



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 Completo

Pista di volo 11-29, Taxiways ed Aprons
Relazione Tecnica Specialistica Aiuti Visivi Luminosi e Radioassistenze

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE COMPLETO
PFTE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-RWY2-003-AV-RT_Rel Tec Spe Avl
				TITOLO RIDOTTO
				Rel Tec Spe Avl

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	A. Bonciani	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. Andrea Bonciani Ordine degli Ingegneri di Firenze n°4150
POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'Ippolito POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Raffaello Sorrentino Ordine degli Ingegneri di Perugia n°A-2813	

Relazione Tecnica sugli Aiuti Visivi Luminosi e Radioassistenze

Indice

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
3. IMPIANTI ELETTRICI.....	4
3.1 CABINE DI CONSEGNA	4
3.2 CABINA TESTATA 11	4
3.3 CABINA TESTATA 29	5
3.4 ANELLO DI MEDIA TENSIONE – ALIMENTAZIONI A SBALZO.....	6
4. AIUTI VISIVI LUMINOSI	11
4.1 AVVICINAMENTO 11.....	11
4.2 LUCI DI SOGLIA 11 E FINE PISTA 11	11
4.3 LUCI DI SOGLIA 29 E FINE PISTA 29	12
4.4 LUCI ZONA DI CONTATTO PISTA 11.....	12
4.5 INDICATORI OTTICI DELLA PENDENZA DI AVVICINAMENTO PISTA 11	12
4.6 LUCI DI BORDO PISTA.....	13
4.7 LUCI DI ASSE PISTA	13
4.8 LUCI DI SEGNALE DI RACCORDO DI USCITA RAPIDA	13
4.9 LUCI DELL'AREA DI MANOVRA TESTATA 11	14
4.10 BARRE DI ARRESTO	14
4.11 LUCI DI ASSE VIE DI CIRCOLAZIONE	14
4.12 BORDO VIE DI CIRCOLAZIONE	15
4.13 GUIDA PER LA MANOVRA SULLE PIAZZOLE DI SOSTA AEROMOBILI.....	15
4.14 SEGNALETICA LUMINOSA VERTICALE	15
4.15 MANICHE A VENTO	16
4.16 ILLUMINAZIONE DEI PIAZZALI DI SOSTA AEROMOBILI	16
4.17 SISTEMA DI TELECONTROLLO	16
5. RADIOASSISTENZE.....	17
5.1 APPARATI ILS (INSTRUMENT LANDING SYSTEM).....	17
5.2 SISTEMA AUTOMATICO METEOROLOGICO.....	18
APPENDICE 1	20

1. Premessa

Per la realizzazione degli impianti si farà riferimento alla seguente normativa:

- Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti, edito da ENAC, edizione 2^a aggiornata al 2014;
- Circolare APT-13 – Serie Aeroporti – Aiuti Luminosi Visivi;
- EASA CS-ADR-DSN Aerodromes Design Issue 6
- ICAO - Annesso XIV Vol. 1 – Aerodrome design and Operation – sesta edizione aggiornata all'emendamento 11B del 13-11-2014;
- ICAO - Aerodrome Design Manual – Part 4 – Visual Aids
- ICAO - Aerodrome Design Manual – Part 5 – Electrical Systems
- ICAO – Annesso 3 – Meteorological Service for International Air Navigation . ottava edizione 2013;
- ICAO – Annesso 10 Vol. 1 – Radio Navigation Aids –sesta edizione compresi aggiornamenti;
- ICAO EUR DOC 015 – European Guidance Material on Managing Building Restricted Areas
- ENAV/ENAC – Elementi Base per la Costruzione delle Building Restricted Area (BRA)
- Norme CEI in generale
- Norme CEI in generale
- Norma CEI ENV 50213 “Cavi con schermo metallico per illuminazione aeroportuale;
- FAA - AC 150/5340-30... in quanto citata e applicabile;

oltre alla normativa che sarà successivamente citata e che si intende faccia parte integrante della premessa.

2. Descrizione delle Opere

Gli interventi che si devono attuare a servizio della nuova pista di volo sono sostanzialmente :

1. Realizzazione della nuova cabina a servizio degli impianti di testata 11;

2. Realizzazione della nuova cabina a servizio degli impianti di testata 29;
3. Inserimento delle due cabine 11 e 29 nella rete generale MT esercita ad anello aperto;
4. Realizzazione di tutti gli aiuti visivi luminosi (AVL) per una pista ed annesse aree e vie di circolazione di Cat II/III
5. Realizzazione di sistemi di illuminazione del piazzale di sosta aeromobili;
6. Realizzazione di un sistema di telecontrollo e monitoraggio completo.
7. Realizzazione di Radioassistenze e Stazioni Meteo (CNS – Communication Navigation and Surveillance)

3. Impianti Elettrici

3.1 Cabine di Consegna

Le due nuove cabine a servizio della pista (cabina 11 e cabina 29) saranno inserite nel sistema generale di distribuzione in MT che collegherà in entra-esce tutte le cabine destinate alla alimentazione delle utenze sia land-side che air-side previste nell'ambito dello sviluppo infrastrutturale dell'aeroporto di Firenze.

L'alimentazione elettrica sarà derivata dalla rete elettrica nazionale attraverso due punti di connessione di cui uno ubicato in prossimità del nuovo Terminal aeroportuale con alimentazione promiscua proveniente dalla Cabina Primaria di Peretola ed un altro ubicato in prossimità della cabina 29 con alimentazione ad uso esclusivo proveniente dalla nuova Cabina Primaria "Università" attualmente in fase di costruzione da parte di e-Distribuzione.

Le due alimentazioni saranno commutabili automaticamente in caso di default di quella impostata come prioritaria.

3.2 Cabina Testata 11

La cabina è posta a servizio dei sistemi AVL per quel lato di pista e risulterà attrezzata con:

-Quadro di MT in anello;

- Due trasformatori MT/BT uno di riserva all'altro (ridondanza del 100%);
- Due gruppi elettrogeni in parallelo ridondante (riserva del 100%);
- Due Gruppi statici in parallelo ridondante (riserva del 100%);
- Un quadro generale di BT settore Normale e Riserva;
- Un quadro generale di BT settore Continuità;
- Regolatrici a corrente costante nel numero necessario per le luci di pista alimentate;
- Unità di supervisione e telecontrollo
- Impianti di servizio e di climatizzazione per i locali che ne richiedono la presenza.

Il fabbricato di cabina sarà strutturato in diversi locali separati con murature resistenti al fuoco per almeno 120 minuti (REI 120), destinati rispettivamente a:

- Gruppo elettrogeno 1
- Gruppo elettrogeno 2
- Quadro MT e trasformatori;
- Quadri BT e apparati di controllo;
- Regolatrici a corrente costante;
- UPS e batterie.

3.3 Cabina Testata 29

La cabina è posta a servizio dei sistemi AVL per quel lato di pista e risulta attrezzata in modo analogo alla cabina 11.

Le differenze sono dovute al numero di regolatrici ed alla presenza del quadro di illuminazione del piazzale Ovest.

3.4 Anello di Media Tensione – Alimentazioni a Sbalzo

L'anello in cavo sarà gestito aperto, con interventi di attivazione di rami in modo manuale.

In presenza di doppia alimentazione da rete, con commutazione automatica, e in considerazione della ridondanza dei sistemi di Riserva e Continuità per ogni cabina, non si ritiene conveniente una gestione automatica ad anello chiuso con messa fuori servizio di eventuali tratti guasti.

La cabina esistente per i servizi AVL della pista 5-23, sarà semplicemente rialimentata dal quadro consegna Enel a sbalzo previo scollegamento e ricollegamento del cavo esistente sul nuovo quadro.

3.4.1 Bilancio di Potenza

La potenza elettrica necessaria per i nuovi impianti e quindi i dati di dimensionamento degli apparati di alimentazione elettrica, sono di seguito riepilogati per ogni cabina:

CABINA 11

Utenze	Circuito	Potenza nominale CCR (KVA)	Potenza effettiva CCR (KVA)	Totale Carico (KVA)
--------	----------	----------------------------------	-----------------------------------	------------------------

GE.11 / TR.11

LUCE CABINA	-			3,0
PRESE CABINA	-			5,0
AUSILIARI GE	-			5,0
QUADRO CLIMATIZZAZIONE	-			8,0
AWOS11-1	-			0,5
GLID PATH (GP11)	-			10,0
RvR11-1	-			3,0
RvR11-2	-			3,0

MANICA A VENTO (MV-1)	-	0,8
MANICA A VENTO (MV-2)	-	0,8
QUADRO ILLUMINAZIONE ESTERNA	-	5,0
AUSILIARI QUADRO QMT	-	2,0
UPS 1.12 / UPS2.12	-	92,0

CARICHI SOTTESI A UPS1.11 o UPS2.11

LUCI BORDO PISTA 1	RWEL-1	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA 1	RWCL-1	5	5,5
LUCI SOGLIA 11-1	RWTH11-1	5	5,5
LUCI SOGLIA 11-2	RWTH11-2	5	5,5
LUCI FINE PISTA 11-1	RWEN11-1	4	4,4
LUCI FINE PISTA 11-2	RWEN11-2	4	4,4
PAPI 11 DESTRA	PAPI-11R	3	3,3
PAPI 11 SINISTRA	PAPI-11L	3	3,3
LUCI ZONA DI CONTATTO 1	RWTD1	3	3,3
LUCI ZONA DI CONTATTO 2	RWTD2	3	3,3
LUCI DI AVVICINAMENTO LATERALI 1	ALSSR-1	3	3,3
LUCI DI AVVICINAMENTO LATERALI 2	ALSSR-2	3	3,3
LUCI DI AVVICINAMENTO CENTRALI 1	ALSCL-1	10	11
LUCI DI AVVICINAMENTO CENTRALI 2	ALSCL-2	10	11
LUCI DI AVVICINAMENTO FLASH CENTRALI E RTIL	ALSFL-1/2	7,5	8,25
LUCI ZONA DI MANOVRA BORDO DI INVERSIONE	RWTP11-1	3	3,3
RESISTENZE ANTICONDENSA PAPI DESTRA	PAPIH-11R	0,5	0,55

RESISTENZE ANTICONDENSA PAPI SINISTRA	PAPIH-11L	0,5	0,55
RACK A SERVIZIO IMPIANTI CONTROLLO LUCI	RK..	-	5
PRESE FM POSTAZIONE DI CONTROLLO	-	-	3
CENTRALE ANTINTRUSIONE	-	-	0,5
TOTALE CARICHI ALIMENTATI DA UPS			<u>92</u>

CABINA 29

Utenze	Circuito	Potenza nominale CCR (KVA)	Potenza effettiva CCR (KVA)	Totale Carico (KVA)
--------	----------	----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

GE.29 / TR.29

LUCE CABINA	-			3,0
PRESE CABINA	-			5,0
AUSILIARI GE	-			5,0
QUADRO CLIMATIZZAZIONE	-			8,0
AWOS29-1	-			0,5
AWOS29-2	-			0,5
LLZ30	-			17,0
RvR29-1	-			3,0
RvR29-2	-			3,0
RvR29-3	-			3,0
RvR29-4	-			3,0
MANICA A VENTO (MV-3)	-			0,8

QUADRO ILLUMINAZIONE ESTERNA	-	5,0
QUADRO ILLUMINAZIONE PIAZZALE	-	30,0
AUSILIARI QUADRO QMT	-	2,0
UPS 1.29 / UPS2.29	-	89,0

CARICHI SOTTESI A UPS1.29 o UPS2.29

LUCI BORDO PISTA 2	RWEL-2	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA 2	RWCL-2	5	5,5
LUCE SOGLIA 29-1	RWTH29-1	3	3,3
LUCE SOGLIA 29-2	RWTH29-2	3	3,3
LUCE FINE PISTA 29-1	RWEN29-1	3	3,3
LUCE FINE PISTA 29-2	RWEN29-2	3	3,3
TABELLE 1	SIGN-1	3	3,3
TABELLE 2	SIGN-2	3	3,3
SBARRA 1-1 E SEGNALE INGRESSO IN PISTA SBARRA 1	SB1-1	1	1,1
SBARRA 1-2 E SEGNALE INGRESSO IN PISTA SBARRA 1	SB1-2	1	1,1
SBARRA 2-1 E SEGNALE INGRESSO IN PISTA SBARRA 2	SB2-1	1	1,1
SBARRA 2-2 E SEGNALE INGRESSO IN PISTA SBARRA 2	SB2-2	1	1,1
SBARRA 3-1	SB3-1	1	1,1
SBARRA 3-2	SB3-2	1	1,1
LUCI BORDO PISTA TAXIWAY 1	TWEL-1	1	1,1
LUCI BORDO PISTA TAXIWAY 2	TWEL-2	1	1,1
LUCI BORDO PISTA TAXIWAY 3	TWEL-3	1	1,1
LUCI BORDO PISTA TAXIWAY 4	TWEL-4	1	1,1

LUCI BORDO PISTA TAXIWAY 5	TWEL-5	1	1,1
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 1 1/2 E USCITA RAPIDA	TWCL-1	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 1 2/2	TWCL-2	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 2 1/2	TWCL-3	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 2 2/2	TWCL-4	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 3 1/2	TWCL-5	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 3 2/2	TWCL-6	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 4 1/2	TWCL-7	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 4 2/2	TWCL-8	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 5 1/2	TWCL-9	3	3,3
LUCI CENTRO PISTA TAXIWAY 5 2/2	TWCL-10	3	3,3
LUCI GUIDA MANOVRA PIAZZOLE 1	SMGL-1	3	3,3
LUCI GUIDA MANOVRA PIAZZOLE 2	SMGL-2	3	3,3
RACK A SERVIZIO IMPIANTI CONTROLLO LUCI	RK..	-	5
PRESE FM POSTAZIONE DI CONTROLLO	-	-	3
CENTRALE ANTINTRUSIONE	-	-	0,5
TOTALE CARICHI ALIMENTATI DA UPS			<u>89</u>

Le potenze in gioco consentono di impiegare macchine della stessa taglia per ambedue le cabine in modo da renderle intercambiabili.

Le taglie delle macchine scelte, tenuto conto delle riserve di potenza, sono:

- Trasformatori 315 KVA;
- UPS 120 KVA
- GE 300 KVA (PRP).

4. Aiuti Visivi Luminosi

Le considerazioni generali di progetto circa la scelta dei sistemi AVL in CAT II/III, richiedono l'installazione degli impianti sotto elencati.

Per tutti i sistemi luminosi si impiegheranno, ove costruttivamente possibile, luci a LED

4.1 Avvicinamento TI

Si realizzerà un sentiero di tipo B secondo ICAO, con luci sopraelevate montate su singoli paletti e su tralicci frangibili per altezze maggiori.

La definizione di dettaglio di tali specifiche caratteristiche è rimandata ai livelli successivi di progettazione.

Tutti i paletti e tralicci supereranno i test di frangibilità previsti da ICAO.

Le lampade saranno bianche per le file centrali e per le barre intermedie, mentre saranno rosse per le barre laterali: le interdistanze delle barre saranno conformi alla fig. 6.4/A del regolamento ENAC.

Le luci d'asse (barrette) saranno implementate con singole luci lampeggianti posizionate centralmente sull'asse del sentiero.

Le lampade lampeggianti saranno installate anche nel tratto tra soglia e primi 300 m.

Si prevedono inoltre le due luci lampeggianti di identificazione di soglia.

Il sistema sarà alimentato da 4 regolatrici a corrente costante che consentiranno l'incrocio dei circuiti secondo quanto previsto da ICAO parte 5 e da un controller per le luci lampeggianti d'asse e per le luci di identificazione della soglia.

Il profilo delle luci di avvicinamento rientrerà nei limiti indicati da ICAO ed ENAC; eventuali ostacoli presenti lungo il sentiero saranno rimossi.

4.2 Luci di Soglia TI e Fine Pista TI

Si realizzerà un sistema di luci ad alta intensità per CAT II/III con luci verdi sopraelevate installate in modo uniforme entro le file delle luci di bordo pista, ad interdistanza inferiore a 3 m.

Il sistema sarà alimentato da due regolatrici a corrente costante che consentiranno l'incrocio dei circuiti secondo quanto previsto da ICAO parte 5.

Il fine pista 11 risulterà alimentato dalla cabina 29, con due regolatrici distinte, sempre per poter incrociare i circuiti.

Le luci saranno di colore rosso, sopraelevate, installate simmetricamente rispetto alle file delle luci di bordo pista con interdistanza non superiore a 6 m.

4.3 Luci di Soglia 29 e Fine Pista 29

Si realizzerà un sistema di luci per volo non di precisione, con luci verdi sopraelevate installate in modo uniforme entro le file delle luci di bordo pista, ad interdistanza inferiore a 6 m.

Il sistema sarà alimentato da due regolatrici a corrente costante che consentiranno l'incrocio dei circuiti secondo quanto previsto da ICAO parte 5.

Il fine pista 29 risulterà alimentato dalla cabina 11, con due regolatrici distinte, sempre per poter incrociare i circuiti.

Le luci saranno di colore rosso, sopraelevate, installate simmetricamente rispetto all'asse di pista nel numero di quattro.

4.4 Luci Zona di Contatto Pista 11

Si realizzerà un sistema di luci di contatto bianche unidirezionali da incasso sino a 900 m dalla soglia. Le luci assumeranno la configurazione della barretta delle luci laterali del sentiero e saranno montate nel numero di tre per barretta in modo simmetrico all'asse di pista.

Il sistema sarà alimentato da due regolatrici a corrente costante che consentiranno l'incrocio dei circuiti secondo quanto previsto da ICAO parte 5.

4.5 Indicatori Ottici della Pendenza di Avvicinamento Pista 11

La pista 11 sarà attrezzata con due sistemi "PAPI" rispettivamente lato dx e lato sx.

I sistemi saranno alimentati da due regolatrici distinte in modo da garantire la funzionalità della pista anche in caso di guasto di un PAPI.

Le singole unità PAPI saranno elevate, montate su gambe regolabili in altezza.

La posizione del PAPI sarà coordinata con il sistema ILS secondo quanto riportato in Appendice 1.

4.6 Luci di Bordo Pista

Si installeranno luci di bordo pista per una configurazione di pista larga 45 m.

Le luci saranno bidirezionali nelle configurazioni cromatiche richieste dalla norma in relazione alla distanza dalla fine della pista, spaziate di 60 m ed installate ad una distanza non superiore a 2,5 m dal bordo pista.

Le luci saranno alimentate da due regolatrici poste rispettivamente nella cabina 11 e nella cabina 29 in modo da garantire l'incrocio dei circuiti come richiesta dalla citata parte 5.

4.7 Luci di Asse Pista

Si installeranno luci di centro pista led incassate, per una configurazione di pista operante in CAT II/III.

Le luci saranno bidirezionali nelle configurazioni cromatiche richieste dalla norma in relazione alla distanza dall'inizio e fine pista fine della pista. Le luci saranno spaziate di 15 m..

Le luci saranno alimentate da due regolatrici poste rispettivamente nella cabina 11 e nella cabina 29 in modo da garantire l'incrocio dei circuiti come richiesta dalla citata parte 5.

4.8 Luci di Segnalazione di Raccordo di Uscita Rapida

Si predisporrà un sistema di luci a led incassate di colore alternato giallo e verde, unidirezionali, per fornire indicazioni circa la distanza dall'imbocco del raccordo destinato all'utilizzo.

La dislocazione delle luci e le distanze dall'asse di pista e dal raccordo saranno conformi ai disposti normativi ICAO ed ENAC.

Il circuito di alimentazione sarà comune con quello delle luci di centro via di circolazione del raccordo dal momento che il comando (accensione e spegnimento) sarà possibile tramite sistema di telecontrollo. Un

guasto su una lampada delle sei previste per il RETILs comporterà automaticamente lo spegnimento di tutte le sei lampade.

4.9 Luci dell'Area di Manovra Testata 11

Sono previste luci incassate unidirezionali colore verde sull'asse della turn-pad e luci di bordo elevate di colore blu per la medesima area.

Le luci saranno alimentate da un'unica regolatrice ubicata nella cabina 11.

4.10 Barre di Arresto

In corrispondenza dell'ingresso in pista dal raccordo "C" è prevista una barra di arresto incassata di colore rosso unidirezionale. La barra sarà abbinata ad una barriera a microonde antintrusione.

La funzione di spegnimento/attivazione delle luci d'asse vie di circolazione a valle delle barriere sarà realizzata tramite sistema di telecontrollo che consente il comando anche di una singola luce.

Due ulteriori barre di arresto con relativo sistema antintrusione a microonde sono previsti presso i raccordi "B" ed "E" nei punti dove potrebbero avvenire accessi agli stessi in senso contrario.

L'alimentazione delle barriere è prevista su due circuiti distinti per barriera in modo da incrociare i circuiti secondo quanto previsto dalla norma.

Le alimentazioni delle barriere a microonde saranno derivate dai circuiti serie, senza alimentazione ausiliaria diversa.

Funzionalità e/o default di ciascun sistema antintrusione e supervisionato dal sistema di controllo.

4.11 Luci di Asse Vie di Circolazione

Sono previste luci d'asse delle vie di circolazione in considerazione delle condizioni di utilizzazione delle stesse, dislocate ad interdistanze adeguate ai raggi di curvatura e a distanze definite dalla norma nei tratti rettilinei.

Le luci incassate saranno monodirezionali per le vie percorribili in un solo senso e bidirezionali per le vie percorribili in due sensi. I colori saranno quelli previsti nelle varie composizioni verde, giallo/verde, verde/verde, così come richiesto dall'ICAO/EASA/ENAC e indicato nei disegni di progetto. Le alimentazioni saranno sottese a due regolatrici per ogni taxi way identificata in modo da garantire l'incrocio dei circuiti secondo ICAO parte 5.

4.12 Bordo Vie di Circolazione

Anche se non previsto espressamente dalla normativa corrente, che in presenza delle luci d'asse consentirebbe l'utilizzo di catarifrangenti, si prevede l'impiego di luci di bordo pista sopraelevate di colore blu omnidirezionali.

Le alimentazioni sono sottese a regolatrici distinte per ciascuna via di circolazione.

4.13 Guida per la Manovra sulle Piazzole di Sosta Aeromobili

Per consentire la manovra degli aeromobili sulle piazzole di sosta anche in condizioni di scarsa visibilità, sono previste luci d'asse piazzole incassate di colore giallo unidirezionali.

Le alimentazioni sono sottese a regolatrici distinte per garantire l'alternanza dei circuiti.

4.14 Segnaletica Luminosa Verticale

Si prevede l'installazione di adeguata segnaletica verticale d'obbligo e di informazione, atta a consentire l'identificazione di posizioni oltre le quali l'aeromobile non può procedere se non autorizzato e atta fornire indicazioni supplementari ai piloti in manovra al suolo.

L'esatta ubicazione e tipologia di segnaletica prevista è indicata sui disegni di progetto.

Le alimentazioni sono previste da due regolatrici con circuiti per quanto possibili incrociati, fatto salvo il sicuro incrocio delle segnaletiche d'obbligo posta in corrispondenza delle barre d'arresto.

Le dimensioni delle tabelle saranno definite nel dettaglio in sede di progettazione esecutiva, fermi restando i vincoli normativi in merito a grandezza caratteri ed altezza del segnale.

L'illuminazione interna atta a garantire i livelli minimi di luminanza sulla faccia del segnale, sarà del tipo a LED.

4.15 Maniche a Vento

Si prevede l'installazione di tre maniche a vento.

Le maniche, montate su palo frangibile, saranno provviste di illuminazione esterna e di luce di segnalazione di ostacolo.

Le alimentazioni saranno sottese alla sezione riserva di ciascuna quadro BT di cabina.

4.16 Illuminazione dei Piazzali di Sosta Aeromobili

Si prevede l'illuminazione del nuovo piazzale di sosta aeromobili denominato piazzale Ovest.

Il sistema di illuminazione sarà realizzato con torri ubicate ai bordi del piazzale con proiettori a LED luce bianca, di adeguata potenza e flusso luminoso.

I livelli di illuminamento saranno maggiori di quelli indicati nel regolamento ENAC e dall'ICAO parte 5.

La temperatura di colore dei Led e l'indice di resa cromatica degli stessi sono ottimali per il riconoscimento dei colori sia della segnaletica sia dei mezzi d'opera.

I livelli di uniformità saranno conformi ai prescritti normativi ($\text{medio}/\text{minimo} \leq 4/1$).

L'alimentazione dei sistemi sarà sottesa al quadro N+R della cabina 29, l'attivazione sarà automatica e/o manuale,

4.17 Sistema di Telecontrollo

Si prevede un sistema di telecontrollo adatto per operazioni in CAT II e III con diagnostica automatica dei sistemi.

Il monitoraggio automatico consentirà di fornire informazioni sullo stato dei singoli componenti del sistema esteso in linea di massima sino a:

- Controllo della singola lampada;
- Controllo di sezioni di impianto;
- Controllo sul funzionamento coerente di sezioni di impianto contigue;
- Controllo delle percentuali di lampade guaste;
- Attivazioni di allarmi ottico acustici al verificarsi di discordanze tra quanto selezionato e la relativa funzione.

Il comando delle funzioni tipiche di un sistema per AVL sarà esteso sino al comando (on-off) di una singola lampada.

Ogni elemento del sistema risulta attrezzato con interfaccia di identificazione adatta ad essere riconosciuta e comandata in modo univoco tramite impianto con segnali sovrapposti al cavo serie (onde convogliate) senza l'impiego di ulteriori cavi aggiuntivi.

L'impianto sarà strutturato su tre postazioni di cui una principale in torre e due secondarie nelle cabine.

Le funzioni di comando sono delegate alla postazione principale mentre per accedere ai comandi da postazioni secondarie sarà una autorizzazione specifica.

Le condizioni di allarme saranno controllabili da tutte le postazioni.

I server di sistema ubicati in cabina 29 saranno due ridondati.

Le postazioni di controllo e comando di torre saranno due di cui una in backup.

Il telecontrollo sarà integrato da un sistema secondario per i soli allarmi tecnici da quadri elettrici di MT, BT, GE e UPS, con terminali di controllo in torre e per ciascuna cabina.

Si prevede la realizzazione di una rete in FO mono modo interna ad anello tra le due cabine e la torre.

5. Radioassistenze

5.1 ApparatI ILS (Instrument Landing System)

La nuova pista sarà dotata di un sistema di radioguida per atterraggio strumentale.

Il nuovo sistema sarà adeguato al funzionamento della pista sino a CAT III.

Si prevede l'installazione del Localizzatore (LOC) per la guida laterale, dell'antenna di guida planata (GP) per la guida verticale.

Non si prevedono marcatori, in quanto è ipotizzato che la misura della distanza sia fornita dell'esistente DME da riposizionare.

Le antenne del LOC e del GP saranno posizionate nei punti da definire nel dettaglio con ENAC/ENAV e sommariamente indicati nelle planimetrie di progetto.

Gli apparati di trasmissione saranno alloggiati in appositi manufatti da ubicarsi in prossimità delle antenne stesse.

Le alimentazioni elettriche dei sistemi sono derivate rispettivamente per la GP dalla sezione in continuità delle cabina 11 e per il LOC dalla sezione di riserva della cabina 29.

L'alimentazione dello shelter apparati del LOC è doppia con commutazione automatica locale ; la garanzia di continuità sarà fornita da un UPS locale e/o batterie in tampone.

Sia il buon funzionamento del LOC che della GP saranno monitorati in campo automaticamente e le relative informazioni di stato- anomalia o altro saranno trasmesse al controllo in torre.

5.2 Sistema Automatico Meteorologico

Nel contesto delle installazioni per una pista che può operare in CAT III, è fondamentale fornire ai piloti e in generale all'utenza aeronautica, in continuo tutte le informazioni sulle reali condizioni meteorologiche aeroportuali.

Sostanzialmente si impiegheranno i sotto indicati sistemi, integrati tra loro in modo tale da mettere a disposizione tutte le informazioni a monitor su postazioni di controllo fisse e via radio ai piloti:

1-Misura di visibilità (RVR);

2-Misure di velocità e direzione del vento;

3-Misure di pressione atmosferica;

4-Misure di temperatura;

5-Misure di umidità

6-Misura di altezza delle nuvole

Questi rilievi minimi previsti da ICAO saranno integrati con sistemi per la rilevazione della presenza di fulmini, presenza d'acqua, e pluviometri.

Per la misura di visibilità, si impiegheranno tre sistemi di misura (TX+RX) dislocati secondo quanto indicato nelle planimetrie di progetto.

Si impiegherà anche un misuratore di luminanza di fondo da integrare nel visibilometro di testata 11.

Tutti gli apparati saranno montati su paletti frangibili.

Per la misura del vento prevedono due sensori rispettivamente alle tesate 11 e 29.

I sensori saranno montati su pali frangibili di altezza adeguata provvisti di luci di segnalazione ostacoli.

In corrispondenza della testa 11 sullo stesso palo del sensore del vento, si installeranno i sensori tipici per le misure di temperatura, umidità.

Il nefoipsometro sarà installato su supporto a pavimento dedicato e ubicato in prossimità della stazione meteo di testata 11.

Il sensore fulmini sarà ubicato in corrispondenza della mezzera di pista in prossimità della stazione RVR, assieme al sensore acqua.

Tutti gli apparati saranno dotati di interfaccia per connessione a rete interna e per comunicazione tramite fibra ottica.

Le unità centrali saranno due, una di riserva all'altra.

Le stazioni di controllo saranno due rispettivamente una in torre e una in cabina 29, ciascuna dotata di terminale..

APPENDICE 1

Coordinamento tra ILS e PAPI

Nell'installazione di un apparato PAPI in piste provviste di ILS, è necessaria una armonizzazione tra le indicazioni provenienti dagli aiuti all'avvicinamento di tipo visuale e non-visuale.

La differenza di posizione tra l'occhio del pilota e l'antenna di *glide path* di cui è provvisto l'aeromobile, gioca un ruolo essenziale.

Solitamente il punto di origine del del *glide path* dell'ILS è determinato in modo che l'aeromobile passi al di sopra della soglia con il carrello ad una distanza di 15m, dunque la distanza del *glide path* dalla soglia può essere calcolata come segue per un *glide slope* pari a 3°:

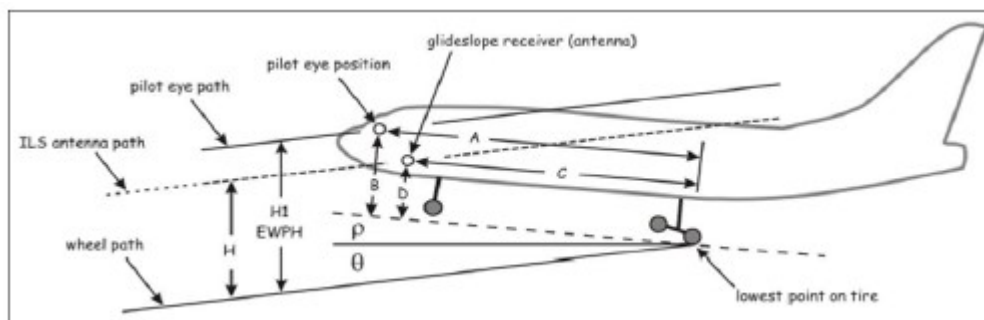
$$D_2 = 15 / \tan 3^\circ = 286\text{m}$$

In accordo a EASA Figure M-4 la posizione del PAPI rispetto alla soglia pista potrà quindi essere determinata attraverso la seguente relazione:

$$D_1 = D_2 + EAH \cot 3^\circ$$

essendo :

EAH eye to antenna height (media delle distanze tra antenna GP e occhio del pilota degli aeromobili costituenti il *fleet mix*)



In particolare :

$$EAH = H_1 - H$$

H_1 eye path to wheel path height

H ILS beam to wheel path height

I valori di H_1 e H possono essere ricavati da tabelle dei costruttori oppure dall'Appendice 6 dell'ICAO Aerodrome Design Manual Part 4 – Visual Aids.

Aircraft	H		H1		H4	
	(m)	(ft)	(m)	(ft)	(m)	(ft)
A318-100	4.67	15.3	6.52	21.4	5.86	19.2
A319-100	4.78	15.7	6.63	21.8	5.93	19.5
A320-200	5.00	16.4	6.84	22.5	6.06	19.9
A321-200	4.99	16.4	6.88	22.6	5.87	19.2
A300B4-200	6.39	21.0	9.18	30.1	8.00	26.3
A300-600R	6.51	21.3	9.29	30.5	8.12	26.6
A310-300	6.77	22.2	9.54	31.3	8.57	28.1
A330-200	7.85	25.8	10.63	34.9	9.22	30.3
A330-300	8.17	26.8	10.94	35.9	9.37	30.7
A340-200	7.95	26.1	10.73	35.2	9.26	30.4
A340-300	8.15	26.7	10.92	35.8	9.35	30.7
A340-500	6.29	20.6	10.93	35.9	9.24	30.3
A340-600	7.00	23.0	11.66	38.2	9.69	31.8
A350-900	8.09	26.6	10.72	35.2	9.10	29.8
A350-1000	7.52	24.7	11.41	37.4	9.71	31.9
A380-800	5.95	19.5	11.19	36.7	9.52	31.2

Nel caso specifico della nuova Pista 11-29 il *fleet mix* di Aviazione Commerciale è riportato nella tabella seguente:

AEROMOBILE	FREQUENZA	EAH
Airbus A319Neo	5%	1,85
Airbus A320Neo	31%	1,81
Airbus A321	2%	1,89
Airbus A220-300	8%	-
Boeing B737-800 Max	23%	0,33

Embraer E190 E2	9%	-
Embraer E195 E2	23%	-

Allo stato attuale non sono noti i valori di EAH di tutti gli aeromobili costituenti il *fleet mix* quindi assumeremo come valore di riferimento la media ponderata dei valori noti :

EAH = 1,26 metri

Risulta pertanto che :

$D_1 = 310$ metri