



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

Duna Antirumore
Relazione Illustrativa Generale

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-DUN1-001-GE-RG_Duna Rel Gen
				TITOLO RIDOTTO Duna Rel Gen

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	F. Bosi	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

COMMITTENTE PRINCIPALE	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	SUPPORTI SPECIALISTICI
 ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti	 DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631
POST HOLDER PROGETTAZIONE Ing. Lorenzo Tenerani	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze N°9004	CONSULENZA SPECIALISTICA PROGETTISTA SPECIALISTICO Dott. Agr. ELENA LANZI Dott. Agr. ANDREA VATTERONI
POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'Ippolito		
POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini		

INDICE

1.	PREMESSA ED OBIETTIVI	2
2.	CRITERI PRELIMINARI DI PROGETTO	4
2.1	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	4
2.1.1	PIANIFICAZIONE COMUNALE	5
2.1.2	VINCOLISTICA SOVRAORDINATA	9
2.1.3	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	11
2.1.4	INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI	11
3.	STATO ATTUALE DELL'AREA	12
3.1	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI	12
4.	LE OPERE DI PROGETTO	13
4.1	ASSETTO GENERALE DI PROGETTO	13
4.2	BARRIERA ANTIRUMORE	13
4.3	RILEVATO IN TERRA RINFORZATA	14
4.3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	16
4.3.2	MODELLO GEOTECNICO	16
4.3.3	SEZIONI TIPOLOGICHE	17
4.3.4	OPERE DI DRENAGGIO DELLA DUNA	19
4.4	PUNTO PANORAMICO	19

1. PREMESSA ED OBIETTIVI

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica dell'intervento Duna Antirumore, parte integrante della proposta di project review del Piano di Sviluppo Aeroportuale al 2035 dell'aeroporto di Firenze, qui sviluppata e dettagliata a livelli di fattibilità tecnica ed economica (rif. art. 23 del D. Lgs. n. 50/2016 e smi).

Il citato approfondimento tecnico si inserisce a supporto della sezione generale e complessiva della proposta di Piano di Sviluppo Aeroportuale, rispetto alla quale si pone l'obiettivo di fornire ulteriori elementi tecnici di studio, dettaglio, analisi e progettazione, con l'intento di costituire un ulteriore strumento di supporto informativo, conoscitivo e valutativo, ad integrazione di quanto già unitariamente descritto negli elaborati generali di Masterplan.

Le informazioni di seguito riportate vanno, pertanto, analizzate in stretta correlazione rispetto ai più ampi ed estesi aspetti tecnico-economici trattati all'interno dei citati documenti generali di Masterplan, con i quali esse si relazionano secondo un processo capillare di progressivo approfondimento e dettaglio, ritenuto utile per una più completa, consapevole e piena visione dell'insieme delle previsioni di trasformazione dello scalo aeroportuale e delle aree circostanti, e per una più esauriente interpretazione della proposta di Piano, in esito alla quale poter esprimere considerazioni e osservazioni di competenza.

Come noto, l'intera proposta di project review del Piano di Sviluppo Aeroportuale 2035 dell'aeroporto di Firenze dialoga con le previsioni di cui al precedente Masterplan 2014-2029, integrandone però gli indirizzi e le finalità, ottimizzandone i livelli di sostenibilità ambientale, territoriale e sociale, e pervenendo a soluzioni tecniche ancor più performanti e allineate alle esigenze degli utenti, degli operatori e dell'intero territorio.

Conseguentemente, anche il presente intervento della Duna Antirumore mira ad una più efficace contestualizzazione delle opere rispetto ai rinnovati indirizzi di Piano, muovendo tuttavia a partire dalle risultanze delle numerose e approfondite indagini, analisi, misurazioni, studi e verifiche e, più in generale, dall'ampio quadro conoscitivo del contesto interessato, che il gestore aeroportuale ha avuto modo di definire nel corso di più anni a partire proprio dalla definizione del precedente Masterplan.

Si auspica, infine, di aver esaurientemente e correttamente recepito all'interno della presente fase di project review le molteplici istanze, osservazioni, argomentazioni, indicazioni e valutazioni raccolte nel corso dei numerosi momenti di confronto dialettico susseguiti con i vari stakeholder interessati, e di essere così pervenuti ad una definizione tecnica che, seppur passibile di ulteriori migliorie e modifiche, possa rappresentare comunque un solido e condiviso punto di partenza per il successivo percorso di valutazione e autorizzazione.

Più nello specifico, lo scopo della presente relazione è quello di descrivere l'intervento previsto di mitigazione indiretta del rumore generato dalla nuova pista di progetto dell'Aeroporto "A. Vespucci" di Firenze - Master Plan aeroportuale 2035, in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino. L'intervento consiste nella realizzazione di un rilevato in terra armata di altezza pari a circa 10 metri dal piano di campagna.

La necessità di tale intervento è dovuta alle evidenti criticità acustiche riscontrate attraverso le simulazioni svolte da ENAC in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, identificato dallo

stesso ENAC come ricettore sensibile. In particolare, parte del Polo scientifico viene interessata dalla curva LVA=60 dB(A) e pertanto, esso rientra nella zona A dell'intorno aeroportuale. Inoltre, edifici di futura realizzazione (edifici "completamento area delle scienze") sono intersecati dalla curva isofonica LVA=65 dB(A), presentando quindi evidenti criticità data la tipologia di ricettore. Inoltre, per quanto riguarda il confronto con i limiti di zona, ovvero con il LAeq in periodo di riferimento diurno, stante il periodo di utilizzo delle strutture del Polo, la criticità è confermata con livelli ben superiori ai 55 dB(A) ipotizzabili ²

in periodo diurno per un ricettore sensibile quale quello del Polo Scientifico (così come riconosciuto da ENAC).

Il rilevato in progetto sarà realizzato in terra riutilizzando in parte il materiale di scavo proveniente da alcuni siti di produzione nell'ambito del Master plan aeroportuale e in parte approvvigionandosi all'esterno. In base alle caratteristiche delle terre di provenienza, il materiale potrà essere utilizzato tal quale ovvero mediante correzione granulometrica e/o trattamenti specifici in modo da ottenere le caratteristiche minime di progetto attese ed individuate nella relazione geotecnica.

A supporto della fattibilità dell'opera sono stati condotti approfondimenti tecnici in merito alle caratteristiche del terreno di sedime sul quale insisterà l'opera al fine di valutare tutte le problematiche di ordine geotecnico ad essa attinenti e definire le relative soluzioni funzionali alla sua realizzazione.

L'esame delle problematiche di natura geotecnica è stato preceduto dalla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni di sedime, alla quale si è giunti attraverso due opportune campagne di indagini, riportate nei paragrafi successivi, effettuate rispettivamente, nel mese di Novembre 2015 e nel mese di Luglio 2017.

I dati stratigrafico-geotecnici riportati in questo documento fanno riferimento alla Relazione geologica redatta per Toscana Aeroporti Engineering da "Terra e Opere S.r.l. - Società di Ingegneria – Consulenze Geologiche".

L'opera in terra è prevista sul fronte del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino mediante profilo in terre armate in modo da conferire al paramento una inclinazione costante di 65° mentre, sul fronte della nuova pista dell'aeroporto, sono state previste scarpate con inclinazione variabile senza alcuna opera per il rinforzo del terreno.

Per la regimazione delle acque meteoriche che interessano la duna antirumore, sono state progettate delle opere per l'intercettazione e lo smaltimento dei deflussi superficiali fino al recapito finale del Fosso del Lupaia Giunchi.

In fase di cantiere le acque di supero provenienti dal processo di consolidazione dovranno essere intercettate e allontanate, lato Polo scientifico e tecnologico, mediante impianti di sollevamento con recapito nel sistema di scarico della cassa d'espansione sul Canale di Cinta Orientale.

Per favorire l'integrazione dell'opera in progetto, il paramento lato università è stato rinverdito mediante schemi di impianto alternati, costituiti da alcune specie vegetazionali in base ad un'analisi sito specifica che tiene conto della giacitura e dell'esposizione del fronte.

Fra la duna e la Via Funaioli lato Polo Scientifico e Tecnologico, sono state previste opere di sistemazione ambientale per la riqualificazione e rinaturalizzazione di tale ambito.

2. CRITERI PRELIMINARI DI PROGETTO

2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Si riporta di seguito l'inquadramento territoriale dell'opera in progetto con l'indicazione della nuova pista proposta da ENAC e degli edifici ricettori attualmente presenti e di prossima realizzazione nell'area del Polo Scientifico.

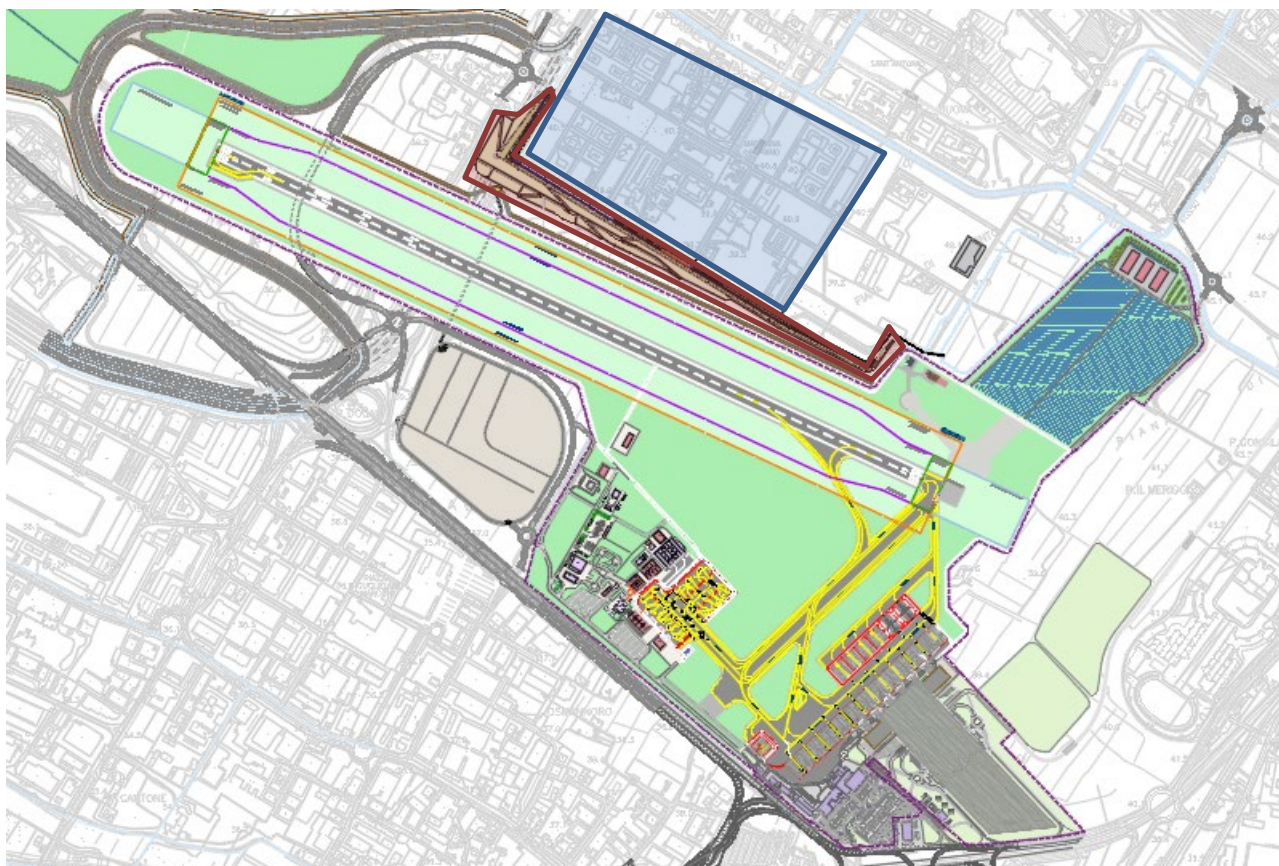


Figura 1 - Inquadramento territoriale della duna antirumore (evidenziata in rosso) e degli edifici ricettori nell'area del Polo Scientifico)

I ricettori sono ubicati alla distanza di circa 270 m dalla linea mediana della pista di progetto, compresi in una fascia di 300 m. Con riferimento alla progressiva 0 della pista di progetto, tali ricettori affacciano per circa 850 m da circa 390 m dall'inizio della pista.

Gli edifici in oggetto sono stati considerati come ricettori sensibili in virtù della loro reale destinazione d'uso e quindi per essi si sono assunti i limiti acustici di Classe II.

2.1.1 PIANIFICAZIONE COMUNALE

INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il Piano Strutturale è l'atto fondamentale di pianificazione territoriale del comune, poiché contiene le scelte principali riguardanti l'assetto del territorio. Tali scelte possiedono sia un carattere statutario (relativo ai valori e alle regole di lungo periodo), sia una valenza strategica (riguardante gli obiettivi, i limiti quantitativi e le direttive alle concrete trasformazioni). Al regolamento urbanistico spetta il compito di tradurre le indicazioni del piano strutturale nella disciplina delle trasformazioni e delle utilizzazioni ammesse in ogni porzione del territorio comunale.

Il comune direttamente interessato dall'intervento di realizzazione della duna antirumore è il comune di Sesto Fiorentino.

Questo ha approvato il Piano Strutturale con delibera consiliare n°18 del 30 marzo 2004. Il Regolamento Urbanistico invece si compone di due parti: la prima, relativa agli insediamenti esistenti, ha validità a tempo indeterminato; la seconda, relativa alle trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali, ha valenza quinquennale. Essendo trascorsi cinque anni dall'approvazione con deliberazione del Consiglio Comunale 71/2006, l'Amministrazione Comunale di Sesto ha proceduto alla formazione del secondo RU, sottoponendo a una revisione complessiva la parte valida a tempo indeterminato e aggiornando la parte programmatica sulla base degli indirizzi stabiliti. Il 5° secondo Regolamento Urbanistico, approvato con *Deliberazione Consiliare n. 6 del 28/01/2014*, è divenuto efficace in data 26 marzo 2014 con la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana del relativo avviso.

Si riporta di seguito uno stralcio del Secondo Regolamento Urbanistico del Comune di Sesto Fiorentino contenente l'articolazione del territorio in modo da individuare le destinazioni d'uso previste dal Piano Comunale vigente nelle aree interessate dall'intervento oggetto della Relazione

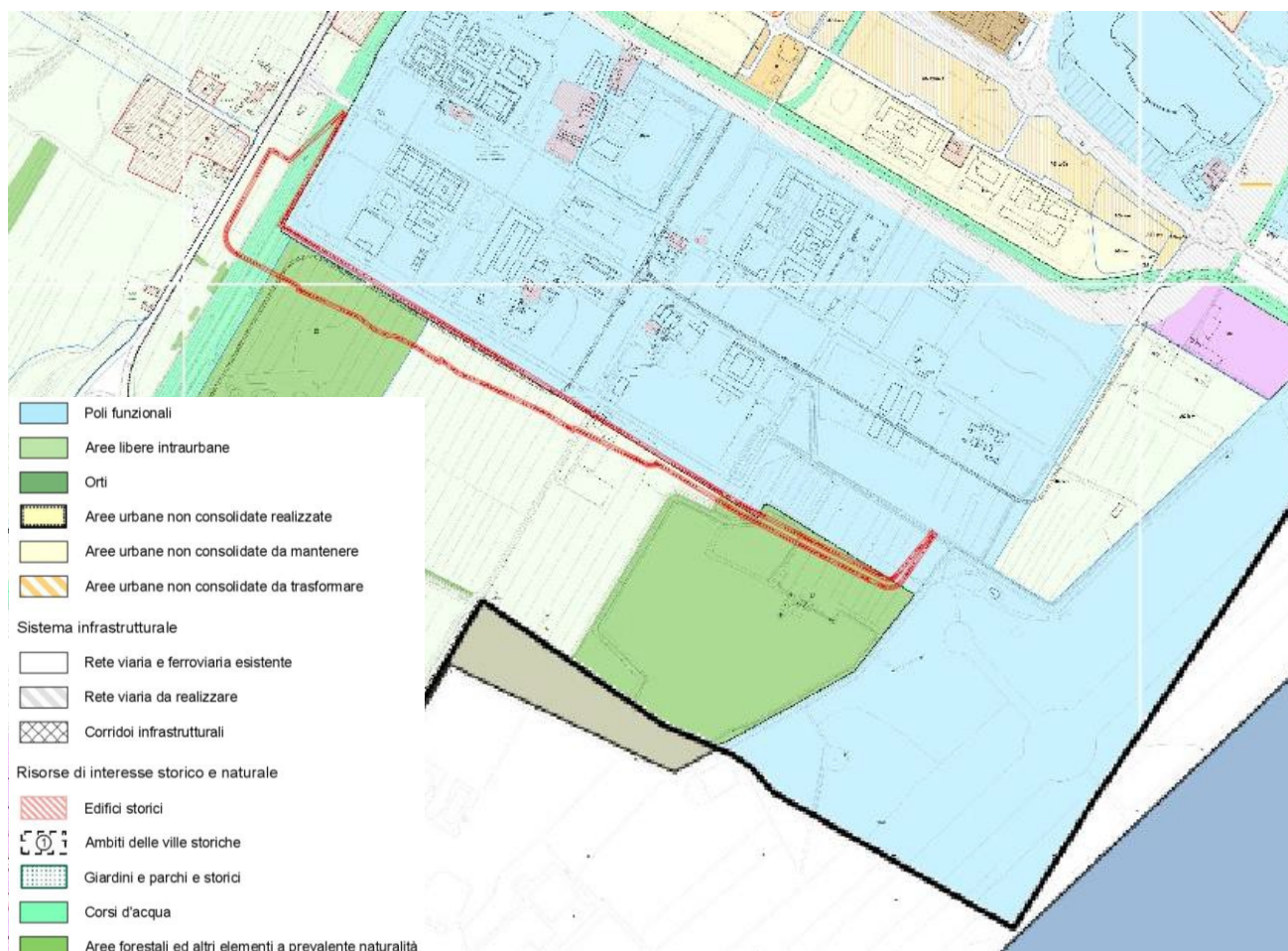


Figura 2 - Articolazione del territorio prevista dal Secondo Regolamento Urbanistico del Comune di Sesto Fiorentino. In rosso è evidenziato il perimetro dell'intervento.

Le porzioni di aree destinate alla realizzazione della duna antirumore ricadono, secondo la pianificazione comunale, all'interno di Poli funzionali, Aree agricole di pianura ed Aree forestali ed altri elementi a prevalente naturalità. Intersecano inoltre, nel tratto iniziale, il Corso d'acqua Fosso Reale.

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 regolata dalla legge regionale n.89/1998 e dalle linee guida contenute nella delibera D.P.G.R. n 2/R del 08/08/2014 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 alla seguente definizione:

- I Aree particolarmente protette: rientrano in queste classi 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 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

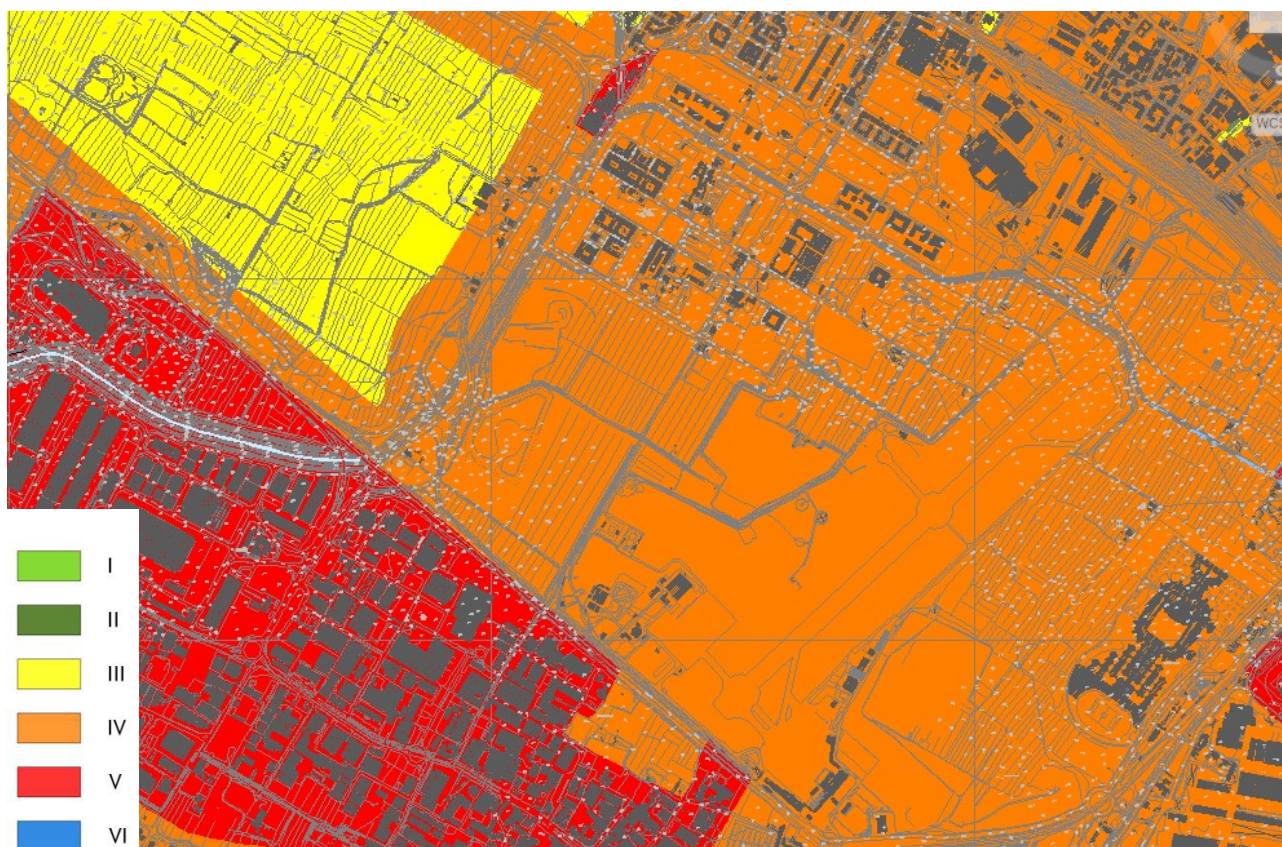


Figura 3 - Quadro di unione dei PCCA della Piana

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 DPSM del 14 novembre 1997.

Dalla lettura del quadro di unione dei PCCA della Piana, relativamente alle aree interessate dall'intervento di realizzazione della Duna antirumore, 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 del Polo Tecnologico, strutture dedicate all'attività di ricerca, didattica e formazione: nella valutazione degli impatti i ricettori in oggetto, in considerazione della loro natura ed in virtù della loro reale destinazione d'uso, sono 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 4 – Ricettori in corrispondenza del Polo Tecnologico da considerarsi in Classe II

2.1.2 VINCOLISTICA SOVRAORDINATA

Di seguito viene mostrato, tramite rappresentazione grafica, la sovrapposizione tra l'area che sarà oggetto di realizzazione dell'opera di mitigazione acustica e le aree sottoposte a vincolo ai sensi del D.lgs. n.42/2004, i Siti Natura 2000 ed i Beni culturali immobili, come anche indicato nella legenda riportata di seguito.

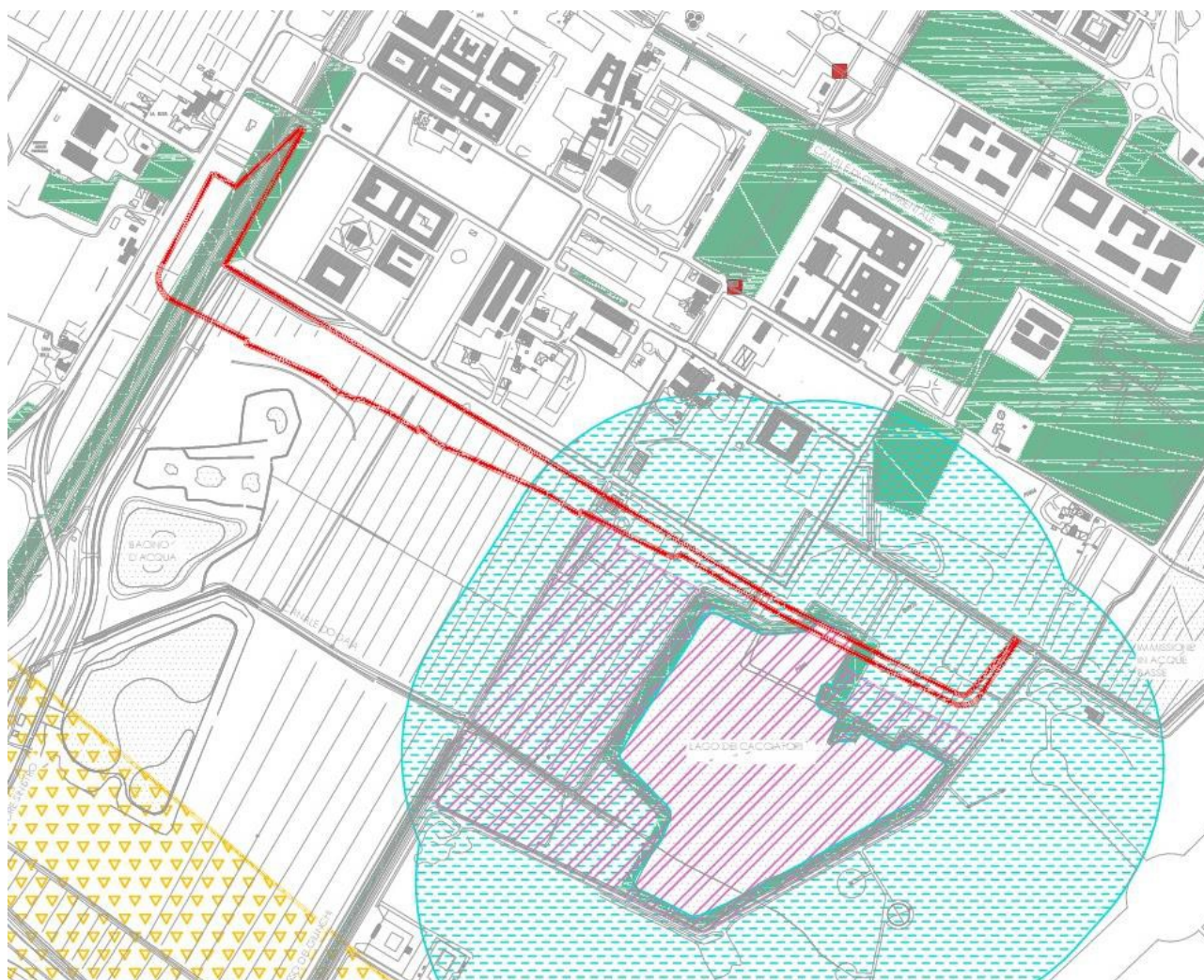


Figura 5 - Interferenza tra l'area d'intervento (evidenziata in rosso) ed i vincoli presenti nella zona aeroportuale

LEGENDA

Aree vincolate ai sensi del D.lgs. 22 gennaio 2004, n.42



Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art.136)



Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri (art.142, c.1, lett. b))



Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (art.142, c.1, lett. c))



Territori coperti da foreste e da boschi (art.142, c.1, lett.g))



Zone di interesse archeologico (art.142, c.1, lett.m))

Fonte: PIT Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico Regione Toscana

Rete Natura 2000



SIC - ZPS

Beni culturali immobili



Architettonici di interesse culturale non verificato



Architettonici di non interesse culturale



Architettonici con verifica di interesse culturale in corso



Architettonici di interesse culturale dichiarato



Archeologici di interesse culturale non verificato



Archeologici di interesse culturale dichiarato

Fonte: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>

Come si può osservare dallo stralcio sopra riportato, la barriera antirumore interferisce con una porzione di territorio attualmente contermini ai laghi (in particolare il Lago di Peretola), vincolata ai sensi del comma 1, lett. b) dell'art.142 del D.Lgs. n.42/2004, una

porzione di territorio coperta da foreste e da boschi (situata lungo il corso dell'attuale fiume Fosso Reale), vincolata ai sensi del comma 1, lett. g) dell'art.142 del D.Lgs. n.42/2004) e, in piccola parte, con un'area SIC-ZPS. Per queste porzioni di territorio interferite sono tuttavia già previste dal Masterplan aeroportuale, misure di compensazione e di ripristino atte a mitigare l'interferenza tra le opere in progetto e le aree vincolate ai sensi del Decreto sopra citato.

2.1.3 DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Nell'elaborato progettuale Tavola 4 – Planimetria catastale, sono indicate le particelle

oggetto di esproprio o acquisizione necessarie alla realizzazione dell'opera di cui trattasi.

2.1.4 INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI

Nell'elaborato progettuale FLR-MPL-PFTE-DUN1-007-GE-DG_Duna Ris Interf– Ricognizione interferenze, sono indicati i sottoservizi censiti da Architecna Srl che potrebbero condizionare la realizzazione dell'intervento e, ove necessario, la proposta di risoluzione.

3. STATO ATTUALE DELL'AREA

3.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

La barriera antirumore è stata posizionata a margine del Polo Scientifico e Tecnologico come intervento di mitigazione indiretto del rumore generato dalla nuova pista di progetto dell'Aeroporto "A. Vespucci" di Firenze - Master Plan aeroportuale 2035.

L'intervento partendo da ovest verso est, attraversa un alveo di un corso d'acqua oggetto di sdemanializzazione e, per circa 900 metri, costeggia la Via Carlo Alberto Funaioli ove sono presenti dei parcheggi a servizio della prospiciente sede universitaria e dei filari di alberi.

Nel tratto terminale la duna attraversa un'area attualmente occupata dal lago di Peretola e termina in un'area attualmente a vocazione agricola.



Figura 6 – Sovrapposizione foto aerea e perimetro della duna

In ragione dei carichi in gioco della vicinanza della duna in progetto ad infrastrutture stradali e del Polo Scientifico e Tecnologico, è stata svolta un'analisi dei potenziali cedimenti a supporto del presente progetto, tesa ad individuare anche gli interventi necessari a mitigare/eliminare i cedimenti a lungo termine.

4. LE OPERE DI PROGETTO

4.1 ASSETTO GENERALE DI PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione di un rilevato in terra rinforzata di altezza pari a 10 metri dal piano di campagna.

La necessità di tale intervento è dovuta alle evidenti criticità acustiche riscontrate attraverso le simulazioni svolte da ENAC in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, identificato dallo stesso ENAC come ricettore sensibile.

Il rilevato in progetto sarà realizzato riutilizzando tal quale il materiale di scavo proveniente da alcuni siti di produzione all'interno del Master plan aeroportuale ovvero, in base alle caratteristiche delle terre di provenienza, mediante miscelazione e/o trattamenti specifici in modo da ottenere le caratteristiche minime di progetto attese ed individuate nella relazione geotecnica di progetto.

In fase di esecuzione dei lavori si dovrà pertanto, in base alle caratteristiche della terra proveniente dai diversi siti di produzione, valutare caso per caso gli eventuali trattamenti necessari anche sulla base di prove di laboratorio.

Sul fronte del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, il rilevato è realizzato con profilo in terre rinforzate in modo da conferire al paramento un'inclinazione di 65°.

Per favorire l'integrazione dell'opera in progetto rispetto all'ambito d'intervento, il paramento lato università è stato rinverdito mediante schemi di impianto, costituiti da alcune specie vegetazionali (Cotoneaster dammeri Decne, Edera helix L, Parthenocissus tricuspidata (Sieb. Et Zucc.) Plancton) disposte alternativamente su tre livelli, in base ad un'analisi sito specifica che tiene conto della giacitura e dell'esposizione del fronte.

Per assicurare il giusto apporto idrico alle specie impiantate sono stati previsti impianti di microirrigazione in testa a ciascuna tipologia vegetazionale.

4.2 BARRIERA ANTIRUMORE

Nella relazione tecnica di progettazione acustica della duna antirumore è stata valutata dal punto di vista acustico l'efficacia di una mitigazione indiretta (duna antirumore di altezza pari a 10 m) da realizzarsi tra la nuova pista di progetto dell'Aeroporto "A. Vespucci" di Firenze - Master Plan aeroportuale 2035 ed il Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino.

Acquisite le informazioni necessarie sulla sorgente acustica (caratterizzazione in frequenza dell'emissione acustica degli aeromobili previsti nel Masterplan in decollo avvenuta tramite campagna di monitoraggio ad hoc condotta sullo scalo aeroportuale di Pisa) e sulla mitigazione indiretta di progetto (piante e sezioni della

una duna antirumore) si è proceduto ad implementare un modello acustico che permettesse di valutare l'attenuazione in facciata ai ricettori del Polo scientifico nella situazione post opera.

Il modello acustico ha fornito i risultati della propagazione dell'onda sonora e dell'attenuazione dovuto all'intervento sia in modo puntuale sia in forma grafica tramite tavole che rappresentano le isofoniche dei livelli di rumore per singolo aeromobile in prossimità dei ricettori prima e dopo l'intervento.

Calcolata l'attenuazione ai diversi piani per i diversi tipi di aeromobile, sono stati acquisiti i livelli equivalenti di pressione sonora nei rispettivi periodi di riferimento (periodo diurno e notturno) dichiarati nella Valutazione di Impatto Acustico parte integrante della Valutazione di Impatto Ambientale relativa al Master Plan aeroportuale 2035 al fine di poter verificare puntualmente i superamenti residui.

Per differenza sono stati ottenuti i nuovi i livelli equivalenti di pressione sonora nei rispettivi periodi di riferimento e confrontati con i limiti di Classe II; è risultato un superamento residuo, pari a circa 2 dB(A) per i diversi aeromobili, sull'intera facciata esclusivamente per il ricettore PS45 e per la sola tipologia di aeromobile AT72 un superamento residuo, pari a 0,2 – 0,1 dB(A), al II piano del ricettore PS12.

4.3 RILEVATO IN TERRA RINFORZATA

Il progetto in argomento riguarda la realizzazione di una duna che verrà realizzata in terra, per la protezione dal rumore dell'area del Polo Scientifico di Sesto Fiorentino e avrà le seguenti dimensioni:

- lunghezza lato lungo circa 1.250 m,
- lunghezza lato corto orientale circa 115 m,
- lunghezza lato corto occidentale circa 280 m, altezza 10 m.

La duna è stata prevista a circa 20 metri dalle principali infrastrutture presenti (stradali, complesso universitario ecc.) per mitigare gli effetti della sua costruzione rispetto all'ambito fisico d'intervento e renderne pienamente compatibile la sua realizzazione come dimostra lo studio di approfondimento redatto da Dynatest Italia srle a corredo del presente progetto.

Nella figura che segue è indicato l'inquadramento della duna.

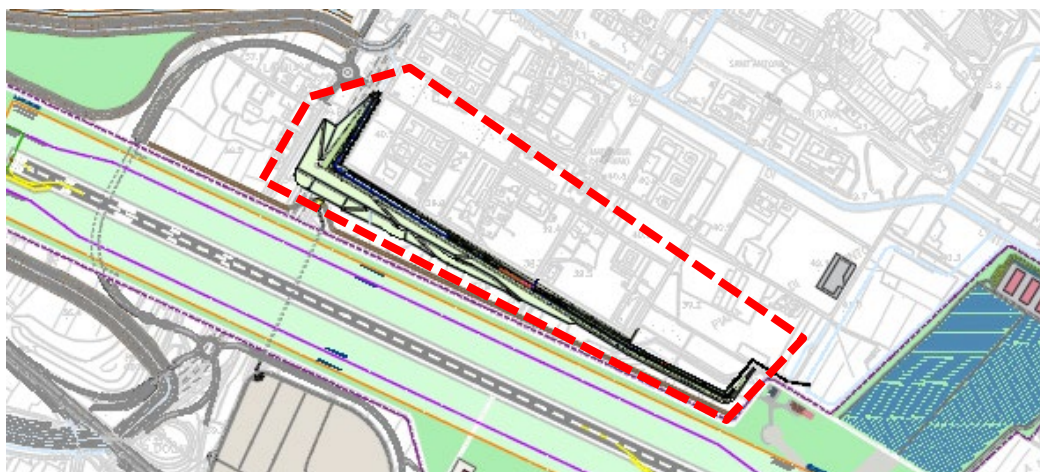


Figura 7 - Inquadramento opera da realizzare

La sagoma della duna è stata prevista a sezione variabile la cui percorrenza è stata garantita mediante rampe e piste di servizio di larghezza pari a 5.0 m a termine costruzione. In base ai cedimenti attesi la larghezza delle piste potrà essere ridotta con un minimo di 3.50-4.00 m

Le sezioni che presentano una pendenza della scarpata di 65° verranno realizzate in terra rinforzata sia lato pista sia lato polo scientifico e tecnologico; lato polo è stata prevista la rinaturalizzazione del fronte mediante specie all'uopo selezionate, per mitigarne l'impatto ambientale e integrare l'opera in progetto anche mediante la realizzazione di opere di arredo urbano (percorsi pedonali, aree di sosta, punto di osservazione panoramico, ecc.).

Sono state previste opere per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche. Lato pista è prevista la realizzazione di una nuova linea di drenaggio che confluisce nella nuova inalveazione del Lupaia – Giunchi mentre, lato polo universitario, le acque afferenti il fronte della terra rinforzata saranno convogliate in una condotta di scarico fino al recapito nel ricettore.

4.3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Caratteri geologici

In base alla ricostruzione geologica condotta da Terra e Opere, seppure nello spessore di terreno limitato ai primi 2÷3 m, esistono frequenti eteropie/variazioni litologiche sia verticali che orizzontali; il sottosuolo dell'area in oggetto può essere suddiviso, ai fini della modellazione geologica, in tre strati individuati mediante l'analisi litologica e stratigrafica, integrando i dati dei sondaggi con le analisi

granulometriche e le prove penetrometriche (in particolare sulla base delle caratteristiche geomeccaniche evidenziate dalle CPT). Dall'alto verso il basso è possibile schematizzare la seguente successione:

- da 0,00 a 0,80÷1,40 m da p.c.: argilla con limo e, subordinatamente limo con argilla, debolmente sabbioso, con grado di consistenza da scarso a medio per la frazione coesiva (con grado di addensamento da medio a alto per la frazione granulare);
- da 0,80÷1,40 m a 2,00÷3,60 da p.c.: argilla con limo, talvolta debolmente sabbiosa, più raramente debolmente ghiaiosa, con grado di consistenza da basso a medio ¹⁶ per la frazione coesiva (con scarso grado di addensamento);
- da 2,00÷3,60 m a 5,00 ÷ 8,20 m da p.c.: argilla con limo, talvolta debolmente sabbiosa, con grado di consistenza per la frazione coesiva da medio a elevato (grado di addensamento medio-basso).
- da 5,00÷8,20 m a (almeno) 20,00 m da p.c.: argilla con limo, subordinatamente limo con argilla debolmente sabbioso, con medio-alto grado di consistenza per la frazione coesiva (con medio-basso grado di addensamento).

4.3.2 MODELLO GEOTECNICO

Per la realizzazione del rilevato sono necessari circa 340.000 m³ di terre provenienti, per la maggior parte, da interventi escavazione nell'ambito del Master Plan aeroportuale e in parte da approvvigionamento esterno.

In base alla completa caratterizzazione della terra di scavo per sito di produzione, anche mediante prove sperimentali e modelli fisici, saranno definite le caratteristiche dei materiali da impiegare, le eventuali necessarie correzioni e/o miscelazioni per ottenere le caratteristiche di progetto della duna e le opportune modalità di posa in opera e di compattazione, per verificare l'effettivo comportamento dell'opera in funzione delle caratteristiche dei terreni impiegati.

Caratteristiche del sottosuolo

Il sottosuolo presente al di sotto del rilevato è stato suddiviso in 4 settori con caratteristiche geotecniche differenti come descritto nella Figura che segue. In Figura sono anche indicate (in rosso) le sezioni di cui verrà effettuata l'analisi di stabilità.

7

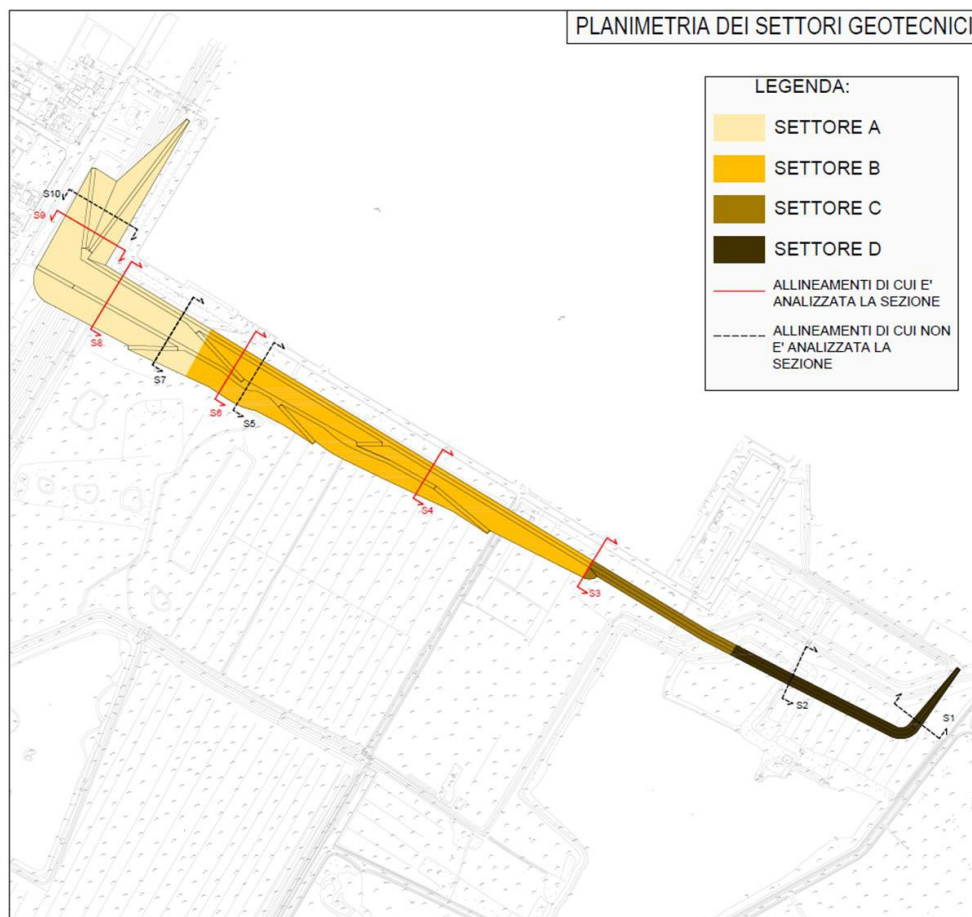


Figura 8 Divisione del sottosuolo in zone con caratteristiche geotecniche omogenee

Partendo dalle indagini geognostiche e geofisiche redatte del Dott. Geol. Cotroneo è stata ricostruita la caratterizzazione geotecnica della situazione litostratigrafica dell'area in studio.

4.3.3 SEZIONI TIPOLOGICHE

Si riportano di seguito alcune sezioni caratteristiche della duna antirumore.

1

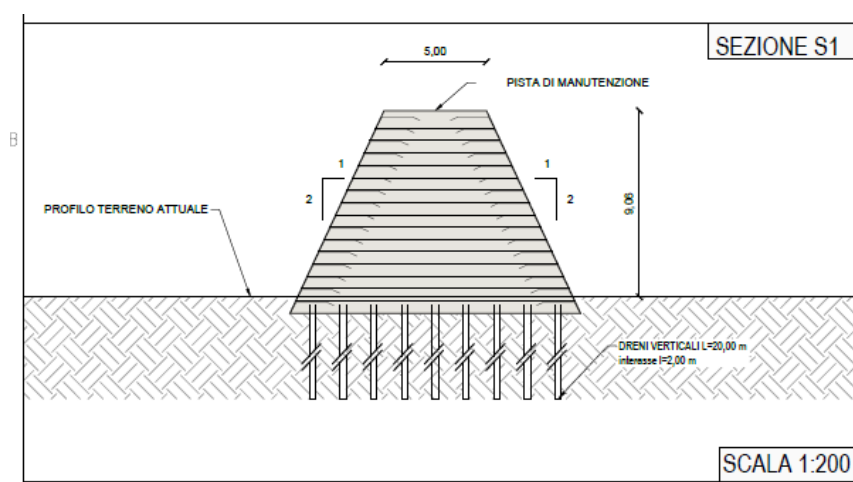


Figura 9 . Sezione tipo con doppio fronte in terra rinforzata

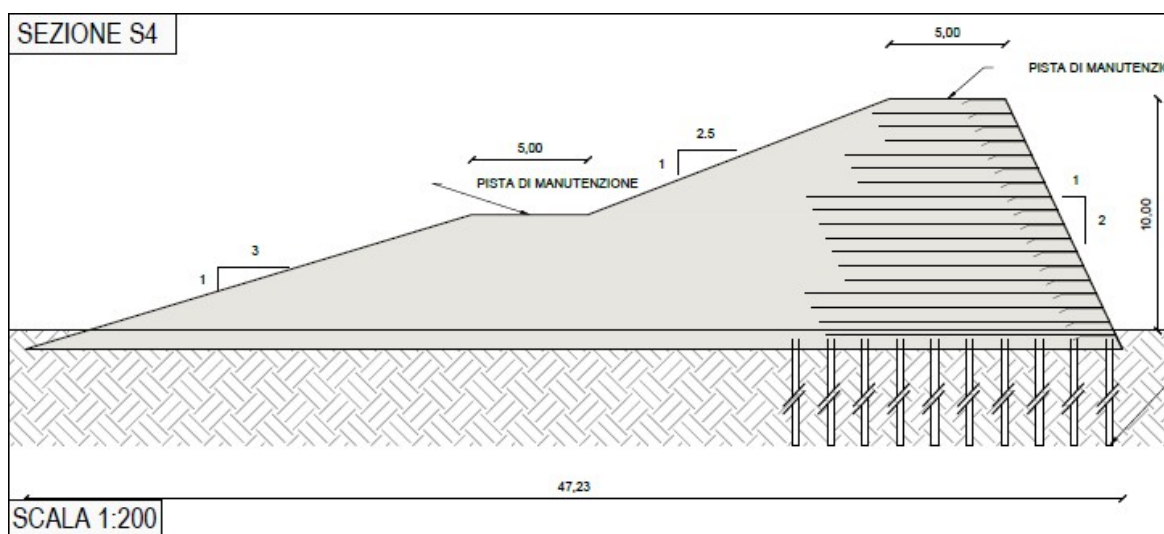


Figura 10 . Sezione con profilo in terre rinforzate lato università

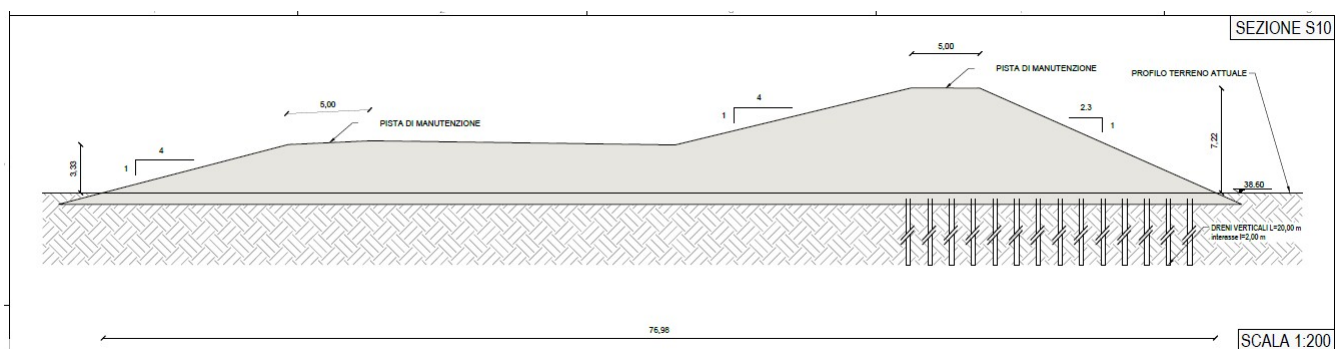


Figura 11 . Sezione terra armata senza elementi di rinforzo

4.3.4 OPERE DI DRENAGGIO DELLA DUNA

Per la regimazione delle acque meteoriche della duna antirumore, sono state progettate opere per l'intercettazione e lo smaltimento dei deflussi superficiali fino al recapito nel Fosso del Lupaia-Giunchi.

In particolare sono state previste le seguenti opere principali:

CANALETTE IN TERRA AL PIEDE DELLE SCARPATE

L'acqua che non infiltra e ruscella sulle scarpate in terra viene intercettata da canalette in terra di forma trapezoidale.

EMBRICI

L'acqua raccolta dalle canalette poste al piede delle scarpate viene trasportata in modo controllato mediante embrici al fine di evitare erosioni al piede del rilevato.

FOSSO DI GUARDIA

I deflussi superficiali intercettati dalle canalette e smaltiti mediante gli embrici posti lungo le linee di massima pendenza delle scarpate confluiscono in un fosso di guardia con sezione scatolare a cielo aperto di dimensioni 150X50 cm.

IL suddetto fosso di guardia sarà posto in fregio alla recinzione che delimita il sedime aeronautico, rendendo di fatto ancora più difficile sul suo attraversamento.

4.4 PUNTO PANORAMICO

Il punto panoramico dell'Aeroporto di Firenze è stato pensato collocato sulla sommità della duna antirumore da realizzarsi fra il tracciato della nuova pista e il Polo Scientifico Universitario di Sesto Fiorentino.

La posizione coincide con l'arrivo della rampa di accesso alla sommità della duna, che parte in prossimità del viale delle Idee, punto di accesso principale carrabile e pedonale al Polo Scientifico. In tale posizione, il punto panoramico può godere di una buona elevazione (pari a circa 10 metri) dal piano di campagna sottostante, con una visione panoramica aperta e baricentrica rispetto alla pista aeroportuale.

Il punto panoramico si attesta sul piazzale di arrivo e snodo dei percorsi di accesso per servizio e manutenzione della struttura dunale (ad esempio, sfalcio periodico del tappeto

erboso, e si struttura in un arco di cerchio, del raggio di 7 metri, che abbraccia in maniera significativa la visuale ampia e aperta verso la pista.

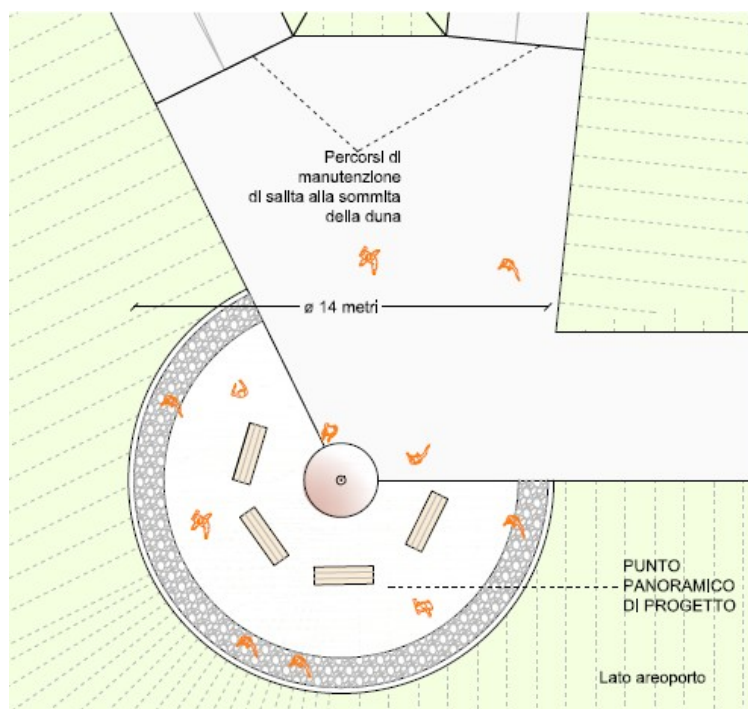


Figura 12 . Punto panoramico

La forma curvilinea del punto panoramico si attesta su una superficie piana, determinata dall'andamento planovolumetrico del profilo della duna in quel punto, e risulta essere definita in alzato da un parapetto leggero, realizzato in montanti metallici di 2 metri di interasse, che racchiudono dei pannelli metallici in lamiera stirata in acciaio cor-ten. Il corrimano del parapetto risulta essere sostituito da una lamiera continua in acciaio inox, piegata a 45° in forma di leggio, che può accogliere i profili delle visuali panoramiche che sono percepibili dal punto panoramico, insieme all'indicazione puntuale di luoghi significativi nell'ambito dello spettro percettivo apprezzabile da questo punto.

La superficie del punto panoramico è definita, sul bordo esterno, da una fascia in pietra Alberese in bozze, che definisce a sua volta la superficie principale di calpestio del punto panoramico, che è realizzata in cemento architettonico, con grana superficiale grossolana colore ocra. Conclude la superficie orizzontale calpestabile un cerchio di 250 cm di diametro, in acciaio cor-ten, sul quale sono segnalate le direzioni dei quattro punti cardinali, oltre che la direzione dei principali luoghi notevoli siano individuabili dal punto panoramico (ad esempio, Cupola del Duomo di Firenze, Monti della Calvana, Monte Morello, ecc). Tali indicazioni devono risultare da adeguate tagli ad incisione (che viene effettuata in officina con taglio laser su base di disegno CAD) nella superficie di acciaio, che è dello spessore di 3 mm, adeguatamente sagomata con risvolto sulla parte del bordo esterno del cerchio.

Tutta la superficie orizzontale del punto panoramico, con la pavimentazione di finitura superficiale, è posta su un massetto armato con rete elettrosaldata, dello spessore di 15 cm, con adeguati giunti di dilatazione, su un sottofondo di stabilizzato di cava dello spessore di 30 cm, adeguatamente compattato su un piano di posa regolare e compatto, separato dal terreno con geogriglia per la migliore ripartizione dei carichi. Tutta la superficie orizzontale ha una pendenza media dell'1%, per il regolare deflusso delle acque piovane in direzione del compluvio posto sul retro del punto panoramico.

Al centro di questo cerchio è collocata un'asta (in forma di pennone), di altezza 6 metri, rastremata dalla base alla cima, larghezza alla base 30 cm, larghezza alla cima 5 cm, di spessore 5 cm cavo all'interno (spessore lastra cor-ten 3 mm), fondata su adeguato plinto in c.a., che funge da richiamo visuale dalla base della duna, in maniera tale che sia chiaro al visitatore la presenza di un luogo di osservazione della pista e dei decolli/atterraggi degli aerei. Tale elemento verticale può ospitare una bandiera in forma di vessillo, rettangolare, che migliora la condizione di percezione della presenza del viewpoint. ²¹

A completamento del punto panoramico, sarà prevista una idonea segnaletica verticale, con grafica coordinata, che segnali e conduca i visitatori interessati e gli utenti del Polo verso il viewpoint in maniera corretta.