50 m dall'area di lavoro. Nel complesso l'attività rumorosa si ritiene minoritaria e trascurabile rispetto a quella esaminata per la vicina stazione elettrica utente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 21 di 45 | Rev. 0 |

4.2 Sorgenti in fase di esercizio

4.2.1 Fase di esercizio dell'impianto

La fase di esercizio dell'impianto avverrà a orario continuato, interessando potenzialmente con emissioni acustiche praticamente costanti gli interi periodi diurno e notturno definiti dalla normativa. La rumorosità potrà variare con le necessità di carico, in base alle unità di compressione effettivamente in marcia. Lo scenario esaminato è quello con il massimo numero di unità in funzione simultaneamente, che si prevede essere:

- Entrambi gli ELCO (EC-7 e EC-8);
- Due dei tre turbocompressori da 25 MW rimanenti del gruppo "A", ossia TC-1, TC-2 o TC-3;
- Un turbocompressore da 30 MW del gruppo "B", ossia TC-5 o TC-6.

Lo studio si riferisce alle condizioni di normale operatività, escluse quindi eventuali infrequenti condizioni di emergenza o manutenzione.

Le sorgenti di rumore significative di nuova costruzione sono i due ELCO, che saranno alloggiati all'interno dello stesso fabbricato e si percepiranno esternamente come una sorgente unica, e le relative due batterie di raffreddatori VFD, che saranno installate all'aperto. Per il fabbricato nel suo complesso è stato stabilito un requisito progettuale di massima emissione acustica, con entrambe le unità in marcia, pari a 58 dB(A) misurati alla distanza di 30 m dalle pareti, in tutte le direzioni e alla quota di 1,5 m dal piano campagna. Per ciascuna batteria di raffreddatori nel suo complesso, considerandole entrambe in funzione contemporaneamente nelle reali condizioni di installazione, il requisito è di 80 dB(A) misurati alla distanza di 1 m dalle apparecchiature, in tutte le direzioni e alla quota di 1,5 m dal piano campagna. Si prevede di installare i raffreddatori sul tetto della sottostazione ELCO, un edificio alto 6,5 m e posto a meno di 30 m dal confine occidentale dell'impianto, pertanto potranno risultare le sorgenti più critiche nei confronti delle vicine abitazioni, anche se saranno installati verso il lato più interno del tetto. Sempre sul tetto della sottostazione saranno presenti, come sorgenti di rumore, anche le bocche di aerazione dell'edificio stesso; le caratteristiche degli aeratori sono per ora indeterminate, ma si posizioneranno in modo da minimizzare il possibile disturbo e si ritengono comunque sorgenti trascurabili in rapporto ai raffreddatori VFD.

Le sorgenti di rumore esistenti nell'impianto, che rimarranno potenzialmente operative, sono numerose e comprendono i cinque turbocompressori, le batterie di raffreddatori E-1A, E-1B e E-1001, le batterie di filtri gas del gruppo "A", del gruppo "B" e dei servizi, l'edificio caldaie e compressori aria. Non si dispone di una caratterizzazione acustica precisa di tutte queste sorgenti, tuttavia i monitoraggi acustici effettuati in varie condizioni operative dell'impianto attuale (Capitolo 3.2.1) si ritengono statisticamente rappresentativi della rumorosità di tutte le sorgenti esistenti nel loro complesso.

In figura seguente è mostrata, sulla planimetria dell'impianto successiva all'adeguamento, la posizione delle nuove sorgenti di rumore prese in esame e delle sorgenti esistenti che resteranno operative, anche se non tutte contemporaneamente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 22 di 45 | Rev. 0 |

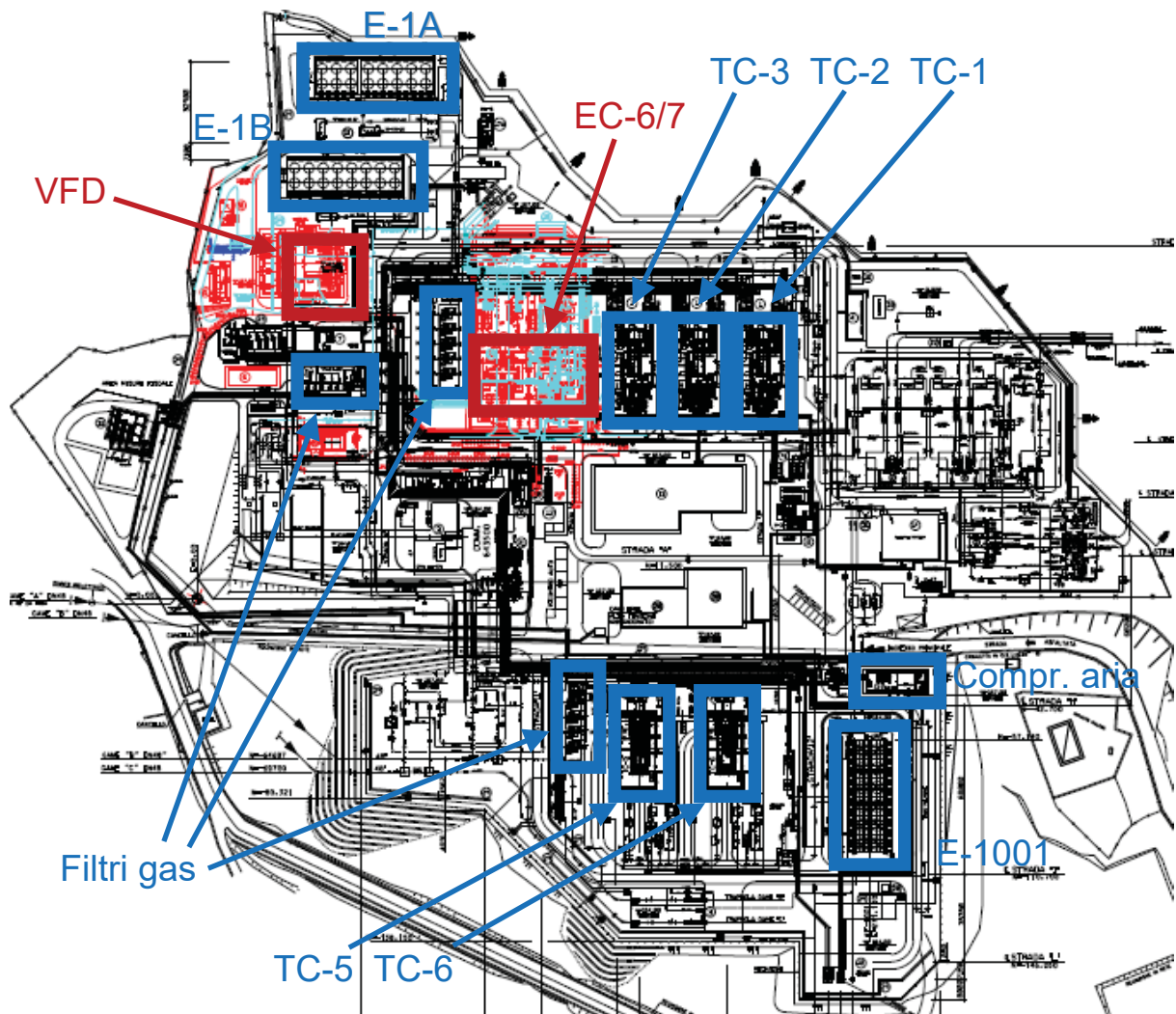


Figura 4.2-1 – Planimetria dell'impianto con la localizzazione delle sorgenti rumorose rilevanti di nuova costruzione (in rosso) e preesistenti (in blu)

4.2.2 Fase di esercizio delle opere accessorie

La stazione elettrica utente, completamente di nuova realizzazione, comprenderà due apparecchiature ritenute potenziali sorgenti di rumore: i trasformatori di potenza 150/20 kV e 25/33 MVA, denominati TR1 e TR2. Secondo i tipologici di trasformatori di potenza considerati nell'ambito della progettazione definitiva, per ciascuna apparecchiatura si prevede un livello di pressione sonora di 78 dB(A), emesso dalla singola sorgente a 1 m di distanza. Le sorgenti risultano collocate a un'altezza di circa 3,20 m dal loro piano di installazione, quest'ultimo posto altimetricamente a circa 71 m s.l.m. Non è previsto il funzionamento in contemporanea a massimo regime dei due trasformatori; in esercizio funzionerà un solo trasformatore alla volta. Nella simulazione viene considerata soltanto la sorgente TR2, in quanto ritenuta più impattante nei confronti del ricettore più esposto alla stazione, R2 (R3 si trova a distanza simile, ma a maggior differenza di quota).

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 23 di 45 | Rev. 0 |



Figura 4.2-2 – Immagine satellitare con planimetria della stazione elettrica utente e con indicazione delle due sorgenti di rumore (in giallo)

I cavidotti MT e AT non produrranno emissioni rumorose. L'adeguamento della cabina primaria di Messina Riviera non prevede l'installazione di alcuna nuova sorgente di rumore.

4.3 Interventi di mitigazione

Per ridurre l'impatto acustico nei confronti del gruppo di abitazioni a ovest, causato principalmente dai nuovi raffreddatori VFD, è stata prevista la possibilità di installare nuove barriere antirumore. Su parte del lato occidentale dell'impianto sono già presenti barriere perimetrali dell'altezza di 6 m, tuttavia lasciano scoperta proprio la zona in corrispondenza della sottostazione ELCO in progetto, poiché in quel punto è attualmente installata una barriera più interna all'impianto, che verrà smantellata per realizzare l'adeguamento.

È stata presa in considerazione la possibilità di prolungare la barriera perimetrale esistente, in modo da chiudere l'interruzione in corrispondenza della sottostazione. La chiusura non si può limitare al solo tratto di fronte a R1, ma dev'essere completa, per proteggere anche le abitazioni situate poco più a nord, in particolare la più vicina posta a meno di 15 m dal confine. Il nuovo tratto di barriera avrebbe la stessa altezza di 6 m di quella esistente e lunghezza totale di circa 70 m, per una superficie totale di circa 420 m². La collocazione dell'ipotetica nuova barriera di confine è illustrata in figura seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 24 di 45 | Rev. 0 |

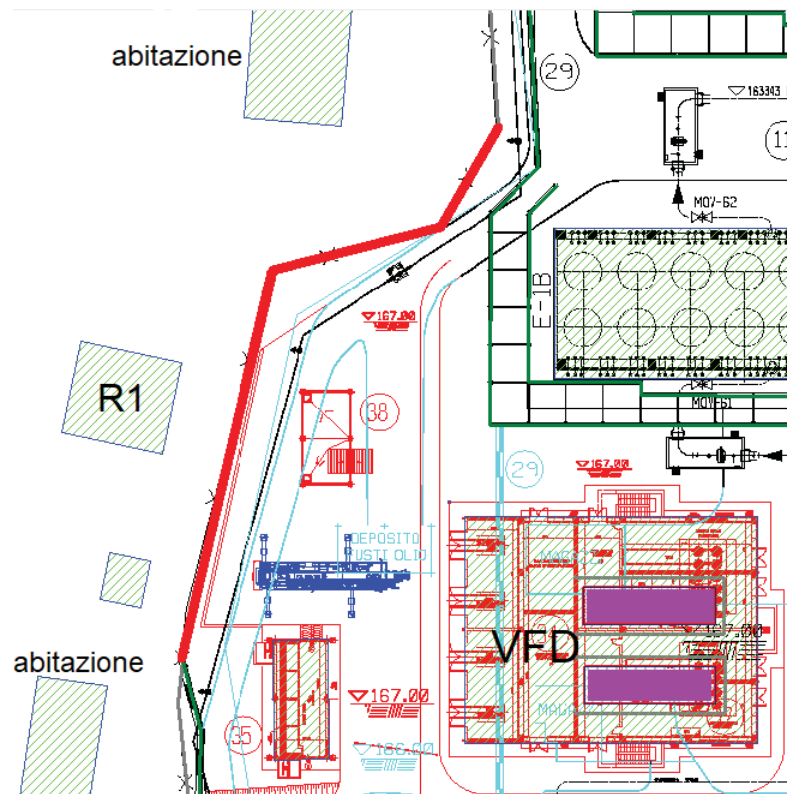


Figura 4.3-1 – Stralcio della planimetria dell'impianto nella zona della sottostazione, con evidenza della nuova barriera di confine (in rosso) e di quelle esistenti (in verde)

Il prolungamento della barriera al confine tuttavia può risultare poco efficace nella schermatura dei raffreddatori VFD, che sono la sorgente critica in questa zona, a causa della loro posizione sopraelevata ad altezza superiore a quella della barriera stessa. È stata quindi presa in considerazione un'altra possibile soluzione, che consisterebbe nell'installare una barriera più piccola sul tetto della sottostazione ELCO, compatibilmente con i limiti costruttivi e paesaggistici di una barriera in posizione sopraelevata, in modo da avere una schermatura espressamente mirata ai VFD. In tale eventualità, la barriera al confine potrebbe non essere più necessaria, in quanto le altre sorgenti dell'impianto sono meno significative e in gran parte schermate dal corpo della sottostazione ELCO. La barriera sopraelevata si suppone alta 3,5 m e installata a 1 m di distanza dal bordo del tetto, lungo il lato occidentale dell'edificio e parte del lato settentrionale, per una lunghezza totale di circa 42 m e una superficie totale di circa 150 m² (poco più di un terzo rispetto all'ipotesi della barriera al confine). La collocazione dell'ipotetica nuova barriera sopraelevata è illustrata in figura seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 25 di 45 | Rev. 0 |

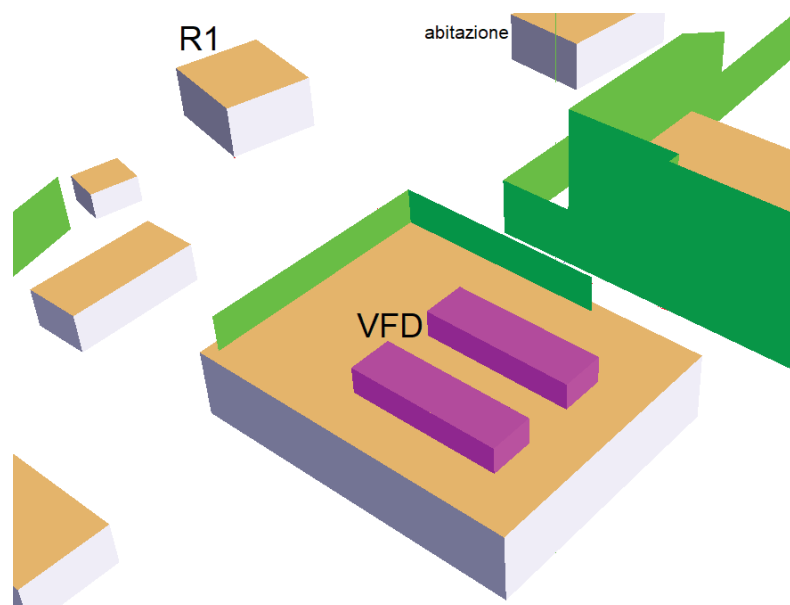


Figura 4.3-2 – Modello 3D dell'impianto nella zona della sottostazione ELCO, con evidenza della nuova barriera sul tetto attorno ai VFD

5 STIMA DELLE EMISSIONI SONORE

5.1 Modello di calcolo

L'equazione di diffusione della pressione sonora all'aperto, come definita dallo standard ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors" per le sorgenti puntiformi, è espressa dalla seguente relazione:

$$L_p = L_w - (A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{diff} + A_b)$$

Dove:

- L_p = livello di pressione sonora sul ricettore
- L_w = potenza sonora della sorgente
- A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria
- A_{ground} = attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno e relative riflessioni
- A_{diff} = attenuazione dovuta al fenomeno della diffrazione
- A_b = attenuazione dovuta alla presenza di barriere naturali o artificiali

Per la simulazione dell'impatto acustico indotto dalle attività relative all'impianto è stato utilizzato il modello previsionale SoundPlan®, che tiene conto di tutte le componenti sopra citate. Tale modello appartiene alla classe di modelli previsionali basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permette di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente e orografia complesse.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 26 di 45 | Rev. 0 |

Le informazioni richieste dal modello SoundPlan, per fornire le previsioni dei livelli equivalenti di pressione sonora in qualunque punto dello spazio, sono numerose e riguardano le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. È quindi necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, tra cui disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi, oltre a fare da ostacoli e da eco alla propagazione del rumore, tenendo conto dell'altezza dell'edificio rispetto al terreno e delle perdite dovute alla riflessione per ciascuna facciata, rappresentano in alcuni casi anche i ricettori, comprensivi di tutti i piani.

Il modello SoundPlan permette di calcolare i livelli sonori dovuti a diversi tipi di sorgenti industriali, ferroviarie e stradali. Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti. Per quanto riguarda la stima del rumore industriale prodotto da sorgenti puntuali e areali, come quelle in esame, si fa riferimento al metodo ISO 9613-2 del 1996.

Per la simulazione relativa all'esercizio della stazione elettrica utente è stato utilizzato il modello di calcolo MMS NFTP Iso 9613, che ha caratteristiche analoghe a quelle di SoundPlan.

Nel capitolo seguente vengono descritti i dati di input ambientali e acustici utilizzati per le stime modellistiche del progetto in esame.

5.2 Impostazione della simulazione

5.2.1 Simulazione dell'impianto

Sono stati simulati separatamente due scenari nello stesso territorio, per la fase di costruzione e per la fase di esercizio dell'impianto. Per ciascuno scenario è stata condotta una simulazione numerica complessiva, che rappresenta le emissioni generate dalle sorgenti in esame in una giornata di piena attività. Nel caso della fase di costruzione la simulazione si riferisce all'intero periodo diurno. Nel caso della fase di esercizio la simulazione rappresenta sia il periodo diurno sia quello notturno, poiché le emissioni massime sono costanti nel tempo. La modellazione della realtà è inevitabilmente soggetta a molte approssimazioni, ma in linea generale le impostazioni sono di tipo cautelativo, ovvero orientate a simulare un caso peggiore di massima rumorosità.

L'orografia del territorio in esame è complessa, con l'impianto situato sopra una collina. Un modello digitale del terreno è stato ricostruito sulla base di quote tratte dalle planimetrie progettuali, integrate con quote approssimative tratte dalla cartografia online nelle zone esterne all'impianto.

Si è tenuto conto dell'uso del suolo. Il territorio attorno all'impianto è in buona parte incolto, con bassa vegetazione, con presenza di vari nuclei edificati e strade asfaltate. L'interno dell'impianto è prevalentemente pavimentato e le aiuole saranno ulteriormente ridotte nelle aree interessate dalle nuove costruzioni. Si è associato al terreno incolto e ai giardini delle abitazioni un elevato grado di assorbimento delle onde sonore, e alla pavimentazione un coefficiente di riflessione massimo che facilita la propagazione. Tutti gli edifici esterni e altri

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 27 di 45 | Rev. 0 |

ostacoli artificiali di dimensioni significative sono stati modellati in base alle immagini satellitari e fotografiche, mentre le strutture dell'impianto, in particolare le numerose barriere acustiche esistenti, in base agli schemi progettuali. Sono stati applicati valori tipici alle caratteristiche di riflessione delle pareti e valori cautelativamente bassi al grado di assorbimento delle barriere.

Le sorgenti di rumore simulate in fase di costruzione corrispondono alle macchine elencate in Tabella 4.1-1, approssimate come sorgenti puntiformi centrate a 1,5 m di quota dal piano campagna. In una giornata tipo del periodo di picco considerato al Capitolo 4.1.1, tutte le macchine in tabella sono in funzione. Non è possibile conoscere con precisione la distribuzione spaziale dei macchinari, fortemente variabile nel tempo per i mezzi mobili e indeterminata anche per gli elementi non semoventi, pertanto le macchine sono state distribuite in modo uniforme e più o meno casuale nelle zone interessate dalle lavorazioni (Figura 4-1). In tal modo si intende rappresentare una situazione media; in ogni caso, la posizione esatta delle sorgenti su aree di cantiere relativamente piccole diventa poco rilevante alle grandi distanze. Per ogni sorgente si è tenuto conto del numero di ore di attività effettiva, relativamente al tempo di osservazione di 16 ore, corrispondente al periodo diurno.

Le nuove sorgenti di rumore simulate in fase di esercizio, ovvero il fabbricato ELCO e le due batterie di raffreddatori VFD, sono state modellate come parallelepipedi, dove ogni faccia compreso il tetto è una sorgente areale, con potenza acustica uniformemente distribuita su tutta la superficie. La potenza per metro quadro di ogni sorgente è stata impostata in modo da generare, in un eventuale scenario privo di altre sorgenti, la pressione sonora massima progettuale alla distanza di riferimento. La potenza di tutte le sorgenti è considerata massima e costante nel tempo, pertanto il valore di emissione sonora istantaneo calcolato dalla simulazione in ogni punto coincide con il L_{eq} su qualsiasi periodo temporale in quel punto.

Le sorgenti di rumore già esistenti nell'impianto non sono state simulate, in quanto il loro contributo complessivo nei confronti dei ricettori è rappresentato dai valori misurati direttamente in campo durante i monitoraggi dello stato attuale. Tali valori comprendono anche il rumore residuo dovuto a tutte le sorgenti estranee all'impianto. La simulazione rappresenta quindi il rumore aggiuntivo causato dalle nuove apparecchiature, che andrà sommato a quello dello stato attuale per ottenere la situazione post operam.

Per quasi tutte le sorgenti di entrambi gli scenari lo spettro in frequenza della potenza sonora è stato approssimato con quello predefinito dal modello SoundPlan come "Averaged Industry" (industriale medio). Per escavatori e autocarri è stato reperito uno spettro tipico più specifico, sempre fornito dal modello SoundPlan. La direttività di tutte le sorgenti è considerata uniforme in tutte le direzioni dello spazio.

Come condizioni meteorologiche sono state utilizzate quelle di default del modello, e più precisamente temperatura di 10 °C e umidità relativa del 70%; tali condizioni sono fissate dallo standard VDI 2714, che a sua volta riprende la norma ISO 9613.

Per la rappresentazione complessiva dei risultati di ciascuno scenario è stata generata una mappa isofonica di tutta l'area di interesse alla quota di 4 m dal piano campagna, basata su griglia di calcolo con risoluzione di 2 × 2 m e interpolazione di 9 × 9 punti in ogni tassello. Le curve isofoniche hanno la risoluzione di 5 dB(A) utilizzata anche dalle normative. La mappa

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 28 di 45 | Rev. 0 |

della fase di costruzione rappresenta il periodo diurno, quella della fase di esercizio rappresenta indifferentemente entrambi i periodi diurno e notturno.

5.2.2 Simulazione delle opere accessorie

Relativamente all'esercizio della nuova stazione elettrica utente, è stato simulato uno scenario che rappresenta sia il periodo diurno sia quello notturno, poiché le emissioni massime sono costanti nel tempo. La modellazione della realtà è inevitabilmente soggetta a molte approssimazioni, ma in linea generale le impostazioni sono di tipo cautelativo, ovvero orientate a simulare un caso peggiore di massima rumorosità.

La sorgente di rumore simulata è il trasformatore TR2 descritto al Capitolo 4.2.2, approssimato come sorgente puntiforme situata alla quota di 3,2 m dal piano di installazione. L'orografia del territorio circostante è stata ricostruita tramite una matrice di quote. Sono stati modellati i principali ostacoli, in questo caso rappresentati soprattutto dalle paratie di contenimento in micropali con lastre di rivestimento in cemento. Esse circonda il piano della stazione, che sarà realizzato tramite sbancamento.

Per la rappresentazione complessiva dei risultati è stata generata una mappa isofonica di tutta l'area di interesse alla quota di 4 m dal piano campagna, con risoluzione di 5 dB(A).

Per la fase di costruzione della stazione elettrica utente e per la costruzione dei cavidotti non sono state effettuate simulazioni numeriche, ma si è ritenuto sufficiente un calcolo semplificato e cautelativo, applicando la formula della propagazione ideale in campo libero.

5.3 Risultati della fase di costruzione

5.3.1 Risultati della costruzione dell'impianto

In Tab. 5.3-1 viene riportato in sintesi il livello di pressione sonora nel periodo diurno, stimato con il modello di calcolo previsionale in facciata ai ricettori, in fase di costruzione. Il calcolo è stato effettuato per tutti i piani abitativi, e in tabella è riportato il caso peggiore, che è risultato sempre essere all'ultimo piano, con differenze tra i piani di pochi dB(A) (al massimo 7 dB(A) tra piano terra e primo piano di R1). L'impatto simulato è quello dovuto alle sole sorgenti di rumore del cantiere; per stimare il livello di immissione totale, viene sommato il livello tipico di rumore ambientale ante operam, estrapolato dalle precedenti campagne di misura e comprendente il rumore generato dall'impianto esistente e il rumore di fondo.

In quanto attività rumorosa temporanea in deroga, la costruzione non è soggetta ad alcuno dei limiti normalmente imposti dalla zonizzazione acustica, né al limite differenziale. A scopo puramente indicativo, in tabella i livelli di immissione stimati si confrontano comunque con i limiti assoluti di zona.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 29 di 45 | Rev. 0 |

| Ricett. | Immissione ante operam | Immissione cantiere | Immissione totale | Limite (derogato) |
|---------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| R1 | 47,5 | 74,6 | 74,6 | 60 |
| R2 | 47,5 | 62,5 | 62,6 | 55 |
| R3 | 51,0 | 54,6 | 56,2 | 60 |
| R4 | 54,5 | 44,3 | 54,9 | 60 |
| R5 | 48,5 | 45,0 | 50,1 | 60 |

Tabella 5.3-1 – Risultati della simulazione (L_{eq} in dB(A)) in fase di costruzione, in facciata ai ricettori, nel periodo diurno.

I risultati mostrano che l'impatto causato dal cantiere è molto rilevante nei confronti dei ricettori R1 e R2, ossia nella zona critica a ovest, com'era prevedibile per via delle basse distanze. Presso gli altri tre ricettori R3-R5, invece, il livello di immissione è sufficientemente basso da non raggiungere neppure i limiti assoluti di zona che si applicherebbero ad attività permanenti. In quanto attività temporanea, la costruzione dell'impianto è soggetta al regolamento comunale illustrato al Capitolo 2.3. Poiché il livello stimato in facciata a R1 è superiore ai 70 dB(A), nel rilascio dell'autorizzazione in deroga il comune potrà prescrivere limitazioni aggiuntive oltre a quelle normalmente richieste per i cantieri.

La mappa isofonica dei livelli di emissione sonora stimati su tutto il territorio per l'impatto nel periodo diurno dovuto alle attività di costruzione, alla quota di 4 m dal piano campagna, è visibile in Fig. 5.3-1 seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 30 di 45 | Rev. 0 |

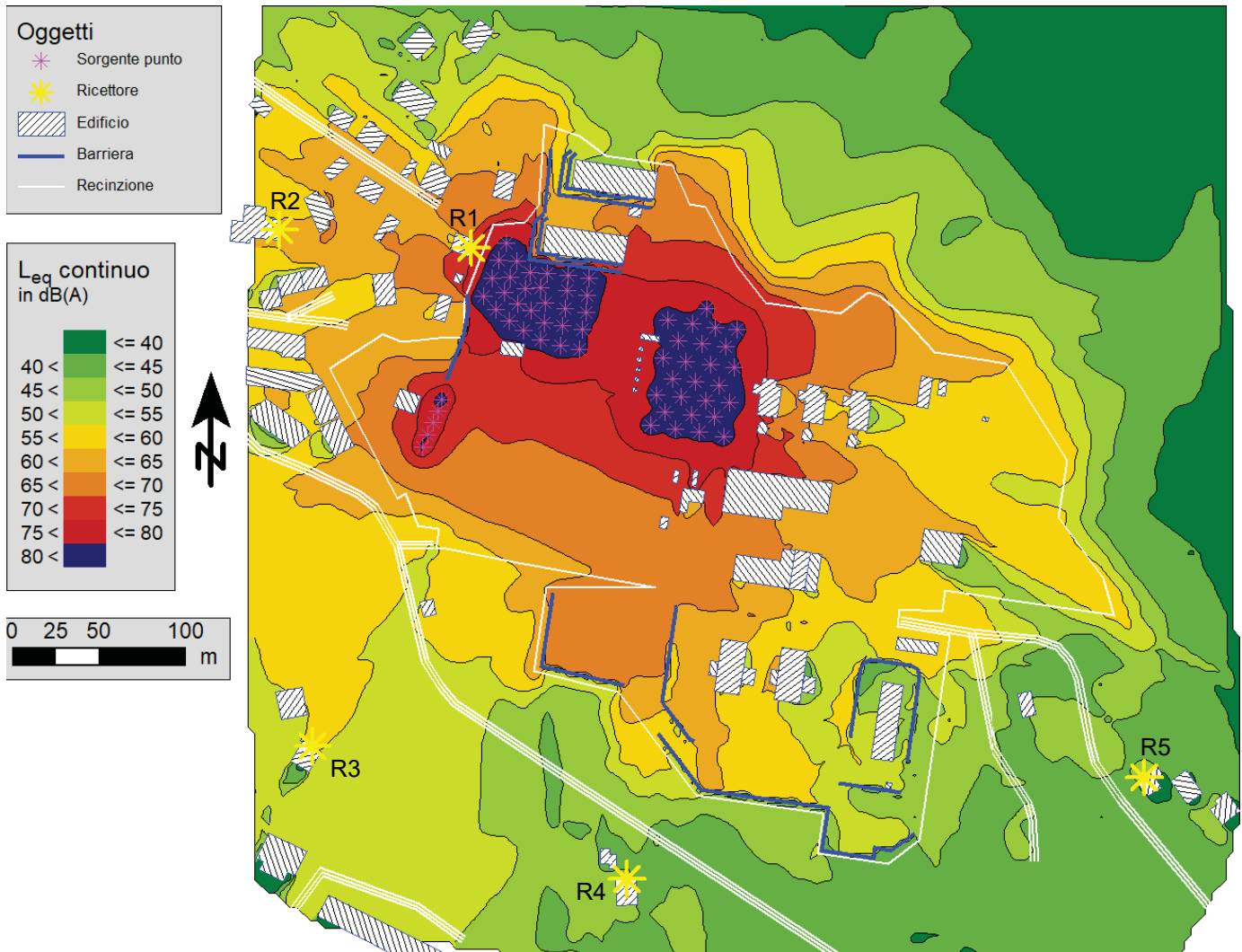


Figura 5.3-1 – Mappa isofonica delle emissioni prodotte dalle sole sorgenti di cantiere, in uno scenario tipo durante la fase più intensa della costruzione, nel periodo diurno, alla quota di 4 m dal piano campagna

5.3.2 Risultati della costruzione delle opere accessorie

Per stimare l'impatto della costruzione della stazione elettrica utente sono stati fatti dei calcoli semplificati, supponendo cautelativamente che tutti i mezzi interessati, descritti in Tabella 4.1-3, siano contemporaneamente attivi per tutto il periodo di riferimento, ciascuno alla distanza operativa minima dalla facciata del ricettore R2, che rappresenta il caso peggiore, più vicino ed esposto al cantiere. I mezzi sono stati considerati come sorgenti puntiformi ed è stata applicata la sola formula di propagazione del suono in campo libero emisferico sopra un terreno piatto e riflettente, trascurando tutti i fattori di attenuazione delle onde sonore. Il calcolo rappresenta una sovrastima delle emissioni che effettivamente raggiungeranno R2, mentre l'impatto sugli altri ricettori sarà sensibilmente inferiore.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 31 di 45 | Rev. 0 |

In tabella seguente si schematizzano i livelli istantanei di pressione sonora al ricettore calcolati per ciascun mezzo e l'impatto totale dato dalla somma logaritmica dei livelli. Non si tiene conto del rumore ante operam, in quanto i livelli generati dal cantiere sono piuttosto elevati e il residuo (misurato in 63,2 dB(A) o 38,3 dB(A) escluso il traffico) è trascurabile.

| Macchinario | Potenza acustica dB(A) | Distanza da R2 (m) | Pressione sonora dB(A) |
|----------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| Autocarro | 106,1 | 23 | 70,9 |
| Autobetoniera | 100,2 | 23 | 65,0 |
| Pompa per calcestruzzo | 109,9 | 23 | 74,7 |
| Vibratore per calcestruzzo | 105,2 | 23 | 70,0 |
| Pala meccanica gommata | 105,6 | 50 | 63,6 |
| Macchina piegaferro | 96,3 | 23 | 61,1 |
| Macchina tagliaferro | 95,3 | 23 | 60,1 |
| Gruppo elettrogeno | 98,3 | 45 | 57,2 |
| Escavatore | 106,9 | 45 | 65,8 |
| Totale | | | 78,0 |

Tabella 5.3-2 – Livelli massimi istantanei di pressione sonora, calcolati in condizioni ideali, presso il ricettore R2 durante la costruzione della stazione elettrica utente.

In quanto attività rumorosa temporanea, la costruzione della stazione è soggetta al regolamento comunale illustrato al Capitolo 2.3. Poiché il livello stimato in facciata ad almeno un ricettore è superiore ai 70 dB(A), nel rilascio dell'autorizzazione in deroga il comune potrà prescrivere limitazioni aggiuntive oltre a quelle normalmente richieste per i cantieri.

Per stimare l'impatto della costruzione dei cavidotti MT e AT sono stati fatti dei calcoli semplificati, come per la stazione utente, supponendo cautelativamente che tutti i mezzi interessati, descritti in Tabella 4.1-2, siano contemporaneamente attivi a distanza minima dalla facciata dei ricettori, come sorgenti puntiformi, senza fattori di attenuazione delle onde sonore interposti. La distanza minima si stima in circa 6 m quando si costeggiano le abitazioni, e in circa 12 m quando si costeggia l'ospedale, ricettore sensibile trattato al Capitolo 3.1.2. In tabella seguente si schematizzano i livelli istantanei di pressione sonora al ricettore calcolati per ciascun mezzo e l'impatto totale dato dalla somma logaritmica dei livelli. Non si tiene conto del rumore ante operam, in quanto i livelli generati dal cantiere sono piuttosto elevati e il residuo sarebbe comunque trascurabile.

| Macchinario | Potenza acustica dB(A) | Immissione a 6 m, dB(A) | Immissione a 12 m, dB(A) |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Escavatore | 105,5 | 81,9 | 75,9 |
| Autocarro | 106,1 | 82,5 | 76,5 |
| Autocarro per materiali di risulta | 106,1 | 82,5 | 76,5 |
| Mezzo di compattazione | 107,5 | 83,9 | 77,9 |
| Pala cingolata | 107,5 | 83,9 | 77,9 |
| Totale | | 90,0 | 84,0 |

Tabella 5.3-3 – Livelli massimi istantanei di pressione sonora, calcolati in condizioni ideali, presso i ricettori durante la costruzione dei cavidotti.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 32 di 45 | Rev. 0 |

In quanto attività rumorosa temporanea, la costruzione dei cavidotti è soggetta al regolamento comunale illustrato al Capitolo 2.3. Poiché, presso l'ospedale e presso tutti i numerosi ricettori abitativi posti a breve distanza dal cavidotto, i livelli stimati in facciata sono superiori ai 70 dB(A), nel rilascio dell'autorizzazione in deroga il comune potrà prescrivere limitazioni aggiuntive oltre a quelle normalmente richieste per i cantieri.

5.4 Risultati della fase di esercizio

5.4.1 Esercizio dell'impianto senza interventi di mitigazione

In tabella seguente viene riportato in sintesi il livello di pressione sonora stimato con il modello di calcolo previsionale in facciata ai ricettori, in fase di esercizio, in assenza di interventi di mitigazione. Il calcolo è stato effettuato per tutti i piani abitativi, e in tabella è riportato il caso peggiore, che è risultato sempre essere all'ultimo piano, con differenze tra i piani di qualche dB(A) al massimo. L'impatto simulato è quello dovuto alle sole sorgenti di rumore aggiunte all'impianto dopo l'adeguamento; per stimare il livello di immissione totale, viene sommato il livello tipico di rumore ambientale ante operam, estrapolato dalle precedenti campagne di misura e comprendente il rumore generato dalle sorgenti preesistenti e il rumore di fondo. La tabella è suddivisa in scenario diurno e scenario notturno; le emissioni delle nuove sorgenti sono sempre le stesse, mentre variano il rumore preesistente e i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale.

| Ricett. | Immissione ante operam | Immissione nuove sorgenti | Immissione totale | Limite | Residuo (fondo) | Differenziale | Limite differ. |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|--------|-----------------|---------------|----------------|
| Periodo diurno | | | | | | | |
| R1 | 47,5 | 49,7 | 51,7 | 60 | 42,0 | 9,7 | 5 |
| R2 | 47,5 | 44,5 | 49,3 | 55 | 42,0 | 7,3 | 5 |
| R3 | 51,0 | 39,2 | 51,3 | 60 | 46,5 | 4,8 | 5 |
| R4 | 54,5 | 28,1 | 54,5 | 60 | 50,5 | 4,0 | 5 |
| R5 | 48,5 | 31,1 | 48,6 | 60 | 46,0 | 2,6 | 5 |
| Periodo notturno | | | | | | | |
| R1 | 41,5 | 49,7 | 50,3 | 50 | 37,5 | 12,8 | 3 |
| R2 | 41,5 | 44,5 | 46,3 | 45 | 37,5 | 8,8 | 3 |
| R3 | 44,0 | 39,2 | 45,2 | 50 | 40,5 | 4,7 | 3 |
| R4 | 45,0 | 28,1 | 45,1 | 50 | 39,0 | 6,1 | 3 |
| R5 | 42,5 | 31,1 | 42,8 | 50 | 40,0 | 2,8 | 3 |

Tabella 5.4-1 – Risultati della simulazione (L_{eq} in dB(A)) in fase di esercizio, in assenza di interventi di mitigazione, in facciata ai ricettori, nei periodi diurno e notturno. In grassetto i superamenti dei limiti (per il differenziale va verificata anche l'applicabilità).

I risultati mostrano che le nuove sorgenti causano un impatto rilevante, spesso superiore a quello di tutte le sorgenti preesistenti, in corrispondenza dei ricettori R1 e R2, ossia nella zona critica a ovest, com'era prevedibile per via delle basse distanze. Presso entrambi i ricettori i limiti di immissione assoluti vengono superati, anche se di poco, nel periodo notturno, e il contributo delle nuove sorgenti è decisamente determinante nel superamento. Presso i più lontani ricettori R3, R4 e R5 i limiti assoluti sono invece sempre rispettati con

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 33 di 45 | Rev. 0 |

ampio margine, e il contributo dato dalle nuove sorgenti risulta trascurabile, o al massimo poco significativo, rispetto al livello ambientale già presente.

Il limite differenziale viene superato presso R1 e R2 in entrambi i periodi, e superato anche presso altri ricettori solo in periodo notturno. Tutti i superamenti del differenziale sono comunque già presenti anche considerando i soli livelli ante operam. Occorre però verificare il raggiungimento della soglia di applicabilità del criterio differenziale (DPCM 14/11/1997), in base al valore assoluto misurabile dentro gli edifici, come indicato al Capitolo 2.1. Per stimare il rumore percepito all'interno delle abitazioni si è fatto riferimento a nozioni scientifiche tratte dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" (rev. 1 del 30/12/2014) redatte da ISPRA. Le linee guida (a prescindere dal tipo di procedure) stimano che, in una tipica abitazione, l'abbattimento medio del rumore tra esterno e interno è di 5-15 dB a finestre aperte (mediamente 10 dB) e 21 dB a finestre chiuse. A scopo cautelativo si è considerato un abbattimento a finestre aperte dimezzato rispetto alla media suggerita, quindi pari a 7 dB. In tabella seguente si verificano le soglie di applicabilità presso i ricettori critici.

| Ricett. | Immissione totale all'esterno | Stima finestre aperte | Soglia finestre aperte | Stima finestre chiuse | Soglia finestre chiuse | Criterio applicabile |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Periodo diurno | | | | | | |
| R1 | 51,7 | 44,7 | 50 | 30,7 | 35 | No |
| R2 | 49,3 | 42,3 | 50 | 28,3 | 35 | No |
| Periodo notturno | | | | | | |
| R1 | 50,3 | 43,3 | 40 | 29,3 | 25 | Sì |
| R2 | 46,3 | 39,3 | 40 | 25,3 | 25 | Sì |
| R3 | 45,2 | 38,2 | 40 | 24,2 | 25 | No |
| R4 | 45,1 | 38,1 | 40 | 24,1 | 25 | No |

Tabella 5.4-2 – Verifica del raggiungimento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale, in dB(A), presso i ricettori dove il limite non è rispettato (Tabella 5.4-1). In grassetto i raggiungimenti delle soglie.

Il rumore ambientale è sufficientemente elevato da raggiungere le soglie di applicabilità del criterio differenziale soltanto in corrispondenza di R1 e R2, nel periodo notturno. Pertanto il limite differenziale è effettivamente non rispettato presso questi ricettori. La causa si può attribuire interamente alle nuove sorgenti; le soglie sono lontane dall'essere raggiunte se si considera il solo livello ante operam.

Appurata quindi la necessità di interventi di mitigazione, nei due capitoli seguenti si mostrano i risultati con l'aggiunta delle nuove barriere acustiche descritte al Capitolo 4.3: la più efficiente barriera sopraelevata sul tetto della sottostazione ELCO, che rappresenta la soluzione suggerita, e per confronto la barriera perimetrale.

5.4.2 Esercizio dell'impianto con nuova barriera acustica sopraelevata

In tabella seguente viene riportato in sintesi il livello di pressione sonora stimato con il modello di calcolo previsionale in facciata ai ricettori, in fase di esercizio, considerando

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 34 di 45 | Rev. 0 |

l'installazione di una barriera antirumore lungo il bordo del tetto della sottostazione ELCO. Il calcolo è stato effettuato con le stesse modalità del Capitolo 5.4.1.

| Ricett. | Immissione ante operam | Immissione nuove sorgenti | Immissione totale | Limite | Residuo (fondo) | Differenziale | Limite differ. |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|--------|-----------------|---------------|----------------|
| Periodo diurno | | | | | | | |
| R1 | 47,5 | 43,8 | 49,0 | 60 | 42,0 | 7,0 | 5 |
| R2 | 47,5 | 41,8 | 48,5 | 55 | 42,0 | 6,5 | 5 |
| R3 | 51,0 | 39,1 | 51,3 | 60 | 46,5 | 4,8 | 5 |
| R4 | 54,5 | 28,1 | 54,5 | 60 | 50,5 | 4,0 | 5 |
| R5 | 48,5 | 31,1 | 48,6 | 60 | 46,0 | 2,6 | 5 |
| Periodo notturno | | | | | | | |
| R1 | 41,5 | 43,8 | 45,8 | 50 | 37,5 | 8,3 | 3 |
| R2 | 41,5 | 41,8 | 44,7 | 45 | 37,5 | 7,2 | 3 |
| R3 | 44,0 | 39,1 | 45,2 | 50 | 40,5 | 4,7 | 3 |
| R4 | 45,0 | 28,1 | 45,1 | 50 | 39,0 | 6,1 | 3 |
| R5 | 42,5 | 31,1 | 42,8 | 50 | 40,0 | 2,8 | 3 |

Tabella 5.4-3 – Risultati della simulazione (L_{eq} in dB(A)) in fase di esercizio, con barriera antirumore sopraelevata, in facciata ai ricettori, nei periodi diurno e notturno. In grassetto i superamenti dei limiti (ma ne va verificata anche l'applicabilità).

I risultati mostrano che le nuove sorgenti causano un impatto rilevante in corrispondenza dei ricettori R1 e R2, ossia nella zona critica a ovest, com'era prevedibile per via delle basse distanze. L'impatto in R1 e R2 è sensibilmente ridotto rispetto a uno scenario senza interventi di mitigazione (Tabella 5.4-1), con differenze di circa 3-4 dB(A). I limiti di immissione assoluti vengono sempre rispettati presso tutti i ricettori, di solito con ampio margine; soltanto nel caso di R2 si arriva molto vicino al limite notturno. Presso i più lontani ricettori R3, R4 e R5 il contributo dato dalle nuove sorgenti è trascurabile e il risultato è praticamente invariato rispetto allo scenario senza barriera.

Il limite differenziale viene superato presso R1 e R2 in entrambi i periodi, sebbene in misura minore rispetto allo scenario senza barriera, e superato anche presso altri ricettori solo in periodo notturno. Tutti i superamenti del differenziale sono comunque già presenti anche considerando i soli livelli ante operam. Occorre però verificare il raggiungimento della soglia di applicabilità del criterio differenziale; la verifica è stata effettuata con le stesse modalità del Capitolo 5.4.1 presso i ricettori critici ed è mostrata in tabella seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 35 di 45 | Rev. 0 |

| Ricett. | Immissione totale all'esterno | Stima finestre aperte | Soglia finestre aperte | Stima finestre chiuse | Soglia finestre chiuse | Criterio applicabile |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Periodo diurno | | | | | | |
| R1 | 49,0 | 42,0 | 50 | 28,0 | 35 | No |
| R2 | 48,5 | 41,5 | 50 | 27,5 | 35 | No |
| Periodo notturno | | | | | | |
| R1 | 45,8 | 38,8 | 40 | 24,8 | 25 | No |
| R2 | 44,7 | 37,7 | 40 | 23,7 | 25 | No |
| R3 | 45,2 | 38,2 | 40 | 24,2 | 25 | No |
| R4 | 45,1 | 38,1 | 40 | 24,1 | 25 | No |

Tabella 5.4-4 – Verifica del raggiungimento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale, in dB(A), presso i ricettori dove il limite non è rispettato (Tabella 5.4-3)

Il rumore ambientale è sufficientemente basso da non raggiungere le soglie di applicabilità del criterio differenziale presso nessun ricettore. Pertanto il criterio è effettivamente rispettato presso tutti i ricettori. Nel complesso lo scenario rispetta tutti i limiti di immissione.

La mappa isofonica dei livelli di emissione sonora stimati su tutto il territorio per l'impatto diurno e notturno dovuto alle sole attività delle apparecchiature di nuova costruzione, alla quota di 4 m dal piano campagna, è visibile in figura seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 36 di 45 | Rev. 0 |

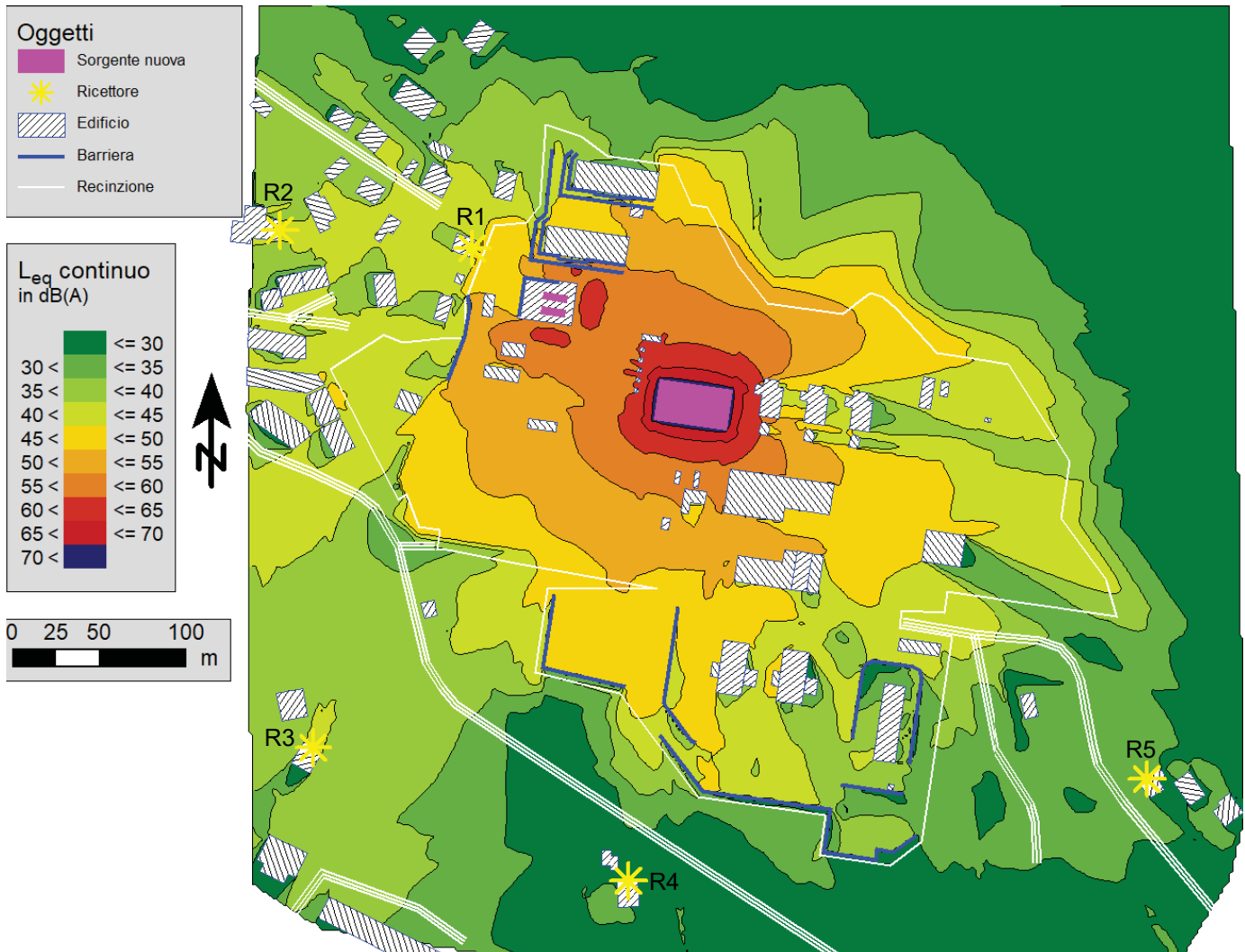


Figura 5.4-1 – Mappa isofonica delle emissioni prodotte dalle sole sorgenti di nuova realizzazione, con barriera antirumore sopraelevata, durante l'esercizio dell'impianto nel periodo diurno o notturno, alla quota di 4 m dal piano campagna

A partire dalla mappa si possono verificare anche i limiti di emissione (DPCM 14/11/1997), da valutare in prossimità della sorgente. Considerando l'intero impianto come la sorgente, si prendono in esame i massimi valori di emissione raggiunti in corrispondenza del suo perimetro, alla quota di 1,5 m da terra. Le emissioni del solo impianto non dipendono dall'orario, perciò si considera il limite del periodo più restrittivo, quello notturno. Il territorio dell'impianto è classificato in classe IV, con limite di emissione notturno di 50 dB(A). Nella zona critica, lungo il tratto di confine privo di barriera di fronte a R1, le nuove sorgenti producono emissioni massime di circa 46 dB(A); le emissioni delle sorgenti esistenti sono stimabili, dai dati fonometrici di cui al Capitolo 3.2.1, in 45-46 dB(A), pertanto le emissioni totali raggiungono 49 dB(A) circa e rispettano il limite di 50 dB(A). In generale, la zona perimetrale raggiunta dalle maggiori emissioni delle nuove sorgenti è al centro del lato nord, a causa della vicinanza del fabbricato ELCO, che sorgerà a circa 50 m dal punto più

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 37 di 45 | Rev. 0 |

prossimo della recinzione. Tuttavia si può considerare che il confine di proprietà dell'impianto, come da figura seguente, arriva più avanti della recinzione.

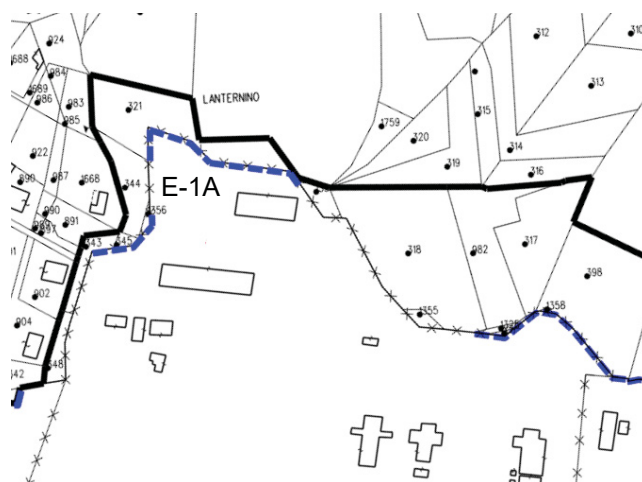


Figura 5.4-2 – Stralcio della planimetria catastale a nord dell'impianto. In tratteggio la recinzione, in nero marcato il confine di proprietà.

Presso il confine amministrativo, situato anche a quota molto più bassa, l'emissione delle nuove sorgenti si riduce notevolmente, tanto da non creare problemi, neppure considerando che là il territorio è in classe III, con limite notturno di 45 dB(A). Possono esserci moderati superamenti solo nella zona vicino al raffreddatore esistente E-1A; qui le emissioni delle nuove sorgenti raggiungono i 47 dB(A) circa. Comunque il territorio a nord è un pendio impervio e incolto per centinaia di metri, pertanto il livello di emissione su questo confine si ritiene irrilevante data la totale assenza di ricettori.

5.4.3 Esercizio dell'impianto con nuova barriera acustica perimetrale

In tabella seguente viene riportato in sintesi il livello di pressione sonora stimato con il modello di calcolo previsionale in facciata ai ricettori, in fase di esercizio, considerando l'installazione di una barriera antirumore lungo il confine dell'impianto, a completamento di quelle già esistenti, nella zona della sottostazione. Il calcolo è stato effettuato con le stesse modalità del Capitolo 5.4.1.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 38 di 45 | Rev. 0 |

| Ricett. | Immissione ante operam | Immissione nuove sorgenti | Immissione totale | Limite | Residuo (fondo) | Differenziale | Limite differ. |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|--------|-----------------|---------------|----------------|
| Periodo diurno | | | | | | | |
| R1 | 47,5 | 40,7 | 48,3 | 60 | 42,0 | 6,3 | 5 |
| R2 | 47,5 | 44,4 | 49,2 | 55 | 42,0 | 7,2 | 5 |
| R3 | 51,0 | 39,2 | 51,3 | 60 | 46,5 | 4,8 | 5 |
| R4 | 54,5 | 28,1 | 54,5 | 60 | 50,5 | 4,0 | 5 |
| R5 | 48,5 | 31,1 | 48,6 | 60 | 46,0 | 2,6 | 5 |
| Periodo notturno | | | | | | | |
| R1 | 41,5 | 40,7 | 44,1 | 50 | 37,5 | 6,6 | 3 |
| R2 | 41,5 | 44,4 | 46,2 | 45 | 37,5 | 8,7 | 3 |
| R3 | 44,0 | 39,2 | 45,2 | 50 | 40,5 | 4,7 | 3 |
| R4 | 45,0 | 28,1 | 45,1 | 50 | 39,0 | 6,1 | 3 |
| R5 | 42,5 | 31,1 | 42,8 | 50 | 40,0 | 2,8 | 3 |

Tabella 5.4-5 – Risultati della simulazione (L_{eq} in dB(A)) in fase di esercizio, con barriera antirumore al confine, in facciata ai ricettori, nei periodi diurno e notturno. In grassetto i superamenti dei limiti (per il differenziale va verificata anche l'applicabilità).

I risultati mostrano che le nuove sorgenti causano un impatto rilevante in corrispondenza dei ricettori R1 e R2, ossia nella zona critica a ovest, visibile soprattutto nel periodo notturno. L'impatto in R1 è sensibilmente ridotto rispetto a uno scenario senza interventi di mitigazione (Tabella 5.4-1), e la barriera al confine è anche molto più efficace, di circa 3 dB(A), della barriera sul tetto (Tabella 5.4-3). R1 si troverebbe infatti proprio sotto la barriera, a pochi metri di distanza, e verrebbe schermato molto bene. Tuttavia la barriera al confine si rivela sempre meno efficace man mano che ci si allontana dall'impianto, nei confronti del resto dell'abitato, fino ad arrivare a R2 dove il livello è praticamente lo stesso dello scenario senza alcuna barriera, segno che qui la mitigazione non ha alcun effetto. Il limite di immissione assoluto non viene rispettato presso il ricettore R2 nel periodo notturno. Anche ipotizzando una barriera più alta, di realizzazione poco attuabile, i risultati non migliorerebbero molto. Presso i più lontani ricettori R3, R4 e R5 il contributo dato dalle nuove sorgenti è trascurabile e il risultato è praticamente invariato rispetto allo scenario senza barriera.

Il limite differenziale viene superato presso R1 e R2 in entrambi i periodi e superato anche presso altri ricettori solo in periodo notturno. Tutti i superamenti del differenziale sono comunque già presenti anche considerando i soli livelli ante operam. Occorre però verificare il raggiungimento della soglia di applicabilità del criterio; la verifica è stata effettuata con le stesse modalità del Capitolo 5.4.1 presso i ricettori critici ed è mostrata in tabella seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 39 di 45 | Rev. 0 |

| Ricett. | Immissione totale all'esterno | Stima finestre aperte | Soglia finestre aperte | Stima finestre chiuse | Soglia finestre chiuse | Criterio applicabile |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Periodo diurno | | | | | | |
| R1 | 48,3 | 41,3 | 50 | 27,3 | 35 | No |
| R2 | 49,2 | 42,2 | 50 | 28,2 | 35 | No |
| Periodo notturno | | | | | | |
| R1 | 44,1 | 37,1 | 40 | 23,1 | 25 | No |
| R2 | 46,2 | 39,2 | 40 | 25,2 | 25 | Sì |
| R3 | 45,2 | 38,2 | 40 | 24,2 | 25 | No |
| R4 | 45,1 | 38,1 | 40 | 24,1 | 25 | No |

Tabella 5.4-6 – Verifica del raggiungimento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale, in dB(A), presso i ricettori dove il limite non è rispettato (Tabella 5.4-5). In grassetto i raggiungimenti delle soglie.

Secondo le stime la soglia di applicabilità viene raggiunta dentro R2 a finestre chiuse in periodo notturno, pertanto anche il criterio differenziale non è rispettato in R2. Nel complesso lo scenario non rispetta i limiti di immissione notturni in R2.

La mappa isofonica dei livelli di emissione sonora stimati su tutto il territorio per l'impatto diurno e notturno dovuto alle sole attività delle apparecchiature di nuova costruzione, alla quota di 4 m dal piano campagna, è visibile in figura seguente.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 40 di 45 | Rev. 0 |

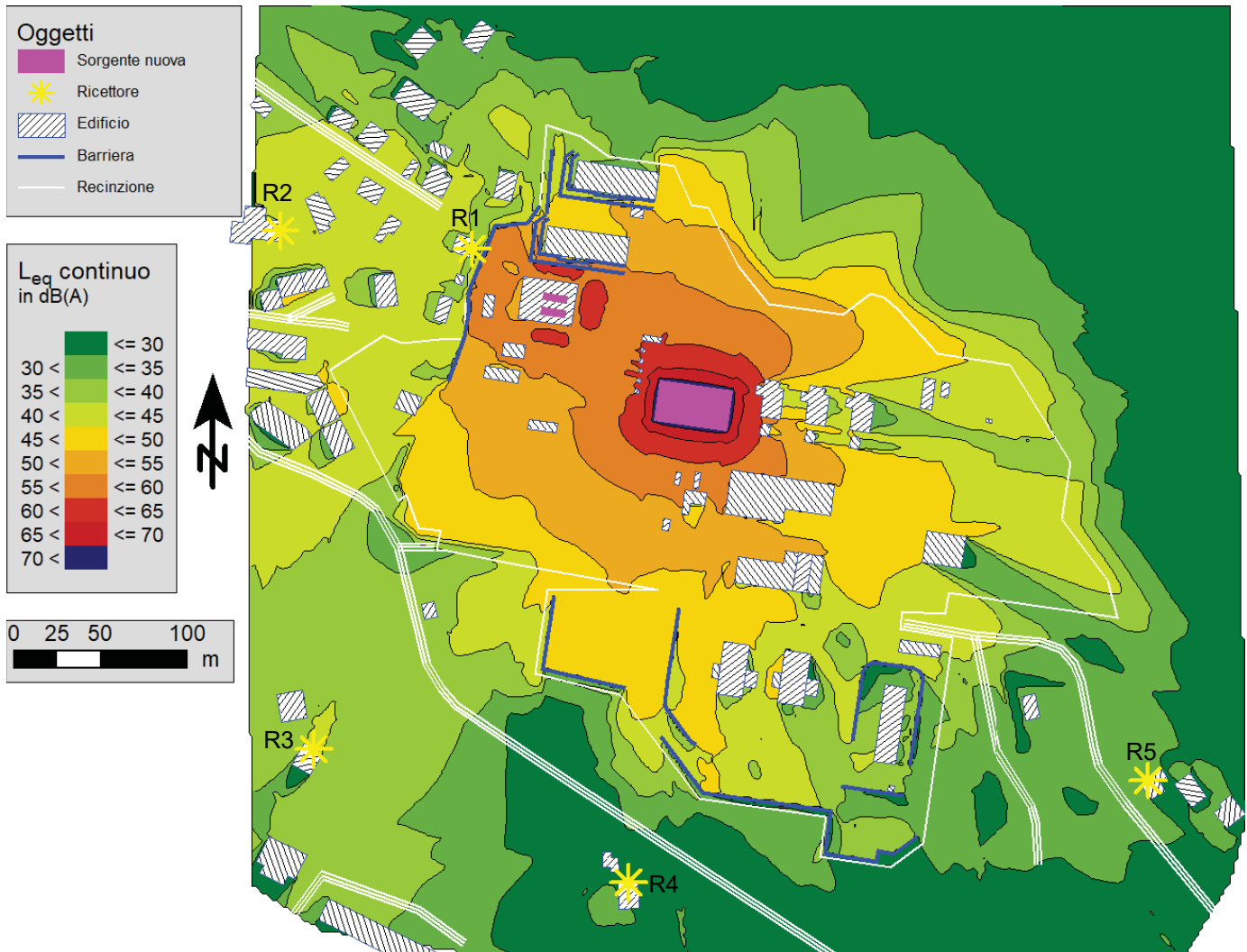


Figura 5.4-3 – Mapa isofonica delle emissioni prodotte dalle sole sorgenti di nuova realizzazione, con barriera antirumore al confine, durante l'esercizio dell'impianto nel periodo diurno o notturno, alla quota di 4 m dal piano campagna

In figura seguente si mostra un confronto diretto delle mappe isofoniche generate per lo scenario con barriera sopraelevata (Capitolo 5.4.2) e per lo scenario con barriera al confine, ingrandito in particolare sulla zona critica a ovest. Si evidenzia che la barriera al confine, rispetto alla soluzione sopraelevata, è migliorativa negli immediati dintorni di R1, ma generalmente peggiorativa per tutto l'abitato retrostante.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 41 di 45 | Rev. 0 |

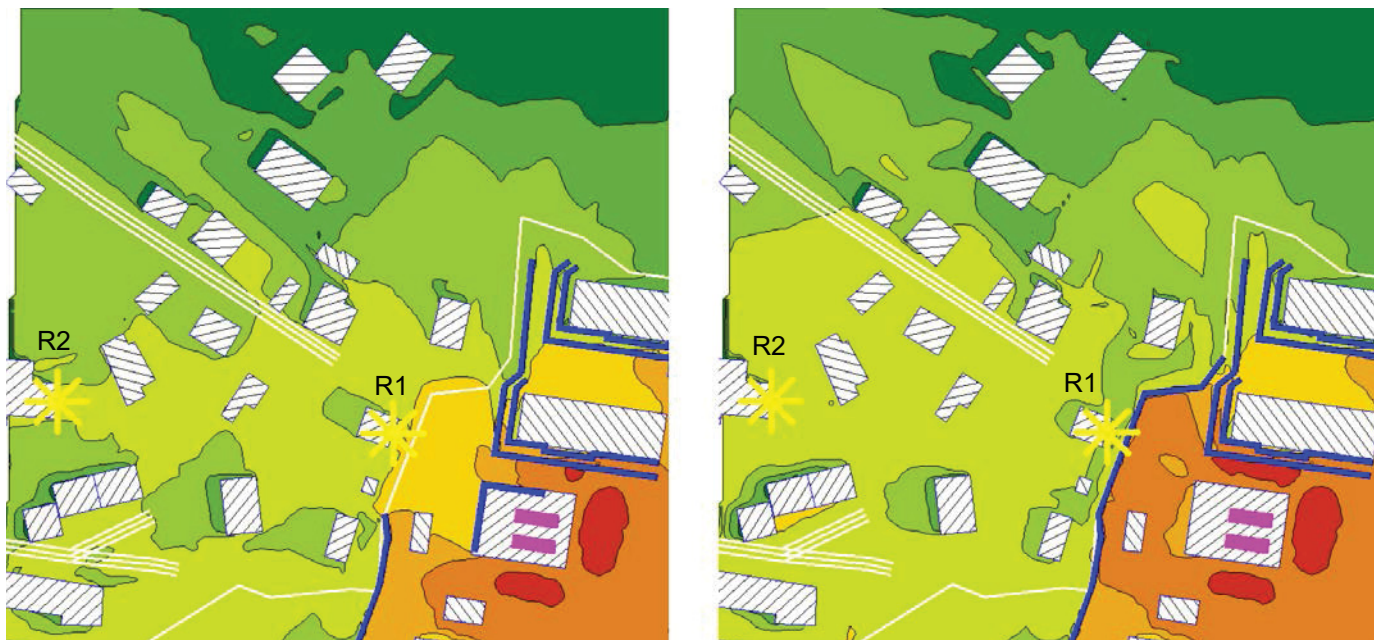


Figura 5.4-4 – Stralci delle mappe isofoniche delle emissioni prodotte dalle sole sorgenti di nuova realizzazione, nei due scenari con barriera sopraelevata (sx) e barriera al confine (dx)

5.4.4 Esercizio della stazione elettrica utente

In tabella seguente viene riportato in sintesi il livello di pressione sonora stimato con il modello di calcolo previsionale in facciata ai ricettori, in fase di esercizio, presso la stazione elettrica utente. Il calcolo è stato effettuato a un'altezza dal suolo di riferimento di 4 m, sovrastimando probabilmente le emissioni percepite dato che quasi tutti i ricettori hanno un solo piano. L'impatto simulato è quello dovuto alla sola sorgente di rumore della stazione; per stimare il livello di immissione totale, viene sommato il livello tipico di rumore residuo misurato e riportato in Tabella 3.2-2. Da questo si esclude il contributo del traffico utilizzando il livello percentile L_{95} , ma si tiene conto delle componenti impulsive osservate nel residuo, sommando la relativa penalità all'immissione totale e ottenendo un'immissione corretta. La tabella è suddivisa in scenario diurno e scenario notturno; le emissioni della stazione sono sempre le stesse, mentre variano il residuo e i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale.

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 42 di 45 | Rev. 0 |

| Ricett. | Residuo | Immissione stazione | Immissione totale corretta | Limite | Residuo corretto | Differenziale | Limite differ. |
|-------------------------|---------|---------------------|----------------------------|--------|------------------|---------------|----------------|
| Periodo diurno | | | | | | | |
| R1 | 39,0 | 32,2 | 42,8 | 60 | 42,0 | 0,8 | 5 |
| R2 | 35,3 | 38,6 | 43,3 | 60 | 38,3 | 5 | 5 |
| R3 | 36,6 | 33,3 | 41,3 | 60 | 39,6 | 1,7 | 5 |
| R4 | 37,7 | 28,0 | 41,1 | 55 | 40,7 | 0,4 | 5 |
| R5 | 37,0 | 21,9 | 40,1 | 55 | 40,0 | 0,1 | 5 |
| Periodo notturno | | | | | | | |
| R1 | 33,0 | 32,2 | 38,6 | 50 | 36,0 | 2,6 | 3 |
| R2 | 32,3 | 38,6 | 42,5 | 50 | 35,3 | 7,2 | 3 |
| R3 | 27,7 | 33,3 | 37,4 | 50 | 30,7 | 6,7 | 3 |
| R4 | 27,4 | 28,0 | 33,7 | 45 | 30,4 | 3,3 | 3 |
| R5 | 27,0 | 21,9 | 31,2 | 45 | 30,0 | 1,2 | 3 |

Tabella 5.4-7 – Risultati della simulazione (L_{eq} in dB(A)) della stazione elettrica utente in fase di esercizio, in facciata ai ricettori, nei periodi diurno e notturno. In grassetto i superamenti dei limiti (per il differenziale va verificata anche l'applicabilità).

I risultati mostrano che la nuova sorgente causa un impatto rilevante nel periodo diurno presso il ricettore R2, com'era prevedibile per via della minore distanza e schermatura, e nel periodo notturno presso più o meno tutti i ricettori. Si ricorda comunque che queste stime sono fatte in assenza di traffico stradale, mentre se si considerasse anche quest'ultimo usando il L_{eq} residuo anziché L_{95} (Tabella 3.2-2), le emissioni della stazione sarebbero completamente trascurabili rispetto al fondo. Escludendo il traffico come previsto dal DPCM 14/11/1997, i limiti di immissione assoluti vengono sempre rispettati con ampio margine per tutti i ricettori e periodi.

Il limite differenziale viene superato, solo nel periodo notturno, presso alcuni dei ricettori. Occorre però verificare il raggiungimento della soglia di applicabilità del criterio differenziale (DPCM 14/11/1997), in base al valore assoluto misurabile dentro gli edifici, come indicato al Capitolo 2.1. Per stimare il rumore percepito all'interno delle abitazioni, come al capitolo precedente, si è fatto riferimento alle linee guida ISPRA, secondo le quali, in una tipica abitazione, l'abbattimento medio del rumore tra esterno e interno è di 5-15 dB a finestre aperte e 21 dB a finestre chiuse. A scopo cautelativo si è considerato un abbattimento a finestre aperte minimo. In tabella seguente si verificano le soglie di applicabilità presso i ricettori critici.

| Ricett. | Immissione totale all'esterno | Stima finestre aperte | Soglia finestre aperte | Stima finestre chiuse | Soglia finestre chiuse | Criterio applicabile |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Periodo notturno | | | | | | |
| R2 | 42,5 | 37,5 | 40 | 21,5 | 25 | No |
| R3 | 37,4 | 32,4 | 40 | 16,4 | 25 | No |
| R4 | 33,7 | 28,7 | 40 | 12,7 | 25 | No |

Tabella 5.4-8 – Verifica del raggiungimento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale, in dB(A), presso i ricettori dove il limite non è rispettato (Tabella 5.4-7).

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 43 di 45 | Rev. 0 |

Se si tiene conto dell'abbattimento tra esterno e interno delle abitazioni, il rumore ambientale è sufficientemente basso da non raggiungere le soglie di applicabilità del criterio differenziale presso nessun ricettore. Pertanto si stima che il criterio sarà rispettato presso tutti i ricettori. Tuttavia, a scopo particolarmente cautelativo considerando anche che la stazione sarà una struttura completamente di nuova costruzione, si prevede ugualmente di verificare il rispetto del limite differenziale notturno presso i ricettori R2-R4 a valle della realizzazione dell'opera. Si prevede quindi di effettuare una nuova campagna di misure notturne, possibilmente con accesso all'interno delle abitazioni, in modo da verificare direttamente la reale immissione differenziale e le soglie di applicabilità a finestre aperte/chiuso, all'interno degli ambienti come definito dalla legge.

La mappa isofonica dei livelli di emissione sonora stimati su tutto il territorio attorno alla stazione elettrica utente, alla quota di 4 m dal piano campagna, è visibile in figura seguente. I livelli in mappa sono di immissione totale, comprensiva anche del rumore di fondo medio stimato con le misure; si prende come esempio il periodo diurno, con livelli più elevati. È evidente l'effetto schermante delle paratie di contenimento al perimetro della stazione.



Figura 5.4-5 – Mappa isofonica delle emissioni prodotte dall'esercizio della stazione elettrica utente, comprensive del residuo diurno, alla quota di 4 m dal piano campagna

Sono stati verificati anche i limiti di emissione (DPCM 14/11/1997), da valutare per la singola sorgente in prossimità della stessa. A questo scopo sono stati selezionati quattro punti di verifica (P1-P4) all'immediato esterno del perimetro della stazione, ai quattro angoli della recinzione, come in figura seguente, in modo da valutare l'impatto in tutte le direzioni. La verifica è alla quota di riferimento di 4 m da terra. Le emissioni della sola stazione non

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 44 di 45 | Rev. 0 |

dipendono dall'orario, perciò si considera il limite del periodo più restrittivo, quello notturno. Il territorio della stazione è classificato in classe III, con limite di emissione notturno di 45 dB(A), che si applica a tutti i quattro punti.



Figura 5.4-6 – Localizzazione su base ortofoto dei punti di verifica dei limiti di emissione, sul perimetro di stazione

In tabella seguente si mostrano i risultati della simulazione modellistica, considerando solo il contributo della stazione, in corrispondenza dei quattro punti al perimetro. Tutti i valori sono decisamente inferiori al limite notturno di classe III, pertanto l'esercizio della stazione rispetta anche i limiti di emissione.

| Punto | Emissione stazione | Limite notturno |
|-------|--------------------|-----------------|
| P1 | 37,0 | 45 |
| P2 | 40,0 | 45 |
| P3 | 35,6 | 45 |
| P4 | 36,7 | 45 |

Tabella 5.4-9 – Risultati della simulazione (L_{eq} in dB(A)) della stazione elettrica utente in fase di esercizio, nei punti al perimetro, a confronto con il limite più restrittivo

6 CONCLUSIONI

Lo studio dell'impatto acustico massimo sull'ambiente esterno, generato in fase di esercizio dell'impianto dopo l'adeguamento, ha evidenziato la necessità di nuove opere di mitigazione, al fine di rispettare i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale di Messina. In

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA 023116 | UNITÀ 00 |
| | LOCALITÀ MESSINA (ME) | SPC. 00-BG-E-94705 | |
| | PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione Gas di Messina | Fg. 45 di 45 | Rev. 0 |

particolare è necessario intervenire nei confronti del gruppo di abitazioni adiacente al confine ovest dell'impianto, molto vicino alle sorgenti rumorose di nuova realizzazione, mentre le abitazioni più lontane situate sugli altri lati dell'impianto non subiranno variazioni sostanziali del clima acustico dopo l'adeguamento. Sono state esaminate due possibilità alternative:

- l'installazione di una barriera antirumore sul tetto della sottostazione ELCO, allo scopo di schermare i raffreddatori VFD, che risultano essere le sorgenti più critiche a causa delle ridotte distanze dai ricettori;
- il prolungamento delle barriere esistenti al confine dell'impianto (quest'ultima ipotesi richiede l'installazione di una superficie totale quasi tripla).

Secondo le simulazioni, la seconda ipotesi sarebbe meno efficace, non consentendo il rispetto dei limiti di immissione notturni, assoluti e differenziali, nella zona più elevata dell'abitato. Si suggerisce pertanto la prima ipotesi. Si prevede che l'installazione della barriera sopraelevata consentirà in fase di esercizio il rispetto di tutti i limiti di legge diurni e notturni stabiliti dalla normativa.

Per quanto riguarda le opere accessorie, si prevede che l'esercizio della stazione elettrica utente rispetterà tutti i limiti di legge senza necessità di opere di mitigazione. In ogni caso si intende verificare tramite misure post operam il rispetto del limite differenziale notturno, che potrebbe essere superato all'interno di alcuni dei ricettori più vicini alla stazione, se non si tiene conto della mitigazione acustica tipicamente causata da pareti e infissi.

Per quanto riguarda la fase di realizzazione dell'adeguamento, la costruzione sarà un'attività rumorosa temporanea in deroga, non soggetta a limiti acustici. Tuttavia in alcuni casi, per brevi periodi di tempo, si potranno generare emissioni diurne superiori ai 70 dB(A) in facciata ai ricettori. Ciò può verificarsi nell'abitato a ovest dell'impianto, lungo il percorso dei cavidotti e in prossimità della stazione elettrica utente, a causa dell'estrema vicinanza delle abitazioni, poste a distanze anche inferiori a una decina di metri dalle aree di cantiere. Quando si prevedono emissioni di tale entità, il comune di Messina può prescrivere delle limitazioni aggiuntive rispetto a quelle normalmente imposte dal proprio regolamento acustico per i cantieri. Il regolamento comunale non specifica la natura di tali limitazioni aggiuntive.