



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
INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E OTTIMIZZAZIONE DELLE AREE TERMINALI

Titolo Documento
RELAZIONE TECNICA AMPLIAMENTO APRON

Fase di Progetto
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

| FASE | REV | DATA EMISSIONE | SCALA | CODICE FILE |
|------|-----|----------------|-------|---------------------------------------|
| PF | 00 | Ottobre 2022 | N/A | FLR-AA-AE-RT-NA-03_Rel Tec Ampl Apron |
| | | | | NOME FILE Rel Tec Ampl Apron |

| REV | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----|---------|-----------------|--|------------------|-------------|
| 00 | 10/2022 | Prima Emissione | G. BETTI A. MARRADI A. BENVENUTI B. PICARELLA | Arch. C. Grouman | L. Tenerani |

| COMMITTENTE PRINCIPALE | | GRUPPO DI PROGETTAZIONE | SUPPORTI SPECIALISTICI | |
|--|---|---|---|--|
| ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti | | DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani | SUPPORTO PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA ACI ENGINEERING S.A. RAFAEL VIÑOLY ARCHITECTS PC | |
| | | RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara N°631 | SUPPORTO STRUTTURALE | SUPPORTO IMPIANTI IDRICI E IDRAULICI |
| | | PROGETTISTA ARCHITETTURA E STRUTTURE Arch. David Perri Ordine degli Architetti di Lucca N°1157 | SUPPORTO IMPIANTI TERMOMECCANICI | SUPPORTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI |
| POST HOLDER DI AREA | POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti | PROGETTISTA SPECIALISTICO IMPIANTI Ing. Andrea Bonciani Ordine degli Ingegneri di Firenze N°4150 | SUPPORTO IDROLOGIA E IDRAULICA | SUPPORTO PROGETTO APRON M.C.P. MARRADI CONSULTING PARTNERS Infrastructures Engineering, Technology & Consulting |
| | POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'Ippolito | PROGETTISTA SPECIALISTICO APRON Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara N°631 | GEOLOGIA SOCIETÀ D'INGEGNERIA CONSULENZE GEOLOGICHE | ARCHEOLOGIA |
| | POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini | PROGETTISTA VIABILITÀ E OPERE ESTERNE Arch. David Perri Ordine degli Architetti di Lucca N°1157 | SUPPORTO SISTEMA BHS | CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA |

Relazione Tecnica Ampliamento Apron

Contenuti

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Premessa | 3 |
| 2. | Quadro Normativo di Riferimento | 3 |
| 3. | Inquadramento generale..... | 5 |
| 4. | Apron 100 – Stato di Fatto | 7 |
| 5. | Ampliamento Apron 100 – Stato di Progetto..... | 9 |
| 5.1. | Sintesi elementi progettuali | 9 |
| 5.2. | Caratteristiche geometriche del layout di progetto..... | 14 |
| 5.3. | Caratteristiche strutturali delle pavimentazioni..... | 24 |
| 5.4. | Andamento altimetrico area di nuova realizzazione..... | 27 |
| 5.5. | Circolazione a terra degli aeromobili e revisione della segnaletica | 29 |
| 5.6. | Sistema di Drenaggio | 31 |
| 5.7. | Impianti di assistenza a terra..... | 38 |

1. Premessa

La realizzazione del nuovo Terminal Passeggeri presso l'Aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze prevede, quale opera connessa, l'adeguamento con ampliamento dell'attuale area di sosta e manovra aeromobili antistante l'aerostazione (Apron 100) in direzione Nord/Est. Tale ampliamento si rende necessario al fine di ottimizzare l'interfaccia tra il futuro Terminal ed il comparto air-side, favorendo al contempo l'operatività dell'area movimento, in particolare attraverso la possibilità di usufruire di molteplici e più sostenibili condizioni di accesso e discesa da e per gli aeromobili (a piedi o con finger, anche a maggior tutela della salute pubblica, limitando il ricorso ad imbarchi da remoto a mezzo Cobus).

Il presente elaborato descrive i criteri assunti ai fini della progettazione geometrica e strutturale delle previste modifiche relative all'Apron 100, le caratteristiche del sistema di drenaggio e la dotazione dei servizi di assistenza a terra quali l'alimentazione 400Hz, il sistema di condizionamento ACU e le guide ottiche di stationamento e l'illuminazione con torri faro rimodulata in relazione al nuovo layout dell'area di stationamento.

2. Quadro Normativo di Riferimento

La presente attività di progettazione è stata condotta secondo i seguenti riferimenti normativi:

- EASA (European Aviation Safety Agency) Regulation on Aerodromes Reg. (CE) 216/2008, Reg. (CE) 139/2014, Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design - CS - ADR - DSN Issue 6, 29 March 2022;
- ICAO (Organizzazione per l'Aviazione Civile Internazionale):
 - Annesso 14 - Vol. I - Aerodrome Design and Operations (8th edition, Luglio 2018);
 - Aerodrome Design Manual (DOC 9157-AN/901) Part 2 -Taxiways, Apron and Holding Bays;
- ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile):
 - Regolamento per la Costruzione e l'Esercizio degli Aeroporti (edizione n. 2, emendamento 5 del 23/9/2008, emendamento 9 del 23/10/2014);
 - Circolare ENAC APT 21: Approvazione di progetti e varianti di opere e impianti aeroportuali;
 - Circolare ENAC APT 24: Manuale della segnaletica orizzontale per i piazzali sosta aeromobili;

- Procedure operative dettate dall'ENAC ed ENAV locale e Pubblicazioni AIP Italia;
- Circolare ENAC 3/2015-APT (Airport Pavement Management System);
- Linee Guida APT-005/2019 "Catalogo delle Pavimentazioni Aeroportuali";
- Linee Guida LG 2019/003-APT – Ed. n.1 del 25 Novembre 2019 "Gestione delle modifiche nell'ambito della sorveglianza della certificazione di aeroporto ai sensi del Regolamento (UE) 139/2014;
- D. Lgs. n. 50 del 18/04/2016 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e s.m.i.;
- DPR 207/2010 del 05/10/2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- Legge 7 luglio 2009, n. 88: "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 2008";
- D. Lgs. 27 gennaio 2010, n. 17: "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 14: "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 207, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni finanziarie urgenti";
- Legge Regionale 24 Luglio 2018 n.41: "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua".

3. Inquadramento generale

La realizzazione del nuovo terminal passeggeri prevede l'ampliamento verso Nord/Est dell'attuale area di stazionamento Apron 100 attraverso la realizzazione delle infrastrutture connesse alle operazioni di sosta degli aeromobili. Sotto il profilo funzionale, e al fine di minimizzare l'incremento di superfici non permeabili, il progetto riguarda i seguenti interventi:

- **Nuova area di stazionamento:** prevede la realizzazione di n.6 nuovi stand attraverso l'adozione di una pavimentazione rigida in lastre di calcestruzzo. Tale tipologia di pavimentazione consente di limitare il rischio di precoce ammaloramento della pavimentazione a seguito di sversamento accidentale di carburanti e la formazione di ammaloramenti per accumulo di deformazioni permanenti dovuti alla sosta prolungata degli aeromobili. L'area di stazionamento avrà una pendenza costante e tale da consentire l'efficace deflusso delle acque, pur limitando ogni rischio di instabilità degli aeromobili in sosta;
- **Nuova Taxilane di accesso all'area di stazionamento:** prevede la realizzazione di una nuova Taxilane in pavimentazione semirigida, avente caratteristiche geometriche tali da consentire le manovre di entrata ed uscita agli stand in sicurezza ed in modo da minimizzare le superfici pavimentate complessive al fine di ottimizzare la sostenibilità ambientale dell'opera;
- **Area di ripristino della permeabilità:** l'ampliamento di progetto insiste, nella sua porzione occidentale, su parte della pavimentazione esistente dell'Apron 100, mentre parte della stessa area attualmente già pavimentata risulterà, nella configurazione futura, non più servibile e fuori dall'insieme delle infrastrutture dell'Apron. Al fine di limitare l'area complessiva di intervento caratterizzata da superficie non permeabile, le predette aree saranno riconfigurate ripristinandone la permeabilità, trasformandole in area a verde;
- **Area di trattamento de-icing:** prevede la realizzazione di una dedicata e specifica area de-icing, attraverso la quale l'intero scalo aeroportuale potrà migliorare i servizi offerti agli aeromobili in sosta ed ottimizzare le proprie prestazioni ambientali attraverso l'adozione di nuove opportune modalità di gestione dei materiali/liquidi di risulta di dette operazioni. Le caratteristiche geometriche dell'area sono state definite affinché la manovra di entrata e uscita possa avvenire in modalità "power-in power-out (PIPO)", mentre il suo posizionamento in prossimità dell'entrata in pista ed in posizione baricentrica rispetto all'intero piazzale, favorisce la circolazione degli aeromobili, riducendo i relativi tempi di attesa complessivi, migliorando l'operatività e la safety aeronautica, nonché contenendo le emissioni acustiche ed aeriformi degli aeromobili in partenza;

- **Identificazione di un'area per la futura creazione di un vertiport:** prevede l'identificazione e la possibile predisposizione ai fini di una futura entrata in esercizio (nei tempi e modi che la normativa di settore provvederà a definire) di un vertiport, operante con aeromobili elettrici di nuovissima generazione al fine di coprire percorsi di breve raggio all'interno del comparto regionale.

In definitiva, la configurazione funzionale di progetto viene rappresentata nel seguente schema planimetrico.

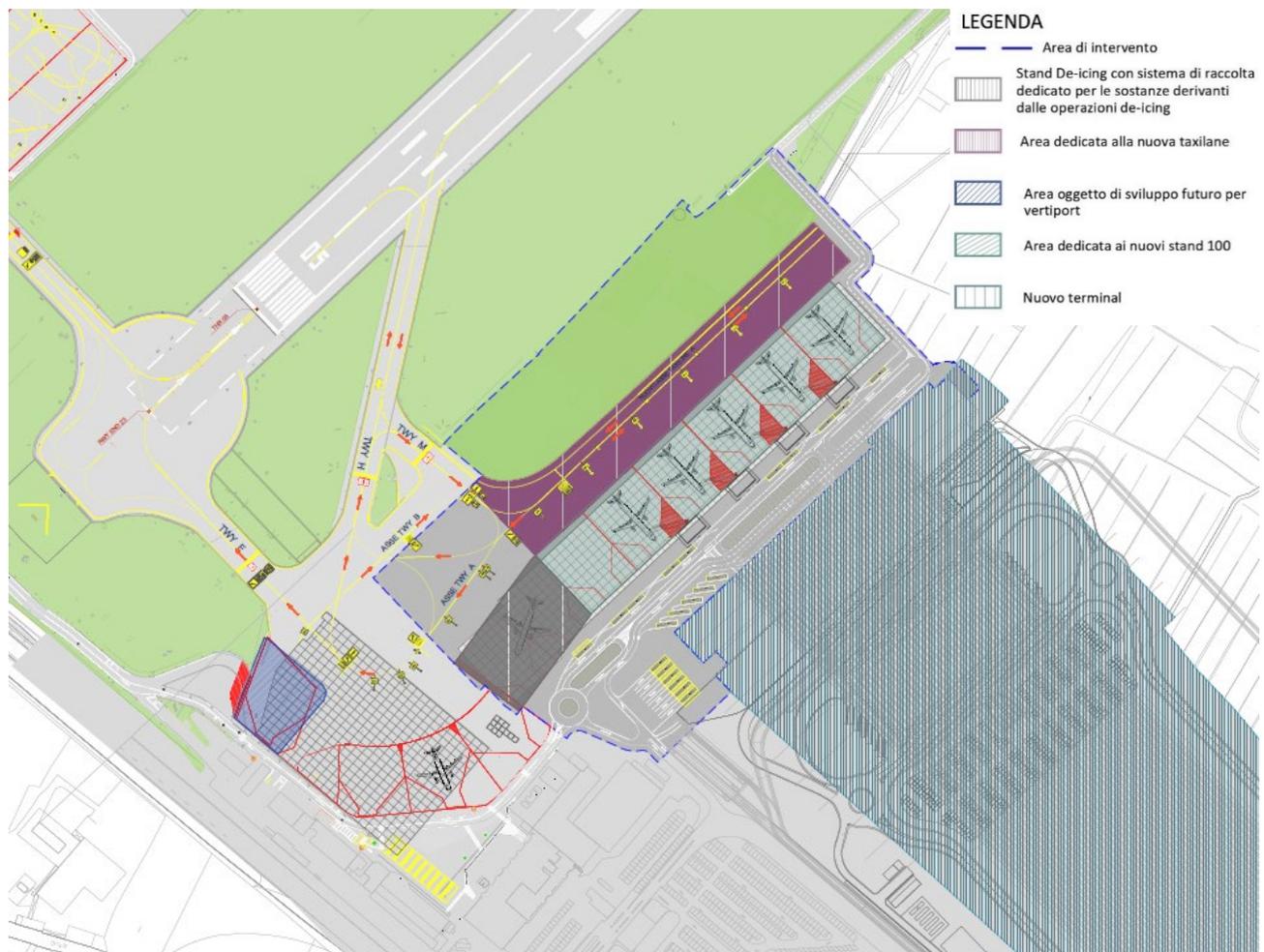


Figura 1 – Planimetria di caratterizzazione funzionale delle aree di intervento.

L'area sarà inoltre dotata di un adeguato sistema di drenaggio delle acque superficiali e di tutti gli apparati tecnologici a supporto delle operazioni a terra.

4. Apron 100 – Stato di Fatto

L'attuale configurazione dell'Apron 100 si caratterizza per la presenza di n.7 stand per lo stazionamento di aeromobili di classe *Charlie*, n.6 (Stand 102 – 107) dei quali disposti in modo che la movimentazione sia di tipo *power-in push-back* (PIPB), e n.1 di tipo *power-in power-out* (PIPO) (Stand 101). La pavimentazione esistente è di tipo rigido per gli stand 101 (avente una fascia laterale di pavimentazione in conglomerato bituminoso), 102 e 103; lo stand 104, recentemente ripristinato, presenta una parte di pavimentazione rigida in corrispondenza dell'area interessata dai carrelli degli aeromobili durante la sosta e la restante in conglomerato bituminoso, mentre gli stand 105, 106 e 107 risultano interamente caratterizzati da pavimentazione in conglomerato bituminoso. Gli stand sono attualmente serviti da due Apron Taxilane (denominate Alpha e Bravo) che ne consentono la movimentazione da e per gli stand, in arrivo dai raccordi di pista o per procedere al rientro in fase di decollo.

Le operazioni di imbarco e sbarco passeggeri avvengono sia a piedi, sia attraverso automezzi tipo Cobus; non vi sono pontili di accesso diretto all'aeromobile tipo *jetway* direttamente collegati all'aerostazione.

Nella parte air-side esterna allo stand 107 sono presenti alcune aree per il deposito dei mezzi sottobordo che verranno demolite e ricollocate all'interno della nuova area di stazionamento.

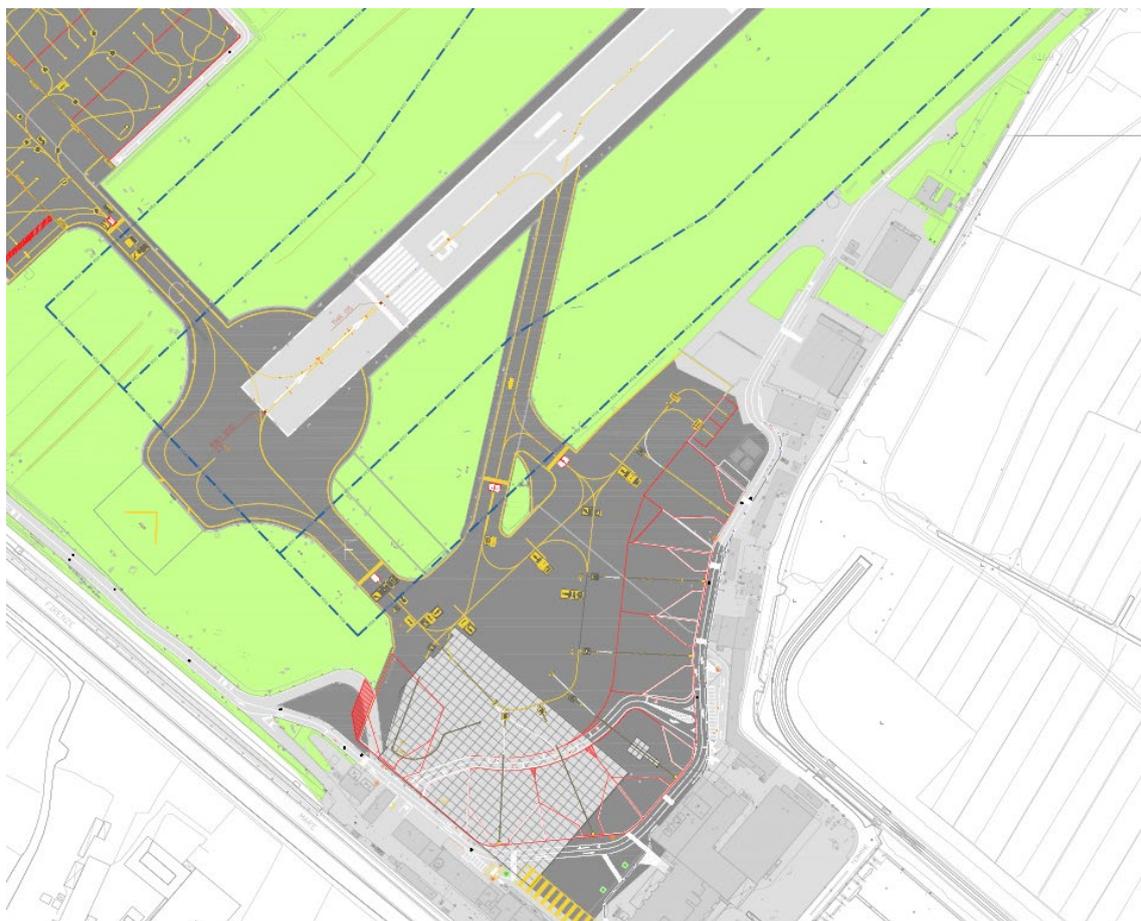


Figura 2 – Apron 100. Stato di Fatto.

5. Ampliamento Apron 100 – Stato di Progetto

5.1. Sintesi elementi progettuali

L'adeguamento e l'ampliamento dell'area Apron finalizzati all'integrazione funzionale del comparto air-side col nuovo Terminal passeggeri prevedono l'esecuzione di interventi di modifica e rettifica di stand esistenti e la realizzazione di nuovi stand. Nel complesso, le azioni di progetto interessano n.7 stand; dei quali n.3 (stand 105, 106 e 107) esistenti, oggetto di operazioni di rifacimento della pavimentazione, e n.4 di nuova realizzazione. Tra questi si ricomprende lo stand *de-icing* il quale, nella configurazione di progetto, avrà una larghezza tale da consentire la manovra di entrata e uscita in *self-manuvering*; dal punto di vista operativo viene rappresentato come Stand 105 e 106 in ragione della possibilità di essere gestito, occasionalmente ed in determinati periodi dell'anno, come stand *power-in push-back* per la sosta di due aeromobili affiancati.

Il layout di progetto del piazzale prevede che gli stand posti in diretto collegamento col nuovo Terminal risultino frontali rispetto alla facciata dell'edificio (stand da 107 a 112), con la sola eccezione dello stand *de-icing* che continuerà a rimanere in posizione inclinata. Ciò in quanto, in applicazione degli indirizzi della progettazione e dei contenuti del Quadro Esigenziale di progetto, la metodologia di definizione progettuale ha assunto quale presupposto quello di minimo interessamento dell'esistente Apron 100, così da contenerne i fattori interferenziali e preservarne l'operatività (seppur talvolta parziale) anche nel corso dei lavori di adeguamento.

Al fine di consentire la circolazione a terra degli aeromobili è prevista la creazione di una nuova Taxilane di piazzale a servizio degli stand di nuova realizzazione e di quelli esistenti per i quali si prevede la relativa riconfigurazione.

Le aree ricadenti al di fuori del perimetro di realizzazione delle nuove pavimentazioni e attualmente pavimentate verranno rese nuovamente permeabili attraverso un'attività di demolizione, scavo e reinterro.

La configurazione futura dell'Apron 100 viene riportata nella successiva immagine, in cui la sovrapposizione con l'esistente (tratteggio blu) evidenzia la porzione di pavimentazione degli stand da demolire e ricostruire in calcestruzzo.

Il numero complessivo di stand della futura area Apron 100 risulterà, pertanto, pari a n.12; i n.2 stand PIPB che compongono la piazzola *de-icing* sebbene nominalmente risultino in numero pari a 2, hanno caratteristiche tali da essere considerati, dal punto di vista operativo e relativamente alla capacità del nuovo Apron, come unico stand durante il periodo in cui è richiesta l'attività di *de-icing*. Dal punto di vista dell'operatività aeronautica è del tutto evidente come

l'incremento di n.4 stand rispetto allo stato attuale risponda unicamente ad esigenze di tipo funzionale e operativo di interfaccia diretta col nuovo terminal e come, conseguentemente, non possa in alcun modo ascrivere a finalità di incremento dei livelli di traffico aereo, risultando infatti del tutto inalterato rispetto allo stato attuale il sistema dei collegamenti con la pista di volo, nonché la medesima infrastruttura di volo. Il mantenimento dell'operatività aeronautica e dell'infrastruttura air-side viene ulteriormente confermato, peraltro, dalla mancata previsione di nuovi raccordi di accesso/uscita rapida alla/dalla Pista.

Il presente progetto prevede, inoltre, una modifica (con ottimizzazione) all'attuale circolazione nella parte di Apron 100 esistente, con correlata e conseguente necessità di previsione di taluni puntuali interventi di consolidamento in corrispondenza di aree aventi struttura attualmente non portante che, nella futura configurazione complessiva dell'Apron, verranno invece percorse sistematicamente dagli aeromobili.



Figura 3 – Sovrapposto: Stato di Progetto – Stato di Fatto.

Da un punto di vista strutturale sono stati adottati diversi schemi di pavimentazione in relazione al tipo e al volume di traffico che interesserà le differenti parti di piazzale. In particolare, la pavimentazione degli Stand è stata prevista di tipo rigido con lastre di dimensioni in pianta 5.5mx5.5m, mentre per la Taxilane è stata scelta una pavimentazione di tipo semirigido. Per la viabilità perimetrale e fronte-terminal è stata adottata una soluzione di tipo flessibile, con spessori valutati in relazione alla presenza di solo traffico di servizio composto, prevalentemente, da mezzi tipo Cobus e di assistenza al servizio sottobordo. Al fine di massimizzare l'ecosostenibilità dell'opera e di attuare concretamente i principi dell'economia circolare, si prevede l'impiego di materiali riciclati a freddo, prodotti dal riutilizzo di fresato del conglomerato bituminoso delle pavimentazioni esistenti (gli aspetti autorizzativi a ciò riferiti saranno affrontati e dettagliati nel corso delle successive fasi di approfondimento tecnico-amministrativo).

La pendenza della quasi totalità dell'area di intervento è stata prevista rivolta verso l'aereostazione, ad eccezione della parte terminale immediatamente prossima e prospiciente al fabbricato che avrà pendenza rivolta verso il piazzale e della metà di Taxilane che scola in direzione della pista di volo. Il drenaggio dell'area verrà, così, garantito attraverso una serie di canalette disposte longitudinalmente allo sviluppo dell'Apron e da canali di raccolta che scaricano all'interno del collettore principale, posto al di sotto della nuova viabilità fronte terminal. Stante la superficie risultante finale di incremento di aree non permeabili ed il contestuale vincolo allo scarico con portate idriche non eccedenti i 2.6 l/s per ettaro, il sistema idraulico posto a servizio dell'Apron 100 sarà completato con la realizzazione di un manufatto di invaso con funzione di auto-contenimento idraulico, avente capacità stimata pari a circa 7.000 mc. La rappresentazione dello schema di sistemazione idraulica viene riportato nell'immagine seguente.



Figura 4 – Sistemazione idraulica delle aree air-side di Apron 100 oggetto di intervento.

Dal punto di vista tecnologico, la porzione di piazzale oggetto di intervento sarà dotata di impianti per l'erogazione dell'alimentazione a 110V 400 Hz mediante convertitori statici elettrici e di condizionamento ACU (*Auxiliary Condition Unit*) sia attraverso jetway, sia attraverso specifiche installazioni a tergo degli stand non serviti dai jetway. L'illuminazione sarà garantita attraverso torri-faro disposte tra l'Apron e la viabilità di servizio fronte-terminal, così da assicurare l'illuminazione anche della sede viaria. Tra gli equipaggiamenti GSE sono previste anche le guide ottiche per l'allineamento dell'aeromobile durante le operazioni di avvicinamento ed accosto allo stop dello stand. Il rifornimento a terra degli aeromobili verrà eseguito, in conformità alle procedure già in uso nello scalo, attraverso autocisterna (eventuali differenti soluzioni potranno essere oggetto di specifica analisi nell'ambito delle successive fasi progettuali ma non sembrano, allo stato, sostenibili dal punto di vista economico e funzionali rispetto alle contenute dimensioni dello scalo e del traffico aereo).



Figura 5 – Planimetria degli impianti.

5.2. Caratteristiche geometriche del layout di progetto

L'aeromobile critico assunto ai fini delle verifiche geometriche è l'Airbus A321-200 quale aeromobile già attualmente operante sullo scalo e caratterizzato, al contempo, da dimensioni e caratteristiche più gravose ai fini del dimensionamento dell'infrastruttura e non in quanto previsto aeromobile-tipo o più frequente in fase di futuro esercizio (che, infatti, non prevede modifiche rispetto all'esercizio aeronautico attuale). Le caratteristiche geometriche più rilevanti ai fini delle presenti valutazioni risultano le seguenti:

- A321-200:
 - Apertura alare (*wing span*) 35.48 m
 - Lunghezza complessiva 44.50 m;
 - Distanza tra carrello principale e anteriore (*wheelbase*) 16.90 m.

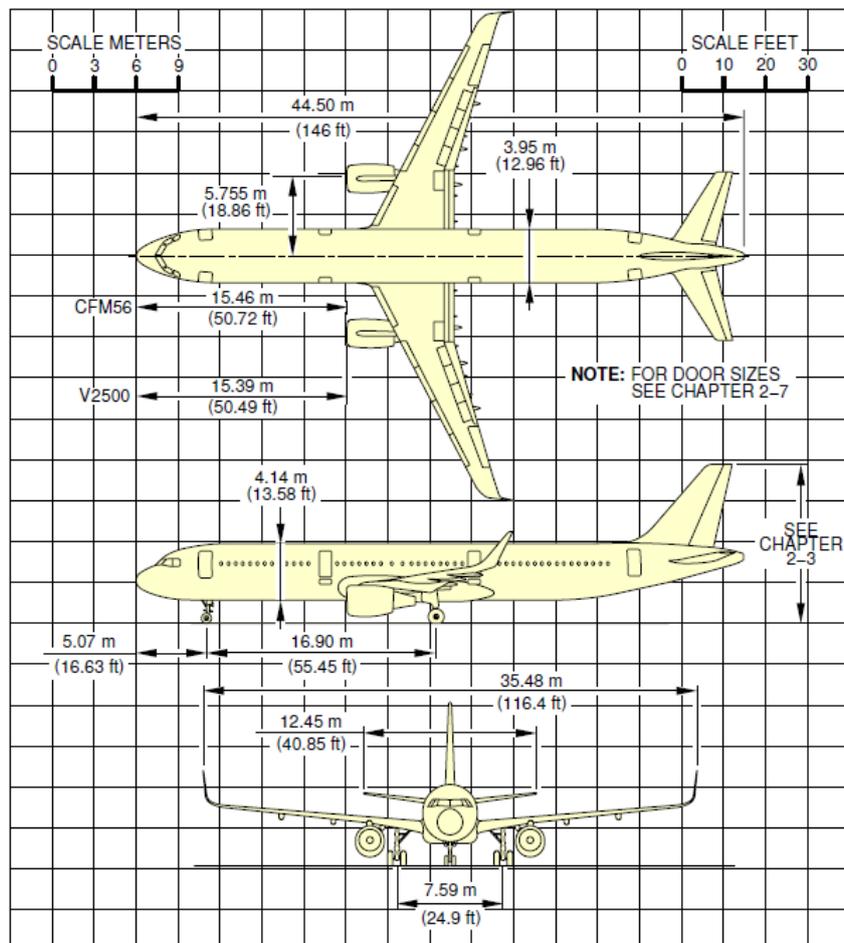


Figura 6 – Caratteristiche geometriche A321-200.

Con riferimento alla nuova versione del suddetto modello di aeromobile A321neo, le dimensioni utili ai fini del presente dimensionamento risultano di poco superiori a quelle della versione precedentemente riportata, in particolare:

- A321neo:
 - Apertura alare (*wing span*) 35.80 m
 - Lunghezza complessiva 44.51 m;
 - Distanza tra carrello principale e anteriore (*wheelbase*) 16.90 m.

Nei paragrafi successivi vengono descritti tutti gli elementi che hanno concorso alla definizione del layout di progetto.

5.2.1. Dimensione degli stand

La determinazione delle dimensioni dello stand è stata condotta con riferimento alla massima apertura alare di 36 m e massima lunghezza di 45 m rispetto all'aeromobile critico tra quelli di classe *Charlie* e prevedendo, in accordo con la normativa tecnica di riferimento, un'ulteriore distanza minima di sicurezza (*clearance*), tra l'aeromobile in sosta all'interno della piazzola ed ogni altro aeromobile, manufatto o ostacolo presente nelle aree circostanti pari a 4.5 m; la larghezza minima dello stand deve risultare, quindi, in prima analisi, pari ad almeno 45 m.

- (b) An aircraft stand should provide the following minimum clearances between an aircraft entering or exiting the stand and any adjacent building, aircraft on another stand and other objects:

| Code Letter | Clearance |
|-------------|-----------|
| A | 3 m |
| B | 3 m |
| C | 4.5 m |
| D | 7.5 m |
| E | 7.5 m |
| F | 7.5 m |

Figura 7 – EASA Issue 6 CS ADR-DSN.E.365 Clearance distances on aircraft stands.

Al fine di facilitare al contempo tutte le operazioni a terra, ed in particolare il posizionamento e la movimentazione in sicurezza dei mezzi adibiti al rifornimento, è stata assunta una larghezza dello stand pari a 48 m e una lunghezza di 57 m. Le *clearance* risultanti vengono evidenziate nell'immagine seguente (Figura 8). La presente configurazione risulta, tra l'altro, conforme al Decreto 30 Giugno 2011 – *Disposizioni da osservarsi durante il rifornimento di carburante agli aeromobili* (GU n.169 del 22-7-2011), che prescrive:

"Durante le operazioni di rifornimento deve prevedersi intorno all'aeromobile una zona di sicurezza costituita da un'area circolare avente un raggio di metri 6 dai serbatoi degli aeromobili, dagli sfiati, dalle attrezzature e dai veicoli mobili usati per il rifornimento".

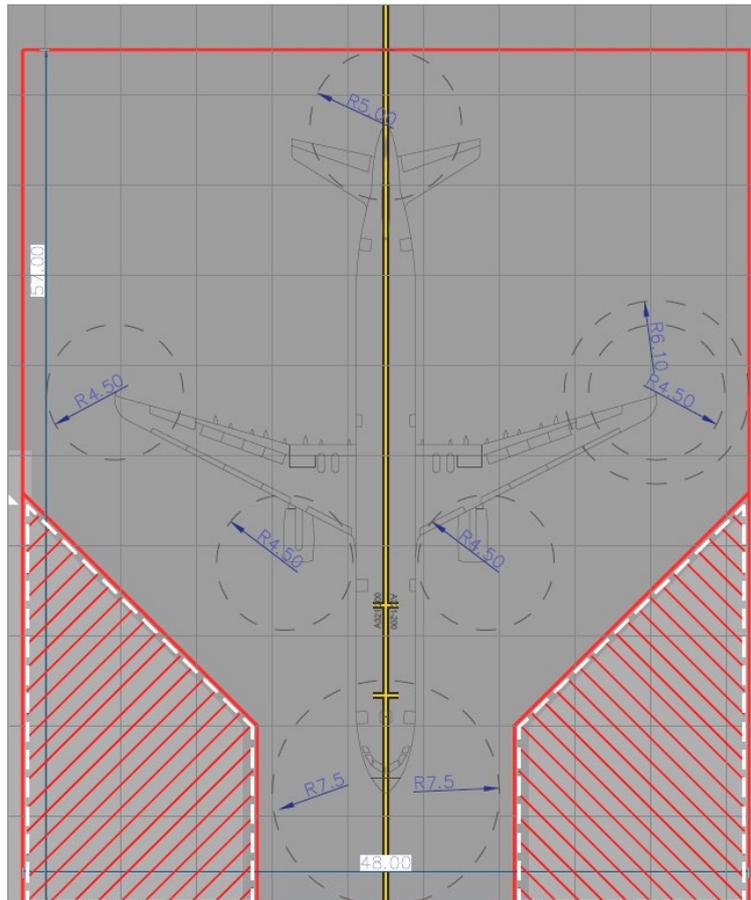


Figura 8 – Verifica dimensionale stand full Charlie.

Larghezza stand fronte nuovo terminal 48 m
Lunghezza stand fronte nuovo terminal 57 m

L'uscita degli aeromobili dagli stand verrà eseguita esclusivamente attraverso manovra di push-back, secondo una traiettoria compatibile con la tipologia di aeromobile adottato, fino a raggiungere i diversi *start point*. Nella configurazione di progetto non sono necessarie limitazioni all'operatività dello stand per tutta la gamma di aeromobili classe Charlie.

Fa eccezione lo stand de-icing, come si avrà modo di chiarire meglio nei paragrafi successivi.

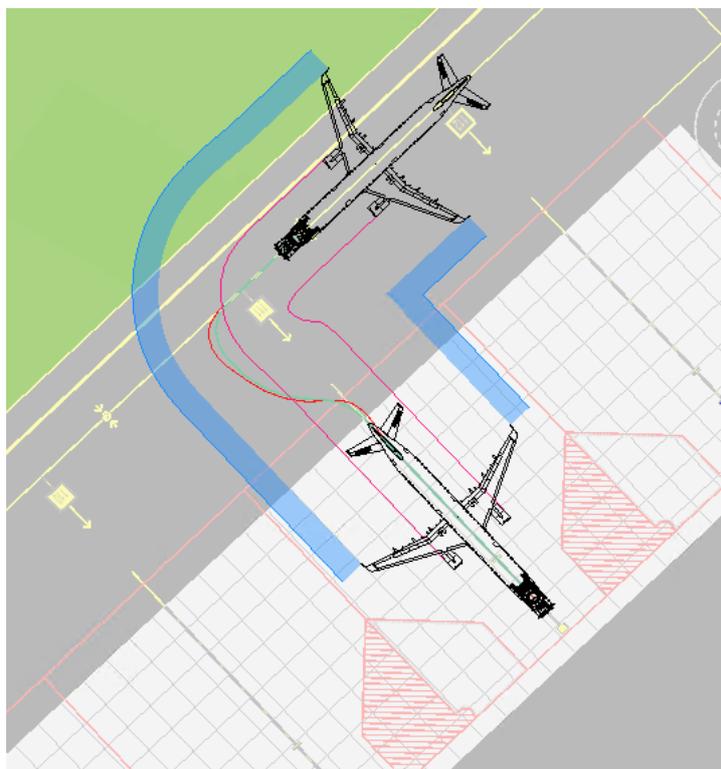


Figura 9 – Ingombro del A321 in fase di push-back.

5.2.2. Caratteristiche geometriche area de-icing

La realizzazione di un'area da destinare alle attività de-icing rappresenta un'opportunità di progetto per migliorare, dal punto di vista operativo, il livello di servizio per gli aeromobili in partenza durante il periodo invernale, concentrando dette operazioni in corrispondenza di un'unica e definita area, peraltro prossima all'ingresso in pista e, dal punto di vista ambientale, il livello di protezione e tutela dell'ambiente, potendo dotare la medesima area di un dedicato sistema di raccolta dei fluidi de-icing in grado di consentirne una gestione separata (presumibilmente in regime di rifiuto).

Le caratteristiche geometriche dell'area de-icing sono state studiate in modo da consentire sia l'entrata che l'uscita secondo una movimentazione autonoma (*self-maneuvering*). Gli ingombri per l'esecuzione della manovra eseguita dagli aeromobili in arrivo sia dall'area di stazionamento di nuova realizzazione (comparto di ampliamento dell'Apron 100), sia dagli esistenti stand dell'attuale porzione di Apron 100 vengono rappresentati di seguito, mentre per ogni dettaglio riguardante le dimensioni effettive si rimanda alla consultazione della planimetria dello stato di progetto.

Lo studio della manovra di uscita ha consentito di evidenziare la presenza di una sezione interessata dagli effetti di *jet blast* sul lato frontale al terminal. Pertanto, prima della messa in esercizio, è prevista la sistemazione di una fila di barriere antisoffio a protezione dei passeggeri eventualmente presenti.

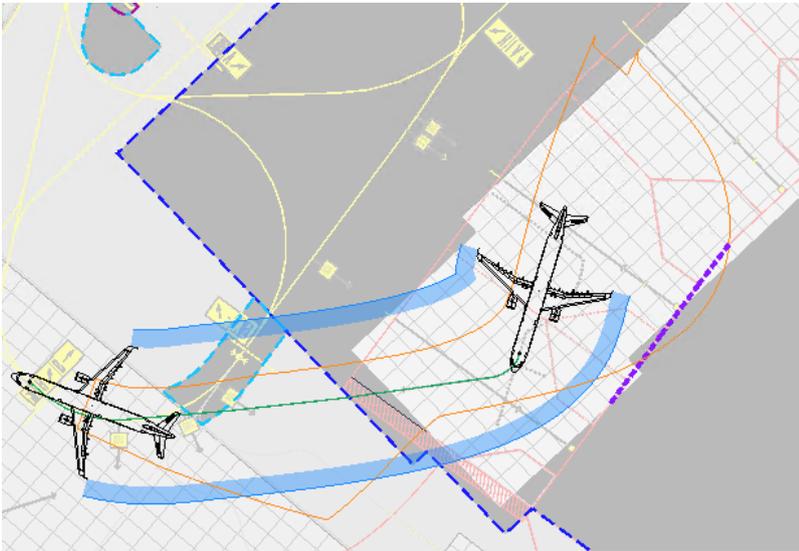


Figura 12 – Simulazione del jet blast.



Esempio di barriera "antisoffio"



5.2.3. Dimensione della Taxilane

Le dimensioni della Taxilane e della relativa shoulder lato pista sono state determinate a partire dai vigenti riferimenti normativi di ambito aeroportuale, quale EASA CS-ADR-DSN Issue 6, riportati di seguito.

CS ADR-DSN.D.245 Width of taxiways

A straight portion of a taxiway should have a width of not less than that given by the following tabulation:

| | Outer Main Gear Wheel Span (OMGWS) | | | |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Up to but not including 4.5 m | 4.5 m up to but not including 6 m | 6 m up to but not including 9 m | 9 m up to but not including 15 m |
| Taxiway width | 7.5 m | 10.5 m | 15 m | 23 m |

Figura 13 – Larghezza delle Taxiway.

CS ADR-DSN.D.260 Taxiway minimum separation distance

- (a) The safety objective of minimum taxi separation distances is to allow safe use of taxiways and aircraft stand taxilanes to prevent possible collision with other aeroplanes operating on adjacent runways or taxiways, or collision with adjacent objects.
- (b) The separation distance between the centre line of a taxiway and the centre line of a runway, the centre line of a parallel taxiway or an object should not be less than the appropriate dimension specified in Table D-1.

| Code letter | Distance between taxiway centre line and runway centre line (metres) | | | | | | | | Taxiway centre line to taxiway centre line (metres) | Taxiway, other than aircraft stand taxilane, centre line to object (metres) | Aircraft stand taxilane centre line to aircraft stand taxilane centre line (metres) | Aircraft stand taxilane centre line to object (metres) |
|-------------|--|------|-------|-------|---------------------------------------|------|-------|-------|---|---|---|--|
| | Instrument runways Code number | | | | Non-instrument runways Code number | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) |
| A | 77.5 | 77.5 | — | — | 37.5 | 47.5 | — | — | 23 | 15.5 | 19.5 | 12 |
| B | 82 | 82 | 152 | — | 42 | 52 | 87 | — | 32 | 20 | 28.5 | 16.5 |
| C | 88 | 88 | 158 | 158 | 48 | 58 | 93 | 93 | 44 | 26 | 40.5 | 22.5 |
| D | — | — | 166 | 166 | — | — | 101 | 101 | 63 | 37 | 59.5 | 33.5 |
| E | — | — | 172.5 | 172.5 | — | — | 107.5 | 107.5 | 76 | 43.5 | 72.5 | 40 |
| F | — | — | 180 | 180 | — | — | 115 | 115 | 91 | 51 | 87.5 | 47.5 |

Note 1: The separation distances shown in columns (2) to (9) represent ordinary combinations of runways and taxiways.

Note 2: The distances in columns (2) to (9) do not guarantee sufficient clearance behind a holding aeroplane to permit the passing of another aeroplane on a parallel taxiway.

Figura 14 – Distanza minima tra la Taxiway centreline e un oggetto.

La distanza tra la centreline della Taxilane e la linea rossa di demarcazione della zona di parcheggio è stata assunta pari 26 m, in accordo con il punto Norma EASA CS ADR-DSN.D.260 (Issue 6), mentre sul lato opposto è stata assunta una larghezza pari a 7.5 m (corrispondente alla semi-larghezza del valore minimo per una Taxiway per aeromobili classe C pari a 15 m). Inoltre, è stata prevista una fascia antipolvere di 5 m di larghezza portando a 38.5 m la larghezza complessiva della Taxilane a servizio dei nuovi stand. La parte terminale della Taxilane è stata prolungata di circa 20 m rispetto dalla fine degli stand al fine di consentire la manovra di push-back in piena sicurezza.



Figura 15 – Dimensioni della Taxilane.

| | |
|--|-------|
| Larghezza taxilane lato Pista di Volo | 7.5 m |
| Distanza centrelina della Taxilane con la linea rossa del piazzale | 26 m |
| Larghezza della fascia antipolvere | 5 m |

In corrispondenza della manovra di immissione dalla TWY Mike verso l'area Apron di nuova realizzazione (zona di ampliamento dell'esistente Apron 100) è stato previsto un allargamento della taxiway al fine di garantire le distanze minime di separazione tra il bordo della ruota esterna del carrello principale e il bordo taxiway durante la manovra di svolta (EASA CS ADR-DSN.D.240 "clearance distance between the outer main wheel of the aeroplane and the edge of the taxiway").

CS ADR-DSN.D.240 Taxiways general

| Clearance | Outer Main Gear Wheel Span (OMGWS) | | | |
|-----------|------------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| | Up to but not including 4.5 m | 4.5 m up to but not including 6 m | 6 m up to but not including 9 m | 9 m up to but not including 15 m |
| | 1.50 m | 2.25 m | 3 m ^{a,b} or 4 m ^c | 4 m |

^a on straight portions.

^b on curved portions if the taxiway is intended to be used by aeroplanes with a wheel base of less than 18 m.

^c on curved portions if the taxiway is intended to be used by aeroplanes with a wheel base equal to or greater than 18 m.

Note: Wheel base means the distance from the nose gear to the geometric centre of the main gear.

Tale allargamento composto da una successione di curve circolari di diverso raggio è stato progettato, simulando, in via cautelativa, la manovra mantenendo il *nose gear* durante l'immissione al di sopra dell'asse della TWY.



Figura 16 – Caratteristiche geometriche dell'allargamento in curva.

Una rappresentazione schematica della geometria dell'allargamento viene riportata di seguito mentre si rimanda agli elaborati grafici per ogni ulteriore dettaglio.



Figura 17 – Simulazione dell'allargamento in immissione dalla TWY Mike verso l'area Apron di nuova realizzazione.

5.2.4. Viabilità di servizio

La viabilità perimetrale e fronte-terminal, prevista con larghezza delle corsie di almeno 3.75 m, si riconnette alla viabilità perimetrale esistente lato testata 23. Nell'area fronte-terminal e nella zona di connessione con la parte di Apron 100 esistente e non oggetto di intervento, stante la distanza di circa 50 m dal fronte dell'aerostazione (distanza funzione delle caratteristiche previste per i jetway), sono state previste più corsie ed aree per l'inversione di marcia al fine di facilitare le operazioni di imbarco e sbarco tramite Cobus, incrementando al contempo i livelli di safety operativa.

Nelle stesse aree sono previste alcune zone in pavimentazione non portante, in corrispondenza delle quali è previsto il posizionamento dei sistemi tecnologici; la destinazione d'uso delle predette aree potrà essere oggetto di successivo approfondimento in termini di analisi complessiva della superficie impermeabile, con possibilità di trasformazione delle stesse in aree drenanti. In questa configurazione l'imbarco dei passeggeri potrà essere consentito tramite jetway, tramite discesa dai torrini con successivo utilizzo del Cobus, oppure a piedi. Lo sbarco dei passeggeri potrà essere gestito sia tramite jetway, sia tramite Cobus.

La segnaletica orizzontale di piazzale sarà conforme alle specifiche EASA "Certification Specification and Guidance Material for Aerodrome Design" - ISSUE 6 e alla normativa di ambito stradale. Si rimanda agli elaborati grafici per ogni ulteriore dettaglio.

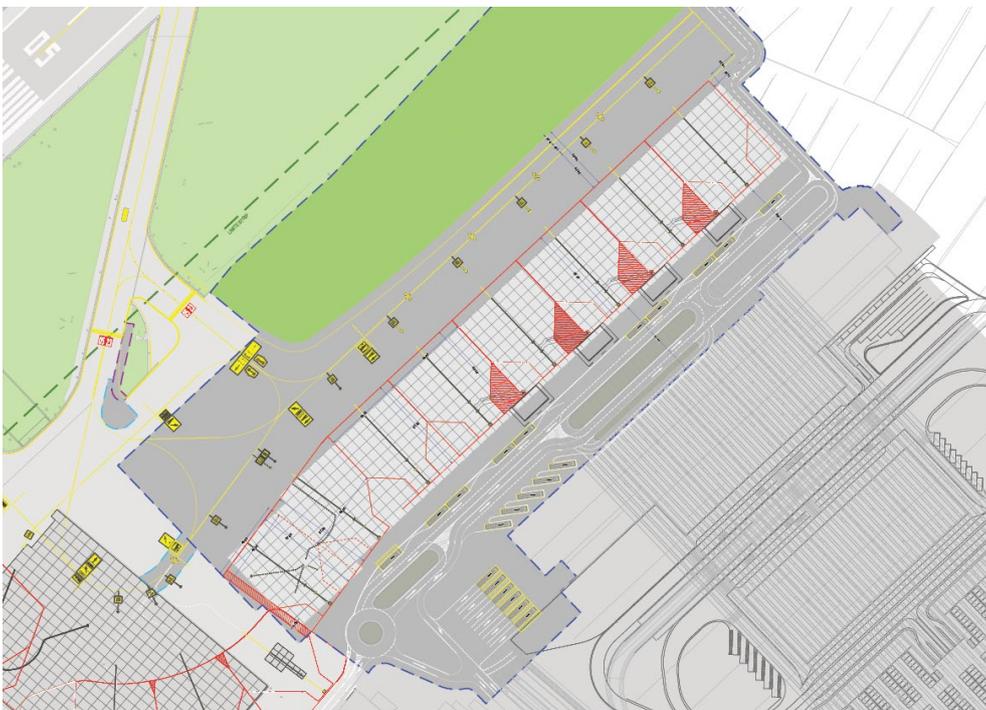


Figura 18 – Planimetria stato di progetto.

| | |
|--|--------------|
| <i>Larghezza taxilane lato pista di volo</i> | <i>7.5 m</i> |
| <i>Distanza tra la centrelina della Taxilane e la linea rossa del piazzale</i> | <i>26 m</i> |
| <i>Larghezza della fascia antipolvere</i> | <i>5 m</i> |
| <i>Larghezza stand fronte nuovo terminal</i> | <i>48 m</i> |
| <i>Lunghezza stand fronte nuovo terminal</i> | <i>57 m</i> |
| <i>Larghezza stand de-icing</i> | <i>90 m</i> |
| <i>Lunghezza stand de-icing</i> | <i>57 m</i> |

5.3. *Caratteristiche strutturali delle pavimentazioni*

Le caratteristiche strutturali delle pavimentazioni sono state valutate in relazione alla previsione di utilizzo delle diverse aree componenti l'area di stazionamento e la viabilità sia fronte-terminal, sia perimetrale. Come già anticipato, le aree di stazionamento sono state previste in pavimentazione rigida con lastre in calcestruzzo di dimensioni 5.5mx5.5m, mentre la taxilane sarà realizzata mediante pavimentazione semirigida.

Il piano di imposta di entrambi gli schemi di pavimentazione è stato disposto alla profondità di 70 cm dal piano campagna al di sotto del quale, vista la natura argillosa dei terreni adiacenti l'area di intervento, è stata prevista una bonifica mediante stabilizzazione in sito a calce e/o cemento per uno spessore complessivo di 80 cm per stands e Taxilane e per uno spessore di 40 cm per la viabilità.

Gli schemi di pavimentazione relativi alle aree di stazionamento, alla Taxilane, alla viabilità e alle fasce antipolvere (shoulder) vengono descritti di seguito:

Pavimentazione rigida

- *Aree di stazionamento:*
 - Lastra cls di spessore 40 cm;
 - Calcestruzzo magro di spessore 10 cm;
 - Fondazione in misto cementato di spessore 20 cm;
 - Sottofondo stabilizzato a calce e/e cemento.

Pavimentazione semirigida

- *Taxilane:*
 - Complesso degli strati in conglomerato bituminoso modificato di spessore 30 cm;
 - Sottobase con materiale riciclato a freddo di spessore 20 cm;
 - Fondazione in misto cementato di spessore 20 cm;
 - Sottofondo stabilizzato a calce e/o cemento.

Pavimentazione flessibile

- *Viabilità:*
 - Complesso degli strati in conglomerato bituminoso modificato di spessore 20 cm;
 - Fondazione in misto granulare di spessore 30 cm;
 - Sottofondo stabilizzato a calce e/o cemento.

- *Fasce antipolvere:*
 - Complesso degli strati in conglomerato bituminoso 10 cm;
 - Fondazione in misto granulare di spessore 20 cm.



Figura 19 – Planimetria degli interventi.

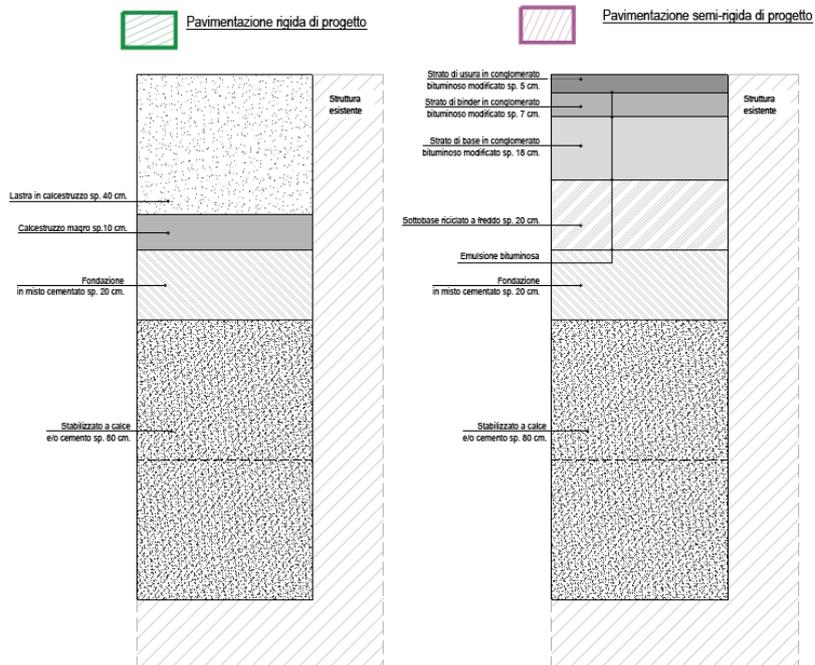


Figura 20 – Schemi adottati per la pavimentazione semirigida e rigida.

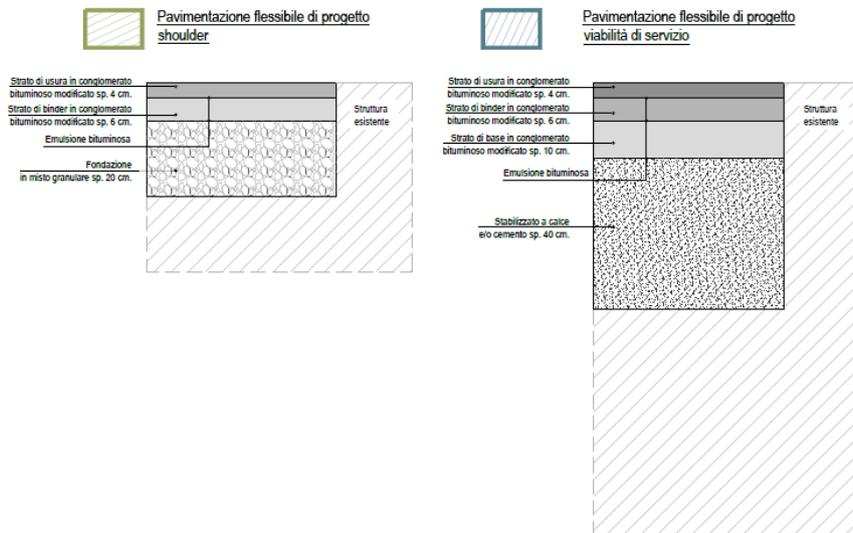


Figura 21 – Schemi adottati per la pavimentazione della viabilità e per le shoulder.

5.4. Andamento altimetrico area di nuova realizzazione

La configurazione altimetrica dell'area di intervento è stata studiata sia in relazione alle prescrizioni Normative riguardanti le pendenze delle aree di stazionamento aeromobili che rispetto all'attuale andamento del terreno. In particolare, il presente aspetto progettuale è stato sviluppato sulla base dei seguenti elementi vincolanti:

- CS - ADR - DSN Issue 6: Pendenza massima sulle aree di stazionamento del 1%. La presente prescrizione normativa intende favorire il corretto deflusso delle acque di piattaforma ed evitare rischi di instabilità degli aeromobili in stazionamento. La stessa suggerisce, inoltre, di mantenere la medesima pendenza lungo tutto lo sviluppo dell'area di stazionamento;
- Minimizzazione dei volumi di riporto: considerato che la natura dei terreni presenti nell'area di intervento è prevalentemente argillosa, è stato individuato un piano di progetto che potesse discostarsi al minimo rispetto all'attuale quota piano campagna, seguendone il più possibile l'andamento.

Ne è derivata una configurazione altimetrica caratterizzata, in senso longitudinale all'asse della Taxilane, da una pendenza unica e pari allo 0.3% (crescente verso N-E) mentre in senso trasversale, ovvero secondo la manovra di stazionamento degli aeromobili, è stata assunta una pendenza costante dello 0.9% fino alla

mezzeria della nuova Taxilane e lo stesso valore, in contropendenza, in direzione della shoulder. Una rappresentazione dell'andamento altimetrico dell'area di intervento viene riportata di seguito secondo due sezioni posizionate sia longitudinalmente che trasversalmente al complesso delle infrastrutture aeroportuali.

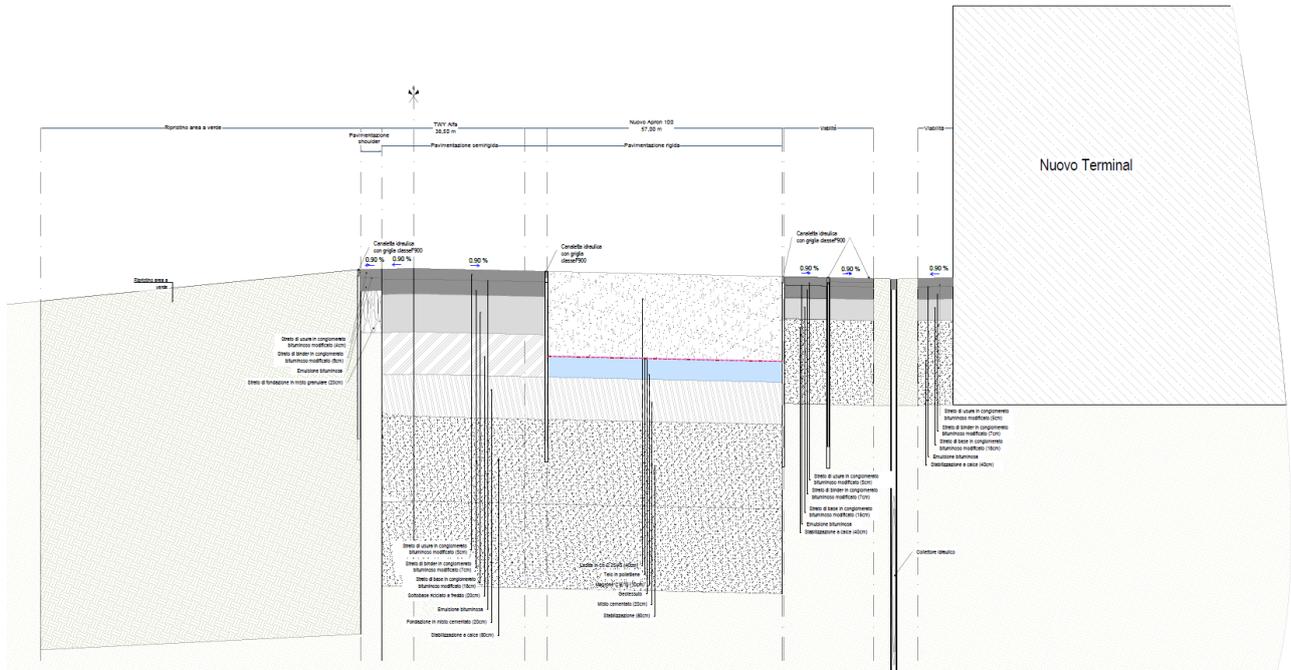


Figura 22 – Sezione trasversale.

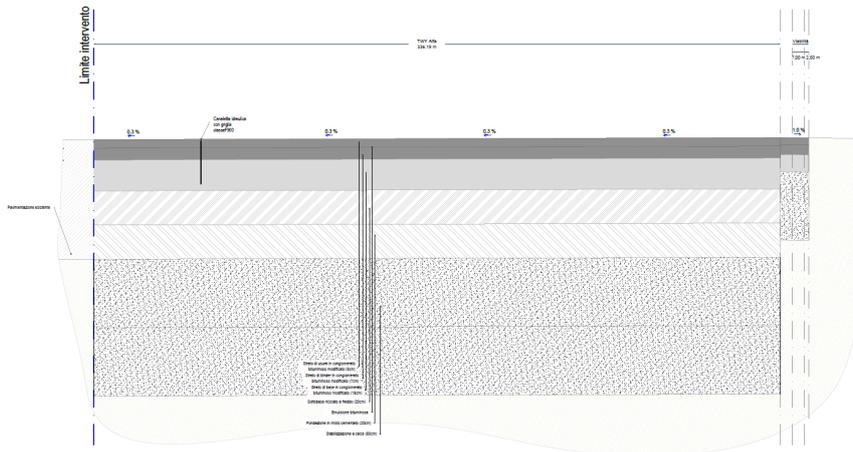


Figura 23 – Sezione longitudinale.

5.5. *Circolazione a terra degli aeromobili e revisione della segnaletica*

La messa in esercizio della nuova area di stazionamento prevede anche la revisione della circolazione a terra degli aeromobili secondo uno schema di tipo unidirezionale, nel quale la circuitazione sia gestita nel modo seguente:

- l'ingresso all'area di stazionamento potrà avvenire esclusivamente attraverso la Taxiway M;
- il rientro in pista potrà avvenire sia dalla Taxiway H (da cui ne deriva che la parte della Taxiway H oltre l'ingresso di M risulti a doppio senso) che dalla Taxiway F;
- la circuitazione degli aeromobili all'interno dell'area di stazionamento sarà in senso orario.

La prevista modalità di gestione operativa dell'Apron risulta, pertanto, orientata verso criteri di semplificazione e razionalizzazione funzionale, con conseguente positivi effetti in termini di safety. La traduzione progettuale dei criteri sopra indicati comporta la revisione della segnaletica di piazzale sull'intera area di intervento. Il posizionamento di dettaglio dei segnali è stato eseguito simulando le diverse manovre dell'aeromobile critico. I riferimenti normative seguiti per la revisione della segnaletica sono i seguenti:

- EASA (European Aviation Safety Agency) Regulation on Aerodromes Reg. (CE) 216/2008, Reg. (CE) 139/2014, Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design - CS - ADR - DSN Issue 6, 29 March 2022;
- ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile):
 - Circolare ENAC APT 24: Manuale della segnaletica orizzontale per i piazzali sosta aeromobili.

A titolo di esempio si riporta di seguito il dettaglio della simulazione delle manovre di entrata in pista dalla TWY H e F.



Figura 24 – Manovra di entrata in pista dalla TWY H.

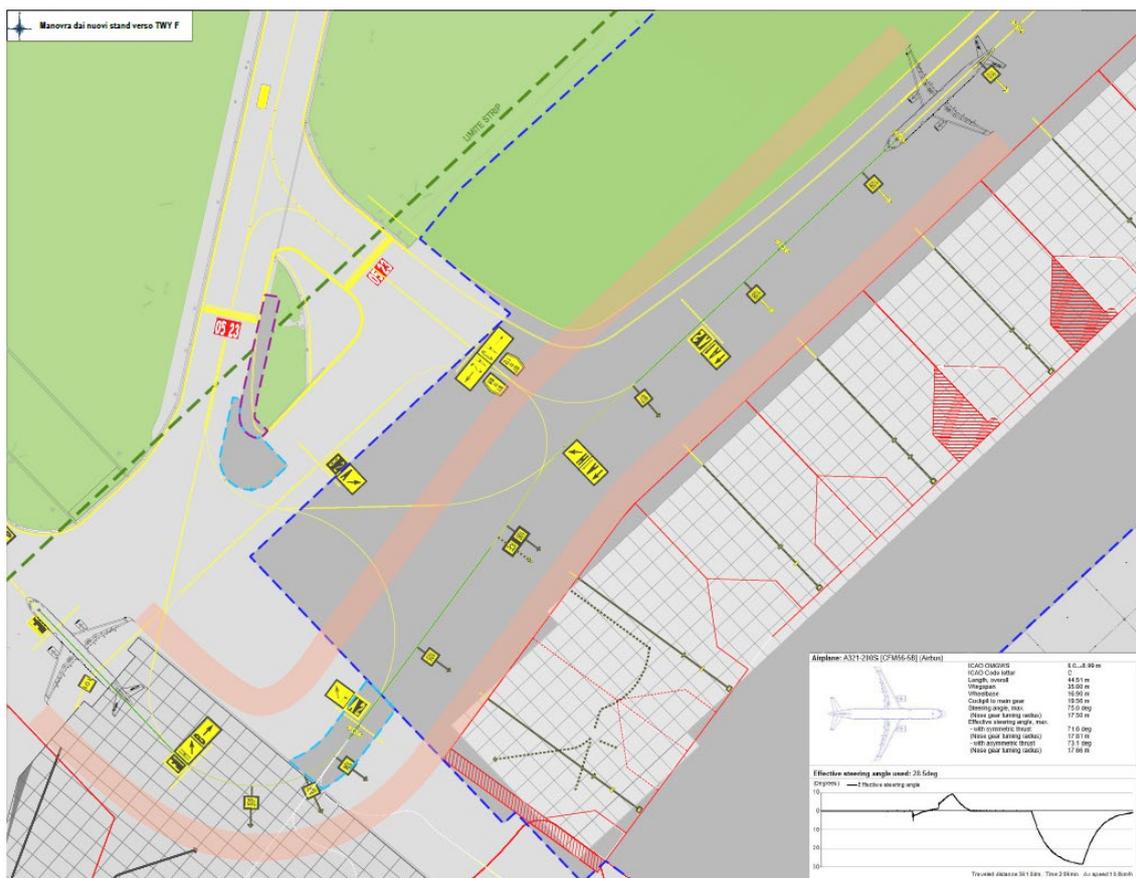


Figura 25 – Manovra di entrata in pista dalla TWY F.

L'analisi della simulazione delle manovre evidenzia la sussistenza di due aree, poste in prossimità dell'area con pavimentazione rigida dell'attuale Apron 100 e sulla curva di immissione sulla TWY H, attualmente non

percorse sistematicamente dagli aeromobili oppure a verde ma tali da divenire pienamente operative nella configurazione di progetto. Pertanto, dette aree saranno oggetto di consolidamento secondo il medesimo schema di pavimentazione adottato per la nuova Taxilane. Il dettaglio strutturale della pavimentazione di dette aree sarà approfondito nelle successive fasi progettuali, a seguito di una puntuale analisi delle condizioni portanti della pavimentazione.

Potrà, infine, risultare necessaria la revisione delle dimensioni degli stand presenti sull'attuale Apron 100 e delle relative "no parking area" al fine di poter accogliere, anche temporaneamente, aeromobili del tipo *full charlie*.

5.6. *Sistema di Drenaggio*

L'idraulica di piattaforma è stata progettata al fine di consentire il drenaggio controllato delle acque meteoriche del nuovo piazzale aeroportuale. Come mostra la figura seguente (Figura 26), la rete di drenaggio interessa sia una porzione dell'attuale resede del piazzale Apron 100 (area con campitura in arancio) sia la porzione in ampliamento su aree prevalentemente a verde (area con campitura in grigio). Una porzione attualmente pavimentata in ambito air-side (area con campitura in verde) verrà resa permeabile mediante demolizione della pavimentazione esistente ed integrata, anche come sistema di drenaggio, con la strip est della pista esistente.



Figura 26 – Area di drenaggio del nuovo piazzale

In sede progettuale sono state considerate le seguenti superfici:

- superficie totale nuove pavimentazioni 66.575 mq
- superficie nuove impermeabilizzazioni 49.882mq
- superfici attualmente impermeabili le cui caratteristiche idrauliche non vengono modificate (rimanendo impermeabili) 16.693 mq
- superfici su cui viene ripristinata la permeabilità 19.011 mq.

La rete di drenaggio di progetto è costituita da canalette prefabbricate idonee per carichi aeroportuali F900 per l'intercettazione delle acque meteoriche che afferiscono al piazzale le quali, per mezzo di scarichi posti ad interasse prefissato, confluiscono in collettori di drenaggio previsti in polipropilene o PEAD fino al recapito finale in un pozzetto esistente dell'impianto fognario attuale, oggetto di adeguamento nell'ambito del progetto del nuovo terminal.

La rete di progetto è caratterizzata dai seguenti elementi:

- canalette di drenaggio tipo HICAP 5000 e HICAP 8000 o equivalente, con sezione di drenaggio rispettivamente 790 cmq e 1714 cmq;
- collettori in PP/PEAD di diametro DN500, 800 e 1200 a pendenza 3‰;
- scarichi DN315 in polietilene PN10 per collegamento tra canalette ai collettori;
- invaso interrato di autocontenimento e accumulo delle acque prima pioggia, di volume utile netto V1 pari a 7.000 mc.

Si riporta di seguito lo schema tipologico del sistema di drenaggio superficiale, consultabile con maggior dettaglio nelle tavole grafiche FLR-AA-IL-PL-00-011 (Planimetria Regimazione Idraulica) e FLR-AA-IL-DE-00-012 (Particolari Regimazione Idraulica).



Figura 27 – Schema di drenaggio

La rete di drenaggio di progetto è dotata di un pozzetto di valle avente funzione di by-pass per la gestione e separazione delle acque di prima e seconda pioggia in modo da rispettare sia i limiti allo scarico di cui D. Lgs n.152/2006 e smi, sia il valore indice allo scarico di 2,6 l/s per ettaro previsto dal Piano Generale di Bonifica.

Al fine di rispettare il valore di portata complessivamente assentito allo scarico, pari a circa 17,3 l/s, ove le acque di seconda pioggia eccedano tale valore soglia il colmo di portata sarà laminato mediante accumulo controllato nell'invaso volano di progetto; i volumi di pioggia temporaneamente immagazzinati in detto manufatto interrato verranno restituiti successivamente, mediante sollevamento meccanico, con possibilità di riutilizzo come acque irrigue e di lavaggio all'interno dello scalo aeroportuale secondo le effettive necessità, quale indirizzo di tutela e risparmio della risorsa idrica.

Considerato un evento di progetto con tempo di ritorno TR 50 anni e un indice di accumulo di 1.000 mc per ettaro di superficie drenata, si prevede al momento la realizzazione di un manufatto interrato di invaso avente dimensioni 50.0 m x 60.0 m e altezza utile H= 2.5 m in grado di invasare circa 7.000 mc oltre franco di sicurezza. Nel corso delle successive fasi progettuali si provvederà al dimensionamento di dettaglio di detta opera, supportato da opportune verifiche idrauliche attraverso le quali assicurare l'effettivo drenaggio delle acque di piattaforma per l'evento di progetto (TR 50 anni) in tutte le condizioni di esercizio e valutare la pericolosità e il rischio residuo per eventi con tempo di ritorno TR 200 anni. Ciò anche al fine di oggettivare, ai sensi dell'art. 13 della LR 41/2018, il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree e il non superamento del rischio medio R2, nonché di definire dettagliatamente le misure preventive atte a regolarne l'uso in casi di eventi alluvionali.

5.6.1. Predimensionamento delle condotte di drenaggio

I criteri utilizzati per il pre-dimensionamento della rete di drenaggio del nuovo piazzale sono i seguenti:

- evento di progetto: TR= 50 anni
- durata d'evento: 15 minuti (durata critica in termini di valori di portata max attesi alle condotte)
- coefficiente di afflusso: 1 (piazzali impermeabili)
- pendenza collettori di progetto: 3‰
- coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler: 100

I calcoli sono stati eseguiti con la formulazione di Chezy per il calcolo della portata di una condotta circolare a pelo libero con un grado di riempimento massimo ammissibile delle tubazioni pari all'80%.

In riferimento al tempo di ritorno di progetto, si stima una portata attesa di circa 0,4 ms/s/ha. In funzione delle aree di scolo afferenti a ciascun ramo della linea di drenaggio sono stati dimensionati i vari tratti della rete di progetto, secondo lo schema riportato in Tabella 1 seguente.

| <i>Tipologia di condotta</i> | <i>Dimensioni</i> |
|------------------------------|-------------------|
| C1 | HICAP5000 |
| C2 | HICAP8000 |
| T1 | DN500 |
| T2 | DN800 |
| T3 | DN1200 |

Tabella 1 – Predimensionamento della rete di drenaggio

Tale dimensionamento sarà ulteriormente verificato in fase di progetto definitivo mediante applicazione di modellistica numerica bidimensionale dedicata, finalizzata ad attestare l'efficacia del sistema di drenaggio proposto per l'evento di progetto TR50 anni e a valutare le condizioni idrauliche correlate anche allo scenario TR200 anni.

5.6.2. Vasca di compenso (auto-contenimento idraulico)

La vasca di compenso a servizio delle aree dei piazzali Apron 100 è costituita da un sistema di accumulo interrato, posizionato in un'area attualmente a verde, fuori da aree sensibili per l'operatività aeroportuale e destinata a piazzale nella configurazione di progetto.

Per l'alimentazione della vasca è prevista la realizzazione di una derivazione DN1200 fino al pozzetto partitore fra le portate di prima e seconda pioggia. Tutti i volumi di prima pioggia (circa 330 mc) sono immagazzinati all'interno di un primo settore della vasca di accumulo, dove è presente un impianto di trattamento finalizzato a garantire lo stato qualitativo delle acque allo scarico. I trattamenti prevedono: sedimentazione, dissabbiatura e disoleatura con pacchi lamellari e filtrazione a coalescenza.

La disconnessione idraulica della vasca di prima pioggia avviene tramite valvole a galleggiante opportunamente dimensionate, che consentono la completa chiusura quando in vasca si raggiunge il livello associato al volume di prima pioggia.

Successivamente alla chiusura della vasca di prima pioggia, le acque meteoriche di seconda pioggia vengono scolmate e indirizzate verso il comparto di auto-contenimento che svolge la funzione di accumulo desiderata, e garantisce al contempo lo scarico controllato di 2.6 l/s ha mediante gruppo di pompaggio a tal fine dimensionato.

La volumetria della vasca è stata individuata, come accennato, considerando di poter scaricare una portata specifica per unità di superficie pari a 2.6 l/s/ha, in coerenza con il Piano Generale di Bonifica e con il

"Regolamento consortile per la conservazione e la polizia delle opere di bonifica e loro pertinenze" (2015), redatto dal Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno.

Il trattamento delle "acque di prima pioggia" è coerente con quanto indicato dall'art. 113 del D. Lgs. 152/2006 e tale tipologia di acque meteoriche è definita dall'art. 2 L.R. Toscana 20/2006. A tal proposito si ricorda, tuttavia, come le infrastrutture aeroportuali non rientrino tra le tipologie di opere per le quali la legislazione regionale contempla l'obbligo di trattamento depurativo delle acque meteoriche di prima pioggia.

In base a tale definizione, gli impianti di trattamento a servizio di una specifica area drenante devono essere in grado di processare o la portata che scaturisce da un evento con intensità di pioggia pari a 5mm/0.25ore = 20 mm/ora, o un volume complessivo pari ad un battente di 5 mm sull'area considerata, a meno del coefficiente di deflusso assegnato (1 nel caso di superfici impermeabilizzate). Quando quale grandezza di progetto viene assunta la portata da trattare, la soluzione impiantistica prefigura la previsione di trattamenti in continuo, quando invece quale grandezza di progetto viene assunto il volume idrico, si opta per impianti dotati di vasca di accumulo. In quest'ultimo caso, il sistema di trattamento dovrà essere in grado di scaricare i volumi accumulati entro 48 ore dal loro invaso, in modo da poter far efficacemente fronte ad un potenziale successivo evento meteorico.

Nel caso in esame, lo schema di processo previsto in progetto prevede l'accumulo dei volumi di prima pioggia nella misura di legge (corrispondente ai primi 5 mm dell'evento meteorico) e il successivo trattamento delle acque di prima pioggia, così da avere la certezza di processare l'intera volumetria delle acque di prima pioggia, indipendentemente dall'intensità di pioggia dell'evento che le ha generate.

5.6.3. Sistema di de-icing

Nel presente paragrafo si illustrano i criteri progettuali generali per i calcoli idraulici di pre-dimensionamento del sistema di raccolta e smaltimento dei reflui derivanti dalle operazioni di de-icing previste all'interno dello stand ad esso dedicato.

La rete fognaria di progetto prevista sull'area dedicata avrà lo scopo di raccogliere il liquido utilizzato per il trattamento de-icing degli aeromobili. A questo scopo, le aree pavimentate del comparto di de-icing risultano delimitate da canali di drenaggio che permettono di circoscrivere l'area dedicata all'impiego e all'irrorazione dei prodotti de-icing e raccogliere i liquidi utilizzati in tempo secco per un loro temporaneo accumulo preliminare alla gestione in regime di rifiuto (nel corso delle successive fasi progettuali si provvederà ad approfondire l'eventuale alternativa di gestione dei reflui liquidi mediante trattamento depurativo da realizzarsi all'interno dell'aeroporto ai fini di un successivo scarico nella pubblica fognatura). Si consideri a tal

proposito che il trattamento de-icing viene effettuato per sua stessa natura quando le temperature sono particolarmente basse e quindi non in concomitanza di eventi piovosi.

Il trattamento de-icing viene generalmente effettuato con miscele a base di glicole propilenico impiegato miscelato con acqua calda in una proporzione variabile a seconda delle condizioni meteo ma stimabile mediamente in 50% glicole propilenico e 50% acqua calda. In prima approssimazione le caratteristiche della miscela impiegata sono le seguenti:

- pienamente biodegradabile per >99% in 5 giorni
- BOD₅: 195 gO₂/Kg (= 195 mg/l)
- COD: 395 mgO₂/g (=395 mg/l)
- TOC: 117 g/Kg
- Rapporto COD/BOD₅: 2,02

Con la premessa sopra indicata, al momento si ipotizza di stoccare tutta la miscela di de-icing utilizzata nell'arco della giornata all'interno di un serbatoio dedicato, che potrà essere periodicamente vuotato ai fini della gestione del rifiuto liquido oppure idraulicamente collegato ad un impianto di trattamento aeroportuale.

Ai fini del calcolo della quantità di liquido de-icing impiegato nell'arco della giornata, si è ipotizzato un consumo medio di miscela glicole-acqua pari a circa 350 litri/aeromobile ed un numero massimo di voli in partenza giornalieri di 50, ottenendo:

Consumo miscela = $350 \times 50 = 17.500$ litri = 17,5 mc/giorno

Il serbatoio interrato di contenimento è al momento previsto con volume utile di 20 mc.

5.7. Impianti di assistenza a terra

5.7.1. Sistema di alimentazione utenze Apron 100

Il sistema di alimentazione delle utenze dell'Apron 100 è previsto tramite tre cabine prefabbricate denominate PWC1, PWC2 e PWC3, da installarsi su apposito basamento in cls e disposte lungo la viabilità di servizio. Le cabine saranno connesse tra loro attraverso polifere con tubi interrati di diametro 160mm ed opportunamente dimensionate nel numero in funzione delle linee di alimentazione. Ogni *power center* alimenterà tutti i carichi a valle. Le polifere saranno dotate di pozzetti di derivazione e rompitratta di dimensioni interne cm 80x80x80 cm, provvisti di drenaggio interno e di chiusino di portanza F900.

Power Center

Lungo la viabilità di rampa sono previste le tre cabine denominate PWn. La PWC2 ricadente in zona baricentrica Apron 100 avrà caratteristiche dimensionali tali da poter essere installati due trasformatori MT/BT da 600KVA (di cui uno di backup) ed il power center in BT per poter alimentare gli altri due PW periferici. Ogni PW alimenterà in maniera distinta i seguenti carichi:

- Linea convertitori statici 400Hz;
- Linea Condizionatori;
- Linea Torri Faro;
- Linea Guide ottiche (quest'ultima prevista in assieme ai cavidotti destinati per l'alimentazione delle ACU).

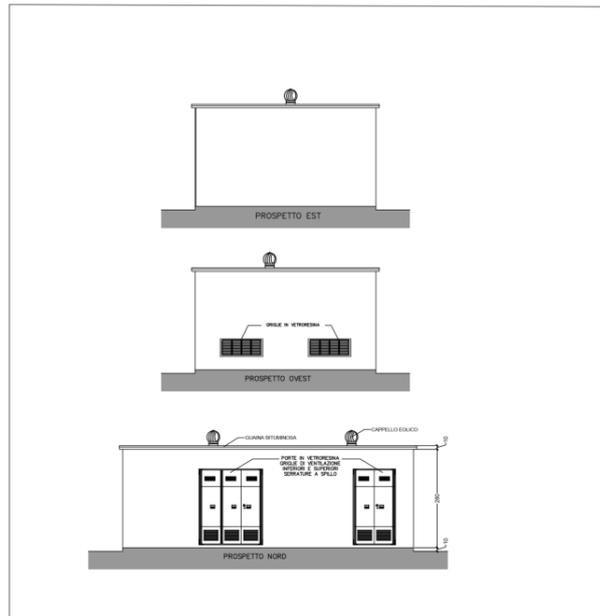


Figura 28 – Particolare cabine PWn

Il quadro elettrico presente in ogni PW sarà provvisto di idonei interruttori elettrici capaci di garantire la selettività delle protezioni tali da non determinare, in caso di guasto di un singolo carico, il blackout di tutte le utenze.

Le linee dorsali saranno distribuite all'interno di cavidotti di idonea sezione, così come evidenziato negli elaborati di progetto, suddivisi per tipologie di alimentazione. Le derivazioni sono previste all'interno di pozzetti con idoneo chiusino classe di resistenza F900.

La cabina PW2 sarà predisposta per alloggiare un power center generale dell'Apron 100, alimentare a valle le altre due cabine mediante una distribuzione classica a "Pettine". La PWC2 a sua volta sarà alimentata dal power center del Terminal.

Ognuna delle cabine in BT alimenterà i carichi di pertinenza, ovvero:

- Linea di alimentazione convertitori statici a 400 Hz;
- Linea di alimentazione torri Faro;
- Linea di alimentazione delle guide parcheggio AA.MM.;
- Linea di alimentazione gruppi di condizionamento (ACU).

All'interno degli stessi manufatti saranno installati i relativi convertitori statici a 400 Hz.

La suddivisione dei carichi così descritti determinerà una selettività tra le utenze, riducendo al minimo i disservizi in caso di guasti alle singole utenze.

La cabina avrà caratteristiche idonee ad ospitare apparecchiature elettriche, sarà perfettamente coibentata per evitare condense all'interno, e avrà porte di accesso in vetroresina. La stessa sarà, inoltre, provvista di illuminazione interna di servizi ed emergenza con prese di servizio. È previsto altresì lo sgancio elettrico all'esterno in caso di emergenza. Lo stesso circuito del pulsante di emergenza della cabina servirà anche lo sgancio di emergenza per i pit a 400Hz previsti negli stand 105 – 106 e 112.

5.7.2. Sistema di alimentazione 400Hz

Tutti gli stand oggetto di intervento sono previsti con alimentazione per gli aeromobili a 400 Hz. Vista la configurazione dei singoli stand per aeromobili Full "C" i convertitori statici saranno dimensionati per una potenza massima di 90 KVA adatti per tale tipologia di aeromobile.

Gli stand serviti da jetway avranno il sistema di alimentazione agganciato sotto il pontile. Gli operatori sottobordo, ad aeromobile bloccato, dovranno tirare la spina per svolgere il cavo fino alla presa sottobordo. Una volta agganciata la spina, il convertitore, attraverso un contatto ausiliario opportunamente predisposto, erogherà l'energia necessaria. La figura sotto riportata schematizza la tipologia di convertitore da installarsi all'interno dei PWC con il raccoglitore del cavo da installarsi sotto il pontile.

Versione fissa - uscita singola o doppia

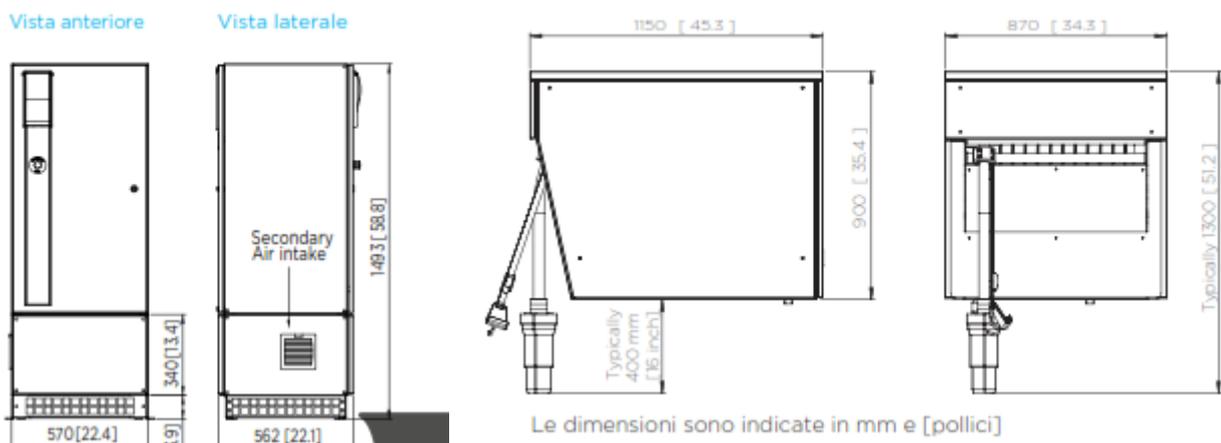


Figura 29 – Tipologia di convertitore da installare all'interno dei PWC con il raccoglitore del cavo da installarsi sotto il pontile

Gli stand sprovvisti di jetway saranno equipaggiati, invece, con un "PIT a 400 Hz" direttamente incassato sulla pavimentazione dello stand. Detto PIT sarà alloggiato all'interno di un cassero in acciaio, da installarsi preventivamente alla realizzazione della pavimentazione e ad un livello con il piano finito dello stand appena al di sopra di cm 1-2. Tale accortezza installativa è finalizzata a preservare il pozzetto da eventuali infiltrazioni massive di acqua piovana. Il cassero del pozzetto sarà provvisto di pozzetto di raccolta della condensa e munito di pompa di sollevamento con spanditore di superficie in acciaio inox.

Il PIT sarà provvisto di equipaggiamento elettrico a semplice tiro della maniglia di sollevamento. Mediante contrappesi, infatti, sarà necessario applicare un semplice tiro a braccio per far sì che la colonnina esca dalla cameretta. Il bloccaggio della colonnina sarà garantito da un blocco alla base del pozzetto assieme all'aggancio di un coperchio anticaduta, a chiusura della cameretta. Il PIT conterrà altresì un pulsante di sgancio d'emergenza collegato al sistema di sicurezza elettrica del power center. Di seguito un'immagine esemplificativa del PIT 400 Hz.



Figura 30 – PIT 400 Hz

I convertitori saranno alimentati dal Power Center di zona attraverso interruttori dedicati e destinati ad alimentare alla tensione di 110V ed alla Frequenza di 400 Hz i pit presenti all'interno di ogni stand. Ogni convertitore è provvisto di cavi in partenza a 400 Hz (4x75mmq) destinati ad alimentare le spine all'interno

delle torrette dei Pit a 400 Hz posti sugli stand. In assieme al cavo a 400Hz sarà a disposizione anche un cavo multipolare 10*1.5 mmq tipo G16 per l'alimentazione dei segnali ausiliari.

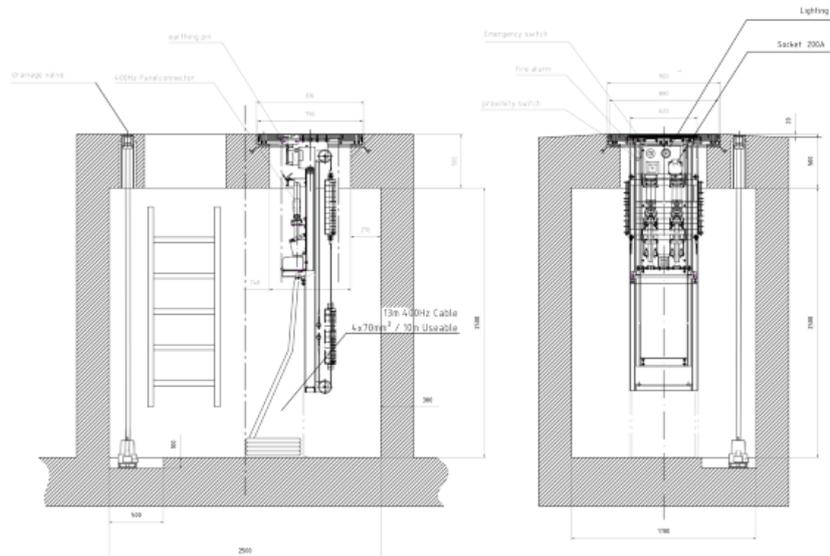


Figura 31 – Tipologico cameretta PIT 400 Hz

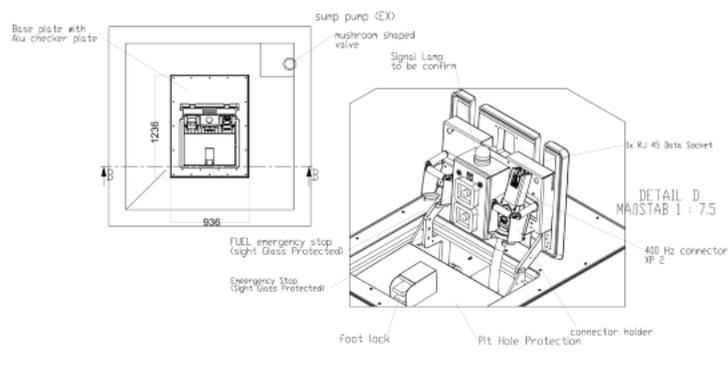
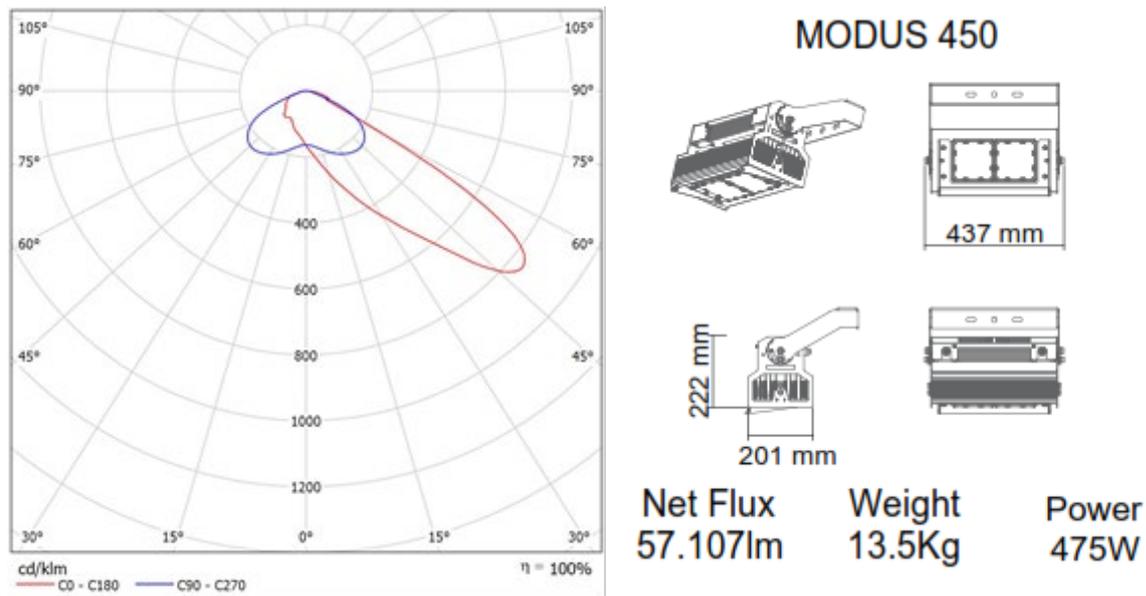


Figura 32 – Tipologico torretta PIT 400 Hz

Tutti i Pit 400 Hz saranno equipaggiati con la sensoristica di sicurezza finalizzata a garantire la piena funzionalità e la safety legata alle operazioni sottobordo anche nel caso di rifornimento carburanti con passeggeri a bordo.

5.7.3. *Illuminazione Apron e viabilità di servizio*

L'illuminazione dell'Apron e della strada di servizio è prevista mediante l'installazione di n.5 torri-faro a corona mobile. La posizione scelta e l'altezza garantiscono uniformità su tutti gli stand, oltre a non interferire con le superfici di protezione ostacoli, con particolar riguardo in questo caso alla superficie di transizione laterale. Le torri faro a stelo conico ad incastro saranno equipaggiate con una corona mobile ove saranno installati proiettori a led da 470 W con fotometria equivalente come riportato in Figura 33.



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 36 83 97 100 100
5000°K 470 W

Figura 33 – Caratteristiche proiettori a led 470W

Nel complesso, la potenza totale installata risulta pari a 9,0 kW e il fattore di manutenzione stabilito in fase di verifica illuminotecnica risulta pari a 0,80. Attraverso il posizionamento delle torri-faro e dei relativi puntamenti come descritti di seguito si è ottenuto un livello illuminotecnico adeguato alle specifiche di cui al Reg. EU 139/14 "CS ADR-DSN.M.750 Apron floodlighting"

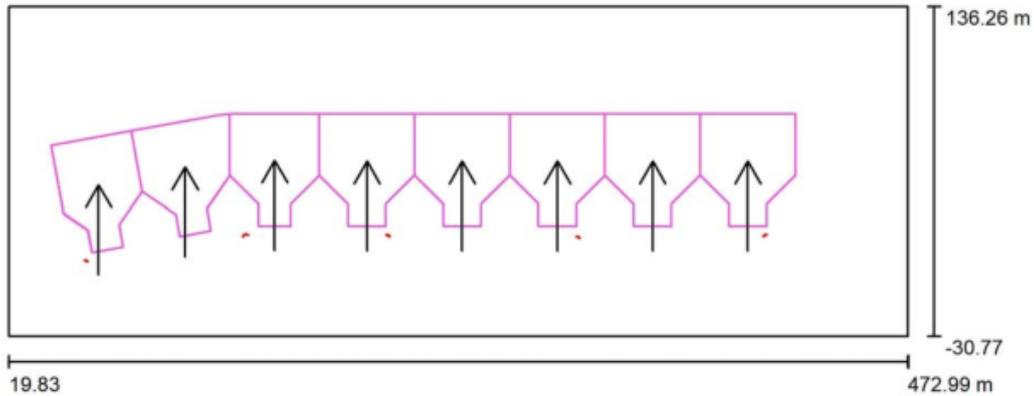


Figura 34 – Schema puntamenti torri faro

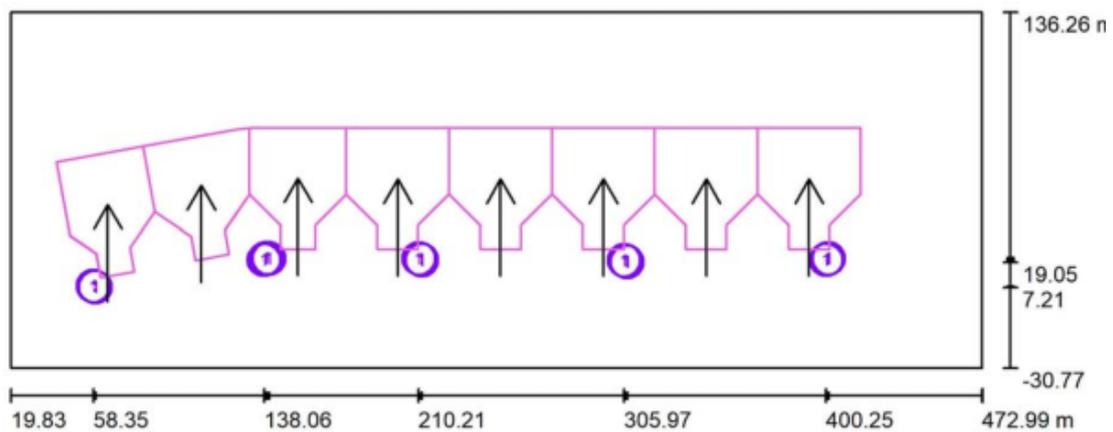
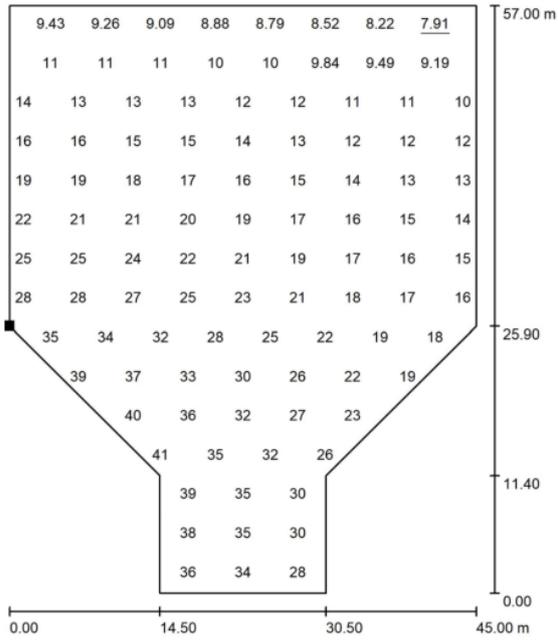
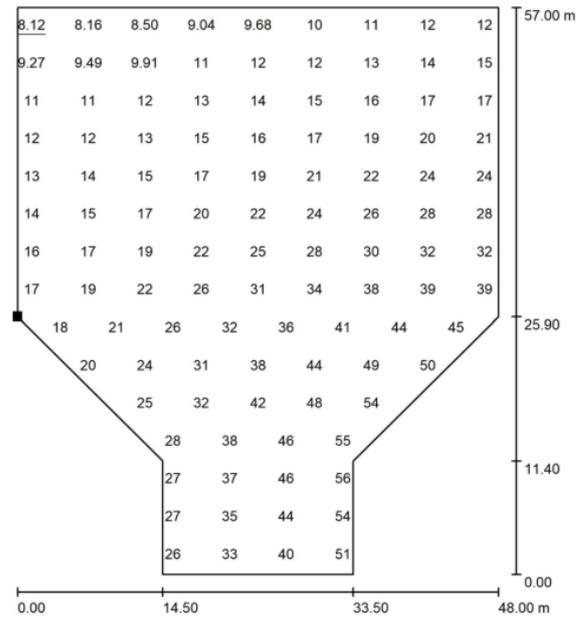


Figura 35 – Schema disposizione torri faro

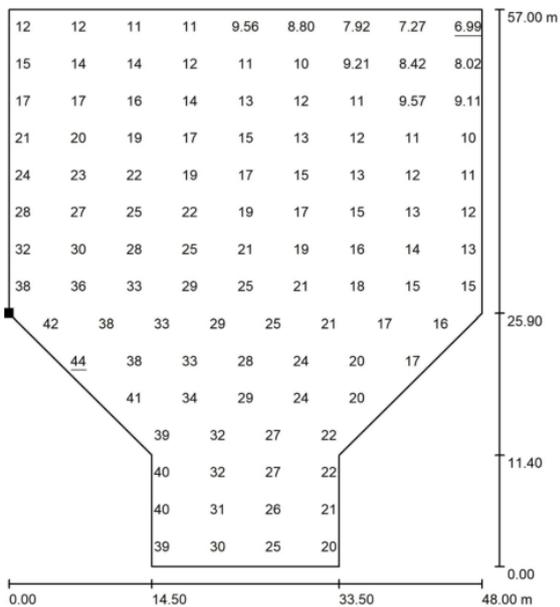
| No. Pieces | Designation (Correction Factor) | (Luminaire) [lm] | (Lamps) [lm] | P [W] |
|------------|---------------------------------|------------------|----------------|--------|
| 20 | Modus 450 FS (5000K) | Total: 1027925 | Total: 1027926 | 8550.0 |



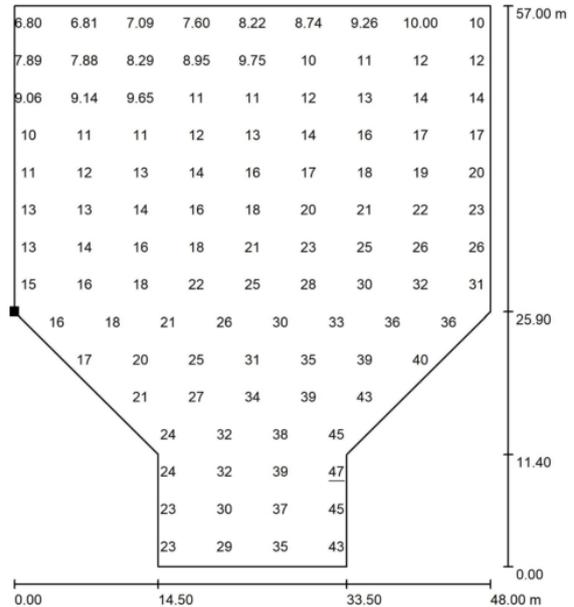
STAND 107



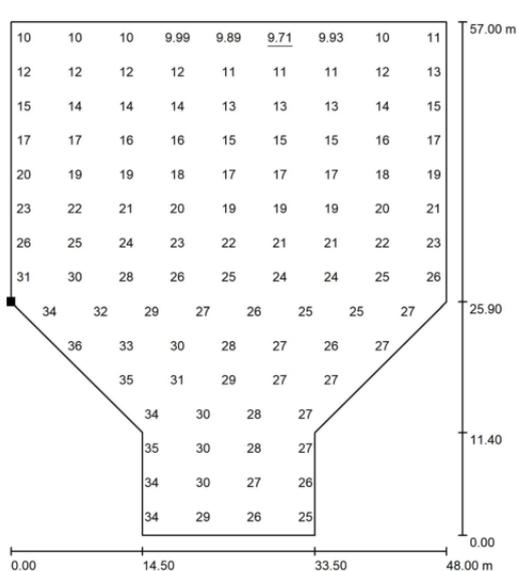
STAND 108



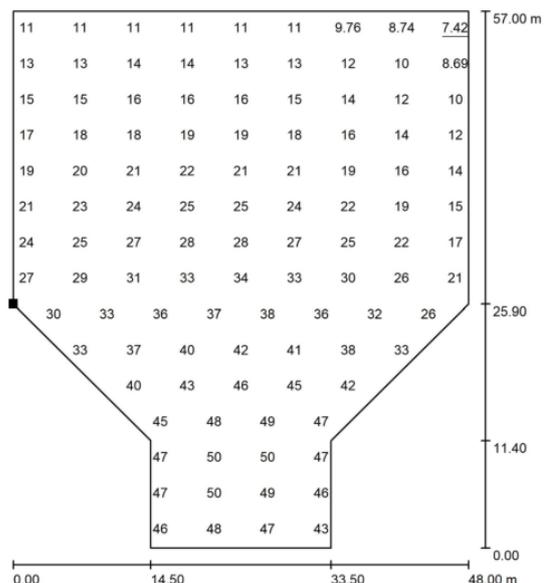
STAND 109



STAND 110



STAND 111



STAND 112

Le stesse verifiche sono state eseguite ai fini della conformità illuminotecnica riferita al piano verticale. Di seguito si riportano i dati finali.

Tabella 1: Riepilogo assorbimenti e consumi per ogni torre faro.

| Calculated Lighting Values | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|------------------|
| Designation | E_{av} [lx] | E_{min} [lx] | E_{min}/E_{av} |
| Horizontal Value - STAND 105 | 22 | 6.70 | 0.309 |
| Horizontal Value - STAND 106 | 21 | 9.02 | 0.438 |
| Horizontal Value - STAND 107 | 21 | 7.91 | 0.386 |
| Horizontal Value - STAND 108 | 25 | 8.12 | 0.325 |
| Horizontal Value - STAND 109 | 21 | 6.99 | 0.334 |
| Horizontal Value - STAND 110 | 21 | 6.77 | 0.327 |
| Horizontal Value - STAND 111 | 21 | 9.71 | 0.452 |
| Horizontal Value - STAND 112 | 27 | 7.42 | 0.279 |
| Vertical Value - STAND 105 | 34 | 17 | 0.497 |
| Vertical Value - STAND 106 | 33 | 13 | 0.388 |
| Vertical Value - STAND 107 | 33 | 14 | 0.422 |
| Vertical Value - STAND 108 | 39 | 14 | 0.367 |
| Vertical Value - STAND 109 | 33 | 11 | 0.327 |
| Vertical Value - STAND 110 | 33 | 13 | 0.412 |
| Vertical Value - STAND 111 | 34 | 13 | 0.380 |
| Vertical Value - STAND 112 | 42 | 20 | 0.475 |

| COLUMN No. | HEIGHT [m] | Luminaire | No. of Luminaires | Wattage | Absorbed Wattage | Weight per Mast [Kg] | Consumption per Mast [kW] | Annual Consumption [kWh] [4380h] | Notes |
|------------|------------|----------------------|-------------------|---------|------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------------|-------|
| TF-1 | 25 | Modus 450 FS (5000K) | 3 | 475 | 1425,0 | 40,5 | 1,43 | 6241,50 | |
| TF-2 | 25 | Modus 450 FS (5000K) | 4 | 475 | 1900,0 | 54,0 | 1,90 | 8322,00 | |
| TF-3 | 25 | Modus 450 FS (5000K) | 5 | 475 | 2375,0 | 67,5 | 2,38 | 10402,50 | |
| TF-4 | 25 | Modus 450 FS (5000K) | 4 | 475 | 1900,0 | 54,0 | 1,90 | 8322,00 | |
| TF-5 | 25 | Modus 450 FS (5000K) | 4 | 475 | 1900,0 | 54,0 | 1,90 | 8322,00 | |
| | | | 20 | | 9500,0 | | 9,5 | 41610 | TOTAL |

Tale scelta progettuale e lo studio puntuale relativo ai singoli stand permettono di efficientare i consumi sull'intero Apron prevedendo un consumo annuo di energia pari a soli 41.600 kWh (tot ore di accensione 4.380/anno).

Le torri-faro saranno provviste di segnalazione ostacoli diurna e notturna mediante colorazione a bande rosso/bianco e saranno caratterizzate da installazione di doppia lampada a led (una di riserva) in sommità della corona mobile. Le cinque torri faro saranno provviste altresì di un unico verricello elettrico per lo sgancio ed il riporto a terra della corona mobile per effettuare le ordinarie manutenzioni.

5.7.4. Guide parcheggio AA.MM.

Al fine di efficientare i servizi in dotazione dei singoli stand è stata prevista l'installazione di "" da posizionarsi su ogni stand fronte l'asse di ingresso agli stand, su appositi pali come riportato nella planimetria di progetto. L'altezza di installazione è stata prevista per la tipologia di aeromobili ospitabili presso lo stand fino alla Cat. "C". Tale sistema si interfaccia con i sistemi aeroportuali e delle compagnie aeree, direttamente o tramite apposito Software di Apron Management, per accedere alle informazioni del volo quali: tipo di aeromobile programmato, gate adiacente, regole consentite per l'attracco automatizzato, condividere informazioni di accesso in tempo reale e fornire la gestione del processo di "turn around".

L'allocazione automatica dello stand e l'attracco dell'aeromobile è garantito attraverso l'adozione della tecnologia di scansione laser 3D che esegue le scansioni dell'area del gate verticalmente e orizzontalmente per catturare e tracciare gli aerei. L'esclusiva scansione orizzontale consente all'A-VDGS di misurare parti di aereo su entrambi i lati della linea centrale d'asse per discriminare tra tipi e sottotipi di aeromobili. Il sistema confronta i risultati con un profilo predefinito per il tipo di aeromobile previsto e verifica con il 100% di precisione che l'aereo in avvicinamento sia compatibile con il gate. Il Visual docking previsto include un laser digitale avanzato con un angolo di scansione e un display LED extra-large ad alta intensità per fornire il modo più veloce e sicuro per attraccare gli aeromobili.

L'opzione di scansione del piazzale aggiunge un altro livello di sicurezza a procedure di rampa standard scansionando l'area dello stand durante il processo di avvicinamento per l'eventuale presenza di ostacoli che possono rappresentare un pericolo. Se viene rilevato un oggetto, viene fornito al pilota un messaggio di attesa fino a quando l'oggetto non viene rimosso. Il display a LED ha la capacità aggiuntiva di funzionare come Ramp Information Display System (RIDS) per comunicare informazioni critiche all'equipaggio di volo e di terra durante il processo di erogazione dei servizi sottobordo.

Di seguito il pannello con la messaggistica relativa all'allineamento dell'aeromobile in ingresso allo stand, messaggistica di "capability".

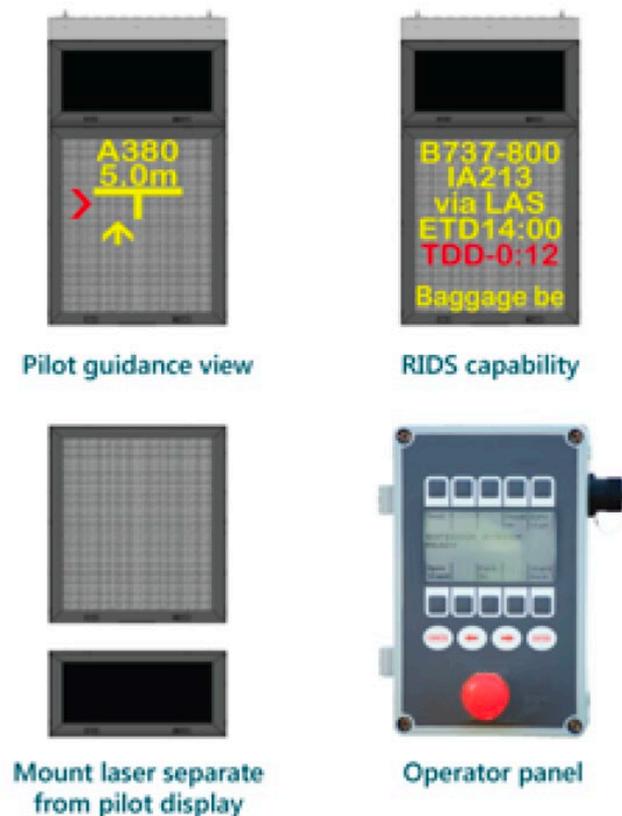


Figura 37 –Particolari del sistema A-VDGS

5.7.5. Gruppi di condizionamento (ACU)

La porzione di Apron 100 oggetto di intervento sarà fornita anche di "Auxiliary Conditioning Unit" per tutti gli stand, anche per quelli forniti di jetway. Gli ACU previsti saranno alimentati elettricamente attraverso le

power station presenti lungo la viabilità di servizio (PW1-PW2-PW3). Con linee di alimentazione separate i gruppi di condizionamento si avvieranno solamente quando l'operatore sottobordo azionerà l'interruttore ausiliario installato a bordo macchina. L'ACU sarà in grado di fornire aria climatizzata a temperatura in maniera istantanea solo dopo 10' dall'accensione.

L'unità di preconditionamento considerata usa una quantità minima di refrigerante grazie alla tecnologia del condensatore con microcanali; il refrigerante R410A non degrada in alcun modo lo strato dell'ozono. Il refrigerante offre, inoltre, un funzionamento affidabile ad alte temperature ambiente. La distanza tra gli evaporatori e la bassa velocità dell'aria ottimizza l'efficienza di ogni circuito di raffreddamento e prevengono il convogliamento della condensa da un evaporatore all'altro. I condizionatori a servizio degli stand muniti di jetway saranno installati a sospensione sotto il pontile. Il tubo di connessione dell'area con l'aeromobile potrà essere di tipo carrellato con manichetta flessibile o del tipo a pantografo ad elementi sterzanti con giunti. Gli stand non muniti di jetway (stand 105-106 e 112) saranno provvisti di gruppi di condizionamento installati a terra in prossimità dell'area EPA/ESA. Il collegamento con l'aeromobile sarà garantito con tubo da 14" con raccoglitore o con sistema carrellato ad elementi snodabili. L'ACU userà la tecnologia del variatore di frequenza a velocità variabile per offrire una regolazione costante e facile della temperatura. L'unità fornirà, quindi, la quantità richiesta di aria fredda esatta. Inoltre, la variazione della frequenza di alimentazione consentirà un uso razionale dell'energia, evitando picchi di carico. Di seguito le caratteristiche dimensionali dell'unità sospesa ed al suolo.

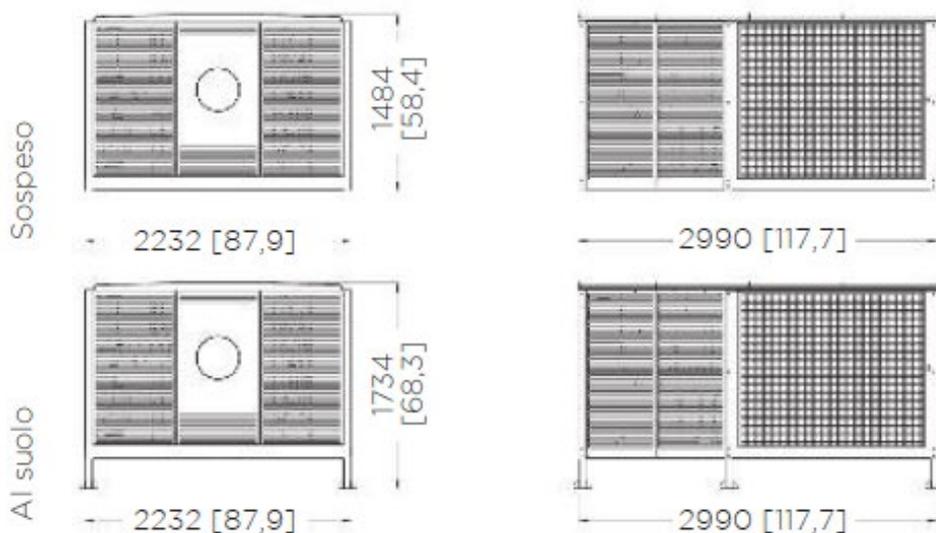


Figura 38 –Particolari dei sistemi ACU