

PROPONENTE



# MASTER PLAN 2014-2029

## AEROPORTO AMERIGO VESPUCCI FIRENZE

### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

CONSULENZA SPECIALISTICA AMBIENTALE



RESPONSABILE PROGETTO E COORDINATORE TECNICO:  
Ing. Lorenzo TENERANI



NOME ELABORATO

Descrizione delle demolizioni previste in progetto e dei relativi impatti ambientali

# SIA DLGS 104/2017 GEN 01 REL 001

Codice elaborato		SIA DLGS 104/2017 GEN 01 REL 001				Scala		
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A		Tenerani Tamburini		Tenerani Tamburini		Tenerani		Tenerani

<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUZIONE ALLA SEZIONE PROGETTUALE</b>	<b>6</b>
<b>2. QUADRO COMPLESSIVO DEGLI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE</b>	<b>7</b>
2.1 INTRODUZIONE	7
2.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE ENTRO L'ATTUALE SEDIME AEROPORTUALE	7
2.2.1 <i>Corpi edilizi</i>	7
2.2.2 <i>Prefabbricati</i>	9
2.2.3 <i>Pista di volo e opere connesse</i>	10
2.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE FUORI DALL'ATTUALE SEDIME AEROPORTUALE	10
2.3.1 <i>Corpi edilizi (ruderi)</i>	10
2.3.2 <i>Baracche e annessi agricoli</i>	11
2.3.3 <i>Elementi fisici di viabilità e di opere idrauliche</i>	12
2.3.4 <i>Dune in terra disposte lungo l'autostrada A11</i>	13
2.3.5 <i>Altre demolizioni minori</i>	13
<b>3. QUADRO DI DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PREVISTI NELLA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DEL MASTERPLAN</b>	<b>14</b>
3.1 INTRODUZIONE	14
3.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA PISTA DI VOLO	14
3.2.1 <i>Corpi edilizi (ruderi)</i>	15
3.2.2 <i>Baracche e annessi agricoli</i>	19
3.2.3 <i>Elementi di viabilità e opere idrauliche</i>	19
3.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI NUOVA VIABILITÀ E RIASSETTO IDRAULICO	19
3.3.1 <i>Viabilità</i>	19
3.4 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	20
3.4.1 <i>Area umida "Il Piano" di Signa</i>	20
3.4.2 <i>Area di tutela per l'erpetofauna "La Mollaia"</i>	21
3.4.3 <i>Area "Il Prataccio" di Focognano</i>	22
<b>4. QUADRO DI DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PREVISTI NELLA SECONDA FASE DI ATTUAZIONE DEL MASTERPLAN</b>	<b>23</b>
4.1 INTRODUZIONE	23
4.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE SISTEMAZIONI IN AREA LAND-SIDE	23
4.2.1 <i>Corpi edilizi</i>	23
4.2.2 <i>Prefabbricati</i>	25
4.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DEI NUOVI PIAZZALI IN AREA AIR-SIDE	26
4.3.1 <i>Corpi edilizi</i>	26
4.3.2 <i>Prefabbricati</i>	28
<b>5. PROCEDURE GENERALI DI GESTIONE DEI MATERIALI DA DEMOLIZIONE</b>	<b>33</b>

6.	INTRODUZIONE ALLA SEZIONE AMBIENTALE	38
7.	IDENTIFICAZIONE DEGLI SCENARI DI MASSIMO IMPATTO	39
8.	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE RUMORE	45
8.1	INQUADRAMENTO ACUSTICO	45
8.2	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI POTENZIALMENTE ESPOSTI	47
8.2.1	<i>Ricettori riferiti allo Scenario 1 di impatto</i>	48
8.2.2	<i>Ricettori riferiti agli Scenari 2 e 3</i>	50
8.3	METODOLOGIA DI STUDIO	51
8.4	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO	52
8.4.1	<i>Elenco delle macchine operatrici considerate</i>	52
8.4.2	<i>Definizione di dettaglio acustico degli Scenari di lavorazione</i>	52
8.4.3	<i>Potenza acustica dei macchinari e degli impianti</i>	55
8.4.4	<i>Modello di calcolo</i>	56
8.5	CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	57
8.6	RISULTATI DEL MODELLO NUMERICO E CONCLUSIONI	59
8.6.1	<i>Confronto con i limiti di emissione assoluta</i>	60
8.6.2	<i>Confronto con i limiti di immissione assoluta</i>	64
8.6.3	<i>Confronto con i limiti di immissione differenziale</i>	68
8.6.4	<i>Interventi di mitigazione</i>	73
9.	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	74
9.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO	74
9.2	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI POTENZIALMENTE ESPOSTI	76
9.3	METODOLOGIA DI STUDIO	80
9.3.1	<i>Approccio Metodologico</i>	80
9.3.2	<i>Area di Studio</i>	81
9.3.3	<i>Scelta del Modello Matematico</i>	83
9.3.4	<i>Calpuff Model System</i>	83
9.3.5	<i>Configurazione del codice di dispersione</i>	84
9.4	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ATMOSFERICO	86
9.4.1	<i>Attività di scotico e sotto scotico</i>	86
9.4.2	<i>Attività di carico/scarico del materiale</i>	86
9.4.3	<i>Formazione e stoccaggio dei cumuli</i>	86
9.4.4	<i>Erosione del vento dei cumuli</i>	87
9.4.5	<i>Traffico di mezzi pesanti nelle aree non pavimentate</i>	87
9.4.6	<i>Impianto di recupero fresato</i>	89
9.5	RISULTATI	90
9.5.1	<i>Valutazione impatto emissioni di NOx</i>	90
9.5.2	<i>Recettori a griglia</i>	91
9.5.3	<i>Recettori Discreti</i>	92
9.5.4	<i>Mitigazioni delle emissioni di polveri</i>	93



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE APPROFONDIMENTI ex D.Lgs 104/2017

### “Demolizioni previste da Masterplan e valutazione dei relativi effetti ambientali”

#### PREMESSA

Il presente documento intende fornire un approfondimento tecnico-ambientale focalizzato sui lavori di demolizione previsti dal Masterplan 2014-2029 dell'aeroporto di Firenze, riportando e sviluppando nello specifico gli scenari di lavorazione a ciò riferiti, finora complessivamente descritti e analizzati all'interno delle più estese e generali considerazioni inerenti la fase di cantierizzazione del progetto e la valutazione dei correlati impatti ambientali. In particolare, si provvederà ad individuare, descrivere e analizzare sotto il profilo ambientale i lavori di demolizione previsti dal programma pluriennale di sviluppo aeroportuale, sia nell'ambito dell'attuale sedime aeroportuale, sia nel contesto territoriale individuato per la realizzazione delle opere/interventi di Masterplan.

Il documento si articola, pertanto, in due principali macro-sezioni, delle quali la prima avente prevalente carattere tecnico-progettuale e volta alla descrizione, con identificazione e localizzazione, dei manufatti oggetto di demolizione e delle varie fasi temporali di attuazione di detti interventi, la seconda, a prevalente carattere ambientale, finalizzata alla descrizione e quantificazione dei caratteristici impatti ambientali generati e alla definizione delle più opportune azioni ed opere di mitigazione ambientale a ciò riferite.

La presente relazione è supportata da specifici elaborati specialistici esplicativi riportati in allegato, in modo da definire un “unicum” informativo sulla tematica e, pertanto, per una esaustiva analisi delle argomentazioni prodotte il presente documento deve essere letto in sinergia ed integrazione funzionale con i seguenti elaborati allegati:

- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 REL 001 – Descrizione delle demolizioni previste da Masterplan e valutazione dei relativi effetti ambientali
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 TAV 001 – Planimetria generale delle demolizioni
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 001 – Schede di identificazione e localizzazione dei manufatti oggetto di demolizione – Opere dentro il sedime aeroportuale
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 002 – Schede di identificazione e localizzazione dei manufatti oggetto di demolizione – Ruederi lungo la Piana
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 003 – Schede di identificazione e localizzazione dei manufatti oggetto di demolizione – Baraccamenti agricoli
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 004 – Schede di identificazione e localizzazione dei manufatti oggetto di demolizione – Opere infrastrutturali
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 005 – Schede di identificazione e localizzazione dei manufatti oggetto di demolizione – Area il Piano in Comune di Signa
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 006 – Certificati di monitoraggio fonometrico
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 007 – Risultanze delle simulazioni di impatto acustico. Range delle isofoniche comprese tra 35 dB(A) e 80 dB(A)
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 008 – Risultanze delle simulazioni di impatto acustico. Range delle isofoniche maggiori di 50 dB(A)
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 009 – Stime numeriche delle emissioni di polveri
- SIA DLGS 104/2017 GEN 01 SCD 010 – Risultanze delle simulazioni di impatto atmosferico

## **SEZIONE PROGETTUALE**

## 1. INTRODUZIONE ALLA SEZIONE PROGETTUALE

Il nuovo “Masterplan 2014-2029” dell’Aeroporto di Firenze prevede la riqualificazione dell’attuale scalo aeroportuale di Firenze, con realizzazione della nuova pista di volo e dei relativi raccordi e piazzali aeromobili, la realizzazione del nuovo Terminal Passeggeri, della viabilità di accesso e dei parcheggi, la realizzazione in area Ovest dell’area logistica, oltre alle opere propedeutiche necessarie alla realizzazione del nuovo sistema aeroportuale. Tale piano, quindi, definisce gli interventi strutturali e funzionali necessari allo sviluppo e all’ammodernamento dell’intero sistema aeroportuale, affrontando i seguenti temi:

- realizzazione della nuova pista con orientamento 12-30;
- riorganizzazione dell’assetto distributivo ed organizzativo delle infrastrutture;
- compatibilizzazione ed integrazione del sistema aeroportuale con il contesto territoriale ed in particolare con il progetto del Parco della Piana e col sistema delle aree naturali protette presenti;
- risoluzione problematiche derivanti dalle opere correlate ed interferenti;
- riassetto del reticolo idraulico interferito;
- attenuazione dell’impatto acustico ed atmosferico e rinaturalizzazione delle aree dismesse;
- valorizzazione del sistema di interscambio modale aria-ferro-gomma, dando priorità al riordino dell’intero sistema viario di accesso alle strutture aeroportuali ed al sistema dei parcheggi al suo servizio, che costituiscono, oggi, un elemento di criticità;
- attuazione di interventi di mitigazione e compensazione ambientale.

Lo sviluppo dell’aeroporto di Firenze e la scelta della nuova pista con orientamento 12-30 impongono la demolizione di alcuni elementi edilizi, viabilistici ed idraulici, fisicamente interferenti con la disposizione di progetto delle nuove opere all’interno dell’area aeroportuale.

Inoltre si rendono propedeutici allo svincolo delle lavorazioni nelle aree interessate dalla realizzazione delle suddette opere, alcuni interventi correttivi e di compensazione che coinvolgono manufatti ed infrastrutture a rete che interferiscono con il nuovo assetto aeroportuale. Tra le opere di maggior rilievo, interessate ed interferenti con il nuovo assetto aeroportuale, si annoverano:

- la deviazione e spostamento di un tratto del Fosso Reale (acque alte), modifica e regimentazione del reticolo idraulico acque basse;
- la riorganizzazione dello svincolo della A11 per Sesto Fiorentino e Osmannoro, e della relativa viabilità;
- la delocalizzazione del bacino di laminazione del Polo Universitario di Sesto Fiorentino;
- la delocalizzazione del bacino denominato “Stagno di Peretola” e di alcuni bacini del sito di “La Querciola”, bacini artificiali con finalità naturalistiche;
- la delocalizzazione di parte dei “Boschi della Piana” con aumento della superficie complessiva.

La realizzazione di tali opere presuppone anch’essa la demolizione di alcuni manufatti esistenti che verranno descritti nella presente relazione.

## 2. QUADRO COMPLESSIVO DEGLI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE

### 2.1 INTRODUZIONE

Al fine di definire una panoramica d'insieme sulle attività di demolizione da effettuarsi nel corso della progressiva attuazione del Masterplan aeroportuale, nonché per una più efficace descrizione e rappresentazione delle stesse, si rende necessario distinguere tra demolizioni previste all'interno ed all'esterno dell'attuale sedime aeroportuale. Inoltre, sembra opportuno rimarcare che le sotto citate opere oggetto delle singole lavorazioni di demolizione previste dal Masterplan non verranno abbattute tutte nella medesima fase dello sviluppo aeroportuale, ma differite nel tempo secondo l'articolazione propria del Masterplan, in modo da consentire, di volta in volta, il superamento delle interferenze fisiche fra opere di Masterplan e attuali ingombri/opere interferenti. In tal senso, deve intendersi che le lavorazioni di demolizione costituiranno sempre, fase per fase, operazioni propedeutiche all'attuazione della singola fase di sviluppo aeroportuale.

### 2.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE ENTRO L'ATTUALE SEDIME AEROPORTUALE

All'interno del sedime aeroportuale attuale sono presenti alcuni manufatti da demolire per permettere, nelle diverse fasi di attuazione del Master Plan, la realizzazione delle nuove opere aeroportuali quali la pista di volo, la taxi-way, i piazzali aeromobili e le infrastrutture e funzioni di servizio (ricovero mezzi di rampa e officine, edificio Vigili del Fuoco, viabilità di servizio e altre opere minori). Tali demolizioni sono state di seguito suddivise per tipologia in corpi edilizi, prefabbricati e pista di volo, comprensiva dei raccordi, dei piazzali e della viabilità di servizio. In una prima fase di attuazione del Master Plan verranno demolite le opere interferenti con la realizzazione della nuova pista di volo, mentre nella fase successiva verranno demoliti i fabbricati e le infrastrutture afferenti la pista esistente da dismettere; solo successivamente si potrà valutare di procedere alla demolizione parziale del terminal attuale.

#### 2.2.1 Corpi edilizi

All'interno di questa categoria sono stati inseriti tutti gli edifici, all'interno del sedime aeroportuale attuale, che necessitano, per essere dismessi, di tecniche di demolizione totale o parziale, non essendo semplici prefabbricati che possono essere facilmente disassemblati e rimossi.

In particolare i corpi edilizi da demolire all'interno del sedime attuale sono di seguito elencati, con indicazione della scheda e della fase di riferimento:

- Centrale tecnologica 01 – **scheda SCT01 – fase 2**
- Centrale tecnologica 02 – **scheda SCT02 – fase 2**
- Centrale tecnologica 03 – **scheda SCT03 – fase 2**
- Centrale tecnologica 04 – **scheda SCT04 – fase 2**
- Centrale tecnologica 05 – **scheda SCT05 – fase 2**
- Centrale tecnologica 07 – **scheda SCT07 – fase 2**
- Terminal – **scheda S01 – fase 3**
- Hangar Aeroclub – **scheda S07 – fase 2**
- Ex Aviazione generale – **scheda S09**
- Edificio ex meteo (responsabili piazzali), tettoia – **scheda S11 – fase 2**
- Depuratore – **scheda S18 – fase 2**

I rifiuti potenzialmente prodotti dalle lavorazioni di demolizione potranno ricondursi alle seguenti categorie:

<b>CER 17.01</b>	<b>Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
CER 17.01.01	Cemento
CER 17.01.02	Mattoni
CER 17.01.03	Mattonelle e ceramiche
CER 17.01.07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06
<b>CER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
CER 17.02.01	Legno
CER 17.02.02	Vetro
CER 17.02.03	Plastica
CER 17.02.04*	Legno, vetro e plastica contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>C.E.R. 17.03</b>	<b>miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</b>
CER 17.03.01*	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone
CER 17.03.02	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone, diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01
CER 17.03.03*	Catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
<b>C.E.R. 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
CER 17.04.01	Rame, bronzo, ottone
CER 17.04.02	Alluminio
CER 17.04.03	Piombo
CER 17.04.04	Zinco
CER 17.04.05	Ferro e acciaio
CER 17.04.06	Stagno
CER 17.04.07	Metalli misti
CER 17.04.11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
<b>C.E.R. 17.06</b>	<b>materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</b>
CER 17.06.01*	Materiali isolanti contenenti amianto
CER 17.06.03*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
CER 17.06.04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17.06.01 e 17.06.03
CER 17.06.05*	Materiali da costruzione contenenti amianto
<b>C.E.R. 17.08</b>	<b>Materiali da costruzione a base di gesso</b>
CER 17.08.01*	Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
CER 17.08.02	Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17.08.01
<b>C.E.R. 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
CER 17.09.02*	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB
CER 17.09.03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17.09.04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
<b>C.E.R. 20.03</b>	<b>Altri rifiuti urbani</b>
CER 20.03.07	Rifiuti ingombranti

I rifiuti prodotti saranno avviati prioritariamente a recupero presso impianti esterni autorizzati e, laddove necessario, saranno conferiti a smaltimento in discarica.

### 2.2.2 Prefabbricati

All'interno di tale categoria sono stati inseriti tutti gli edifici composti da elementi modulari che possono essere semplicemente assemblati e successivamente scomposti, a mezzo di operazioni preliminari eseguite da operai specializzati e successivo smontaggio meccanico con l'ausilio di escavatori con pinza e autogrù con cassone trasportatore.

In particolare gli elementi prefabbricati presenti all'interno del sedime aeroportuale attuale, di seguito elencati, saranno demoliti nella **fase 2** di dismissione della pista esistente:

- Pensilina mezzi di rampa, U.S.M.A.F./Sanità aera, spogliatoio addetti – **scheda S02**
- OUA e CORAMP, uffici, spogliatoio e rest room – **scheda S03**
- Dogana, polizia, uffici tecnici AdF – **scheda S04**
- Uffici AEROCUB, uffici, magazzini mezzi di rampa – **scheda S05**
- Magazzino AdF – **scheda S06**
- Officina mezzi – **scheda S08**
- Uffici amministrativi AdF – **scheda S10**
- Edificio ex ALITALIA, magazzino AdF – **scheda S12**
- Catering Aviazione generale – **scheda S13**
- Magazzino – **scheda S15**
- Catering Aviazione commerciale – **scheda S16**
- Uffici Aviazione generale – **scheda S20**

I rifiuti potenzialmente prodotti dalle lavorazioni di demolizione potranno ricondursi alle seguenti categorie:

<b>CER 17.01</b>	<b>Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
CER 17.01.01	Cemento
CER 17.01.02	Mattoni
CER 17.01.03	Mattonelle e ceramiche
CER 17.01.07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06
<b>CER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
CER 17.02.01	Legno
CER 17.02.02	Vetro
CER 17.02.03	Plastica
CER 17.02.04*	Legno, vetro e plastica contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>C.E.R. 17.03</b>	<b>miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</b>
CER 17.03.01*	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone
CER 17.03.02	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone, diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01
CER 17.03.03*	Catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
<b>C.E.R. 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
CER 17.04.01	Rame, bronzo, ottone
CER 17.04.02	Alluminio
CER 17.04.03	Piombo
CER 17.04.04	Zinco
CER 17.04.05	Ferro e acciaio
CER 17.04.06	Stagno
CER 17.04.07	Metalli misti
CER 17.04.11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
<b>C.E.R. 17.06</b>	<b>materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</b>
CER 17.06.01*	Materiali isolanti contenenti amianto

CER 17.06.03*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
CER 17.06.04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17.06.01 e 17.06.03
CER 17.06.05*	Materiali da costruzione contenenti amianto
<b>C.E.R. 17.08</b>	<b>Materiali da costruzione a base di gesso</b>
CER 17.08.01*	Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
CER 17.08.02	Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17.08.01
<b>C.E.R. 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
CER 17.09.02*	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB
CER 17.09.03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17.09.04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
<b>C.E.R. 20.03</b>	<b>Altri rifiuti urbani</b>
CER 20.03.07	Rifiuti ingombranti

I rifiuti prodotti saranno avviati prioritariamente a recupero presso impianti esterni autorizzati e, laddove necessario, saranno conferiti a smaltimento in discarica.

### 2.2.3 Pista di volo e opere connesse

La **fase 2** descritta in questo documento, come sopra precisato, è inerente alla dismissione della pista di volo esistente e delle infrastrutture e strutture ad essa afferenti. In particolare in questa fase, oltre alle strutture sopra elencate, si rende ovviamente necessario demolire la pista esistente ed i raccordi ad essa afferenti (**scheda S24**), il piazzale est (**scheda S25**) e completare la demolizione della viabilità di servizio (**scheda S26**), già parzialmente dismessa nella fase 1 per l'interferenza con la nuova pista di volo.

## 2.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE FUORI DALL'ATTUALE SEDIME AEROPORTUALE

Le strutture e infrastrutture, al di fuori del sedime aeroportuale attuale, interferenti con la realizzazione della nuova pista di volo con orientamento 12-30 verranno demolite durante la **fase 1**. In particolare, tra queste, sono stati rilevati alcuni ruderi e baracche siti nelle aree che ospiteranno la nuova pista di volo e le opere di compensazione, che andranno demoliti preliminarmente alla realizzazione delle stesse.

Inoltre, le aree oggetto di intervento di Masterplan per la realizzazione delle opere sopra descritte risultano attualmente interessate dalla presenza di infrastrutturazione varia, essenzialmente riconducibile alla via dell'Osmannoro e relative rampe di collegamento all'autostrada A11, alle dune in terra dislocate lungo l'autostrada A11 (lato nord) e al percorso arginato del Fosso Reale e del limitrofo colatore sinistro. Per esse è prevista, ovviamente, la rimozione, con parziale riutilizzo dei materiali finalizzato alla realizzazione delle opere di Masterplan e dei necessari interventi di modellamento morfologico, riqualificazione ambientale e mitigazione ambientale.

### 2.3.1 Corpi edilizi (ruderi)

I corpi edilizi da demolire, all'esterno del sedime aeroportuale attuale, sono stati in gran parte rilevati nelle aree che ospiteranno la nuova pista di volo (**ruderi 22, 23, 24, 25, 26**); mentre i **ruderi 21 e 27**, che dovranno essere demoliti anch'essi nella **fase 1**, risultano interferenti rispettivamente con la viabilità di progetto dell'Osmannoro e con la realizzazione dell'opera di compensazione di "Mollaia".

I rifiuti potenzialmente prodotti dalle lavorazioni di demolizione potranno ricondursi alle seguenti categorie: vecchi infissi, tegole, mattonelle, calcinacci, detriti di tufo, laterizi, ferro, vetro, legno e plastica, materiali pericolosi come lastre di eternit, barattoli di vernici.

Se ne riporta di seguito un elenco esemplificativo:

<b>CER 17.01</b>	<b>Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
CER 17.01.01	Cemento
CER 17.01.02	Mattoni
CER 17.01.03	Mattonelle e ceramiche
CER 17.01.07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06
<b>CER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
CER 17.02.01	Legno
CER 17.02.02	Vetro
CER 17.02.03	Plastica
CER 17.02.04*	Legno, vetro e plastica contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>C.E.R. 17.03</b>	<b>miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</b>
CER 17.03.01*	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone
CER 17.03.02	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone, diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01
CER 17.03.03*	Catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
<b>C.E.R. 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
CER 17.04.01	Rame, bronzo, ottone
CER 17.04.02	Alluminio
CER 17.04.03	Piombo
CER 17.04.04	Zinco
CER 17.04.05	Ferro e acciaio
CER 17.04.06	Stagno
CER 17.04.07	Metalli misti
CER 17.04.11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
<b>C.E.R. 17.06</b>	<b>materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</b>
CER 17.06.01*	Materiali isolanti contenenti amianto
CER 17.06.03*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
CER 17.06.04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17.06.01 e 17.06.03
CER 17.06.05*	Materiali da costruzione contenenti amianto
<b>C.E.R. 17.08</b>	<b>Materiali da costruzione a base di gesso</b>
CER 17.08.01*	Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
CER 17.08.02	Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17.08.01
<b>C.E.R. 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
CER 17.09.02*	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB
CER 17.09.03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17.09.04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
<b>C.E.R. 20.03</b>	<b>Altri rifiuti urbani</b>
CER 20.03.07	Rifiuti ingombranti

I rifiuti prodotti saranno avviati prioritariamente a recupero presso impianti esterni autorizzati e, laddove necessario, saranno conferiti a smaltimento in discarica.

### 2.3.2 Baracche e annessi agricoli

Nel corso dei rilievi effettuati preliminarmente alla definizione del Master Plan sono state rilevate numerose aree che presentano recinzioni, baracche, tettoie e ricoveri animali, realizzati in materiale metallico (latteria), plastica e legno da costruzione (poichè alcune delle aree rilevate vedono la presenza di recinzioni o altri dissuasori non è possibile, in questa fase, escludere la presenza di materiale contenente amianto, sebbene le evidenze emerse in questa fase non abbiano rilevato la presenza di tale tipologia di materiale).

Tali aree si concentrano, per lo più in corrispondenza dell'impronta della nuova pista di volo e nei siti dove sorgeranno le nuove opere di compensazione ambientale "Il Piano", "Mollaia" e "Prataccio". Tali strutture

verranno demolite in **fase 1**, essendo interferenti con le opere necessarie a mettere in funzione la nuova pista di volo, con l'utilizzo di mezzi meccanici e autocarri per il trasporto delle macerie.

Data la natura delle strutture che dovranno essere demolite, le attività saranno eseguite facendo ricorso ad un escavatore gommato di adeguata potenza il quale potrà determinare il crollo delle strutture. A seguito di tale attività si procederà con la separazione delle diverse tipologie di rifiuti da demolizione e costruzione che le attività di cui sopra andranno a generare.

Infine sarà necessario procedere con l'allontanamento delle altre tipologie di rifiuti presenti nelle aree contermini alle baracche e capanni, riconducibili a piccoli abbandoni di rifiuti inerti, autoveicoli fuori uso e, infine, rifiuti ingombranti.

In nessun caso, vista l'assenza di strutture in laterizio e la natura delle strutture ivi presenti, sarà necessario procedere con attività di demolizione ricorrendo a mezzi d'opera capaci di generare polveri in sede di demolizione: non si farà infatti ricorso né a martelloni demolitori montati su escavatore né a pinze demolitrici.

Si riporta di seguito l'elenco delle possibili tipologie di rifiuto derivanti dalle lavorazioni di demolizione, specificando che i materiali saranno prioritariamente indirizzati a recupero presso impianti esterni autorizzati e, solo in casi particolare saranno conferiti a discarica per lo smaltimento finale.

<b>CER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
CER 17.02.01	Legno
CER 17.02.02	Vetro
CER 17.02.03	plastica
CER 17.02.04*	legno, vetro e plastica contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>C.E.R. 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
CER 17.04.01	rame, bronzo, ottone
CER 17.04.02	alluminio
CER 17.04.03	piombo
CER 17.04.04	zinco
CER 17.04.05	ferro e acciaio
CER 17.04.06	stagno
CER 17.04.07	metalli misti
CER 17.04.11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
<b>C.E.R. 17.06</b>	<b>materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</b>
CER 17.06.05*	materiali da costruzione contenenti amianto
<b>C.E.R. 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
CER 17.09.04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
<b>C.E.R. 16.01</b>	<b>veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di veicoli fuori uso e dalla manutenzione di veicoli (tranne 13, 14, 16 06 e 16 08)</b>
<b>C.E.R. 20.03</b>	<b>Altri rifiuti urbani</b>
CER 20.03.07	Rifiuti ingombranti

### 2.3.3 Elementi fisici di viabilità e di opere idrauliche

Richiamando quanto in premessa, al fine di realizzare la nuova pista di volo prevista dal Master Plan, durante la **fase 1** sarà necessario demolire porzioni di viabilità esistente, interferenti fisicamente in parte con la nuova pista di volo ed in parte con la nuova viabilità di progetto. In particolare si può distinguere tra due macro categorie di demolizione: la sede stradale vera e propria e le strutture, quali ponti, sottopassi e scatolari, con essa connesse. Nel seguito tali demolizioni saranno descritte con maggiore approfondimento.

Sarà, inoltre, necessario procedere alla rimozione di opere idrauliche in elevazione costituite essenzialmente da tratti di rilevati arginali in terra. Questi risultano presenti, in particolare, pressochè unicamente in corrispondenza

del corso del Fosso Reale (reticolo delle acque alte), mentre i canali minori afferenti al reticolo idraulico secondario (reticolo delle acque basse) sono per lo più privi di strutture arginali di contenimento.

Non si esclude la locale presenza di brevi tratti di canali artificializzati aventi alveo ricoperto in calcestruzzo e/o piccoli tratti tombati realizzati con scatolari prefabbricati in calcestruzzo e/o cemento.

### **2.3.4 Dune in terra disposte lungo l'autostrada A11**

Durante la fase 1 di attivazione della nuova pista, si prevede la parziale modellazione della duna in terra esistente ubicata tra la pista stessa e l'autostrada A11, al fine di mitigare, dal punto di vista ambientale, le interferenze della nuova viabilità e della pista col contesto esistente, fortemente interessato dall'infrastruttura autostradale. Le operazioni di rimodellazione della duna esistente verranno effettuate in due fasi successive: in primo luogo si procederà allo sbancamento dei terreni con mezzi meccanici, quali escavatori cingolati, che procederanno a riposizionare il terreno per strati in aree attigue; quindi si procederà alla rullatura per strati successivi al fine di garantire la stabilità dell'opera.

### **2.3.5 Altre demolizioni minori**

La realizzazione delle opere di Masterplan potrà prevedere la necessità di rimozione/demolizione di reti aeree e/o sotterranee afferenti al sistema dei sottoservizi. Trattasi, per lo più di comuni attività di asportazione di tralicci/sostegni elettrici, porzioni di cavidotto, tubazioni idriche e idrauliche, tubazioni elettriche e di gas.

### **3. QUADRO DI DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PREVISTI NELLA PRIMA FASE DI ATTUAZIONE DEL MASTERPLAN**

#### **3.1 INTRODUZIONE**

La fase 1 del “Master Plan 2014-2029” dell’Aeroporto di Firenze riguarda la realizzazione e messa in esercizio della nuova pista di volo. La scelta effettuata con l’adozione della pista denominata “Parallela Convergente” con orientamento 12-30 è risultata la più congrua a soddisfare gli obiettivi prefissati:

- inserirsi nel contesto territoriale in modo compatibile e nel rispetto delle sue peculiarità;
- eliminare il sorvolo della città di Firenze e del centro abitato di Sesto Fiorentino;
- abbattere l’inquinamento acustico ed atmosferico;
- consentire alla nuova struttura aeroportuale di rispondere alla nuova domanda di traffico aereo.

Tutto ciò, come sopra riportato, comporterà la realizzazione di tutte quelle opere propedeutiche necessarie a consentirne un corretto inserimento nel contesto territoriale, tra cui le più rilevanti sono:

- la regimentazione del sistema delle acque alte e basse, con deviazione del Fosso Reale e riordino del reticolo delle acque basse;
- il sotto-attraversamento dell’autostrada A11 da parte del Fosso Reale nel suo nuovo tracciato;
- la rinaturalizzazione delle aree dismesse a parco e la rilocalizzazione dei bacini e delle parti destinate a boschi con aumento delle superfici;
- la modifica dei tracciati delle infrastrutture a rete interferenti con il nuovo assetto aeroportuale;
- gli interventi vari di compensazione individuati sia negli strumenti di governo del territorio (PIT, PTCP, Piani Comunali) sia nel Master Plan Aeroportuale 2014- 2029, così come definito nello Studio di Impatto Ambientale oggetto di V.I.A..

Di conseguenza sarà necessario prevedere un piano di demolizione delle strutture e infrastrutture interferenti con le nuove opere da realizzarsi. In particolare di seguito verranno descritte le opere da demolire e le modalità con le quali verrà effettuata tale demolizione, suddivise secondo le aree di progetto con le quali interferiscono:

- nuova pista di volo;
- idraulica e viabilità;
- opere di compensazione esterna.

#### **3.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA PISTA DI VOLO**

Le opere interferenti con la realizzazione della nuova pista di volo, rappresentate di seguito in Figura, possono essere distinte, a seconda delle loro caratteristiche funzionali e costruttive, nelle seguenti categorie: corpi edilizi (ruderi), baracche ed annessi agricoli, viabilità, elementi costitutivi della rete idraulica superficiale.

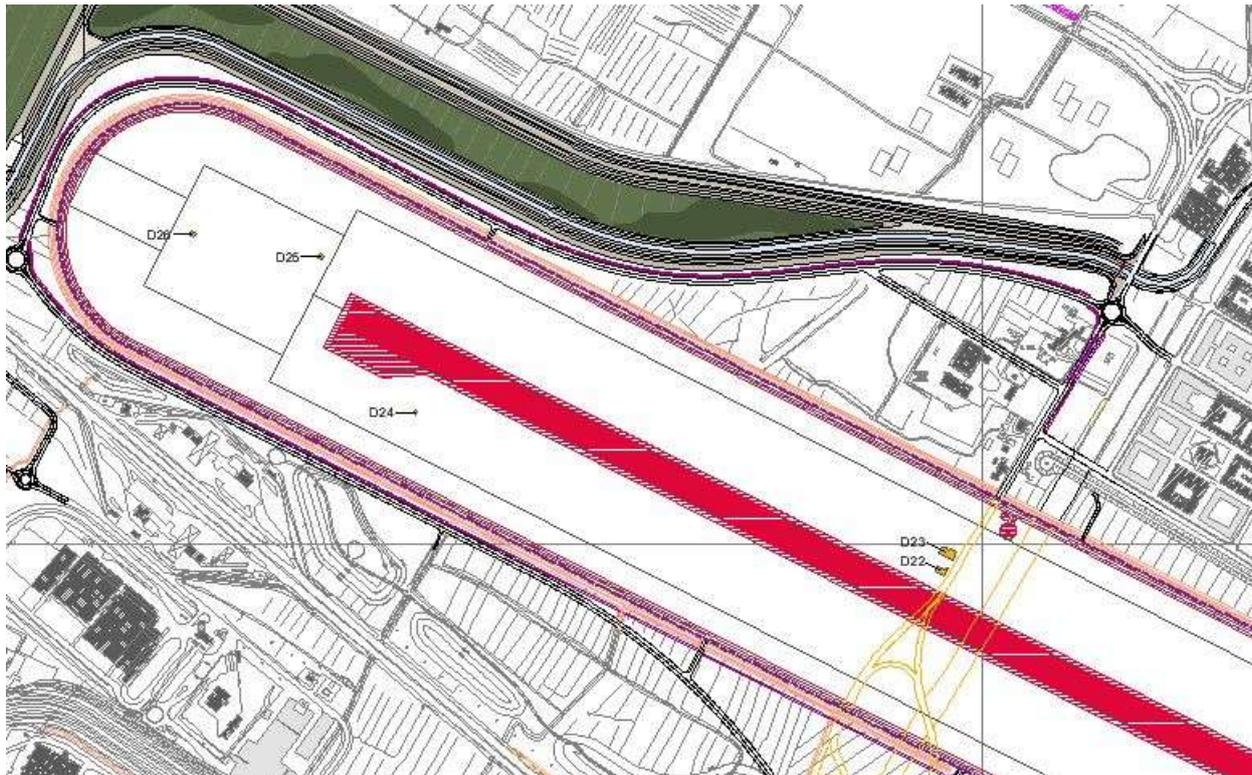


Figura 1 – Strutture ed infrastrutture interferenti con la nuova pista di volo

### 3.2.1 Corpi edilizi (ruderì)

I corpi edilizi, che risultano essere interferenti con la costruzione della nuova pista di decollo e atterraggio del nuovo aeroporto “Amerigo Vespucci di Firenze”, sono indicati con le sigle D22, D23, D24, D25 e D26.

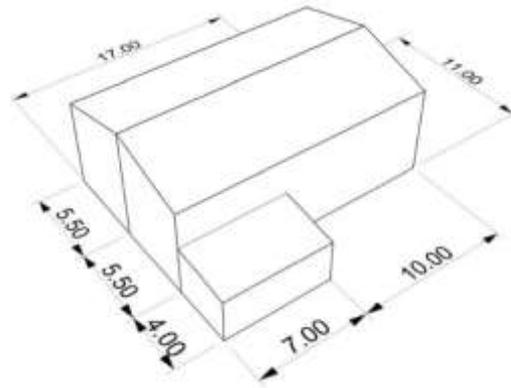
Gli edifici oggetto di demolizione, sono tutti dei ruderi in muratura, con caratteristiche abbastanza simili tra loro, pertanto la tecnica di demolizione da adottare sarà la stessa per tutti e cinque i ruderi. Poiché si tratta di edifici in muratura, e quindi di materiali non riutilizzabili, si può pensare di adottare la tecnica della “*Demolizione totale o massiva*”, mediante pala gommata ed escavatori. A seguito delle operazioni di demolizione, i vari materiali di risulta dovranno essere caricati su mezzi adibiti al loro trasporto al di fuori dell’area di cantiere ed opportunamente smaltiti.

Di seguito vi è riportata una descrizione sintetica di ogni singola struttura.

- **Rudere 22**

L’edificio presenta una pianta di forma rettangolare, è costituito da due piani fuori terra, con struttura muraria in pietra e pareti intonacate su tutti e quattro i lati. La copertura a capanna costituita da una struttura in legno, ha un manto in cotto di tipo marsigliesi sul lato sud e nord e non presenta particolari cedimenti apparenti nella struttura. Vi è inoltre un altro corpo attaccato sul lato nord ad un solo piano con stesse tipologie ma con un manto di copertura diverso, apparentemente in materiale di cemento/amianto.

Il rudere si trova a pochi metri da via dell’Osmannoro, con alta densità di traffico, per cui per la demolizione sarà necessario operare in orario notturno e/o con protezioni adeguate lato strada.



**Figura 2 - Planimetria 3D e vista edificio D22**

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire.

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE - RUDERE 22</b>	
	Volume mc
Murature	<b>233,125</b>
Solai copertura	<b>41,595</b>
Pavimenti	<b>80,4</b>

Inoltre, nel caso in cui venga accertata la presenza dell'amianto nella copertura del corpo edilizio lato nord, prima di procedere alla demolizione, bisognerà provvedere alla bonifica della stessa. La bonifica potrà avvenire secondo due diverse modalità:

- Incapsulamento: trattare con vernice che ricostruisce la superficie ed impedisce la fuga del materiale;
- Confinamento: cioè la chiusura dietro le murature.

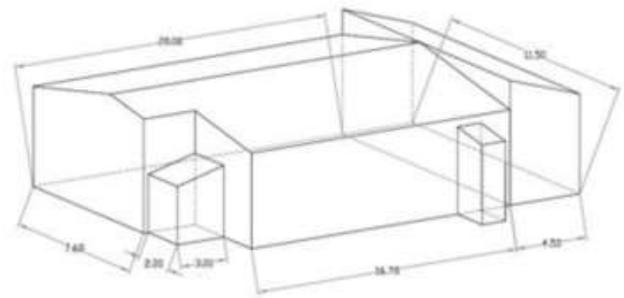
A seguito della messa in sicurezza del materiale, lo stesso verrà rimosso e trasportato da operatore specializzato a destino previsto da normativa in materia. Completata la fase della rimozione dell'amianto, si potrà procedere alla demolizione del rudere con la tecnica della "Demolizione massiva".

#### • Rudere 23

L'edificio presenta una pianta di forma rettangolare, è costituito da due piani fuori terra con struttura muraria in pietra e pareti intonacate su tutti e quattro i lati. Esiste inoltre un'altra porzione di fabbricato in adiacenza sul lato ovest con tetto ad una falda.

Le coperture costituite da una struttura in legno, hanno un manto in cotto di tipo coppi e tegole sul lato sud e nord e sul corpo ovest e presentano alcuni crolli su circa il 10% della copertura totale. Vi sono inoltre altri due corpi più piccoli in adiacenza sul lato nord con stesse tipologie di muratura e copertura.

Il rudere si trova a pochi metri da via dell'Osmannoro, con alta densità di traffico, per cui per la demolizione sarà necessario operare in orario notturno e/o con protezioni adeguate lato strada.



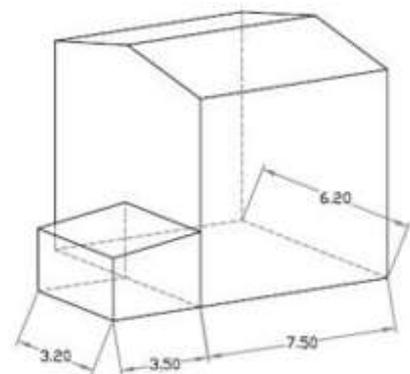
*Figura 3 - Planimetria 3D e vista edificio D23*

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire.

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE - RUDERE 23</b>	
	Volume mc
Murature	<b>484,555</b>
Solai copertura	<b>58,217</b>
Pavimenti	<b>109,772</b>

- Rudere 24**

L'edificio presenta una pianta di forma rettangolare, è costituito da due piani fuori terra con struttura muraria in pietra e pareti intonacate su tutti e quattro i lati. La copertura a capanna costituita da una struttura in legno, ha un manto in cotto di tipo a coppi e tegole e presenta dei parziali cedimenti in copertura se pur minimi. Vi è inoltre una tettoia sul lato nord ad un solo piano con stesse tipologie di materiali. Il rudere si trova in aperta campagna con accesso da stradello perimetrale ai campi coltivati a cui si arriva tramite via Lungo Gavine. L'area non presenta particolari difficoltà per le demolizioni.



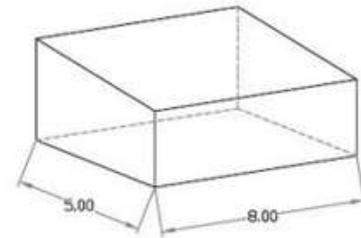
*Figura 4 - Planimetria 3D e vista edificio D24*

Viene di seguito riportata una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire.

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE - RUDERE 24</b>	
	Volume mc
Murature	<b>140,6875</b>
Solai copertura	<b>12,022</b>
Pavimenti	<b>18,6</b>

- **Rudere 25**

L'edificio presenta una pianta di forma rettangolare, è costituito da un solo piano fuori terra ed ha una struttura muraria in mattoni e pareti intonacate su tutti e quattro i lati. La copertura ad una falda, ha una struttura portante in latero cemento, con un manto di copertura in cotto a marsigliesi e non presenta cedimenti in copertura. Su tutto il perimetro si trovano dei gazebo metallici con struttura di copertura in Pvc. Il rudere si trova in aperta campagna con accesso da stradello perimetrale ai campi coltivati a cui si arriva tramite via del Pantano. L'area non presenta particolari difficoltà per le demolizioni.



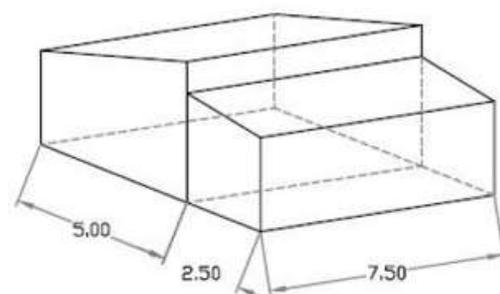
*Figura 5 - Planimetria 3D e vista edificio D25*

Viene di seguito riportata una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire.

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE - RUDERE 25</b>	
	Volume mc
Murature	<b>27,3</b>
Solai copertura	<b>4,875</b>
Pavimenti	<b>24</b>

- **Rudere 26**

L'edificio presenta una pianta di forma rettangolare, è costituito da due corpi adiacenti ad un solo piani fuori terra, di altezze massime diverse tra loro, con struttura muraria in mattoni e pareti parzialmente intonacate su tutti e quattro i lati. La struttura di copertura di entrambi i corpi è ad una falda, ma è interamente crollata all'interno dell'edificio. Rimangono soltanto alcune travi portanti in legno. Il rudere si trova in aperta campagna con accesso diretto da via del Pantano. L'area non presenta particolari difficoltà per le demolizioni, se non la presenza di un fosso di regimentazione delle acque di campagna in adiacenza all'edificio e alla strada.



*Figura 6 - Planimetria 3D e vista edificio D26*

Viene di seguito riportata una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire.

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE - RUDERE 26</b>	
	Volume mc
Murature	<b>88,275</b>
Solai copertura	<b>11,7</b>
Pavimenti	<b>11,25</b>

### **3.2.2 Baracche e annessi agricoli**

All'interno del futuro sedime aeroportuale sono presenti alcune baracche con annessi agricoli e tettoie, interferenti con la realizzazione della nuova pista di volo, che dovranno essere demolite preliminarmente alla realizzazione della stessa. Le attività di demolizione su questa tipologia di opere interferenti verrà condotta con mezzi meccanici, quali escavatori gommati e ruspe. Completata la fase di demolizione si procederà alla separazione delle diverse tipologie di materiale costituenti i fabbricati e all'asportazione di altri rifiuti inerenti le aree in oggetto, con conseguente trasporto a destino secondo normativa vigente.

### **3.2.3 Elementi di viabilità e opere idrauliche**

Le principali infrastrutture fisicamente interferenti con la costruzione della nuova pista di volo sono la via dell'Osmannoro e il fosso Reale nelle attuali configurazioni di stato di fatto. In particolare, una volta realizzati i nuovi tracciati delle due infrastrutture, si potrà procedere alla demolizione degli esistenti con tecniche tradizionali.

La demolizione della viabilità esistente verrà condotta con preliminare scarifica del manto bituminoso e successivo scavo, con mezzi meccanici, degli strati sottostanti fino al raggiungimento del piano di posa della struttura di fondazione della nuova pista aeroportuale; mentre, per quanto concerne il tratto di Fosso Reale interferente con la nuova pista, si procederà all'asportazione del terreno costituente gli argini ed il fondo dello stesso e l'eventuale demolizione di elementi in pietra e/o calcestruzzo con mezzi meccanici, quali escavatori gommati. Per entrambe le infrastrutture, concluse le fasi di demolizione, sarà necessario procedere alla bonifica del sottosuolo prima di realizzare la nuova pista di volo.

## **3.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI NUOVA VIABILITÀ E RIASSETTO IDRAULICO**

Come sopra meglio descritto, al fine di poter realizzare la nuova pista aeroportuale si rende necessario la variazione dei tracciati della viabilità dell'Osmannoro e dei reticoli idrografici della Piana, con particolare riferimento al Fosso Reale. Per poter completare tali opere è stato predisposto un piano di demolizione della viabilità esistente e delle strutture (quali ponti, sottopassi e scatolari) ad essa afferenti.

### **3.3.1 Viabilità**

Escludendo il tratto di viabilità interferente con la nuova pista di volo sopra descritto, le tratte di viabilità e le relative opere d'arte da demolire possono essere ricondotte a due aree differenti: la zona svincolo dell'Osmannoro e quella case Passerini.

Per quanto concerne le opere da demolire in area svincolo Osmannoro, esse sono interferenti con la nuova viabilità di progetto. In particolare, oltre la strada esistente, si rilevano 2 ponti, 2 scatolari, 1 sottopasso ed 1 marciapiede, dei quali si riporta una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire:

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE</b>	
Opera	Volume mc
Ponte n° 1	<b>618,04</b>
Ponte n° 2	<b>679,97</b>
Scatolare n° 1	<b>70,00</b>
Scatolare n° 2	<b>132,00</b>
Sottopasso	<b>150,00</b>
Marciapiede	<b>172,88</b>

Mentre nell'area case Passerini verrà demolito un ponticello esistente in cls, per un volume di demolizione pari a **320,88 mc**, interferente con la realizzazione con il manufatto di sbocco della deviazione del Fosso Reale sull'esistente.

### **3.4 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE**

Come sopra evidenziato, al fine di rendere disponibili le aree necessarie per la realizzazione della nuova pista di volo, si procederà alla dismissione degli habitat vincolati siti all'interno della Piana, previo attecchimento dei nuovi habitat predisposti presso i siti di Signa, Mollaia, Santa Croce e il Prataccio. La creazione di tali nuove opere di compensazione richiede la disponibilità delle aree attualmente interessate dalla presenza di ruderi e baraccamenti, che verranno pertanto preventivamente demoliti.

#### **3.4.1 Area umida “Il Piano” di Signa**

Nell'area, non sono presenti fabbricati in laterizio ma esclusivamente coperture e baracche a servizio dei numerosi orti urbani ivi presenti. Tutte le strutture in oggetto risultano realizzate in materiale metallico (lattoneria), plastico e legno da costruzione. Prevalentemente le coperture di tali strutture sono realizzate in materiale metallico, sebbene non sia possibile, in questa fase, escludere la presenza di coperture ondulate realizzate con MCA (materiale contenente amianto), nel cui caso si procederà come sopra descritto per il rudere 22.



*Figura 7 - Area interessata dalla presenza di ruderi da demolire*

Data la natura delle strutture che dovranno essere demolite, le attività saranno eseguite facendo ricorso ad un escavatore gommato di adeguata potenza il quale potrà determinare il crollo delle strutture. A seguito di tale attività si procederà con la separazione delle diverse tipologie di rifiuti da demolizione e costruzione. Sarà infine

necessario procedere con l'allontanamento delle altre tipologie di rifiuti presenti nelle aree contermini alle baracche e capanni, riconducibili a piccoli abbandoni di rifiuti inerti, autoveicoli fuori uso e, infine, rifiuti ingombranti.

### 3.4.2 Area di tutela per l'epetofauna "La Mollaia"

Nell'area sono presenti esclusivamente un rudere e annessi agricoli, quali baracche, tettoie e ricoveri animali.

Per quanto concerne il rudere da demolire, si tratta di una cascina con dei manufatti annessi, che potrà essere demolita con mezzi meccanici previo verifica di possibilità di recupero/smaltimento di materiali differenziati.



*Figura 8 - Rudere La Mollaia - Pianta e vista*

Viene di seguito riportata una tabella riepilogativa della stima dei volumi da demolire.

<b>STIMA TOTALE VOLUMI DA DEMOLIRE - RUDERE MOLLAIA</b>	
	Volume mc
Murature	<b>941,63</b>
Solaio in legno	<b>41,60</b>
Pavimenti	<b>282,13</b>

Per quanto riguarda gli annessi agricoli, si tratta di aree recintate con presenza di baracche, tettoie e ricoveri per animali, realizzati con materiali metallici e plastici, prevalentemente di recupero; non è però possibile escludere la presenza di amianto, nel cui caso si procederà come sopra descritto per il rudere 22. Tali elementi saranno demoliti con mezzi meccanici previo verifica di possibilità di recupero/smaltimento di materiali differenziati.



*Figura 9 - La Mollaia – Orti – Pianta e vista*

### 3.4.3 Area “Il Prataccio” di Focognano

Si tratta per lo più di aree con recinzioni, baracche, tettoie, ricoveri per animali e pavimentazioni in battuto di cemento, manufatti realizzati per lo più con materiali metallici e plastici provenienti prevalentemente dal recupero. Tuttavia non è possibile escludere la presenza né di inserti murari né di amianto, nel cui caso si procederà come sopra descritto per il rudere 22.



*Figura 10 - Area "Il Prataccio" - Pianta e vista*

Trattandosi per lo più di baracche, ricoveri per animali e tettoie, la tecnica di demolizione prevede la demolizione controllata con mezzi meccanici, previo la verifica di possibilità di recupero/smaltimento di materiali differenziati.

## 4. QUADRO DI DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PREVISTI NELLA SECONDA FASE DI ATTUAZIONE DEL MASTERPLAN

### 4.1 INTRODUZIONE

La fase 2 del Master Plan qui analizzata riguarda la dismissione della pista di volo esistente; tale operazione è strettamente correlata alla demolizione dei fabbricati connessi alla stessa pista. Nel presente paragrafo verranno descritte le tecniche di demolizione di tali elementi, i quali sono stati raggruppati in due macro-categorie, Land-Side ed Air-Side, suddivise a loro volte in ulteriori due sottocategorie, Corpi edilizi e Prefabbricati.

### 4.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DELLE SISTEMAZIONI IN AREA LAND-SIDE

All'interno di questa prima macro-categoria rientrano 6 edifici, di cui 4 classificati come corpi edilizi e 2 come edifici prefabbricati.

#### 4.2.1 Corpi edilizi

Gli edifici oggetto di demolizione presentano caratteristiche simili, ne consegue che la tecnica di demolizione da adottare, mediante pala gommata ed escavatori, sarà sempre la medesima. A seguito delle operazioni di demolizione, i vari materiali di risulta dovranno essere caricati su mezzi adibiti al loro trasporto al di fuori dell'area di cantiere ed opportunamente smaltiti.

- **Centrale tecnologica 01 – scheda SCT01**

Si tratta di una centrale tecnologia la cui superficie coperta è di 188 mq, che è situata all'esterno del perimetro aeroportuale, fronte terminal passeggeri.



*Figura 11 – Centrale tecnologica 01*

- **Centrale tecnologica 02 – scheda SCT02**

Si tratta di una centrale tecnologia la cui superficie coperta è di 220 mq. La costruzione è costituita da una centrale idrica ed antincendio, ed una cabina di trasformazione. La vasca di accumulo è interrata e divisa in tre settori a servizio dell'impianto anti-incendio. La vasca è realizzata con pareti in cemento ancorati su una platea di fondazione realizzata in c.a. Il solaio di copertura è realizzato con soletta in c.a. La costruzione è ad un unico piano direttamente sul solaio di copertura della vasca di accumulo antincendio, con strutture portanti verticali realizzate con muratura in porton.



*Figura 12 – Centrale tecnologica 02*

- **Centrale tecnologica 03 – scheda SCT03**

Si tratta di una centrale tecnologia la cui superficie coperta è di 154 mq. La costruzione, contenente locali tecnici ed una centrale elettrica, presenta una pianta rettangolare con muratura portante; la copertura è piana con due diverse altezze e presenta solette in cls aggettante a vista con finitura in membrana bituminosa impermeabile.



*Figura 13 – Centrale tecnologica 03*

- **Ex Aviazione generale – scheda S09**

Si tratta di un edificio dell'ex aviazione generale la cui superficie coperta è di 808 mq. La costruzione è costituita da un capannone a struttura unica, con struttura in acciaio su fondazioni in c.a., pavimento tipo industriale in cemento, copertura e tamponamento in pannelli di lamiera pre-verniciata, infissi esterni in alluminio. Il capannone è stato ampliato poi con una struttura analoga a quella pre-esistente, a costituire un unico hangar per il ricovero e la manutenzione degli aeromobili di riferimento all'aviazione Generale.



*Figura 14 – Ex Aviazione generale*

#### 4.2.2 Prefabbricati

Gli edifici che rientrano nella categoria dei prefabbricati sono composti da elementi modulari che possono essere semplicemente disassemblati. Le operazioni di smontaggio di tali strutture si articolano in due differenti fasi: in primo luogo operatori specializzati procederanno alla rimozione manuale degli elementi di rifinitura e degli impianti, in modo da mettere a nudo lo scheletro dell'edificio; quindi, con mezzi meccanici, quali escavatori con pinza e/o autogru con cassone trasportatore, si potrà procedere a rimuovere i singoli elementi prefabbricati, per il loro successivo conferimento a rifiuto o riutilizzo.

- **Dogana, polizia, uffici tecnici AdF – scheda S04**

Si tratta degli edifici di Dogana, Polizia ed Uffici tecnici AdF, la superficie coperta è di 250mq. Si tratta di una struttura bipiano in moduli prefabbricati le cui pareti sono realizzate in pannelli metallici auto portanti. Il basamento è costituito da un profilo perimetrale presso piegato, ricavato da lamiera d'acciaio. La copertura è costituita da un pannello perimetrale in lamiera zincata presso-piegata.



*Figura 15 – Dogana, polizia ed uffici tecnici AdF*

- **Uffici amministrativi AdF – scheda S10**

Si tratta degli edifici degli uffici amministrativi di AdF, la superficie coperta è di 325mq. La struttura è prefabbricata, con pannelli portanti sandwich di spessore 50 mm e travi reticolari in acciaio. Il basamento è costituito da un profilo perimetrale presso-piegato, ricavato da lamiera d'acciaio. Sono presenti due coperture a doppia falda con travatura reticolare in acciaio.



*Figura 16 – Uffici amministrativi AdF*

### **4.3 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE PROPEDEUTICI ALLA REALIZZAZIONE DEI NUOVI PIAZZALI IN AREA AIR-SIDE**

All'interno di questa seconda macro-categoria rientrano 17 edifici, di cui 6 classificati come corpi edilizi non prefabbricati e 11 come edifici prefabbricati.

#### **4.3.1 Corpi edilizi**

- **Centrale Tecnologica 04 – scheda SCT04**

Si tratta di una centrale tecnologica, la sua superficie coperta è di 210 mq. Un primo edificio adibito a magazzino è separato dalla centrale tecnologica da una tettoia con elementi in acciaio e copertura in lamiera grecata. Il magazzino è realizzato in muratura portante e presenta una copertura piana calpestabile. Il magazzino è realizzato con struttura mono piano con pannelli portanti sandwich e travi reticolari in acciaio. La copertura è a doppia falda con travatura reticolare in acciaio.



*Figura 17 – Centrale tecnologica DCT4*

- **Centrale Tecnologica 05 – scheda SCT05**

Si tratta di una centrale tecnologica la cui superficie è di 46mq. La costruzione presenta pianta rettangolare con struttura prefabbricata in pannelli di cls. Il basamento è realizzato con fondazione in cemento armato. La copertura è del tipo piano con struttura in cemento e guaina impermeabilizzante. Gronde e pluviali sono inseriti all'interno della struttura.



*Figura 18 – Centrale tecnologica 05*

- **Centrale Tecnologica 05 – scheda SCT07**

Si tratta di una centrale tecnologica la cui superficie è di 94mq. Il fabbricato presenta pianta rettangolare con struttura in cemento armato con pilastri semicircolari a vista, il rivestimento esterno è in pannelli di cls mentre il basamento della struttura è realizzato con fondazione in cemento armato. La copertura è del tipo piana con struttura in cemento armato e guaina impermeabilizzante.



*Figura 19 – Centrale tecnologica 07*

- **Hangar Aeroclub – scheda S07**

Si tratta dell'hangar Aeroclub la superficie è di 600mq. La costruzione principale è adibita ad hangar, officina ed ufficio, si tratta di un edificio a pianta rettangolare con struttura in acciaio a travi reticolari e pilastri rivestiti in cartongesso. La copertura è a due falde ed è costituita da un deck con doppia lamiera e coibentazione interposta. Il magazzino posto sul retro dell'hangar è realizzato con moduli prefabbricati con pannelli metallici monolitici autoportanti. La copertura è costituita da un profilo perimetrale in lamiera zincata e presso-piegata con manto di copertura in pannelli monolitici dotati di grecatura.



PROSPETTO SUD-EST



INGRESSO HANGAR

*Figura 20 – Hangar Aeroclub*

- **Edificio ex meteo (responsabili piazzali), tettoia – scheda S11**

Si tratta dell'edificio Ex Meteo (responsabili piazzali), la sua superficie è di 181mq. La costruzione è adibita ad uffici e locali di servizio, oltre ad una centrale tecnologica. Presenta una pianta rettangolare con struttura portante in cemento armato e tamponamenti in muratura. La copertura è della tipologia piana con struttura in cemento armato, isolante termico e manto impermeabile.



*Figura 21 – Edificio ex Meteo*

- **Depuratore – scheda S18**

Si tratta di un edificio di servizio e di contenimento delle pompe e delle vasche di depurazione esterne, la sua superficie è di 27mq. La costruzione è a pianta rettangolare con struttura portante in cemento armato con travi a vista; la copertura piana presenta un cordolo in cemento armato a vista, mentre le vasche di depurazione sono realizzate in cemento armato.



*Figura 22 – Depuratore*

#### 4.3.2 Prefabbricati

- **Officina mezzi – scheda S08**

Si tratta dell'officina mezzi, la sua superficie coperta è di 1509 mq. La costruzione è costituita da tre corpi di fabbrica, il primo presenta pianta rettangolare di dimensione 30x36 ed un'altezza di circa 7,15 m ed è costituito da una struttura metallica caratterizzata da montanti privi di controventi su cui poggiano travi reticolari piane. La copertura a due falde è costituita da un deck con doppia lamiera e coibentazione interposta. Il secondo fabbricato è caratterizzato da un parallelepipedo terra-tetto a struttura prefabbricata di superficie 36x7 m circa, caratterizzato da pannelli portanti sandwich di spessore 50 mm.



TETTOIA



INTERNO

*Figura 23 – Officina mezzi*

- **Pensilina mezzi di rampa, U.S.M.A.F./Sanità aerea, spogliatoio addetti – scheda S02**

La costruzione possiede una superficie coperta di 1370 mq, comprende una tettoia con pilastri e longarine in acciaio e la copertura in lamiera grecata, e blocchi prefabbricati sottostanti. Il tetto è costituito da un alto profilo perimetrale in lamiera zincata e presso piegata.

*Figura 24 – Pensilina mezzi di rampa, U.S.M.A.F./Sanità aerea, spogliatoio addetti*

- **OUA e CORAMP, uffici, spogliatoio e rest room – scheda S03**

La costruzione destinata a OUA e CORAMP, uffici, spogliatoio e rest room, presenta una superficie coperta di 165 mq. Si tratta di una struttura bipiano in moduli prefabbricati, il tetto è costituito da un profilo perimetrale in lamiera zincata e presso piegata.

*Figura 25 – OUA e CORAMP, uffici, spogliatoio e rest room*

- **Uffici AEROCUB, uffici, magazzini mezzi di rampa – scheda S05**

La costruzione destinata a uffici aeroclub, uffici e magazzini, mezzi di rampa, presenta una superficie coperta di 215 mq. La struttura si presenta in moduli prefabbricati, il tetto è costituito da un profilo perimetrale in lamiera zincata e presso piegata, il manto di copertura è realizzato con pannelli metallici monolitici dotati di grecatura e composti da supporti in lamiera di acciaio zincato.



*Figura 26 – Uffici AEROCUB, uffici, magazzini mezzi di rampa*

- **Magazzino AdF – scheda S06**

Si tratta del magazzino AdF, presenta una superficie coperta di 91 mq. Si tratta di due strutture mono piano con pannelli portanti sandwich e travi reticolari in acciaio. Il tetto è costituito da un profilo perimetrale di lamiera zincata e presso piegata, il manto di copertura è realizzato con pannelli deck.



*Figura 27 – Magazzino AdF*

- **Edificio ex ALITALIA, magazzino AdF – scheda S12**

Si tratta dell'edificio ex Alitalia e magazzino AdF, presenta una superficie coperta di 253 mq. La costruzione presenta un unico piano con struttura prefabbricata in pannelli portanti sandwich di spessore 50 mm e travi reticolari in acciaio. Per quanto riguarda il manto di copertura questo è realizzato con pannelli deck con interposto isolante.



*Figura 28 - Edificio Ex Alitalia Magazzino AdF*

- **Catering Aviazione generale – scheda S13**

Si tratta dell'edificio del catering dell'aviazione generale, presenta una superficie coperta di 70 mq. La costruzione è costituita da una struttura prefabbricata in pannelli portanti sandwich di spessore 50 mm e travi reticolari in acciaio.



*Figura 29 - Edificio Catering Aviazione Generale*

- **Magazzino – scheda S15**

Si tratta dell'edificio del magazzino AdF, presenta una superficie coperta di 63 mq. La costruzione presenta una struttura mono piano in acciaio con travi reticolari e pannelli in deck coibentati, il manto è in pannelli deck con doppia lamiera coibentazione interposta.



*Figura 30 – Magazzino AdF*

- **Catering Aviazione commerciale – scheda S16**

Si tratta dell'edificio del catering dell'aviazione commerciale, presenta una superficie coperta di 175 mq, la struttura è mono piano in acciaio con travi reticolari e pannelli in deck coibentati, la copertura è a doppia falda con travatura reticolare in acciai, il manto è n pannelli deck con doppia lamiera e coibentazione interposta.



*Figura 31 - Edificio Catering Aviazione Commerciale*

- **Uffici Aviazione generale – scheda S20**

Si tratta dell'edificio dell'aviazione generale, presenta una superficie coperta di 325 mq. Si tratta di una struttura mono piano prefabbricata in pannelli sandwich di spessore 50mm e travi reticolari in acciaio, la copertura presenta struttura con travature in acciaio a vista sostenute, in corrispondenza delle tettoie, da pilastri di forma rettangolare in acciaio.



*Figura 32 - Edificio Aviazione Generale*

## 5. PROCEDURE GENERALI DI GESTIONE DEI MATERIALI DA DEMOLIZIONE

Come precedentemente indicato, nel corso delle lavorazioni di demolizione potranno generarsi materiali di risulta che saranno gestiti all'interno del regime dei rifiuti secondo le specifiche procedure di cui al vigente D.Lgs 152/2006 e smi. Le tipologie di rifiuto al momento prevedibili risultano le seguenti:

<b>CER 17.01</b>	<b>Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
CER 17.01.01	Cemento
CER 17.01.02	Mattoni
CER 17.01.03	Mattonelle e ceramiche
CER 17.01.07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06
<b>CER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
CER 17.02.01	Legno
CER 17.02.02	Vetro
CER 17.02.03	Plastica
CER 17.02.04*	Legno, vetro e plastica contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>C.E.R. 17.03</b>	<b>miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</b>
CER 17.03.01*	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone
CER 17.03.02	Miscele bituminose contenenti catrame di carbone, diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01
CER 17.03.03*	Catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
<b>C.E.R. 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
CER 17.04.01	Rame, bronzo, ottone
CER 17.04.02	Alluminio
CER 17.04.03	Piombo
CER 17.04.04	Zinco
CER 17.04.05	Ferro e acciaio
CER 17.04.06	Stagno
CER 17.04.07	Metalli misti
CER 17.04.11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
<b>C.E.R. 17.06</b>	<b>materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</b>
CER 17.06.01*	Materiali isolanti contenenti amianto
CER 17.06.03*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
CER 17.06.04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17.06.01 e 17.06.03
CER 17.06.05*	Materiali da costruzione contenenti amianto
<b>C.E.R. 17.08</b>	<b>Materiali da costruzione a base di gesso</b>
CER 17.08.01*	Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
CER 17.08.02	Materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17.08.01
<b>C.E.R. 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
CER 17.09.02*	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB
CER 17.09.03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17.09.04	Rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
<b>C.E.R. 15.01</b>	<b>Imballaggi</b>
CER 15.01.01	Imballaggi in carta e cartone
CER 15.01.02	Imballaggi in plastica
CER 15.01.03	Imballaggi in legno
CER 15.01.04	Imballaggi metallici
CER 15.01.05	Imballaggi in materiali compositi
CER 15.01.06	Imballaggi in materiali misti

CER 15.01.07	Imballaggi in vetro
CER 15.01.10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
<b>C.E.R. 16.01</b>	<b>veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di veicoli fuori uso e dalla manutenzione di veicoli (tranne 13, 14, 16 06 e 16 08)</b>
<b>C.E.R. 20.03</b>	<b>Altri rifiuti urbani</b>
CER 20.03.07	Rifiuti ingombranti

In particolare, viene qui ipotizzato che nel corso dei lavori potrà risultare necessario procedere con l'allontanamento di altre tipologie di rifiuti presenti nelle aree contermini a quelle di intervento, con specifico riferimento alle baracche, annessi agricoli e capannoni, riconducibili a piccoli abbandoni di rifiuti inerti, autoveicoli fuori uso, imballaggi e, infine, rifiuti ingombranti.

Relativamente alle strutture sulle quali potrà verificarsi la necessità di procedere all'eventuale rimozione di coperture e/o altre parti in MCA (eternit o altro materiale contenente amianto), detti materiali saranno rimossi, prima dell'esecuzione degli interventi di demolizione propriamente detti, ad opera di impresa iscritta all'Albo Nazionale dei Gestori ambientali, cat. 10 (bonifica dei beni contenenti amianto) – sez. A (attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi). Il materiale di risulta dovrà essere necessariamente gestito in qualità di rifiuto speciale pericoloso (CER 170605\* materiali da costruzione contenenti amianto) e smaltito in impianti di discarica per rifiuti speciali e pericolosi.

Dettagli relativi alla rimozione di tale tipologia di rifiuto potranno essere definiti allorché sarà trasmesso – dalla ditta specificatamente incaricata – il Piano di Lavoro all'Azienda USL competente territorialmente ai sensi ed in ottemperanza all'art. 256 del D.Lgs. n. 81/2008.

Tutte le diverse tipologie di rifiuti prodotti come conseguenza delle attività di demolizione e rimozione dei rifiuti presenti nel sito saranno debitamente separati, durante l'esecuzione dell'intervento, in categorie merceologiche omogenee.

Così come verrà posta la massima cura nel separare, durante l'esecuzione dei lavori propedeutici suddetti, le diverse tipologie di rifiuto prodotto, si procederà – in analogia – nella successiva fase di carico dei rifiuti dal sito di produzione (ove saranno mantenuti in specifici siti di deposito temporaneo) ai mezzi che saranno impiegati per veicolare tali rifiuti sino ai siti di destino finale (impianti di recupero/impianti di smaltimento finale). Sarà dunque garantito il principio normativo di divieto di miscelazione dei rifiuti (art. 187, D.Lgs. n. 152/2006 smi) utilizzando linee separate per il trasporto e il conferimento ad impianto autorizzato delle diverse tipologie di rifiuti che saranno prodotti.

I rifiuti temporaneamente depositati nelle piazzole suddette, saranno caricati – a mezzo di escavatore gommato di idonea potenza – su autocarri debitamente autorizzati al trasporto di rifiuti conto terzi e, da qui, avviati agli impianti di destino finale (impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208/216 – all'esecuzione delle operazioni di recupero e/o smaltimento dei rifiuti).

La tracciabilità dei rifiuti che saranno prodotti come conseguenza delle attività di cantiere sarà assicurata attraverso la predisposizione di tutta la modulistica prevista dalla Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi. A tal proposito si ricorda che il Gestore Aeroportuale (stazione appaltante) si doterà di specifico Sistema di Gestione Ambientale ai sensi della norma ISO 14001 riferito alla cantierizzazione delle opere di Masterplan e che un analogo Sistema di Gestione verrà prescritto, da Capitolato, ai soggetti appaltatori dei lavori.

In particolare:

- ciascun automezzo che sarà impiegato per il trasporto dei rifiuti che saranno prodotti dovrà essere debitamente accompagnato – ai sensi dell'art. 193, co. 1 del D. Lgs. n. 152/2006 smi – da Formulario di Identificazione Rifiuto (in seguito FIR);

- in ciascun cantiere/stazione dove saranno prodotti rifiuti come conseguenza dei lavori in oggetto dovrà essere tenuto, debitamente compilato, registro di carico/scarico in ottemperanza all'art. 190 del D.Lgs. n. 152/2006 smi

La tracciabilità dei rifiuti di cantiere, con riferimento ai soli rifiuti speciali e pericolosi, sarà assicurata – ai sensi dell'art. 188-ter, c. 1 del D.Lgs. n. 152/2006 smi e dalle disposizioni attuative approvate ai sensi del c. 3 del medesimo articolo oltre che sulla base di quanto previsto dal DM 30 marzo 2016, n. 78 (*Regolamento recante disposizioni relative al funzionamento e ottimizzazione del sistema di tracciabilità dei rifiuti in attuazione dell'articolo 188-bis, comma 4-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*) – anche attraverso l'utilizzo del sistema SISTRI (nuovo sistema informatico di tracciabilità dei rifiuti). Tutta la movimentazione dei rifiuti speciali pericolosi, dunque, sarà effettuata anche attraverso l'utilizzo del dispositivo USB precedentemente ritirato. Oltre alle procedure usuali, si procederà quindi alla registrazione della produzione di rifiuti (carico) e successivamente alla compilazione della Scheda Sistri Area Movimentazione e alla registrazione dello scarico prima della partenza del rifiuto. Durante il viaggio i rifiuti saranno anche accompagnati da una copia della scheda SISTRI Area Movimentazione. Tale “doppia procedura”, come previsto dalla L. 15 febbraio 2016, n. 21, recante “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2015, n. 210, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative”, sarà utilizzata sino alla conclusione del periodo transitorio (sino al 31/12/2016).

Successivamente, come previsto dai disposti normativi di cui sopra, la tracciabilità dei rifiuti di cantiere (con esclusivo riferimento ai rifiuti speciali e pericolosi) sarà assicurata esclusivamente attraverso l'uso del sistema SISTRI.

La tracciabilità dei rifiuti di cantiere, con riferimento ai soli rifiuti speciali e non pericolosi, sarà assicurata attraverso le usuali procedure (FIR e formulario di carico e scarico). L'uso – per tale tipologia di rifiuto – del sistema SISTRI sarà impiegato esclusivamente a far data dall'avvio effettivo che sarà stabilito dagli strumenti legislativi a venire.

Sul fronte autorizzativo si procederà come di seguito evidenziato:

- il trasporto dei rifiuti sarà effettuato ad opera di operatore economico debitamente autorizzato al trasporto, conto terzi, di rifiuti speciali ed iscritto – in ottemperanza all'art. 212, co. 5 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, categoria 4<sup>1</sup> (per i rifiuti speciali non pericolosi) o 5<sup>2</sup> (per i rifiuti speciali e pericolosi).
- sarà mantenuta in cantiere copia della/delle autorizzazioni (rilasciate ai sensi dell'art. 208 o 216 del D.Lgs. n. 152/2006 smi) degli impianti di destino finale dei rifiuti che saranno prodotti (impianti di recupero / impianti di smaltimento finale).

Talune tipologie di materiali derivanti dalle operazioni di demolizione saranno, invece, gestiti in regime di sottoprodotto secondo quanto previsto dall'articolo 184-*bis* del D.Lgs 152/2006 e smi, nonché dal D.M. 264/2016. In particolare, le tipologie di materiale per le quali si prevede, al momento, il riutilizzo quale sottoprodotto risultano le seguenti: materiale inerte proveniente dalla “demolizione” di rilevati stradali (al di sotto del pacchetto di pavimentazione) e strutture arginali, materiale inerte proveniente dalla “demolizione” delle dune in terra attualmente disposte lungo il tracciato dell'autostrada A11, fresato di asfalto proveniente dalle operazioni di smantellamento delle opere aeroportuali in air-side (parte dell'attuale pista di volo e raccorsi) e della viabilità interferita, funzionali alla realizzazione delle opere di Masterplan.

L'articolo 184-*bis* del D.Lgs n. 152 del 2006, al comma 1 prevede infatti, che, al fine di considerare i residui dei processi produttivi sottoprodotti anziché rifiuti, devono sussistere le seguenti condizioni:

*a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante ed il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*

---

<sup>1</sup> Raccolta e trasporto di rifiuti speciali non pericolosi

<sup>2</sup> Raccolta e trasporto di rifiuti speciali pericolosi

*b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*

*c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

*d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.*

Nello specifico caso di interesse è evidente la sussistenza, per le specifiche tipologie di materiale individuate, di tutti i requisiti e condizioni sopra esposti, atteso che il materiale proveniente dalla rimozione temporanea delle dune in terre verrà riutilizzato tal quale o previo trattamento ricompreso nella nozione di normale pratica industriale, per la creazione di nuove dune e/o altri interventi di modellamento morfologico, il materiale inerte proveniente dalle operazioni di risoluzione delle interferenze con le esistenti opere viarie e idrauliche verrà riutilizzato tal quale o previo trattamento ricompreso nella nozione di normale pratica industriale per la realizzazione di parte delle opere di Masterplan (ad es. pista di volo), il fresato di asfalto verrà riutilizzato, previo trattamento di rigenerazione, per la realizzazione di opere di Masterplan (ad es. pavimentazione delle opere air-side, pavimentazione piazzali e parcheggi).

## **SEZIONE AMBIENTALE**

## 6. INTRODUZIONE ALLA SEZIONE AMBIENTALE

La presente sezione del documento contiene un approfondimento dello Studio di Impatto Ambientale relativamente alla valutazione degli effetti ambientali potenzialmente prodotti in fase di cantiere, con particolare riferimento a quelli indotti, nello specifico, dalle lavorazioni di demolizione previste da Masterplan.

Come noto, nel corso delle lavorazioni di demolizione le componenti ambientali potenzialmente più esposte sono caratterizzate da:

- Atmosfera e qualità dell'aria, principalmente conseguentemente alla produzione di polveri e alle emissioni delle macchine operatrici impiegate;
- Rumore, principalmente conseguentemente all'utilizzo delle macchine operatrici utilizzate per la demolizione dei manufatti in cemento/calcestruzzo e ai mezzi d'opera di supporto;
- Vibrazioni, principalmente conseguentemente all'utilizzo di martelli demolitori e altre apparecchiature a compressione.

In considerazione della localizzazione delle lavorazioni, nonché della specifica tipologia di manufatti da demolire/smantellare/rimuovere, si è verificato che la distanza fra le aree di intervento e i ricettori esposti più prossimi risulta sempre tale da garantire la propagazione e il significativo abbattimento/attenuazione delle velocità/accelerazioni tipiche del fenomeno vibratorio. Ne consegue che le componenti ambientali ritenute potenzialmente più critiche e verificate all'interno del presente studio risultano le seguenti:

- Rumore;
- Atmosfera.

Ciò premesso, la presente sezione del documento risulta così strutturata:

- descrizione degli scenari di cantiere oggetto di simulazione;
- analisi modellistica numerica per la componente Rumore;
- analisi modellistica numerica per la componente Atmosfera.

## 7. IDENTIFICAZIONE DEGLI SCENARI DI MASSIMO IMPATTO

Di seguito si riporta la descrizione degli scenari oggetto di valutazione, comprensiva della descrizione delle lavorazioni, movimentazione del materiale e durata temporale complessiva in modo da rendere facilmente leggibile le ipotesi di base inserite come dati di input nelle simulazioni modellistiche implementate per l'analisi degli effetti ambientali indotti dalle lavorazioni di demolizione in merito alle componenti ambientali più esposte e rappresentative.

Gli scenari di potenziale massimo impatto oggetto di valutazione sono stati identificati sulla base delle previste quantità di materiale da demolire, sulla base delle seguenti assunzioni:

- ✓ viene ritenuta poco rappresentativa, ai fini ambientali, la lavorazione di smantellamento di baracche, annessi agricoli e altri apprestamenti temporanei;
- ✓ viene ritenuta poco rappresentativa, ai fini ambientali, la lavorazione di demolizione per smontaggio dei manufatti prefabbricati in pannelli metallici, lamiera d'acciaio, pannelli sandwich e di altre strutture in acciaio;
- ✓ viene ritenuta potenzialmente significativa, ai fini ambientali, la lavorazione di demolizione di corpi edilizi in muratura;
- ✓ viene ritenuta potenzialmente significativa, ai fini ambientali, la lavorazione di smantellamento, demolizione, rimozione di parti infrastrutturali (pista di volo e annessi raccordi, fasce laterali in terra rispetto alla pista di volo, rilevati in terra e altri manufatti puntuali afferenti a tratti di viabilità e/o a porzioni di opere di regimazione/contenimento idraulico);
- ✓ viene ritenuta potenzialmente significativa, ai fini ambientali, la lavorazione di rimozione delle esistenti dune in terra.

Ciò premesso, sulla scorta dei criteri sopra indicati, si è provveduto a definire gli scenari di impatto potenzialmente più critici estrapolando ed accorpando, secondo contemporaneità di cronoprogramma e principio di prossimità fisica, quelle lavorazioni caratterizzate dai più ingenti quantitativi di materiale movimentato e/o dall'utilizzo di macchinari, mezzi d'opera e impianti, potenzialmente più impattanti.

Gli scenari di impatto individuati risultano i seguenti:

- Scenario 1: smantellamento di parte dell'attuale pista, degli annessi raccordi e delle fasce laterali in terra (lavorazione prevista all'interno dell'attuale sedime aeroportuale);
- Scenario 2: risoluzione delle interferenze esistenti fra la nuova pista di volo e le infrastrutture viarie e idrauliche (smantellamento di rilevati e manufatti viari, strutture arginali, corpi edilizi al di fuori dell'attuale sedime aeroportuale);
- Scenario 3: smantellamento delle dune in terra disposte lungo l'autostrada A11 e contestuale/successiva esecuzione di ripristini e inserimenti ambientali (lavorazione prevista al di fuori dell'attuale sedime aeroportuale).

La localizzazione e i particolari delle opere/manufatti da rimuovere è riportato nella planimetria e nelle schede grafiche allegata alla presente relazione, alle quali si rimanda per consultazioni di dettaglio.

Si riportano di seguito i dettagli quantitativi relativi ai suddetti scenari di impatto:

- SCENARIO 1:
  - demolizione di pacchetto inerte/conglomerato bituminoso (profondità di demolizione: 73 cm da p.c.): 61.780 mc
  - demolizione delle fasce shoulder in inerte/conglomerato bituminoso (profondità di demolizione: 45 cm da p.c.): 11.585 mc
  - rimozione dello strato terrigeno delle strip (fasce in terra laterali alla pista) limitatamente alla sola porzione dell'attuale sedime aeroportuale da dismettere (profondità di scavo 70 cm): 105.000 mc (trattasi di voce cautelativamente ipotizzata in termini progettuali, la cui effettiva realizzazione

deve intendersi correlata alle risultanze del piano di caratterizzazione che verrà eseguito sull'area una volta entrata in esercizio la nuova pista di volo);

- o rigenerazione del materiale fresato.

La durata dello Scenario di lavorazione può assumersi complessivamente pari a circa 3 mesi, con lavorazioni su 16 ore/giorno (2 turni da 8 ore) per 5 giorni/settimana.

La localizzazione dell'intervento è riportata di seguito: in giallo le porzioni di pista e raccordi da smantellare (lavorazione certa), in arancio le porzioni terrigene (strip) da asportare (lavorazione cautelativamente ipotizzata, ma dipendente dalle risultanze del piano di caratterizzazione che verrà eseguito una volta entrata in esercizio la nuova pista di volo).



- SCENARIO 2:

- o demolizione ponte (1): 618 mc
- o demolizione ponte (2): 680 mc
- o demolizione sottopasso (3): 150 mc
- o demolizione scatolare (4): 70 mc
- o demolizione scatolare (5): 130 mc
- o demolizione marciapiede (6): 175 mc
- o demolizione rilevato stradale – parte 1: 1.500 mc
- o demolizione rilevato stradale – parte 2, rimozione materiale terrigeno circostante e argini fosso Reale: 55.000 mc materiale terrigeno, 23.000 mc pacchetto stradale (inerti + conglomerato bituminoso)
- o demolizione ruderi:

- corpo edilizio D21: 735 mc
- corpo edilizio D22: 355 mc
- corpo edilizio D23: 655 mc

La durata dello Scenario di lavorazione può assumersi complessivamente pari a circa 3 mesi, con lavorazioni su 16 ore/giorno (2 turni da 8 ore) per 5 giorni/settimana. La localizzazione dell'intervento è riportata di seguito (vedi perimetro colorato).





- SCENARIO 3:
  - Smantellamento duna: 485.000 mc
  - Ripristino: 435.000 mc

La durata dello Scenario di lavorazione può assumersi complessivamente pari a circa 3 mesi, con lavorazioni su 16 ore/giorno (2 turni da 8 ore) per 5 giorni/settimana. Negli stralci cartografici le aree di smantellamento della duna sono riportate nelle prime due figure, l'ultima riporta le aree di ripristino.



Si riportano, infine, i macchinari, impianti e mezzi d'opera previsti per l'esecuzione delle lavorazioni di cui ai suddetti Scenari.

- Scenario 1:
  - n.2 frese
  - n.4 camion
  - n.2 escavatori
  - n.2 bobcat
  - n.1 impianto di recupero fresato KMA 200
- Scenario 2:
  - n.1 martello demolitore per fondazioni
  - n.1 pinza meccanica
  - n.1 fresa
  - n.4 camion
  - n.2 escavatori
  - n.1 pala gommata
  - n.2 bobcat
- Scenario 3:
  - n.4 escavatori
  - n.6 camion
  - n.2 pale gommate

## 8. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE RUMORE

### 8.1 INQUADRAMENTO ACUSTICO

A livello ambientale, ed in particolare per quanto riguarda l'impatto acustico, è necessario innanzitutto confrontarsi con lo stato di attuazione degli obblighi fissati dalla legge 447/95 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico"). Fra tali obblighi è prevista, a carico dei Comuni, l'emissione della "Classificazione acustica del territorio comunale" (detta anche zonizzazione acustica). Nella Regione Toscana l'emissione di tale documento è regolato dalla legge regionale n.89/1998 e dalle linee guida contenute nella delibera C.R.T. n 77 del 22/2/2000 che definisce principi, metodologie e criteri per la redazione della classificazione acustica.

L'obiettivo della classificazione acustica è quello di dividere il territorio comunale in CLASSI ACUSTICHE, con riferimento al Piano Regolatore vigente ed alle seguente definizione:

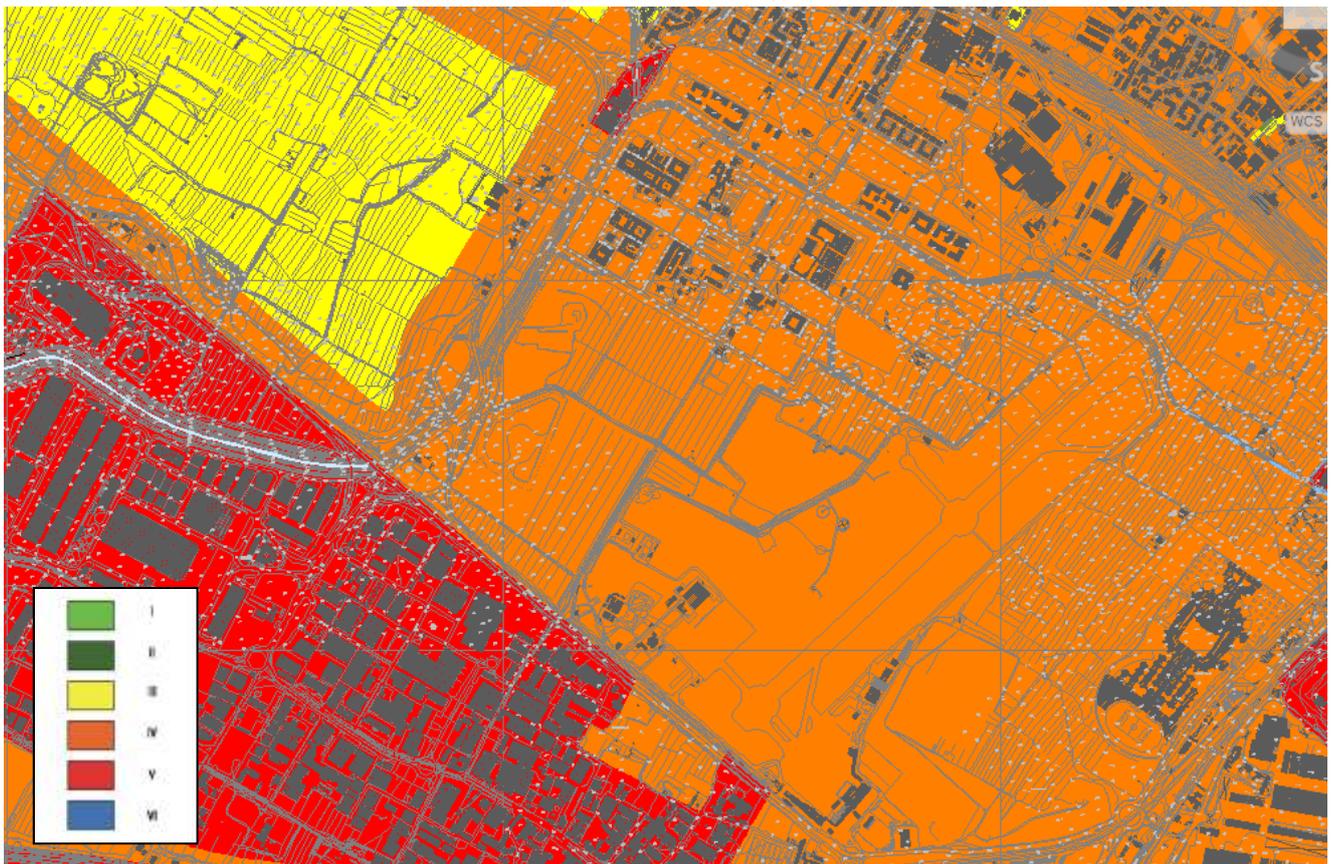
- I Aree particolarmente protette: rientrano in queste classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse turistico, parchi pubblici
- II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e con assenza di attività industriali ed artigianali
- III Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali, e con assenza di attività industriali
- IV Aree intensa attività umana: rientrano in questa classe le attività urbane interessate da intenso traffico stradale, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali. Le aree in prossimità di grandi linee di comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti, le aree portuali. Le aree con limitata presenza di industrie
- V Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree prevalentemente interessate da attività industriali e con scarsità di abitazioni
- VI Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività e prive di insediamenti abitativi.

Allo stato attuale i comuni dell'area della piana hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica

Comune	Stato approvazione del Piano di Classificazione Acustica
Firenze	Approvato dal Consiglio Comunale in data 13/09/2004 (Determinazione n 2004/00297 - 2004/C/00103)
Sesto Fiorentino	Il comune di Sesto Fiorentino ha approvato la zonizzazione acustica del territorio con delibera C.C.n 11 del 23/02/2005
Campi Bisenzio	Il Piano comunale di classificazione acustica (PCCA) è stato approvato con deliberazione del Consiglio comunale n 172 del 29/11/2004. E' stato modificato con la variante adottata con la D.C.C. n 198 del 12/12/2012 ed approvata con la D.C.C. n 62 dell'11/4/2013, efficace dal 29/5/2013 a seguito di pubblicazione di avviso sul BURT
Prato	Il Piano di classificazione acustica è stato approvato in via definitiva con D.C.C. n 10/05, in vigore dal 30.03.2005, oggetto di una variante

Comune	Stato approvazione del Piano di Classificazione Acustica
	approvata in via definitiva con D.C.C. n 87/05, vigente dal 06.07.2005

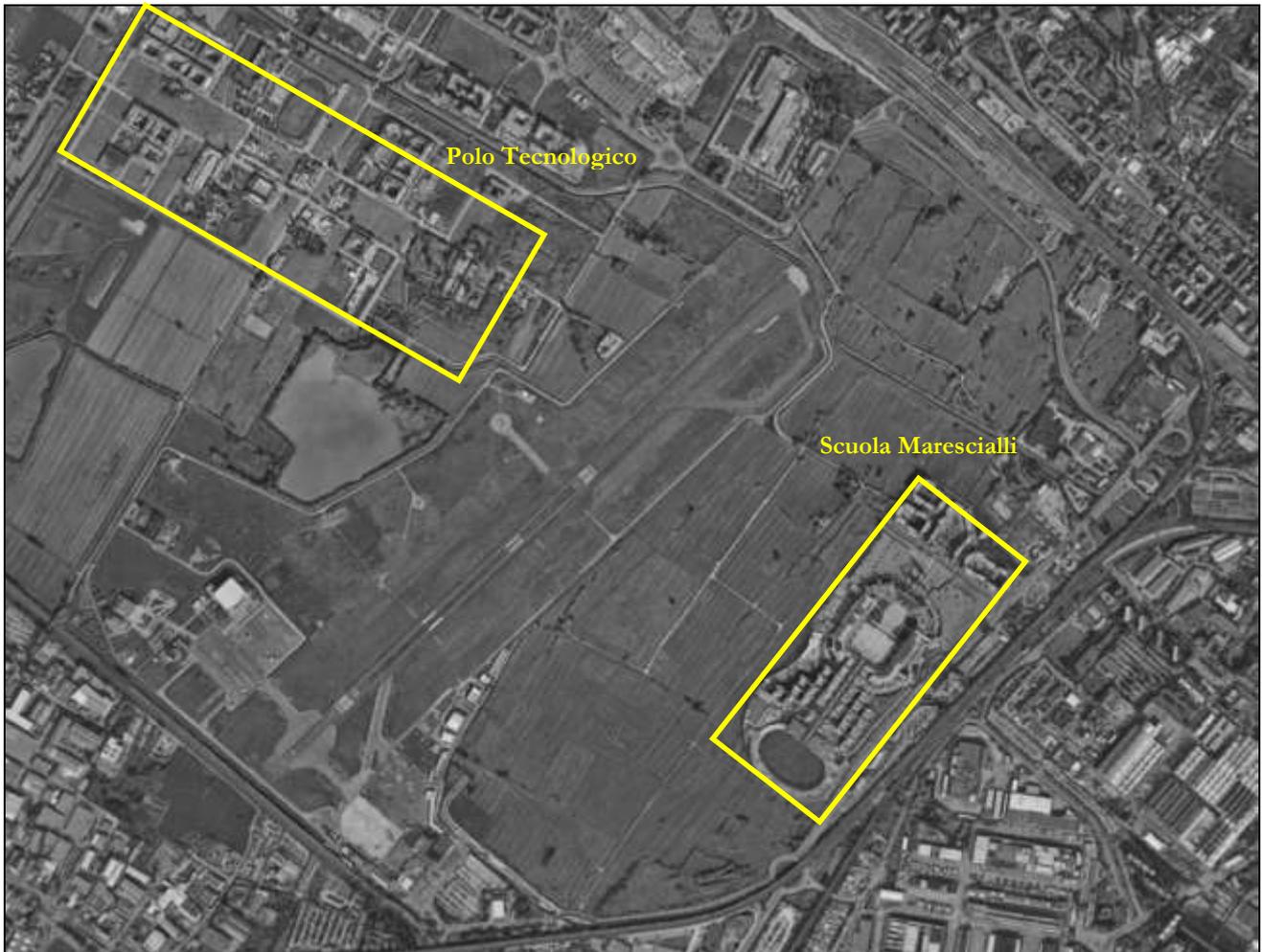
*Tabella 1. Stato di approvazione dei PCCA della Piana*



*Figura 33. Quadro di unione dei PCCA della Piana*

Per le lavorazioni che saranno eseguite all'interno dei Comuni che hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica Comunale i risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997.

Dalla lettura del quadro di unione dei PCCA della Piana, relativamente alle aree interessate alle emissioni acustiche delle attività di demolizione si evince che tutti i ricettori adibiti a civile abitazione ubicati nell'intorno dell'area di indagine sono collocati in Classe IV con limite di immissione assoluta in periodo diurno pari a 65 dB(A) e limite di emissione assoluta in periodo diurno pari a 60 dB(A). Occorre evidenziare che sono collocati in **Classe IV** anche gli edifici della **Scuola Marescialli** lungo Viale XI Agosto ed il **Polo Tecnologico**, strutture dedicate all'attività di ricerca, didattica e formazione: nella valutazione degli impatti i ricettori in oggetto saranno, però ai soli fini cautelativi, considerati come ricettori sensibili in Classe II con limite di immissione assoluta in periodo diurno pari a 55 dB(A) e limite di emissione assoluta in periodo diurno pari a 50 dB(A).



*Figura 34. Ricettori da considerarsi in Classe II*

## 8.2 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI POTENZIALMENTE ESPOSTI

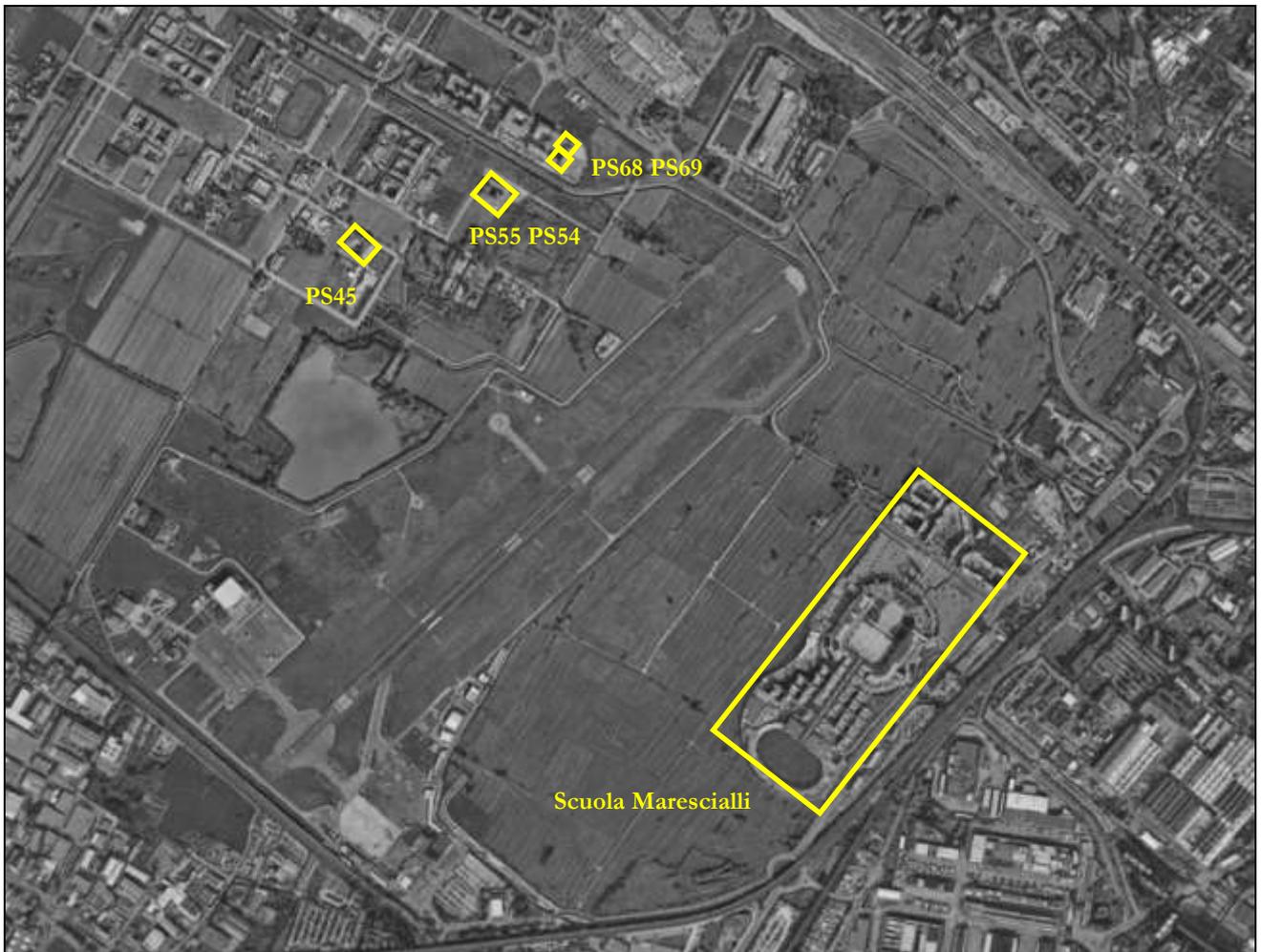
Per quanto riguarda i ricettori più vicini alle aree oggetto di demolizione nel seguente paragrafo si evidenziano le residenze ad uso civile abitazione o le strutture scolastiche ed universitarie. Lo scenario 1, relativo allo smantellamento parte di pista ed ai raccordi attuali da dismettere, interessa alcuni ricettori a Nord della pista attuale, gli scenari 2 e 3 interessano alcuni edifici, tra civile abitazione Polo Tecnologico, e che si trovano lungo via dell'Osmannoro in prossimità delle demolizioni D23 e D22.

Per tutti i ricettori individuati come impattati dalle lavorazioni degli scenari proposti, sono stati calcolati i valori di emissione sonora e confrontati con i relativi limiti imposti dalla normativa vigente

Tutti i ricettori sono collocati in Classe IV compresi gli edifici del Polo Tecnologico e della Scuola Marescialli, che saranno cautelativamente valutati come ricettori in Classe II, come già definito in precedenza.

### 8.2.1 Ricettori riferiti allo Scenario 1 di impatto

Si riporta di seguito l'individuazione grafica dei ricettori potenzialmente più esposti rispetto allo Scenario 1 di lavorazione ed impatto.



*Figura 35. Ricettori scenario 1*



*Figura 36. Ricettori PS54 PS55 – Dipartimento Biologia*



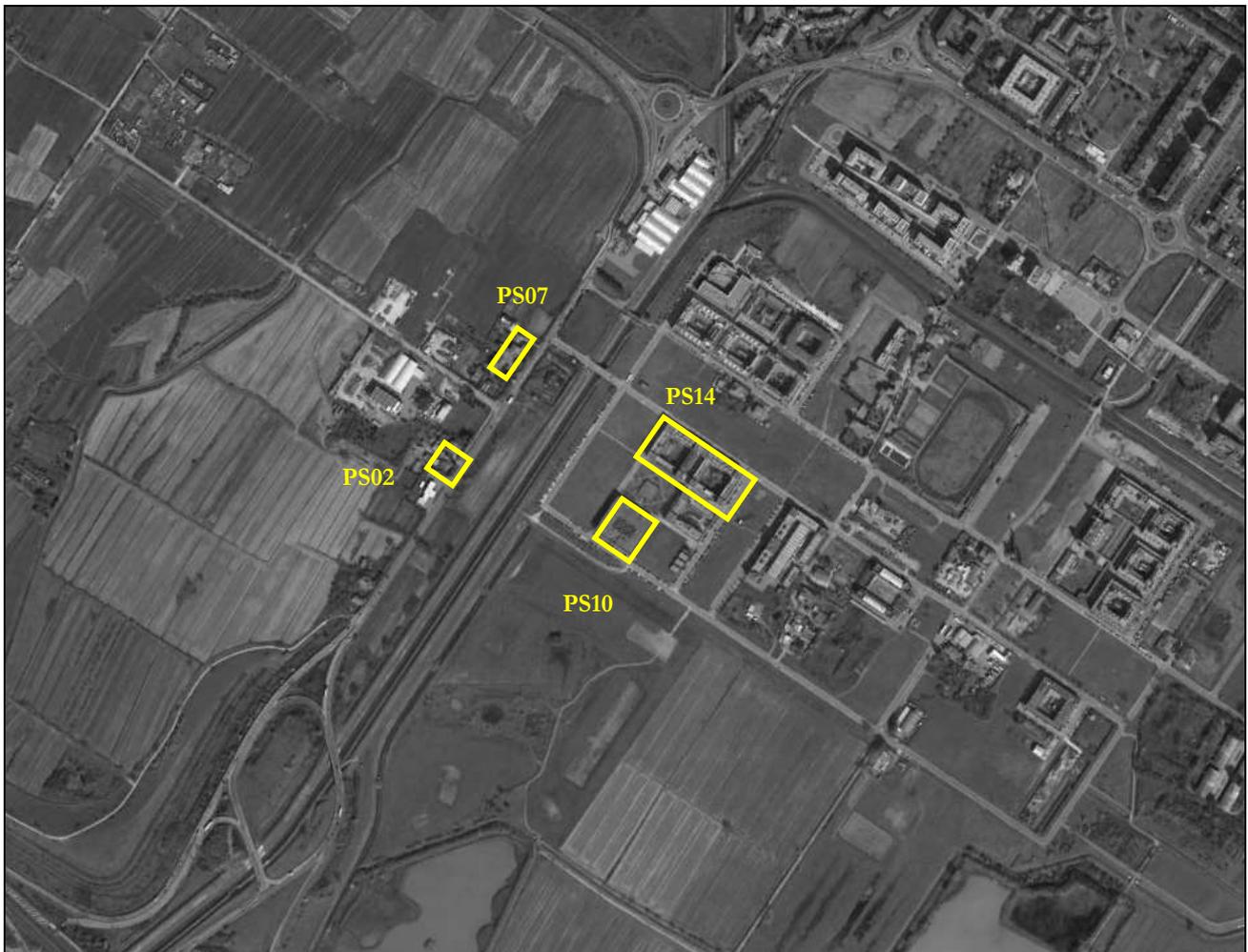
*Figura 37. Ricettore PS45 – Polo Tecnologico a sinistra e ricettori PS68 e PS69 – Complesso residenziale*



*Figura 38. Scuola Marescialli*

### 8.2.2 Ricettori riferiti agli Scenari 2 e 3

Si riporta di seguito l'individuazione grafica dei ricettori potenzialmente più esposti rispetto agli Scenari 2 e 3 di lavorazione ed impatto.



*Figura 39. Ricettori residenziale ed uso scolastico scenario 2*



*Figura 40. Ricettori PS10 e PS14 a sinistra e destra – Polo Tecnologico*



*Figura 41. Ricettore PS02 – Civile abitazione a sinistra e ricettore PS07 – Civile abitazione*

### 8.3 METODOLOGIA DI STUDIO

Nella valutazione dell'impatto acustico generato dalle lavorazioni di demolizione, è stata tenuta in considerazione soprattutto la presenza di ricettori ad uso residenziale.

Poiché nella presente fase progettuale non è stato possibile determinare le marca e il modello dei macchinari di cantiere, con le reali relative fasi di utilizzo, sono state eseguite, a scopo conservativo, le simulazioni acustiche ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti standard e che nel dettaglio potranno essere definite dall'Appaltatore solo all'atto dell'impianto delle lavorazioni e, quindi, successivamente verificate dall'apposito programma di monitoraggio previsto per il corso d'opera.

Non essendo inoltre definiti i layout interni dei cantieri (che verranno anch'essi a dipendere dall'organizzazione specifica dell'impresa appaltatrice), per il calcolo del rumore indotto sui ricettori è stato ipotizzato il posizionamento delle singole sorgenti valutando il livello di potenza sonora delle sorgenti previste distribuito sull'intero periodo di riferimento diurno (16 ore).

La posizione delle sorgenti sono state distribuite all'interno delle aree di cantiere nella configurazione di minima distanza dai ricettori motivo per cui è stato necessario realizzare per ciascuno dei tre scenari alcuni sottoscenari che potessero tenere conto delle diverse disposizioni dei mezzi.

La stima dei livelli di pressione sonora indotti sui ricettori è stata effettuata con una simulazione di dettaglio, predisponendo un apposito modello tridimensionale semplificato; per quanto riguarda gli ostacoli diversi dal terreno si è ritenuto, in favore di sicurezza, di inserire solamente gli edifici maggiormente esposti.

Le sorgenti sono state considerate contemporaneamente in funzione nelle 16 ore di lavoro, precisamente nel periodo di riferimento diurno (6.00-22.00).

## 8.4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

### 8.4.1 Elenco delle macchine operatrici considerate

Di seguito si elencano le macchine operatrici, specificatamente suddivise nei tre diversi scenari di simulazione:

- Scenario 1:
  - N.2 frese
  - N.4 camion
  - N.2 escavatori
  - N.2 bobcat
  - N.1 impianto di recupero fresato KMA 200
- Scenario 2:
  - N.1 martello demolitore per fondazioni
  - N.1 pinza meccanica
  - N.1 fresa
  - N.4 camion
  - N.2 escavatori
  - N.1 pala gommata
  - N.2 bobcat
- Scenario 3:
  - N.4 escavatori
  - N.6 camion
  - N.2 pale gommate

### 8.4.2 Definizione di dettaglio acustico degli Scenari di lavorazione

Come anticipato sopra, poiché le tipologie di cantieri previsti per le attività di demolizioni, la loro organizzazione interna, i macchinari e gli impianti presenti al loro interno sono solo ipotizzati nella presente fase progettuale, si è operato in maniera quanto più realistica possibile nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative, sulla base di analisi pregresse di cantieri analoghi a quelli qui considerati.

Ai fini dell'analisi delle interferenze di tipo acustico, si considerano le fasi di lavoro e le sorgenti di maggiore emissione rumorosa in zone con presenza di ricettori abitativi.

Si ritengono dunque non impattanti tutte le fasi di lavoro e le aree di cantiere dove non vi sia presenza costante di macchinari rumorosi o che si trovino a distanza tale dai ricettori da essere ininfluenti sul clima acustico.

Per ciascuno degli scenari di impatto sono stati individuati dei sotto scenari, al fine di contemplare per ciascuno di essi una diversa distribuzione delle macchine operatrici all'interno dell'area di cantiere stessa.

### Scenario 1

Per lo Scenario 1 sono stati definiti ulteriori 5 sottoscenari in cui le macchine operatrici (frese, escavatori e bobcat) sono state avvicinate alternativamente ai confini dell'area di cantiere, per porsi dal punto di vista del calcolo degli impatti nelle condizioni di impatto peggiorative. L'impianto di recupero del fresato sarà posizionato tra i raccordi kilo-papa e la pista; i camion sono stati distribuiti lungo la linea di raccordo tra il punto di posizionamento delle macchine operatrici e l'impianto di recupero fresato.

In giallo la posizione della barriera antirumore installata lungo il raccordo kilo-papa.

Lo Scenario 1 verrà realizzato in assenza di esercizio aeroportuale sulla pista attuale 05/23.

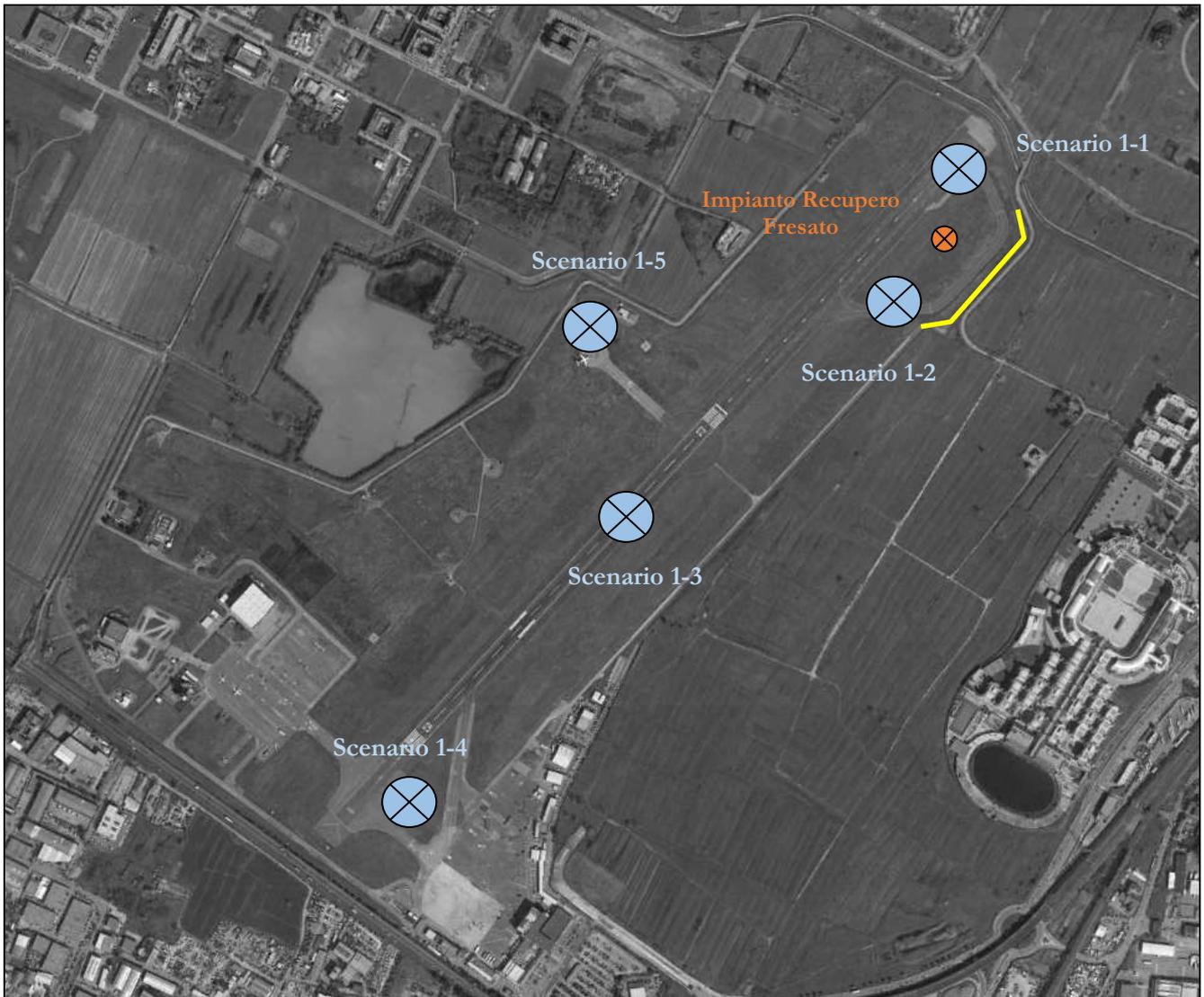


Figura 42. Ubicazione macchine operatrici (frese, escavatori e bobcat) nei diversi sottoscenari dello Scenario 1

## Scenario 2

Per lo Scenario 2 sono stati definiti ulteriori 4 sottoscenari: due sottoscenari, uno ciascuno, per le demolizioni dei ricettori D21 (dentro allo svincolo), D22 e D23 (zona distributore di via dell'Osmannoro), uno per la demolizione dello svincolo di collegamento A11 ed uno per un tratto di via dell'Osmannoro. Per la demolizione dei singoli edifici sono state inserite nel modello solo il martello demolitore, una bobcat, un camion ed un escavatore.

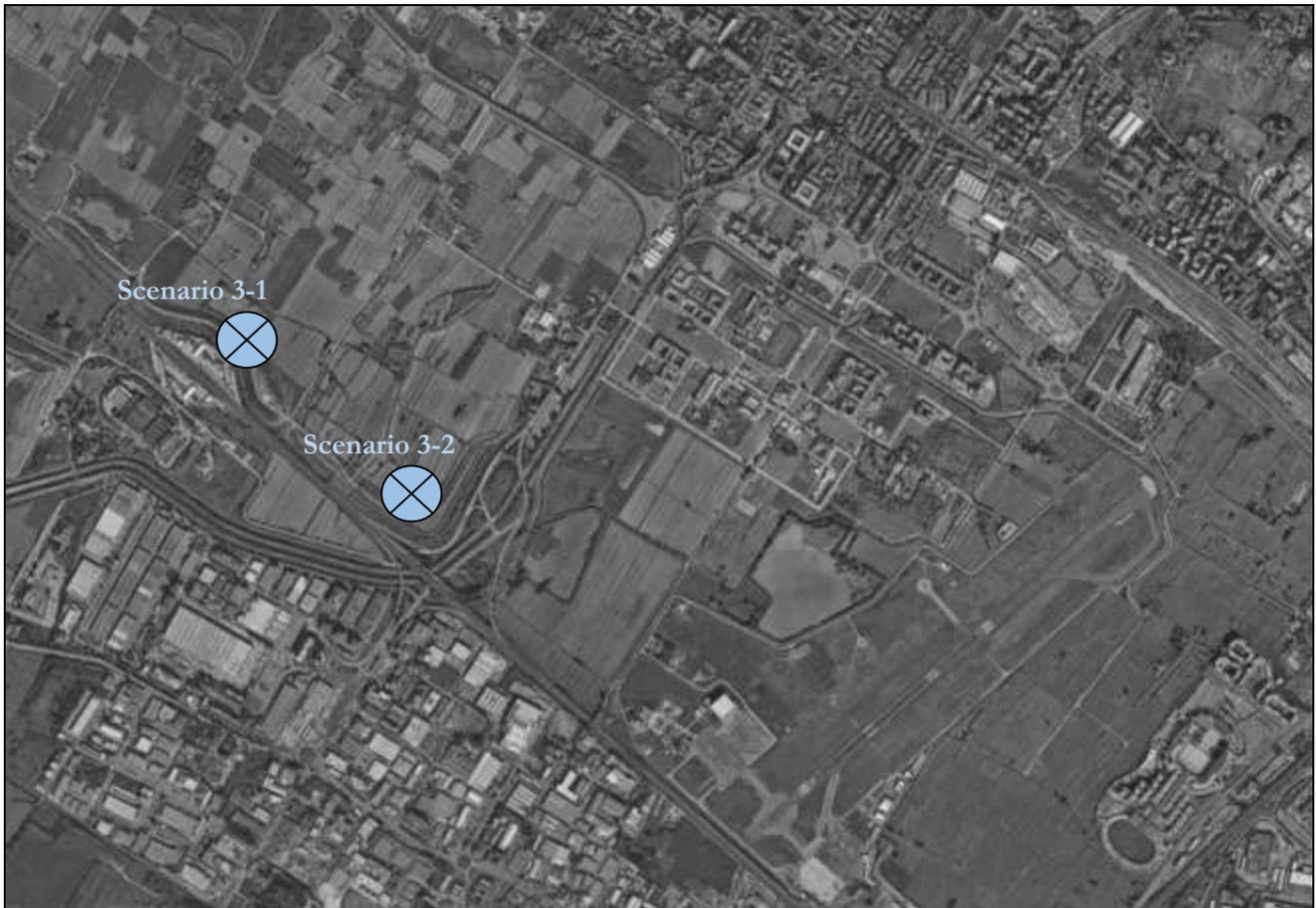
Tutte le macchine operatrici sono state considerate in marcia contemporaneamente esclusivamente nella demolizione dello svincolo di collegamento (scenario 2-1).



Figura 43. Ubicazione macchine operatrici (frese, escavatori e bobcat) nei diversi sottoscenari dello Scenario 2

### Scenario 3

Per lo Scenario 3 sono stati definiti solo 2 sottoscenari con il solo fine di poter distribuire tutte le macchine operatrici all'interno delle aree di cantiere individuate.



*Figura 44. Ubicazione macchine operatrici (fresse, escavatori e bobcat) nei diversi sottoscenari dello Scenario 3*

#### **8.4.3 Potenza acustica dei macchinari e degli impianti**

All'interno di ogni cantiere sono state ipotizzate le tipologie di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della lavorazione e l'eventuale contemporaneità di lavorazione.

Ciò premesso, si ipotizza pertanto che le sorgenti di rumore presenti sui cantieri, ed i rispettivi valori di emissione sonora, siano quelle indicate nella tabella sottostante.

I dati di potenza sonora delle macchine sono stati desunti da misure effettuate presso analoghi cantieri stradali, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

Mezzo	Lw	Percentuale (h lavoro)						
		100 % 16 h	75 % 12 h	62,5 % 10 h	50 % 8 h	37,5 % 6 h	25 % 4 h	12,5 % 2 h
		Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw
Autocarro	100	100	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
Escavatore	102,0	106	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
Pala gommata	107,4	110	108,8	108,0	107,0	105,7	104,0	101,0

Mezzo	Lw	Percentuale (h lavoro)						
		100 % 16 h	75 % 12 h	62,5 % 10 h	50 % 8 h	37,5 % 6 h	25 % 4 h	12,5 % 2 h
		Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw
Bobcat	100,0	100	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
Martello demolitore	118,0	118	116,8	116,0	115,0	113,7	112,0	109,0
Pinza idraulica demolitrice	105,0	105	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
Fresatrice	110,0	110	108,8	108,0	107,0	105,7	104,0	101,0
Impianto recupero fresato	110,0	120	118,8	118,0	117,0	115,7	114,0	111,0

*Tabella 2. Sorgenti di rumore e potenza sonora*

#### 8.4.4 Modello di calcolo

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo IMMI 5.1.5a.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

IMMI è un modello previsionale ad “ampio spettro” in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale ed industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Per quanto riguarda i cantieri per la realizzazione delle opere e dei manufatti in progetto, non essendo al momento possibile determinare le caratteristiche di dettaglio dei macchinari di cantiere, con le relative fasi di utilizzo (queste dipenderanno infatti dall'organizzazione propria dell'appaltatore), sono state eseguite le simulazioni ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti standard. Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle opere in progetto sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quella più rumorosa; per tale fase sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione IMMI in cantieri tipo, per i quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico provocato nell'intorno delle stesse.

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici ed elaborati cantierizzazione;
- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto geo riferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, analizzarne la relativa morfologia e corografia ed in particolar modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno, opportunamente modificata tenendo conto degli interventi sul terreno previsti dal progetto stesso;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;

- modello tridimensionale del progetto;
- caratterizzazione delle sorgenti.

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Inoltre, ciascuno degli elementi è caratterizzato mediante l'attribuzione di tutte le grandezze e le caratteristiche d'esercizio idonee per simulare con accuratezza lo stato reale. Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo. Altri parametri impostati nel modello di calcolo sono l'imposizione di calcolare almeno una riflessione, l'imposizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 mt lineare, la condizione di propagazione sottovento, la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 10 m x 10 m.

## 8.5 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Al fine di caratterizzare il clima acustico attuale ci si riferisce all'indagine fonometrica del monitoraggio ambientale eseguita ad hoc in data 1 settembre 2017, quindi senza la presenza della attività di cantiere, seguendo le linee guida e il DM 16/03/98.

Le misure fonometriche sono state effettuate in un tempo di riferimento corrispondente al periodo diurno dalle ore 6:00 alle ore 22:00.

In dettaglio sono state eseguite n° 6 (sei) misure del livello di rumore residuo in periodo diurno (6.00 - 22.00) in facciata ai ricettori della durata di 30 minuti.

In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- le misure sono state effettuate in periodo diurno compreso tra le 6:00 e le 22:00;
- tutte le misure sono state eseguite in totale assenza di fenomeni atmosferici (pioggia, neve, grandine, nebbia). Il tempo durante la campagna delle misure è risultato coperto, il vento è risultato debole e comunque inferiore a 5 m/s. I dettagli sono riportati nei singoli certificati di misura allegati;
- la lettura dei livelli sonori è stata eseguita tramite fonometro integratore (integrazione lineare), i livelli di pressione sonora RMS sono stati misurati con costante Fast e ponderazione A, tutti i dati misurati, inclusi i livelli lineari degli spettri in frequenza in 1/3oct. dei minimi per banda (necessari alla ricerca dei toni puri), sono stati registrati automaticamente nel fonometro ed estratti successivamente tramite specifico software NWWin Noise & Vibration Works e riportati nei certificati allegati;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di circa 1,5 mt dal pavimento rivolto verso la sorgente di rumore oggetto della misura;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.
- immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

In fucsia l'ubicazione ed il nome della postazione di misura.



P4	DIURNO/RESIDUO	55,8	65	Entro i limiti
P5	DIURNO/RESIDUO	53,0	65	Entro i limiti
P6	DIURNO/RESIDUO	56,8	65	Entro i limiti

**Tabella 4. Confronto con i limiti di immissione della Classe IV**

Si riporta di seguito la tabella di confronto dei Leq registrati in periodo diurno presso le postazioni di misura sopra indicate con i limiti di Classe IV e Classe II, considerando la Scuola dei Marescialli ed gli edifici del Polo Tecnologico in Classe II.

Pos.	Periodo / Tipo misura	LAeq dB(A)	Limite IMMISSIONE Diurno Classe II-IV dB(A)	
P1	DIURNO/RESIDUO	45,1	55	Entro i limiti
P2	DIURNO/RESIDUO	50,2	55	Entro i limiti
P3	DIURNO/RESIDUO	60,3	55	<b>Oltre i limiti</b>
P4	DIURNO/RESIDUO	55,8	65	Entro i limiti
P5	DIURNO/RESIDUO	53,0	55	Entro i limiti
P6	DIURNO/RESIDUO	56,8	55	<b>Oltre i limiti</b>

**Tabella 5. Confronto con i limiti di immissione della Classe IV e Classe II considerando la Scuola dei Marescialli ed gli edifici del Polo Tecnologico come ricettori sensibili**

Dal confronto si nota che nel caso in cui la Scuola dei Marescialli ed gli edifici del Polo Tecnologico fossero considerati alla stregua di ricettori sensibili si verificherebbe **già allo stato attuale un superamento dei limiti di immissione di Classe II.**

## 8.6 RISULTATI DEL MODELLO NUMERICO E CONCLUSIONI

In Allegato I si riportano, in scala 1:10.000 con range delle isofoniche compreso tra 35 dB(A) ed 80 dB(A), 5 tavole relative ai 5 sottoscenari definiti per lo Scenario 1, 4 tavole relative ai 4 sottoscenari definiti per lo Scenario 2, 2 tavole relative ai 2 sottoscenari definiti per lo Scenario 3. Si riportano nell'Allegato II, in scala 1:10.000 con definizione dell'isofonica maggiore di 50 dB(A), 5 tavole relative ai 5 sottoscenari definiti per lo Scenario 1, 2 tavole relative ai 4 sottoscenari definiti per lo Scenario 2 in modo da dare una maggiore visibilità ai livelli di rumorosità che in nessun caso eccedono il limite di emissione assoluto della Classe II, pari appunto a 50 dB(A), in prossimità dei ricettori sensibili.

Queste ultime sono state prodotte esclusivamente per i sottoscenari che interessano i ricettori del Polo Tecnologico.

### 8.6.1 Confronto con i limiti di emissione assoluta

Di seguito si riportano i valori puntuali simulati in facciata ai ricettori sopra descritti, durante gli scenari analizzati, confrontati con i valori limite di emissione considerando il funzionamento delle macchine di cantiere in marcia per 16 ore durante il periodo diurno:

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite EMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
Scuola dei Marescialli 1	Scenario 1-1	41,4	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 2	Scenario 1-1	43,1	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 3	Scenario 1-1	44,9	II	50	Entro i limiti
PS68 PS69	Scenario 1-1	45,6	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS55	Scenario 1-1	44,0	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-1	40,0	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-1	32,7	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-1	32,9	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-1	34,1	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-1	34,1	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 4	Scenario 1-2	43,8	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 5	Scenario 1-2	45,4	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 6	Scenario 1-2	46,8	II	50	Entro i limiti
PS68 PS70	Scenario 1-2	44,6	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS56	Scenario 1-2	44,2	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-2	41,0	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-2	33,2	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-2	33,3	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-2	34,7	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-2	34,8	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 7	Scenario 1-3	43,9	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 8	Scenario 1-3	43,9	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 9	Scenario 1-3	44,0	II	50	Entro i limiti
PS68 PS71	Scenario 1-3	42,5	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS57	Scenario 1-3	43,2	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-3	42,8	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-3	34,7	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-3	34,5	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-3	36,3	IV	60	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite EMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
PS14	Scenario 1-3	36,1	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 10	Scenario 1-4	41,6	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 11	Scenario 1-4	41,8	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 12	Scenario 1-4	42,4	II	50	Entro i limiti
PS68 PS72	Scenario 1-4	40,7	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS58	Scenario 1-4	40,8	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-4	40,1	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-4	34,2	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-4	33,8	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-4	35,5	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-4	35,1	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 13	Scenario 1-5	42,0	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 14	Scenario 1-5	42,8	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 15	Scenario 1-5	43,5	II	50	Entro i limiti
PS68 PS73	Scenario 1-5	45,0	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS59	Scenario 1-5	47,0	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-5	46,6	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-5	36,0	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-5	35,9	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-5	37,8	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-5	37,7	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 16	Scenario 1-6	37,0	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 17	Scenario 1-6	38,8	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 18	Scenario 1-6	40,6	II	50	Entro i limiti
PS68 PS74	Scenario 1-6	38,8	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS60	Scenario 1-6	38,0	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-6	34,5	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-6	26,9	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-6	27,1	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-6	28,4	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-6	28,6	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 19	Scenario 2-1	33,4	II	50	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite EMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
Scuola dei Marescialli 20	Scenario 2-1	32,9	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 21	Scenario 2-1	32,4	II	50	Entro i limiti
PS68 PS75	Scenario 2-1	36,2	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS61	Scenario 2-1	37,8	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-1	41,2	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-1	46,6	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-1	44,6	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-1	45,6	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-1	44,1	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 22	Scenario 2-D21	28,1	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 23	Scenario 2-D21	29,5	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 24	Scenario 2-D21	29,5	II	50	Entro i limiti
PS68 PS76	Scenario 2-D21	26,2	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS62	Scenario 2-D21	31,6	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-D21	40,4	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-D21	40,5	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-D21	39,3	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-D21	44,0	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-D21	42,6	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 25	Scenario 2-D23 D22	32,6	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 26	Scenario 2-D23 D22	32,4	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 27	Scenario 2-D23 D22	32,1	II	50	Entro i limiti
PS68 PS77	Scenario 2-D23 D22	37,7	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS63	Scenario 2-D23 D22	39,6	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-D23 D22	43,2	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-D23 D22	47,2	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-D23 D22	41,7	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-D23 D22	54,2	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-D23 D22	46,1	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 28	Scenario 2-4	25,1	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 29	Scenario 2-4	25,0	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 30	Scenario 2-4	25,0	II	50	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite EMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
PS68 PS78	Scenario 2-4	30,8	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS64	Scenario 2-4	30,2	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-4	33,3	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-4	51,7	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-4	69,0	IV	60	<b>Oltre i limiti</b>
PS10	Scenario 2-4	49,4	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-4	48,4	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 31	Scenario 3-1	22,4	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 32	Scenario 3-1	22,1	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 33	Scenario 3-1	21,8	II	50	Entro i limiti
PS68 PS79	Scenario 3-1	26,2	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS65	Scenario 3-1	27,3	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 3-1	29,5	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 3-1	36,2	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 3-1	35,5	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 3-1	34,5	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 3-1	33,9	IV	60	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 34	Scenario 3-2	26,9	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 35	Scenario 3-2	26,6	II	50	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 36	Scenario 3-2	26,2	II	50	Entro i limiti
PS68 PS80	Scenario 3-2	31,0	IV	60	Entro i limiti
PS54 PS66	Scenario 3-2	32,6	II	50	Entro i limiti
PS45	Scenario 3-2	36,0	II	50	Entro i limiti
PS2	Scenario 3-2	45,7	IV	60	Entro i limiti
PS7	Scenario 3-2	42,7	IV	60	Entro i limiti
PS10	Scenario 3-2	43,5	IV	60	Entro i limiti
PS14	Scenario 3-2	41,6	IV	60	Entro i limiti

**Tabella 6. Confronto tra i livelli calcolati ed i limiti di emissione assoluta inerenti l'attività di cantiere**

### 8.6.2 Confronto con i limiti di immissione assoluta

Per il confronto con i limiti di immissione assoluta fissati, i livelli ottenuti dalla simulazione acustica saranno sommati ai livelli monitorati allo stato attuale presso le postazioni di misura P1, P2, P3, P4, P5 e P6 effettuate. Le suddette postazioni saranno utilizzate come rappresentative del clima acustico presso le zone di interesse secondo il seguente schema:

Misura	RICETTORI	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)
P1	Scuola dei Marescialli 1	45,1
P2	Scuola dei Marescialli 2	50,2
P3	Scuola dei Marescialli 3	60,3
P4	PS68 PS69	55,8
P5	PS54 PS55	53,0
P6	PS45	56,8
P6	PS2	56,8
P6	PS7	56,8
P6	PS10	56,8
P6	PS14	56,8

**Tabella 7. Attribuzione dei livelli di rumore residuo alle postazioni di indagine**

In arancione sono stati indicati i superamenti del limite di immissione.

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite IMMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
Scuola dei Marescialli 1	Scenario 1-1	41,4	45,1	46,6	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 2	Scenario 1-1	43,1	50,2	51,0	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 3	Scenario 1-1	44,9	60,3	60,4	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS69	Scenario 1-1	45,6	55,8	56,2	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS55	Scenario 1-1	44,0	53,0	53,5	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-1	40,0	56,8	56,9	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 1-1	32,7	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-1	32,9	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-1	34,1	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-1	34,1	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 4	Scenario 1-2	43,8	45,1	47,5	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 5	Scenario 1-2	45,4	50,2	51,4	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 6	Scenario 1-2	46,8	60,3	60,5	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS70	Scenario 1-2	44,6	55,8	56,1	IV	65	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite IMMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
PS54 PS56	Scenario 1-2	44,2	53,0	53,5	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-2	41,0	56,8	56,9	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 1-2	33,2	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-2	33,3	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-2	34,7	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-2	34,8	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 7	Scenario 1-3	43,9	45,1	47,6	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 8	Scenario 1-3	43,9	50,2	51,1	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 9	Scenario 1-3	44,0	60,3	60,4	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS71	Scenario 1-3	42,5	55,8	56,0	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS57	Scenario 1-3	43,2	53,0	53,4	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-3	42,8	56,8	57,0	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 1-3	34,7	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-3	34,5	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-3	36,3	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-3	36,1	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 10	Scenario 1-4	41,6	45,1	46,7	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 11	Scenario 1-4	41,8	50,2	50,8	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 12	Scenario 1-4	42,4	60,3	60,4	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS72	Scenario 1-4	40,7	55,8	55,9	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS58	Scenario 1-4	40,8	53,0	53,3	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-4	40,1	56,8	56,9	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 1-4	34,2	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-4	33,8	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-4	35,5	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-4	35,1	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 13	Scenario 1-5	42,0	45,1	46,8	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 14	Scenario 1-5	42,8	50,2	50,9	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 15	Scenario 1-5	43,5	60,3	60,4	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS73	Scenario 1-5	45,0	55,8	56,1	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS59	Scenario 1-5	47,0	53,0	54,0	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-5	46,6	56,8	57,2	II	55	<b>Oltre i limiti</b>

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite IMMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
PS2	Scenario 1-5	36,0	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-5	35,9	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-5	37,8	56,8	56,9	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-5	37,7	56,8	56,9	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 16	Scenario 1-6	37,0	45,1	45,7	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 17	Scenario 1-6	38,8	50,2	50,5	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 18	Scenario 1-6	40,6	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS74	Scenario 1-6	38,8	55,8	55,9	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS60	Scenario 1-6	38,0	53,0	53,1	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-6	34,5	56,8	56,8	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 1-6	26,9	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-6	27,1	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-6	28,4	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-6	28,6	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 19	Scenario 2-1	33,4	45,1	45,4	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 20	Scenario 2-1	32,9	50,2	50,3	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 21	Scenario 2-1	32,4	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS75	Scenario 2-1	36,2	55,8	55,8	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS61	Scenario 2-1	37,8	53,0	53,1	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-1	41,2	56,8	56,9	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 2-1	46,6	56,8	57,2	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-1	44,6	56,8	57,1	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-1	45,6	56,8	57,1	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-1	44,1	56,8	57,0	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 22	Scenario 2-D21	28,1	45,1	45,2	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 23	Scenario 2-D21	29,5	50,2	50,2	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 24	Scenario 2-D21	29,5	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS76	Scenario 2-D21	26,2	55,8	55,8	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS62	Scenario 2-D21	31,6	53,0	53,0	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-D21	40,4	56,8	56,9	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 2-D21	40,5	56,8	56,9	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-D21	39,3	56,8	56,9	IV	65	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite IMMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
PS10	Scenario 2-D21	44,0	56,8	57,0	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-D21	42,6	56,8	57,0	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 25	Scenario 2- D23 D22	32,6	45,1	45,3	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 26	Scenario 2- D23 D22	32,4	50,2	50,3	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 27	Scenario 2- D23 D22	32,1	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS77	Scenario 2- D23 D22	37,7	55,8	55,9	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS63	Scenario 2- D23 D22	39,6	53,0	53,2	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 2- D23 D22	43,2	56,8	57,0	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 2- D23 D22	47,2	56,8	57,3	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 2- D23 D22	41,7	56,8	56,9	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 2- D23 D22	54,2	56,8	58,7	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 2- D23 D22	46,1	56,8	57,2	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 28	Scenario 2-4	25,1	45,1	45,1	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 29	Scenario 2-4	25,0	50,2	50,2	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 30	Scenario 2-4	25,0	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS78	Scenario 2-4	30,8	55,8	55,8	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS64	Scenario 2-4	30,2	53,0	53,0	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-4	33,3	56,8	56,8	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 2-4	51,7	56,8	58,0	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-4	69,0	56,8	69,3	IV	65	<b>Oltre i limiti</b>
PS10	Scenario 2-4	49,4	56,8	57,5	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-4	48,4	56,8	57,4	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 31	Scenario 3-1	22,4	45,1	45,1	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 32	Scenario 3-1	22,1	50,2	50,2	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 33	Scenario 3-1	21,8	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>

Ricettori	Variante	LAeq EMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	Classe	Limite IMMISSIONE Diurno dB(A)	Valutazione
PS68 PS79	Scenario 3-1	26,2	55,8	55,8	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS65	Scenario 3-1	27,3	53,0	53,0	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 3-1	29,5	56,8	56,8	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 3-1	36,2	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 3-1	35,5	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 3-1	34,5	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 3-1	33,9	56,8	56,8	IV	65	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 34	Scenario 3-2	26,9	45,1	45,2	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 35	Scenario 3-2	26,6	50,2	50,2	II	55	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 36	Scenario 3-2	26,2	60,3	60,3	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS68 PS80	Scenario 3-2	31,0	55,8	55,8	IV	65	Entro i limiti
PS54 PS66	Scenario 3-2	32,6	53,0	53,0	II	55	Entro i limiti
PS45	Scenario 3-2	36,0	56,8	56,8	II	55	<b>Oltre i limiti</b>
PS2	Scenario 3-2	45,7	56,8	57,1	IV	65	Entro i limiti
PS7	Scenario 3-2	42,7	56,8	57,0	IV	65	Entro i limiti
PS10	Scenario 3-2	43,5	56,8	57,0	IV	65	Entro i limiti
PS14	Scenario 3-2	41,6	56,8	56,9	IV	65	Entro i limiti

*Tabella 8. Confronto tra i livelli calcolati ed i limiti di immissione assoluta*

### 8.6.3 Confronto con i limiti di immissione differenziale

Di seguito si riporta il confronto tra i livelli di immissione calcolati ed i livelli di rumore residuo misurati durante la campagna di monitoraggio del 1 settembre 2017 considerando il funzionamento delle macchine di cantiere in marcia per 16 ore durante il periodo diurno:

Ricettori	Variante	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	DIFFERENZA	Limite	Valutazione
Scuola dei Marescialli 1	Scenario 1-1	46,6	45,1	1,5	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 2	Scenario 1-1	51,0	50,2	0,8	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 3	Scenario 1-1	60,4	60,3	0,1	5	Entro i limiti
PS68 PS69	Scenario 1-1	56,2	55,8	0,4	5	Entro i limiti
PS54 PS55	Scenario 1-1	53,5	53,0	0,5	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-1	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	DIFFERENZA	Limite	Valutazione
PS10	Scenario 1-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 4	Scenario 1-2	47,5	45,1	2,4	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 5	Scenario 1-2	51,4	50,2	1,2	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 6	Scenario 1-2	60,5	60,3	0,2	5	Entro i limiti
PS68 PS70	Scenario 1-2	56,1	55,8	0,3	5	Entro i limiti
PS54 PS56	Scenario 1-2	53,5	53,0	0,5	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-2	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-2	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-2	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-2	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-2	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 7	Scenario 1-3	47,6	45,1	2,5	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 8	Scenario 1-3	51,1	50,2	0,9	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 9	Scenario 1-3	60,4	60,3	0,1	5	Entro i limiti
PS68 PS71	Scenario 1-3	56,0	55,8	0,2	5	Entro i limiti
PS54 PS57	Scenario 1-3	53,4	53,0	0,4	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-3	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-3	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-3	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-3	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-3	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 10	Scenario 1-4	46,7	45,1	1,6	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 11	Scenario 1-4	50,8	50,2	0,6	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 12	Scenario 1-4	60,4	60,3	0,1	5	Entro i limiti
PS68 PS72	Scenario 1-4	55,9	55,8	0,1	5	Entro i limiti
PS54 PS58	Scenario 1-4	53,3	53,0	0,3	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-4	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-4	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-4	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-4	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-4	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	DIFFERENZA	Limite	Valutazione
Scuola dei Marescialli 13	Scenario 1-5	46,8	45,1	1,7	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 14	Scenario 1-5	50,9	50,2	0,7	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 15	Scenario 1-5	60,4	60,3	0,1	5	Entro i limiti
PS68 PS73	Scenario 1-5	56,1	55,8	0,3	5	Entro i limiti
PS54 PS59	Scenario 1-5	54,0	53,0	1,0	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-5	57,2	56,8	0,4	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-5	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-5	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-5	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-5	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 16	Scenario 1-6	45,7	45,1	0,6	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 17	Scenario 1-6	50,5	50,2	0,3	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 18	Scenario 1-6	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS74	Scenario 1-6	55,9	55,8	0,1	5	Entro i limiti
PS54 PS60	Scenario 1-6	53,1	53,0	0,1	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 1-6	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 1-6	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 1-6	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 1-6	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 1-6	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 19	Scenario 2-1	45,4	45,1	0,3	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 20	Scenario 2-1	50,3	50,2	0,1	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 21	Scenario 2-1	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS75	Scenario 2-1	55,8	55,8	0,0	5	Entro i limiti
PS54 PS61	Scenario 2-1	53,1	53,0	0,1	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-1	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-1	57,2	56,8	0,4	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-1	57,1	56,8	0,3	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-1	57,1	56,8	0,3	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-1	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 22	Scenario 2-D21	45,2	45,1	0,1	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 23	Scenario 2-D21	50,2	50,2	0,0	5	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	DIFFERENZA	Limite	Valutazione
Scuola dei Marescialli 24	Scenario 2-D21	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS76	Scenario 2-D21	55,8	55,8	0,0	5	Entro i limiti
PS54 PS62	Scenario 2-D21	53,0	53,0	0,0	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-D21	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-D21	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-D21	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-D21	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-D21	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 25	Scenario 2-D23D22	45,3	45,1	0,2	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 26	Scenario 2-D23D22	50,3	50,2	0,1	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 27	Scenario 2-D23D22	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS77	Scenario 2-D23D22	55,9	55,8	0,1	5	Entro i limiti
PS54 PS63	Scenario 2-D23D22	53,2	53,0	0,2	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-D23D22	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-D23D22	57,3	56,8	0,5	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-D23D22	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 2-D23D22	58,7	56,8	1,9	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-D23D22	57,2	56,8	0,4	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 28	Scenario 2-4	45,1	45,1	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 29	Scenario 2-4	50,2	50,2	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 30	Scenario 2-4	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS78	Scenario 2-4	55,8	55,8	0,0	5	Entro i limiti
PS54 PS64	Scenario 2-4	53,0	53,0	0,0	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 2-4	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 2-4	58,0	56,8	1,2	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 2-4	69,3	56,8	12,5	5	<b>Oltre i limiti</b>
PS10	Scenario 2-4	57,5	56,8	0,7	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 2-4	57,4	56,8	0,6	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 31	Scenario 3-1	45,1	45,1	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 32	Scenario 3-1	50,2	50,2	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 33	Scenario 3-1	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS79	Scenario 3-1	55,8	55,8	0,0	5	Entro i limiti

Ricettori	Variante	LAeq IMMISSIONE Diurno dB(A)	LAeq RESIDUO Diurno dB(A)	DIFFERENZA	Limite	Valutazione
PS54 PS65	Scenario 3-1	53,0	53,0	0,0	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 3-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 3-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 3-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 3-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 3-1	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 34	Scenario 3-2	45,2	45,1	0,1	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 35	Scenario 3-2	50,2	50,2	0,0	5	Entro i limiti
Scuola dei Marescialli 36	Scenario 3-2	60,3	60,3	0,0	5	Entro i limiti
PS68 PS80	Scenario 3-2	55,8	55,8	0,0	5	Entro i limiti
PS54 PS66	Scenario 3-2	53,0	53,0	0,0	5	Entro i limiti
PS45	Scenario 3-2	56,8	56,8	0,0	5	Entro i limiti
PS2	Scenario 3-2	57,1	56,8	0,3	5	Entro i limiti
PS7	Scenario 3-2	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
PS10	Scenario 3-2	57,0	56,8	0,2	5	Entro i limiti
PS14	Scenario 3-2	56,9	56,8	0,1	5	Entro i limiti

Nonostante si siano assunte ipotesi di lavoro estremamente conservative:

- contemporaneità di funzionamento di tutte le macchine operatrici nei diversi scenari,
- distribuzione delle sorgenti nelle posizioni più prossime ai ricettori,
- assenza di accorgimenti per la mitigazione delle emissioni acustiche,

non si sono riscontrati livelli di rumore critici che non possano essere gestiti con una pianificazione attenta della cantierizzazione, interventi di mitigazione acustica delle sorgenti e mirate richiesta di deroga secondo le modalità previste dal Comune interessato.

In particolare, non si verificano superamenti del limite di emissione assoluta in nessuna delle postazioni di indagine esaminate, ad eccezione di un solo ricettore (trattasi di ricettore residenziale ubicato a meno di 15 metri dalla banchina di via dell'Osmannoro), in corrispondenza del quale risulta superato anche il limite di immissione differenziale. Ciò è inevitabilmente dovuto alla significativa esposizione, correlata alla stretta vicinanza, alla lavorazione di rimozione di parte del rilevato stradale di via dell'Osmannoro tramite utilizzo di fresa e bobact: in questo caso, infatti, le lavorazioni avvengono a pochi metri dalla facciata del ricettore. Si è tuttavia verificato che le emissioni possono essere ricondotte entro i limiti attraverso l'impiego di una barriera mobile dell'atezza di 4 m da prevedersi durante l'attività di demolizione dell'asfalto. Le simulazioni numeriche riferite allo scenario post-mitigazione (di seguito riportate in dettaglio) evidenziano, infatti, il totale rispetto dei limiti normativi, senza necessità di richiesta di deroga acustica.

In relazione agli altri accertati casi di superamento dei limiti di immissione, si è verificato che essi sono tutti conseguenza del fatto che già allo stato attuale il livello di rumore residuo misurato nel corso della specifica campagna di monitoraggio fonometrico risulta superiore ai limiti normativi applicabili, indipendentemente dal contributo di impatto generato dalle lavorazioni. Ciò è dovuto, in realtà, alla scelta cautelativa di aver considerato detti ricettori in classe II.

In questi casi, si è verificato che il contributo di impatto generato dalle lavorazioni di demolizione risulta assolutamente trascurabile, e comunque mai superiore a  $0,2 \div 0,4$  dB(A). Da qui la ragionevole assunzione di non prevedere, per il momento, ulteriori presidi di mitigazione, assolutamente sproporzionati rispetto alla trascurabilità del contributo emissivo acustico.

#### 8.6.4 Interventi di mitigazione

In corrispondenza del ricettore PS7 nello scenario 2-4 il limite di immissione differenziale è superato di 12,5 dB(A) ed il limite di immissione è di 9,3 dB(A). Con l'inserimento di una barriera mobile dell'altezza di 4 m durante l'attività di demolizione dell'asfalto si ottiene in facciata un'emissione pari a 59,5 dB(A) con attenuazione di 9,5 dB(A) e quindi un livello di immissione assoluto di 61,4 dB(A) e un'immissione differenziale di 4,6 dB(A) entrambi entro i limiti previsti.

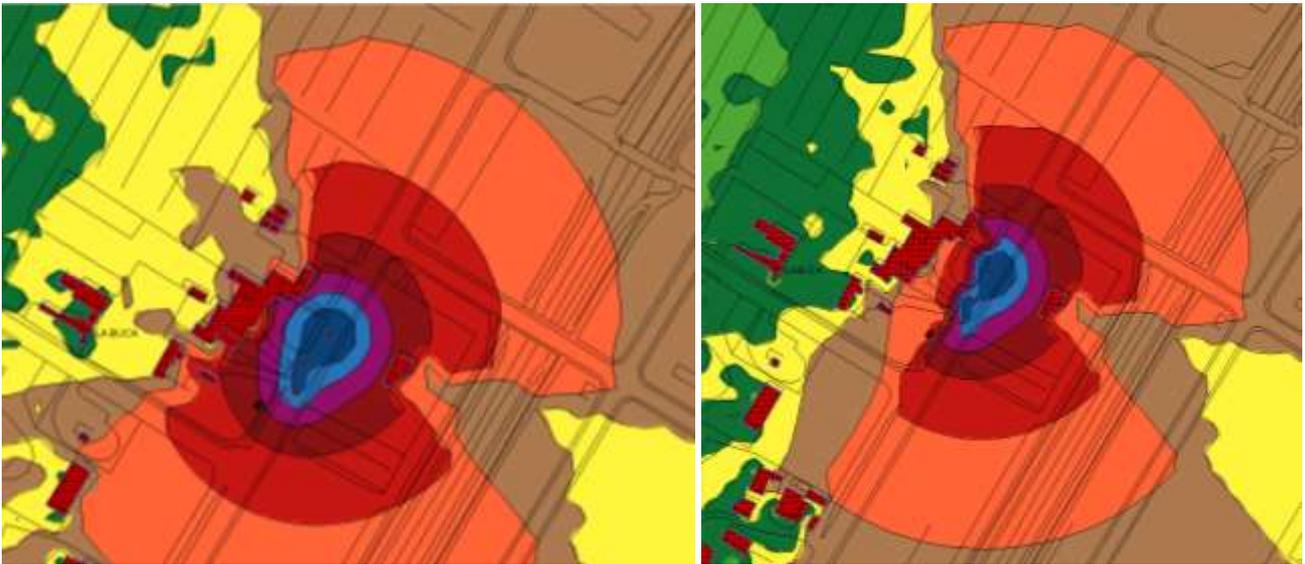


Figura 46. Scenario 2-4 ricettore PS7 relativo alla demolizione dell'asfalto in via Osmannoro con e senza mitigazioni

## 9. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

### 9.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010.
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione
- Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:
  - valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM<sub>10</sub>, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
  - soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
  - valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;

- o valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

**Tabella 9. Valori limite D.Lgs. 155/2010 e smi**

<b>Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore</b>			
Biossido di azoto NO <sub>2</sub>	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/m <sup>3</sup>
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
Ozono O <sub>3</sub>	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/m <sup>3</sup>
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120 µg/m <sup>3</sup>
Biossido di Zolfo SO <sub>2</sub>	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria ( max 24 volte in un anno)	350 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera ( max 3 volte in un anno)	125 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m <sup>3</sup>
Particolato Atmosferico PM <sub>10</sub>	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/m <sup>3</sup>
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/m <sup>3</sup>

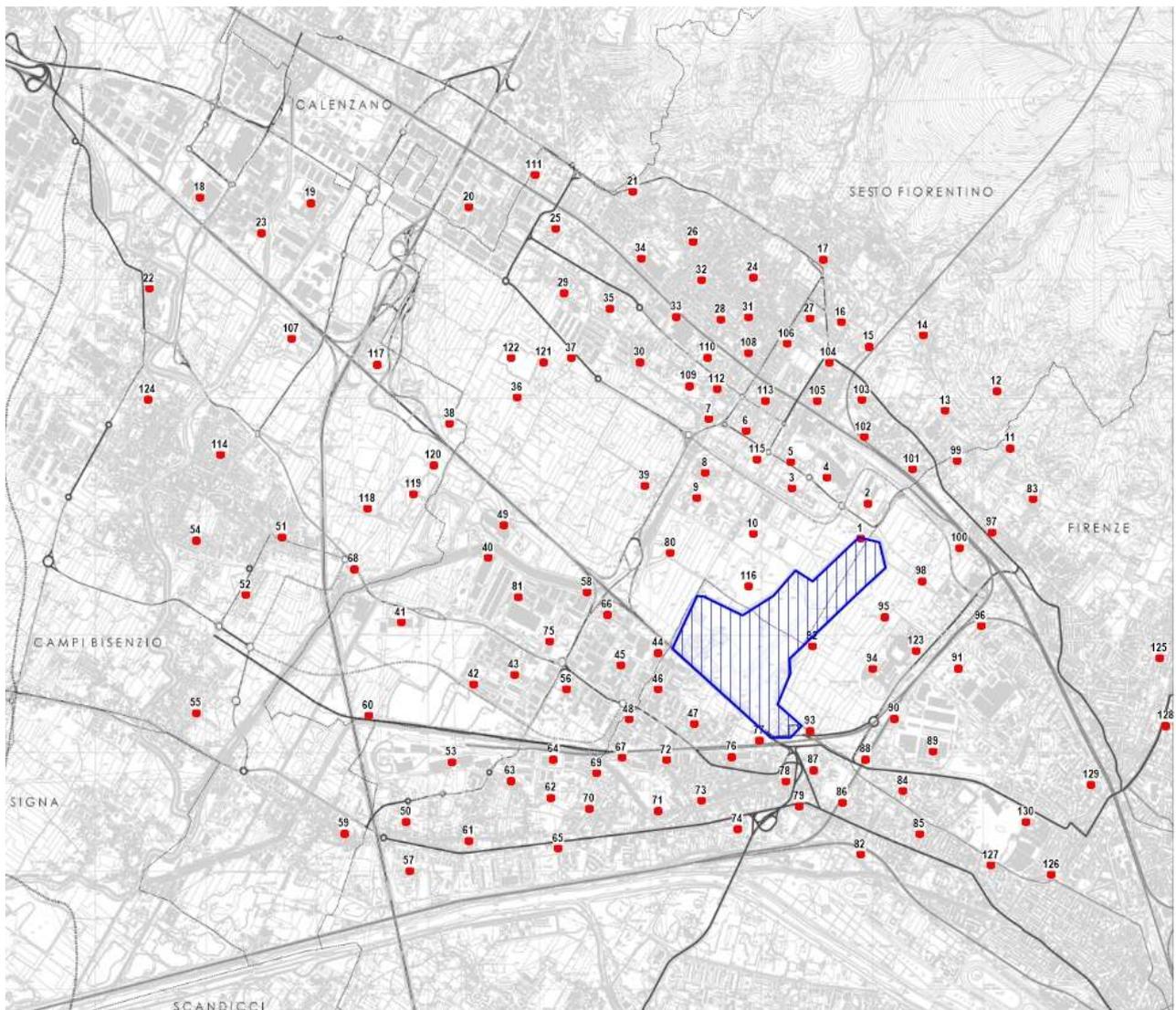
**Tabella 10. Valori di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria.**

<b>Valori di riferimento per la valutazione della QA</b>			
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/m <sup>3</sup>
<b>Metalli pesanti</b>			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 g/m <sup>3</sup>

## 9.2 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI POTENZIALMENTE ESPOSTI

Lo studio ha previsto l'individuazione di un numero significativo di recettori puntuali considerati utili al fine di valutare il potenziale impatto sulla qualità dell'aria dell'opera in progetto. Nello specifico della valutazione della fase di cantiere e per ognuno dei tre scenari di simulazione si sono selezionati tre sottoinsiemi dei recettori tra quelli individuati nello Studio di Impatto Ambientale che meglio caratterizzano ognuno degli scenari di cantiere al fine della valutazione del potenziale impatto.

I recettori sono stati scelti come rappresentativi dell'area di studio per la vicinanza con le aree di lavoro. I recettori individuati sono stati utilizzati per rappresentare in modo esaustivo l'area di indagine al fine della caratterizzazione dell'impatto sulla qualità dell'aria tramite le simulazioni modellistiche. I tre set di recettori sono stati individuati, nell'area di studio, sia per valutare la protezione della salute umana che per quella della vegetazione, così come richiesto dal D.Lgs. 155/2010 e smi.



*Figura 47. Area di studio con evidenza dei 130 recettori puntuali individuati per lo studio dell'impatto sulla qualità dell'aria del MASTERPLAN.*

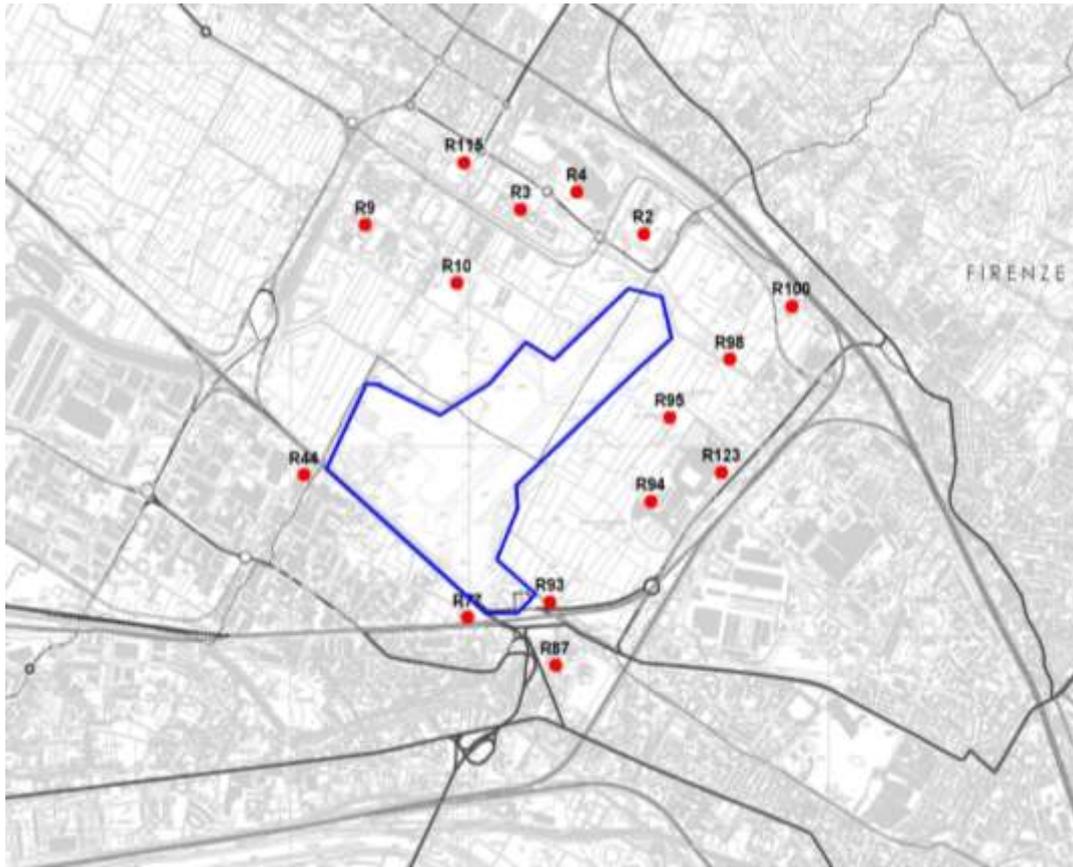


Figura 48. Recettori esposti riferiti allo Scenario 1

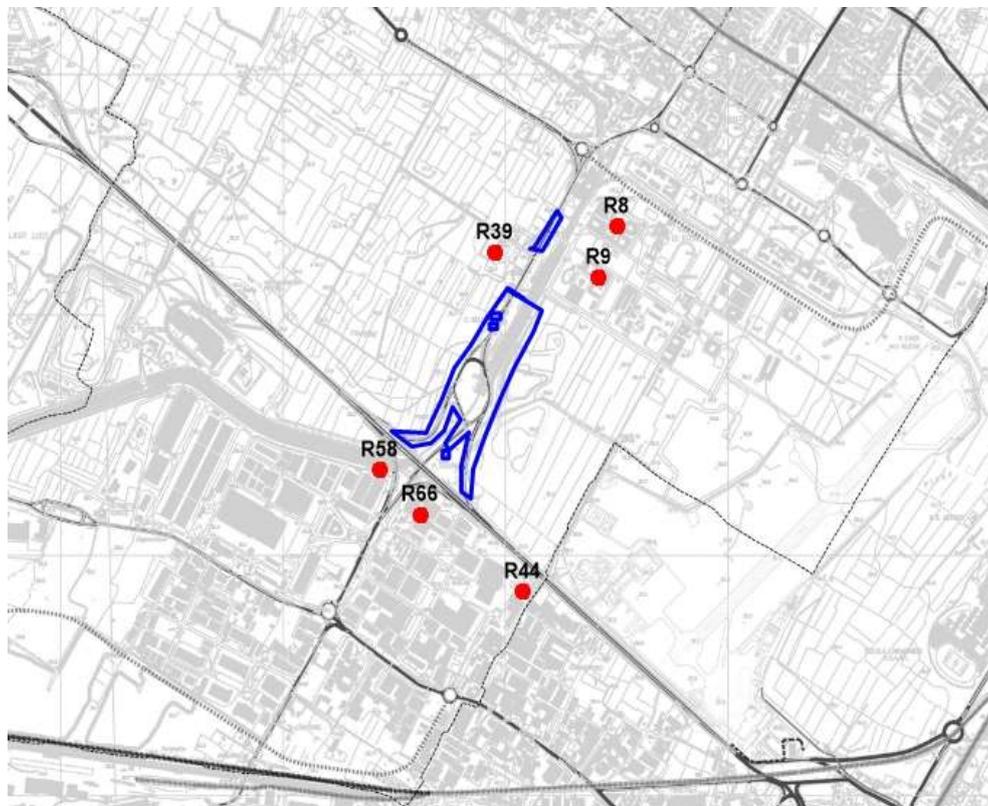
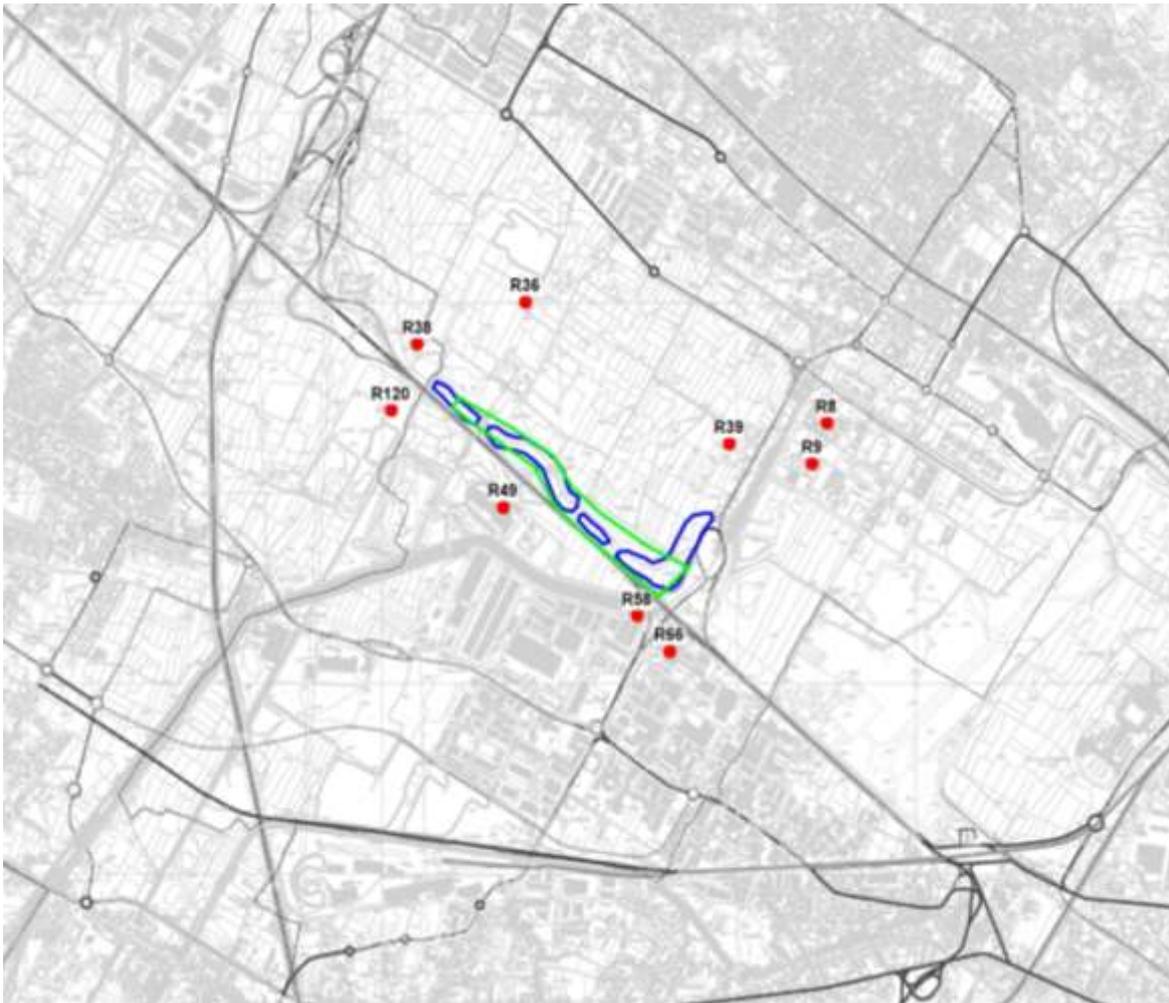


Figura 49. Recettori esposti riferiti allo Scenario 2



*Figura 50. Ricettori esposti riferiti allo Scenario 3*

Nella tabella seguente si mostrano i tre set di recettori, estratti da quelli presentati nella figura precedente (numero pari a 130 individuati per lo Studio di Impatto Ambientale del MASTERPLAN), che sono stati puntualmente riferiti ai singoli scenari oggetto di simulazione al fine di valutarne il potenziale impatto sulla qualità dell'aria.

**Tabella 11 Recettori discreti selezionati per scenario**

Scenari di simulazione CALPUFF	Recettori da mettere
Scenario 1	R2-R3-R4- R9 –R10 – R44 – R77– R87-R93– R94 – R95-R98 –R100 –R115-R123
Scenario 2	R8-R9 – R39 –R44 – R58 – R66
Scenario 3	R8-R9- R36 – R38 – R39- R49 – R58 - R66 – R120

Nel paragrafo di conclusioni i valori delle concentrazioni stimate da CALPUFF nei recettori per i tre scenari di cantierizzazione sono esplicitati e confrontati con i valori di qualità dell'aria.

*Tabella 12 Recettori discreti selezionati*

<b>Id</b>	<b>descrizione</b>	<b>UTM WGS84 32N [m]</b>	<b>UTM WGS84 32N [m]</b>	<b>Scenario di riferimento Cantieri</b>
R2		677937	4854091	1
R3		677255	4854217	1
R4		677567	4854309	1
R8	Polo Univ SF	676470	4854349	2-3
R9	Polo Univ SF	676389	4854137	1-2
R10		676899	4853833	1
R36		674775	4854985	3
R38		674168	4854763	3
R39		675922	4854240	2-3
R44		676047	4852831	1-2-3
R49		674650	4853908	3
R58		675404	4853337	2-3
R66		675586	4853153	2-3
R77		676959	4852088	1
R87		677447	4851839	1
R93		677418	4852170	1
R94		677978	4852694	1
R95		678084	4853133	1
R98		678419	4853434	1
R100		678763	4853714	1
R115		676939	4854462	1
R120		674019	4854416	3
R123		678373	4852846	1

### 9.3 METODOLOGIA DI STUDIO

#### 9.3.1 Approccio Metodologico

L'attività di supporto specialistico, oggetto della presente relazione tecnica, è relativa all'effettuazione di uno studio di modellistica diffusionale per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dalla fase di cantierizzazione legate principalmente alle demolizioni previste da Masterplan.

L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), della concentrazioni degli inquinanti caratteristici dell'emissione sia sul territorio circostante che in alcuni punti specifici, opportunamente individuati e ritenuti di particolare importanza, per il territorio stesso.

Le fasi, secondo cui si è proceduto nell'elaborazione del presente studio, sono:

- 1) Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)
  - a. Il dominio di calcolo è individuato facendo riferimento alla localizzazione dell' opera oggetto del presente studio, dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili etc.) e della conformazione orografica e morfologica del territorio.
  - b. L'area selezionata è sufficientemente estesa per comprendere un dominio di calcolo stimabile in circa 10 km, direzione W-E, per 10 km direzione N-S.
- 2) Acquisizione ed elaborazione delle informazioni relative alle emissioni dirette ed indirette.
  - a. I dati per tutte le tipologie di emissioni: tipologia di lavorazioni e quantitativi di terre movimentate.
- 3) Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare.
  - a. Le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, saranno selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.
  - b. I dati meteorologici saranno elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame relativamente al periodo preso a riferimento, un anno solare valutato come rappresentativo dell'area di studio in esame.
  - c. I dati meteorologici acquisiti saranno elaborati tramite il codice numerico CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed il calcolo dei parametri necessari come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento e per la ricostruzione di un campo di vento 3D.
- 4) Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle concentrazioni degli inquinanti emessi oggetto del presente studio per un anno solare rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area.
  - a. Per l'attività, oggetto del presente studio, sarà applicato il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM per la valutazione delle ricadute delle polveri e dei gas emessi da tutte le sorgenti emissive così come individuate al punto 2.
  - b. Saranno predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprenderanno come arco temporale un anno solare di dati meteo come descritto nel punto 3.
  - c. Le simulazioni saranno svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2, con dati di emissione variabili temporalmente (se disponibili) derivanti dai limiti autorizzati (emissioni convogliate) e/o da dati di progetto e/o letteratura tecnico-scientifica.
  - d. Le simulazioni forniranno come risultati le concentrazioni in aria ambiente su tutto il dominio di calcolo selezionato ed in punti recettori opportunamente individuati interni al dominio stesso.

e. Le simulazioni considereranno la deposizione secca ed umida e riguarderanno la trattazione come inerti chimicamente e/o fisicamente degli inquinanti considerati (polveri e/o gas). Non verranno considerati/calcolati fenomeni di chimica, fotochimica e microfisica degli inquinanti in aria ambiente.

5) Risultati

a. I risultati delle simulazioni saranno rappresentati in forma tabellare per i recettori individuati e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria ed inoltre saranno realizzate mappe di isoconcentrazione per i recettori su griglia cartesiana.

### 9.3.2 Area di Studio

L'area di studio per la componente atmosfera relativa alla valutazione d'impatto delle lavorazioni di demolizione è stata valutata sulla base delle caratteristiche delle emissioni inquinanti considerate. In particolare le caratteristiche della gestione di un'aerostazione determinano un impatto rilevabile sulla qualità dell'aria in un intorno che è stimabile a priori in un quadrato di estensione pari a circa 12 km in direzione Nord-Sud e 14 km in direzione Est-Ovest.

A tale fine è stato costruito il dominio di calcolo per le simulazioni estraendo dalla cartografia regionale CTR un'area che ha come perimetrazione quelle mostrata nella figura seguente. Il dominio di studio è quindi suddiviso come riportato di seguito:

*Tabella 13 Suddivisione del dominio di studio*

		UTM WGS84 32N	EPSG 32632		
<b>DOMINIO</b>	<b>ESTENSIONE</b>	<b>X,Y [km]</b>	<b>X,Y [km]</b>	<b>X,Y [km]</b>	<b>X,Y [km]</b>
Meteorologico	20 km x 20 km	664.0, 4843.0	664.0, 4863.0	684.0, 4863.0	684.0, 4843.0
Calcolo	14 km x 12 km	667.0, 4848.0	667.0, 4860.0	681.0, 4848.0	681.0, 4860.0
Rappresentazione dei risultati.	14 km x 12 km	667.0, 4848.0	667.0, 4860.0	681.0, 4848.0	681.0, 4860.0

La scelta dei tre domini è dettata dalla necessità di creare un campo di vento tridimensionale su di un'area sufficientemente estesa così da poter rappresentare correttamente la fenomenologia della meteorologia dell'area di studio. Il dominio di calcolo, sottoinsieme del dominio meteorologico, contiene tutte le sorgenti emissive con un'abbondante fascia di margine che permetta di apprezzare l'estensione significativa dell'impatto da calcolare con il modello di dispersione.

Il dominio di rappresentazione dei risultati costituisce l'estensione dell'area che verrà utilizzata per rappresentare i risultati della modellistica di dispersione.



Figura 51 Area di studio con evidenza del dominio Meteorologico.

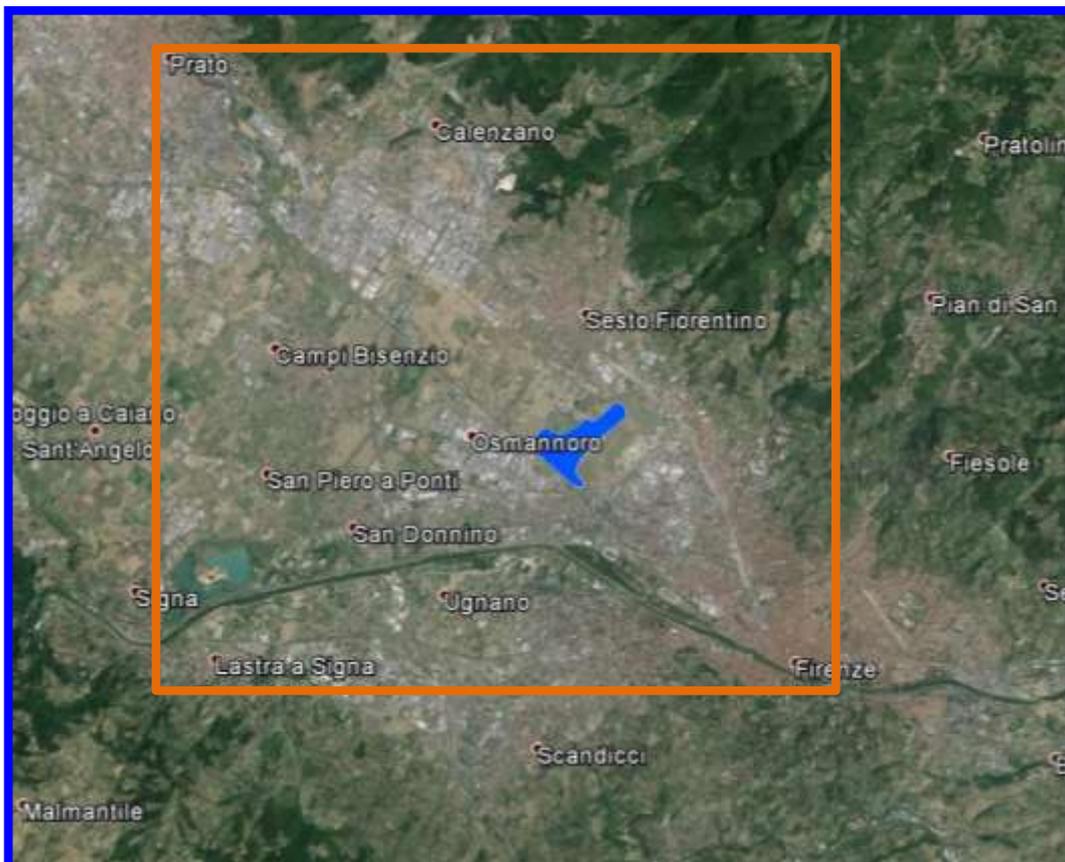


Figura 52 Area di studio con evidenza del dominio Meteorologico (■), del dominio di calcolo (■).

### 9.3.3 Scelta del Modello Matematico

Le Linee Guida della Regione Toscana propongono alcuni scenari di dispersione con relative indicazioni tecniche su come svolgere la predisposizione dei dati, la selezione del modello ed il calcolo delle ricadute.

- SCENARIO 1: dispersione di inquinanti rilasciati da sorgenti lineari, areali, puntiformi non isolate, di cui si vogliono determinare le concentrazioni medie orarie e le deposizioni al suolo a breve e lungo termine;
- SCENARIO 2: dispersione di inquinanti rilasciati da sorgenti puntiformi anche isolate, areali, lineari in relazione al traffico extraurbano;
- SCENARIO 3: formazione e dispersione di inquinanti secondari.

Lo scenario da simulare per le ricadute delle lavorazioni di demolizione oggetto del presente studio e le scelte effettuate per lo svolgimento dei calcoli in questione, può considerarsi come rientrante nelle indicazioni ricavabili sia dallo SCENARIO 1 che dallo SCENARIO 2, RTI CTN\_ ACE 4/2001.

Pertanto il presente studio si propone:

- la valutazione di impatto sull'aria ambiente di emissioni dei mezzi d'opera a terra, delle sorgenti areali (rif. Scenario 1)
- la valutazione dell'aria ambiente su un'area rurale, urbana e sub-urbana (rif. Scenario 1)
- non ha pretesa di essere una valutazione dell'aria ambiente in ambito regionale, prevista dal D.Lgs. n. 155/2010 e smi (rif. Scenari 2 e 3);
- l'estensione territoriale del dominio di calcolo selezionato è pari a 12 km x 14 km (rif. Scenario 1);
- la scala temporale selezionata è quella di un anno solare con calcolo delle medie orarie (rif. Scenario 1) e dei dati di tipo climatologico relativi alla stima delle medie stagionali e annuali (rif. Scenario 1);
- il modello selezionato per le valutazioni tecniche oggetto della presente relazione è il codice CALPUFF MODEL SYSTEM che rispecchia quanto richiesto dal paragrafo 2.1.2 Modelli di complessità superiore (Scenario 1) e le indicazioni del capitolo 3.1.2 A) Modelli non stazionari a puff o a segmenti (Scenario 2).

Le valutazioni tecniche e le elaborazioni numeriche sono volte a verificare questa ipotesi e quindi a verificare la tesi per cui l'estensione degli impatti, ritenuti significativi o rilevabili, delle emissioni considerate siano ragionevolmente individuabili in un'area di estensione non superiore ai 4 km.

### 9.3.4 Calpuff Model System

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM<sup>3</sup>, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;

<sup>3</sup> *CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis*

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF version 5.8, level 070623

CALMET version 5.8, level 070623

CALPOST version 5.6394, level 070622

For every update of the "EPA-approved" version of the CALPUFF Modeling System, a consequence analysis is performed by EPA using an update protocol that identifies what model changes have been made and their implications based on the analysis results. This analysis compares the base CALPUFF Modeling System (i.e., current regulatory version) with the beta (i.e., proposed updated version).

- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

### 9.3.5 Configurazione del codice di dispersione

Il codice di dispersione per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria è stato configurato per simulare le sorgenti caratteristiche delle lavorazioni caratteristiche dell'opera in esame.

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2008, per la configurazione del codice, realizzati così come riportato di seguito nella tabella.

**Tabella 14 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – IMPATTI di CANTIERI**

<b>Input</b>	<b>Simulazioni – Domini di Calcolo</b>
Periodo	anno solare 2008
Dominio di calcolo	griglia di calcolo di di 38 celle per 38 celle di passo 0.25 km per una estensione del dominio di 12 km in direzione N-S e di 14 km in direzione E-W.
Emissioni Polveri e Gas	<p>Le sorgenti emissive sono state schematizzate come sorgenti sorgenti areali (aree di cantiere) e volumetriche (sorgenti di emissione derivanti da impianti di lavorazione materiali); sorgenti lineari/volumetriche per quanto riguarda il traffico dei camion interno ed esterno alle aree di cantiere.</p> <p>Sono stati implementati nel codice di dispersione le emissioni disaggregate su base oraria dei seguenti inquinanti: NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub></p>
Meteorologia	I dati meteorologici vengono acquisiti dal file 4D elaborato da CALMET per il Macro Dominio e che comprende il campo meteorologico 3D su base oraria per tutto l'anno solare 2008.
<b>Simulazioni</b>	
Dispersione	<p>Sono state effettuate simulazioni “short term” per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2008 : 8760 ore).</p> <p>Le simulazioni sono state effettuate considerando la deposizione secca (dry depositino) ed elaborando tre diversi scenari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario 1</li> <li>- Scenario 2</li> <li>- Scenario 3</li> </ul>
<b>Output</b>	
	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati nello scenario emissivo e calcolati da CALPUFF sia nei “recettori discreti”, ovvero in corrispondenza di punti selezionati come “sensibili” per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come “recettori grigliati” per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.

## 9.4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ATMOSFERICO

Per la stima delle emissioni delle lavorazioni di cantierizzazione indotte dalle lavorazioni di demolizioni si è provveduto ad applicare le Linee Guida della Regione Toscana in merito alla stima delle emissioni da lavorazioni di cantiere.

A queste valutazione sono state aggiunte quelle per il calcolo delle emissioni dirette dai motori a combustione interne dei mezzi d'opera che saranno utilizzati nelle aree di cantiere. Nel presente paragrafo si descrive la metodologia utilizzata e si riassumono i fattori di emissione utilizzati per l'inizializzazione del modello di calcolo per la stima dell'impatto di queste lavorazioni sulla qualità dell'aria.

### 9.4.1 Attività di scotico e sotto scotico

Nella fase di scotico una ruspa rimuove circa 12 m<sup>3</sup>/h di materiale ed il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", pari a 3.42 kg/km di PM<sub>10</sub>. L'emissione oraria stimata per questa fase è quindi pari a 0.02394 kg/h di PM<sub>10</sub>. Le ore di lavorazione sono poi calcolate in base al quantitativo giornaliero di materiale previsto dal programma dei lavori. Questo determina direttamente il numero di mezzi che contemporaneamente lavorano nella singola area di cantiere.

### 9.4.2 Attività di carico/scarico del materiale

Per le operazioni relative al "carico camion" del materiale corrisponde la fase classificata come SCC 3-05-020-33, non è disponibile un fattore di emissione. Può essere eventualmente utilizzato quello del SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden" presente per il settore "Coal Mining, Cleaning and Material Handling, corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scotico.

Osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM<sub>10</sub> e PTS, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM<sub>10</sub> dell'ordine del 60% del PTS. Il fattore di emissione espresso in kg per ogni tonnellata di materiale caricato è pari a 0.0075 per il PM<sub>10</sub>. Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: Bottom-Dump- Overburden" pari a 0,0005 kg di PM<sub>10</sub> per ogni tonnellata di materiale scaricato.



Figura 53 Truck Loading: Overburden SCC 05-010-37

### 9.4.3 Formazione e stoccaggio dei cumuli

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli, riferito all'accumulo materiale sciolto EPA 13.2.4, è il seguente:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dove:

k = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0.35 per il calcolo di PM<sub>10</sub>

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nell'intervallo dei valori specificati nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, la velocità del vento è stata cautelativamente assunta pari a 2.1 m/s: tale valore descrive la situazione media riscontrabile dall'analisi dei dati meteorologici dell'Aeroporto di Peretola per l'anno 2008, compatibilmente con il range sopra riportato. L'umidità del materiale è assunta pari a 4,5 %. Si riportano di seguito i fattori di emissione associati alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli è pari a 0,0001694 kg/ton di PM10.

#### 9.4.4 Erosione del vento dei cumuli

Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 1.4 delle Linee guida ARPAT ed applicando la seguente formula si può determinare il coefficiente di emissione per il PM10 che è pari a 0,0002 kg/h.

$$EF_i(\text{kg/h}) = EF_i \cdot a \cdot mvh$$

Il valore sopra riportato è stato impostando un'altezza del cumulo pari a 2 m, ipotizzandolo conico con un diametro di 5.6 m e con una superficie laterale di circa 30 m<sup>2</sup>. Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è superiore a 0.2 quindi il cumulo è considerato "alto" e il fattore di emissione risulta pari a 7.9x10<sup>-6</sup> kg/m<sup>2</sup>. L'emissione oraria attribuita al fenomeno vale secondo l'espressione di cui sopra 0.2 g/h.

#### 9.4.5 Traffico di mezzi pesanti nelle aree non pavimentate

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare per azione di risollevarimento nelle aree non pavimentate è stato utilizzato il seguente fattore di emissione:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b \quad [\text{kg/km}]$$

dove:

W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

S = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%)

Il contenuto di limo è stato assunto pari al 20 %, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT. I valori di K, a e b sono stati assunti:



per PM10

K= 1.500

a= 0.900

b= 0.450

Il fattore di emissione associato al passaggio di un camion su piste interne alle aree di cantiere non pavimentate è pari a 1.358 kg/km di PM10. Il fattore di emissione considerato non considera in questo caso mitigazioni tramite bagnatura.

Inoltre, è stato valutato e calcolato il contributo delle emissioni da risollevarimento delle piste pavimentate interne all'area di cantiere. A tale fine si è utilizzato la seguente formula derivata dal AP42 - 13.2.1.3 Predictive Emission Factor Equations:

$$E = k \cdot (sL)^{0.91} \cdot (W)^{1.02} \quad [\text{g/km}]$$

I parametri utilizzati sono il fattore moltiplicativo per le polveri tabella Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION k considerato pari a 0,62 per il PM10, il valore del contenuto di limo dello strato superficiale della strada (gr/m<sup>2</sup>) considerato pari a 0,2 ed il peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate pari a 25 tonnellate. Tutto questo determina un fattore di emissione pari a 1.360 gr veicolo /km di PM10. Questo fattore è stato applicato ad un percorso medio dei mezzi pari a 200 metri.

Come riportato nelle stesse Linee Guida dell'ARPAT, l'emissione associata alla voce trasporto materiale su piste non pavimentate, può essere efficacemente abbattuta utilizzando sistemi di bagnatura delle piste di cantiere e imponendo una limitazione sulla velocità dei mezzi sulle piste non pavimentate. In base alle indicazioni delle Linee Guida ARPAT, considerando una quantità media di trattamento con acqua pari a 1 l/mq e un abbattimento medio del 75%, la tabella 10 del paragrafo 4.5.5 indica come necessaria una frequenza di bagnatura con intervallo pari a 8 h Pertanto il fattore di emissione "mitigato" per le polveri PM<sub>10</sub> che si può utilizzare è pari a :

- **PM<sub>10</sub>: 0.339 kg/Km** (con mitigazione da bagnatura)

#### 9.4.6 Impianto di recupero fresato

Le lavorazioni che danno luogo ad emissioni diffuse di polveri relativamente all'impianto di recupero fresato sono le seguenti:

*Tabella 15 Fattori di emissione per le lavorazioni degli impianti*

Lavorazione	riferimento	E.F PM10 [kg/ton]
Scarico alla tramoggia	SCC 3-05-020-31	0,000008
Trasporto su nastro	SCC 3-05-020-06	2,30E-05
Frantumazione primaria	SCC 3-05-020-01	0,000374
Trasporto su nastro	SCC 3-05-020-06	2,30E-05
Frantumazione secondaria	SCC 3-05-020-02	0,000374
Vagliatura fine	SCC 3-05-020-21	0,0011
Movimentazione cumuli	§ 1.3, relazione	2,26E-04
<b>TOTALE</b>		<b>0,0017</b>

Quantitativi di lavorazione di materiale per questo tipologia di impianti è difficilmente quantificabile in quanto non è previsto un utilizzo sistematico degli stessi. Pertanto in questa fase si provvederà ad utilizzare un valore pari al 10% del materiale movimentato nell'area oggetto di lavorazione.

*Tabella 16 Stima delle emissioni totali per le aree di cantiere.*

AREE DI CANTIERE		Emissioni di PM10 [gr/h]
SCENARIO 1: Smantellamento parte di pista/raccordi attuali da dismettere	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ demolizione di pacchetto inerte/conglomerato bituminoso (profondità di demolizione: 73 cm da p.c.): 61.780 mc</li> <li>○ demolizione fasce shoulder inerte/conglomerato bituminoso (profondità di demolizione: 45 cm da p.c.): 11.585 mc</li> <li>○ rimozione strato terrigeno delle strip limitatamente all'area che risulterà esterna al perimetro del futuro sedime (profondità di scavo 70 cm): 105.000 mc</li> </ul>	<b>6002.8</b>

AREE DI CANTIERE		Emissioni di PM10 [gr/h]
SCENARIO 2: Demolizione e smantellamento Via dell'Osmannoro e svincolo di collegamento A11:	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ demolizione ponte (1): 618 mc</li> <li>○ demolizione ponte (2): 680 mc</li> <li>○ demolizione sottopasso (3): 150 mc</li> <li>○ demolizione scatolare (4): 70 mc</li> <li>○ demolizione scatolare (5): 130 mc</li> <li>○ demolizione marciapiede (6): 175 mc</li> <li>○ demolizione rilevato stradale – parte 1: 1.500 mc</li> <li>○ demolizione rilevato stradale – parte 2, rimozione materiale terrigeno circostante e argini fosso Reale: 55.000 mc materiale terrigeno, 23.000 mc pacchetto stradale (inerti + conglomerato bituminoso)</li> <li>○ demolizione ruderi:</li> </ul>	<b>2791.1</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D21 (dentro allo svincolo): 735 mc</li> </ul>	<b>35.8</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D22 (zona distributore di via dell'Osmannoro): 355 mc</li> </ul>	<b>29.8</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D23 (zona distributore di via dell'Odmannoro): 655 mc</li> </ul>	<b>34.6</b>
SCENARIO 3 Smantellamento dune A11 e ripristini/inserimenti ambientali	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Smantellamento duna: 485.000 mc</li> </ul>	<b>3889.9</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ripristino: 435.000 mc</li> </ul>	<b>2523.3</b>

Nella tabella soprastante, sono riassunti i fattori di emissione per le singole aree di cantiere determinati dal totale dei contributi delle emissioni delle lavorazioni, mezzi meccanici, transiti su strade pavimentate e non e degli impianti di lavorazione. Tali fattori sono stati utilizzati per predisporre i file di ingresso alle simulazioni modellistiche per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria della fase di cantierizzazione relativamente alle lavorazioni di demolizioni.

## 9.5 RISULTATI

I risultati delle simulazioni sono descritti in questo capitolo facendo riferimento ai tre diversi scenari di cantiere simulati tramite il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM.

### 9.5.1 Valutazione impatto emissioni di NO<sub>x</sub>

Al fine di stimare al meglio l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti derivanti dall'opera in progetto ed in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, in questo documento di integrazione ci si pone il problema di riportare i risultati modellistici calcolati in termini di NO<sub>x</sub> come concentrazioni in aria di NO<sub>2</sub> in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel D.Lgs. 155/2010 e smi.

La relazione tra NO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub> è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2) adottato da US-EPA che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale.

Nella metodologia ARM2 la concentrazione di biossido di azoto [NO<sub>2</sub>] è calcolata, partendo dalle stime di quella di ossidi di azoto [NO<sub>x</sub>], applicando la seguente relazione:

$$\text{NO}_2/\text{NO}_x = f(x) ; x = \text{concentrazione di NO}_x$$

dove f(x) è una curva di regressione polinomiale.

Questa relazione è determinata utilizzando una base di dati misurati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel dominio di calcolo, e per le quali si deve provvedere ad elaborare le serie storiche di concentrazioni medie orarie di NO<sub>x</sub> e NO<sub>2</sub> così da calcolare le serie storiche di rapporti tra NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> per poi costruire un modello regressivo che interpreti la relazione e che permetta l'applicazione ai risultati del modello di dispersione.

Si è proceduto quindi ad applicare la formulazione sviluppata nella trattazione ARM2 utilizzando la formula del "98th Percentile Ambient Ratios and ARM2 Equation for All AQS Sites Data" presente a pag 11 del documento ARM2 Development and Evaluation Report di US-EPA.

La formula è la seguente:

$$\text{NO}_2/\text{NO}_x = -0,00000000000000005176 \cdot \text{NO}_x^6 + 0,0000000000001005 \cdot \text{NO}_x^5 - 0,00000000007288 \cdot \text{NO}_x^4 + 0,0000002296 \cdot \text{NO}_x^3 - 0,00001981 \cdot \text{NO}_x^2 - 0,005148 \cdot \text{NO}_x + 1,244$$

Il valore di concentrazione di NO<sub>2</sub> è quindi calcolato applicando la formula di cui sopra, al valore di NO<sub>x</sub> stimato dal modello di dispersione CALPUFF per il valore del rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> calcolato con la formula precedente.

L'applicazione di questa formula alla serie temporale oraria di NO<sub>x</sub> stimata da CALPUFF in ognuno dei recettori puntuali e per i tre scenari di simulazione ha permesso di valutare il valore di concentrazione di NO<sub>2</sub> da confrontare poi con i valori di qualità dell'aria. A titolo di esempio si riporta la serie temporale di alcuni dei recettori puntuali con la valutazione delle concentrazioni di NO<sub>x</sub> nei recettori ed il calcolo del valore di NO<sub>2</sub> applicando l'approccio ARM2 sopra descritto.

**Tabella 17 confronto valori NO<sub>x</sub> stimati da CALPUFF e valori NO<sub>2</sub> derivati applicando AREM.**

ID	NO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>		
	Max delle medie orarie	Percentile Medie orarie 0,998	Media annuale	Max delle medie orarie	Percentile Medie orarie 0,998	Media annuale
<b>R38</b>	49,08	43,66	1,81	161,25	80,87	2,35
<b>R49</b>	49,43	45,58	3,18	150,28	106,30	4,68
<b>R58</b>	48,86	40,62	1,26	122,62	98,25	2,02
<b>R80</b>	49,83	45,04	2,40	157,39	73,68	2,94
<b>R120</b>	49,90	46,22	2,70	130,96	78,62	3,36

### 9.5.2 Recettori a griglia

I risultati sono stati restituiti con mappe di isoconcentrazione delle medie annuali per ogni scenario simulato, riportate nel dettaglio nell'Allegato III - Atmosfera: Mappe di isoconcentrazione.

### 9.5.3 Recettori Discreti

In questo paragrafo, si riporta evidenza delle stime modellistiche come risultati dell'applicazione del modello diffusionale per i recettori che sono stati ritenuti significativi per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni legate alla lavorazioni delle demolizioni.

Gli inquinanti studiati per la valutazione di impatto della fase di cantiere sono gli ossidi di azoto, come gas, e le polveri PM<sub>10</sub>.

**Tabella 18** *Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere (demolizioni) per ossidi di azoto e PM<sub>10</sub> – SCENARIO 1 espresse in µg/m<sup>3</sup>*

Ric.	x	y	NO <sub>2</sub> Media anno	99.8° percentile delle medie orarie	PM10 Media anno	90.4° percentile delle medie giornaliere
R2	677.937	4854.091	0,693	14,976	2.933	6.454
R3	677.255	4854.217	0,523	11,475	2.217	4.908
R4	677.567	4854.309	0,483	11,077	2.047	4.346
R9	676.389	4854.137	0,425	9,798	1.801	4.116
R10	676.899	4853.833	0,861	15,637	3.646	7.286
R44	676.047	4852.831	1,152	27,011	4.881	11.289
R77	676.959	4852.088	0,261	12,298	1.104	2.782
R87	677.447	4851.839	0,098	5,534	0.417	1.120
R93	677.418	4852.17	0,333	11,496	1.409	3.396
R94	677.978	4852.694	0,374	10,669	1.584	3.769
R95	678.084	4853.133	0,608	16,901	2.573	5.591
R98	678.419	4853.434	0,525	12,880	2.224	4.745
R100	678.763	4853.714	0,304	8,321	1.286	2.701
R115	676.939	4854.462	0,357	8,106	1.512	3.375
R123	678.373	4852.846	0,286	8,558	1.210	2.810

**Tabella 19** *Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere (demolizioni) per ossidi di azoto e PM<sub>10</sub> – SCENARIO 2 espresse in µg/m<sup>3</sup>*

Ric	x	y	NO <sub>2</sub> Media anno	99.8° percentile delle medie orarie	PM10 Media anno	90.4° percentile delle medie giornaliere
R8	676.47	4854.349	2,1507	44,696	2.939	5.722
R9	676.389	4854.137	2,8918	45,513	4.300	8.501
R39	675.922	4854.24	2,8977	47,004	6.620	15.529
R44	676.047	4852.831	0,2923	18,460	0.346	1.028
R58	675.404	4853.337	1,9185	47,774	2.385	5.817
R66	675.586	4853.153	0,9095	43,223	1.255	3.813

**Tabella 20 Concentrazioni stimate per le emissioni da cantiere (demolizioni) per ossidi di azoto e PM<sub>10</sub> – SCENARIO 3 espresse in µg/m<sup>3</sup>**

Ric	x	y	NO <sub>2</sub>	99.8° percentile delle	PM10	90.4° percentile delle
			Media anno	medie orarie	Media anno	medie giornaliere
R8	676.47	4854.349	48,910	32,43	2.778	6.016
R9	676.389	4854.137	47,643	35,91	3.685	7.960
R36	674.775	4854.985	47,861	43,58	4.778	10.200
R38	674.168	4854.763	49,076	43,66	4.783	11.149
R39	675.922	4854.24	49,327	44,56	7.196	14.805
R49	674.65	4853.908	49,433	45,58	9.458	20.275
R58	675.404	4853.337	48,861	40,62	4.601	13.051
R66	675.586	4853.153	46,840	30,48	2.067	6.348
R120	674.019	4854.416	49,905	46,22	6.805	15.416

I valori delle concentrazioni stimate nei punti recettori, in relazione ai valori limite di legge per la qualità dell'aria definiti dal D. Lgs 155/2010 e smi sono ampiamente rispettati per quanto riguarda le medie annuali. I dati di media annuale, in tutti i punti recettori selezionati non mostrano criticità significative sia per i gas che per le polveri.

Le emissioni di cantiere, che sono per natura di carattere temporaneo, determinano sul breve periodo un impatto che può considerarsi non significativo. Infatti, i dati dei massimi orari, sia valutati come media giornaliera per il PM<sub>10</sub> che come media oraria per il gas NO<sub>x</sub>, sono di ordine paragonabile al limite di legge anche se sempre di valore inferiore.

#### 9.5.4 Mitigazioni delle emissioni di polveri

L'influenza della presenza di opportune misure di mitigazione si traduce in una riduzione del fattore di emissione precedentemente calcolato. L'approccio seguito in questo caso è quello del National Pollutant Inventory – Emission Estimation Technique Manual for Concrete Batching and Concrete Product Manufacturing, il quale al paragrafo 3.4.2. stabilisce dei fattori di riduzione (Reduction Factors, RF) da applicare ai fattori di emissione, in funzione della misura di mitigazione prevista. Per gli interventi di mitigazione previsti in questo caso i fattori di riduzione valgono:

- 0,5 con bagnatura (water sprays)
- 0,7 con barriere frangivento (wind breaks)

Vista l'entità delle emissioni connesse, in particolare, al transito dei mezzi sulle piste, sono stati previsti interventi di bagnatura per la riduzione delle emissioni. In particolare, si ritiene di dover applicare la bagnatura di tutte le aree di cantiere, e di non dover predisporre delle barriere frangivento, al fine di abbattere le polveri al suolo e contenerne la dispersione in atmosfera.

Secondo quanto proposto dalle “Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”, l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Per il progetto in questione si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 75%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/m<sup>2</sup> per ogni trattamento.

**Tabella 21 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di traffico medio orario > 10**

<b>Efficienza di abbattimento</b>					
<b>Quantità media del trattamento applicato I (l/m<sup>2</sup>)</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>	<b>75%</b>	<b>80%</b>	<b>90%</b>
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Il fattore di emissione da utilizzare per le simulazioni modellistiche è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione, cioè:

$$FE \text{ tot ridotto} = FE \text{ tot} * \% * I$$

Le schede di cantiere, presentate nell'allegato III, riassumono le ipotesi di lavoro assunte per ogni cantiere considerato come sorgente di emissione, in termini di dati meteo, mezzi meccanici ed automezzi in transito, fattori di emissione (sorgenti puntuali, lineari ed areali) pre-mitigazione e post-mitigazione. I fattori di emissione per le sorgenti areali sono espressi sia in g/sec sia in g/sec mq, riferiti cioè all'unità di superficie di ogni singolo cantiere, come richiesto dal modello di simulazione.

Durante la gestione dei cantieri sopra descritti si dovranno comunque adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri. Si elencano di seguito le misure di mitigazioni da mettere in atto oltre alla bagnatura di tutte le aree di cantiere, come già ampiamente descritto sopra:

- Pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- Coprire con i teloni i materiali pulverolenti trasportati;
- Adottare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (20 km);
- Durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri.

Detti accorgimenti risultano pienamente conformi e coerenti con quanto indicato nelle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" (ARPAT, marzo 2017).

## 9.6 CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica è stata redatta al fine di valutare il potenziale impatto sulla qualità dell'aria della fase di cantiere per le attività di demolizione legate al progetto di MAsterplan 2014-2029 dell'aeroporto di Firenze.

Gli scenari di simulazione sono stati definiti individuando le lavorazioni più gravose in termini emissivi. Si è poi proceduto nell'analisi meteorologica di dettaglio per raccogliere ed elaborare i dati necessari all'inizializzazione del codice di calcolo CALPUFF Model System, codice numerico consolidato per questo tipo di studio riconosciuto sia da ISPRA che dall'agenzia americana per la protezione ambientale come modello applicabile per lo studio di questi scenari. I dati elaborati sono stati processati dal codice di calcolo CALPUFF per la valutazione delle concentrazioni in aria per le emissioni di cantiere così come valutate specificamente per i tre scenari. I risultati dello studio hanno permesso di valutare sul dominio di calcolo con opportuna risoluzione spaziale le concentrazioni dei principali parametri previsti (polveri e NO<sub>2</sub>) nel quadro emissivo di cantiere.

Il presente studio diffusionale ha permesso di valutare come pienamente compatibile l'impatto nella fase di cantiere con gli standard di qualità dell'aria e con i valori di qualità dell'aria del dominio di calcolo. Nelle seguenti tabelle si esplicitano i dati stimati dal modello per i recettori presi a riferimento per ogni singolo scenario di cantiere. Come è possibile verificare dalle tabelle sotto riportate in nessuno dei recettori dei tre scenari simulati si riscontrano situazioni significative per la qualità dell'aria.

Il confronto con i dati di qualità dell'aria è stato sviluppato utilizzando le stazioni di riferimento previste per l'Agglomerato Firenze i cui dati sono riportati nella "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana anno 2016 Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria". Nelle seguenti tabelle si mostrano i dati di concentrazione media annuale dei principali inquinanti ovvero il PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>.

**Tabella 22. Agglomerato Firenze PM<sub>10</sub> – Medie annuali - Andamenti 2007-2016 per le stazioni di rete regionale**

				2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>UF</b>	FI	Firenze	FI-Boboli	26	25	25	23	26	23	20	19	22	18
<b>UF</b>	FI	Firenze	FI-Bassi	34	29	27	22	24	23	20	18	22	19
<b>UT</b>	FI	Firenze	FI-Gramsci	41	44	43	38	38	36	34	29	31	30
<b>UT</b>	FI	Firenze	FI-Mosse	32	42	nd	39	38	39	30	23	24	22
<b>UF</b>	FI	Scandicci	FI-Scandicci	39	35	35	33	29	27	24	20	23	21
<b>UF</b>	FI	Signa	FI-Signa								25	26	24

**Tabella 23 Agglomerato Firenze NO<sub>2</sub> – Medie annuali - Andamenti 2007-2016 per le stazioni di rete regionale**

				2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>SF</b>	FI	Firenze	FI-Settignano	16	16	16	13	13	14	10	8	10	9
<b>UF</b>	FI	Firenze	FI-Bassi	46	50	45	34	38	30	23	22	25	23
<b>UT</b>	FI	Firenze	FI-Gramsci	83	92	98	102	103	82	62	65	63	65
<b>UT</b>	FI	Firenze	FI-Mosse	67	68	*	87	67	67	59	45	46	41
<b>UF</b>	FI	Scandicci	FI-Scandicci	44	40	38	34	33	33	29	28	30	28
<b>UF</b>	FI	Signa	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	21	24	21

Di seguito si riportano i risultati di Calpuff per i tre scenari individuati:

**Tabella 24. Medie annuali massime sul dominio di calcolo**

Simulazione	Mappe di Isoconcentrazione		Recettori Puntuali	
	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
	Media anno (µg/m <sup>3</sup> )			
SCENARIO 1	3.4	14.5	1.1	4.8
SCENARIO 2	12.8	11.8	2.9	6.6
SCENARIO 3	17.2	35.7	3.1	9.4

Come è possibile verificare dalla tabella che riporta i risultati del modello di dispersione, in particolare per i punti dei recettori puntuali, le emissioni di cantiere sono da considerarsi assolutamente compatibili con la qualità dell'aria dell'area in esame in termini di valori medi di concentrazione di inquinanti nel periodo di lavorazione.

I valori di concentrazione massimi sulle mappe di concentrazione si rilevano esclusivamente all'interno della stessa area di lavorazione e, quindi, non sono significativi per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria presso i ricettori e in tal senso devono intendersi riportati per completezza di esposizione.

Al fine di analizzare con maggior dettaglio l'impatto complessivo generato dalle lavorazioni di demolizione, si è provveduto anche a contestualizzare l'incremento di impatto generato dal cantiere rispetto allo stato attuale della qualità dell'aria, sommando ai valori di concentrazione media annuale registrati dalla rete regionale di monitoraggio i valori di concentrazione media del periodo di lavorazione restituiti dall'applicazione della modellistica diffusionale.

Il rapporto sulla qualità dell'aria della Toscana nell'anno 2016 (ARPAT, 2017) riporta i valori medi annuali di fondo per singola "zona"; nella zona dell'Agglomerato di Firenze (area rappresentativa rispetto alle lavorazioni di demolizione in esame), risultano i seguenti valori:

- valore medio di fondo di PM<sub>10</sub>: 21 µg/m<sup>3</sup>
- numero medio di superamenti annuali della soglia giornaliera di PM<sub>10</sub> pari a 50 µg/m<sup>3</sup>: 15
- valore medio di fondo di NO<sub>2</sub>: 24 µg/m<sup>3</sup>

Ne consegue che, presso tutti i ricettori considerati nel presente studio, la somma del contributo di impatto generato dai lavori di demolizione con il fondo medio caratteristico dell'Agglomerato di Firenze, definisce valori delle concentrazioni medie di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> sul periodo di lavorazione pienamente conformi con i limiti di riferimento indicati dalla normativa di settore, così come di seguito evidente:

- Scenario 1:
  - PM<sub>10</sub>: 4.8 (contributo cantiere) + 21 (valore di fondo) ≈ 26 µg/m<sup>3</sup> (valore limite: 40 µg/m<sup>3</sup>);
  - NO<sub>2</sub>: 1.1 (contributo cantiere) + 24 (valore di fondo) ≈ 25 µg/m<sup>3</sup> (valore limite: 40 µg/m<sup>3</sup>);
- Scenario 2:
  - PM<sub>10</sub>: 6.6 (contributo cantiere) + 21 (valore di fondo) ≈ 28 µg/m<sup>3</sup> (valore limite: 40 µg/m<sup>3</sup>);
  - NO<sub>2</sub>: 2.9 (contributo cantiere) + 24 (valore di fondo) ≈ 27 µg/m<sup>3</sup> (valore limite: 40 µg/m<sup>3</sup>);
- Scenario 3:
  - PM<sub>10</sub>: 9.4 (contributo cantiere) + 21 (valore di fondo) ≈ 30 µg/m<sup>3</sup> (valore limite: 40 µg/m<sup>3</sup>);
  - NO<sub>2</sub>: 3.1 (contributo cantiere) + 24 (valore di fondo) ≈ 27 µg/m<sup>3</sup> (valore limite: 40 µg/m<sup>3</sup>).

Anche considerando i valori di concentrazione media annuale di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> registrati dalle due centraline di monitoraggio, la condizione complessiva risulta pienamente conforme ai rispettivi valori limite di qualità dell'aria (Signa: concentrazione media annuale di PM<sub>10</sub> pari a 24 µg/m<sup>3</sup> e concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> pari a 21 µg/m<sup>3</sup>; Scandicci: concentrazione media annuale di PM<sub>10</sub> pari a 21 µg/m<sup>3</sup> e concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> pari a 28 µg/m<sup>3</sup>).

Da ultimo, in relazione al PM<sub>10</sub>, si è verificato anche l'indicatore rappresentato dal numero medio di superamenti annuali della soglia giornaliera di PM<sub>10</sub> pari a 50 µg/m<sup>3</sup>.

Come sopra riportato, detto valore riferito all'Agglomerato di Firenze è risultato, nell'anno 2016, pari a 15.

Si è poi provveduto, per via modellistica, a ricostruire la serie temporale derivata in ognuno dei recettori sommando il valore di concentrazione media giornaliera stimato da CALPUFF per le emissioni di cantiere a quella del medesimo giorno corrispondente al massimo valore registrato nelle stazioni di Signa e Scandicci, per tutti gli scenari di impatto definiti (scenari 1, 2 e 3).

Si è, pertanto, indirettamente stimato, per ciascun ricettore e per ciascuno scenario di simulazione, il contributo di impatto del cantiere espresso in termini di numero di superamenti del valore medio giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  attribuibili esclusivamente all'impatto generato dalle lavorazioni.

Per ciascuno scenario di impatto si è considerato il caso peggiorativo rappresentato dal massimo numero di superamenti indotti dalle lavorazioni così come calcolato in corrispondenza del ricettore di volta in volta risultato più impattato e, infine, detto valore massimo è stato sommato al valore medio caratteristico dell'Agglomerato di Firenze, così come riportato nel rapporto regionale di qualità dell'aria riferito all'anno 2016.

Il numero di possibili superamenti attribuibili al solo cantiere risulta:

- Scenario 1: 11 presso il ricettore più critico, 9 presso il secondo ricettore più critico;
- Scenario 2: 21 presso il ricettore più critico, 12 presso il secondo ricettore più critico;
- Scenario 3: 24 presso il ricettore più critico, 20 presso il secondo ricettore più critico.

Si riporta di seguito la sintesi delle elaborazioni eseguite, riferiti ai ricettori più critici di ciascuno scenario:

- Scenario 1:
  - $\text{PM}_{10}$ : 11 (contributo cantiere) + 15 (valore Agglomerato Firenze) = 26 (valore consentito: 35);
- Scenario 2:
  - $\text{PM}_{10}$ : 21 (contributo cantiere) + 15 (valore Agglomerato Firenze) = 36 (valore consentito: 35);
- Scenario 3:
  - $\text{PM}_{10}$ : 24 (contributo cantiere) + 15 (valore Agglomerato Firenze) = 39 (valore consentito: 35);

Ne deriva una sostanziale rispondenza alla soglia ammessa dalla normativa per quanto concerne gli scenari di impatto 1 e 2, mentre lo scenario 3 potrebbe caratterizzarsi da un numero annuo di superamenti del valore medio giornaliero di  $\text{PM}_{10}$  lievemente superiore (ca. 10%) al valore limite.

Si deve, tuttavia, considerare che i 36 superamenti nello scenario 2 e i 39 superamenti nello scenario 3 si riferiscono ad 1 solo ricettore in entrambi i casi (sebbene si tratti di un ricettore diverso caso per caso, R39 nello scenario 2 e R49 nello scenario 3). Se si esclude il solo singolo ricettore più esposto, per tutti gli altri ricettori considerati gli scenari di impatto risultano pienamente coerenti con i valori limite di legge.

Si fa presente, tuttavia, che nell'ambito del presente studio la stima delle emissioni è stata svolta considerando un'umidità del terreno nettamente inferiore a quella che risulterà durante la lavorazione reale poiché risulta ampiamente accertata, nel tempo, la presenza di acqua (per imbibimento delle argille presenti) entro il primo strato di profondità di circa 2 metri dal piano di campagna, tale da portare pressochè in condizioni di saturazione il materiale inerte presente.

Oltre a ciò, il monitoraggio sito-specifico della qualità dell'aria già previsto presso l'areale di intervento potrà contribuire alla ricostruzione di un quadro conoscitivo più approfondito e contestualizzato rispetto a quello per il momento mutuato e ricostruito a partire dai dati registrati dalla rete regionale di monitoraggio.