



 <b>Progettazione</b>	<b>Progetto Esecutivo</b>						
	N. di progetto: MI21/012						
	Codice:				4		
	<b>ESE</b>				3		
					2		
	N. Elaborato			rev.	1	20/01/2023	Rev. a seguito rapp. verifica
<b>D</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
				<b>REV.</b>	<b>Data</b>	<b>Oggetto</b>	
				0	23/11/2022	Emissione progetto	

**A.T.P. Associazione temporanea di Progettisti**  
Capogruppo mandataria Mandanti



incide engineering



Ing. A. Marradi

Responsabile della Progettazione  
Ing. Marco Adriani

Progetto Opere Civili e Idraulica  
Ing. Alessandro Marradi

Progetto Infrastrutture Volo  
Ing. Alessandro Marradi  
Ing. Catiuscia Maiggi

Project Manager  
Ing. Alessandro Marradi

Progetto Strutture  
Ing. Alessandro Marradi

Progetto Impianti Elettrici  
Ing. Flavio Passeri (Sab)

Supporto alla Progettazione  
Ing. Giacomo Betti  
Ing. Roberta cavallini  
Ing. Lorella Pipitone  
Ing. Massimo Sacchi

Coord. Sicurezza Prog.  
Arch. Sergio Tucci

## Aeroporto Milano Malpensa

### RICONFIGURAZIONE PIAZZALE CARGO "AREA 700" E REALIZZAZIONE AREE DI SOSTA ATTREZZATURE

Riconfigurazione piazzale cargo "Area 700"

### RELAZIONE TECNICA GENERALE



REDATTO: AM	CONTROLLATO: AM	APPROVATO: MA
-------------	-----------------	---------------

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE AEROPORTO DI MALPENSA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>OBIETTIVI DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>RISCONTRO ALLE PRESCRIZIONI ENAC SULL'APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>ESIGENZE E VINCOLI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE.....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>PRINCIPALI DIFFERENZE TRA IL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA ED IL PROGETTO ESECUTIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>7.</b>	<b>STATO DI FATTO.....</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>14</b>
<b>9.</b>	<b>INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>	<b>18</b>
9.1	RIQUALIFICA FUNZIONALE AREE DI STAZIONAMENTO AEROMOBILI.....	19
9.2	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CONDOTTA HRS.....	22
9.3	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA DORSALE DI ALIMENTAZIONE 400Hz.....	22
9.4	EFFICIENTAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO.....	23
9.5	INTERVENTI STRUTTURALI SULLE PAVIMENTAZIONI.....	25
9.6	SISTEMI DI STAZIONAMENTO VDGS (GUIDE OTTICHE).....	30
<b>10.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....</b>	<b>30</b>
10.1	OGGETTO DELLE OPERE.....	30
10.2	RETE DI DISTRIBUZIONE 400 HZ.....	31
10.3	SPOSTAMENTO QUADRO TORRI FARO PIAZZALE 700 NORD.....	31
10.4	INSTALLAZIONE SISTEMI DI STAZIONAMENTO VDGS (GUIDE OTTICHE).....	32
10.5	CABLAGGIO STRUTTURATO.....	33
10.6	IMPIANTO DI TERRA.....	34
10.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PIAZZALE.....	34
<b>11.</b>	<b>RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....</b>	<b>35</b>
<b>12.</b>	<b>CRITERI DI GESTIONE DELLA SICUREZZA SUL CANTIERE.....</b>	<b>35</b>
<b>13.</b>	<b>DURATA DEI LAVORI.....</b>	<b>37</b>
<b>14.</b>	<b>ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI.....</b>	<b>40</b>

## 1. PREMESSA

Il presente Progetto Esecutivo di riconfigurazione dell'area Apron Cargo 700 viene redatto nell'ambito dell'Accordo quadro n. 5600049511 per servizi di ingegneria comprendenti progettazione di opere civili ed opere impiantistiche connesse, attività specialistiche di supporto e direzione lavori presso gli aeroporti di Milano Linate e Malpensa in essere tra SEA e R.T.I. SAB S.r.l. (Capogruppo) / CREW S.r.l. (mandante) / Incide Engineering S.r.l. (mandante) / M2P S.r.l. (mandante) / ing. Alessandro Marradi (mandante)

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE AEROPORTO DI MALPENSA

L'aeroporto di Malpensa si colloca nell'alta pianura lombarda, nel settore sud-ovest della provincia di Varese e a nord-ovest della città di Milano, sui territori comunali di Cardano al Campo, Somma Lombardo, Casorate Sempione, Ferno, Lonate Pozzolo, Samarate e Vizzola Ticino, tutti afferenti alla Provincia di Varese, e prende il nome dalla vicina località di Malpensa, frazione di Somma Lombardo. L'aeroporto dista circa 48 km dal centro di Milano e circa 130 km da Torino. Il sedime occupa un'area di circa 1.220 ettari, che ricade all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino (primo parco regionale d'Italia, costituito nel 1974).

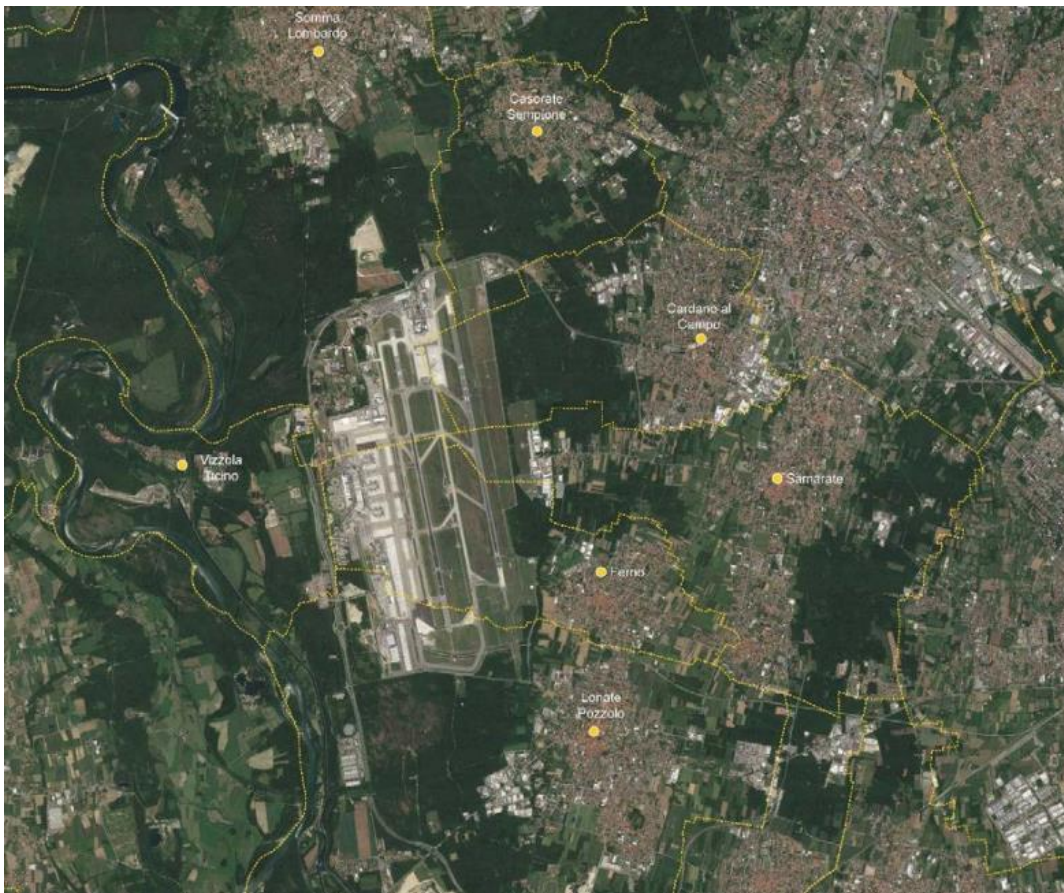


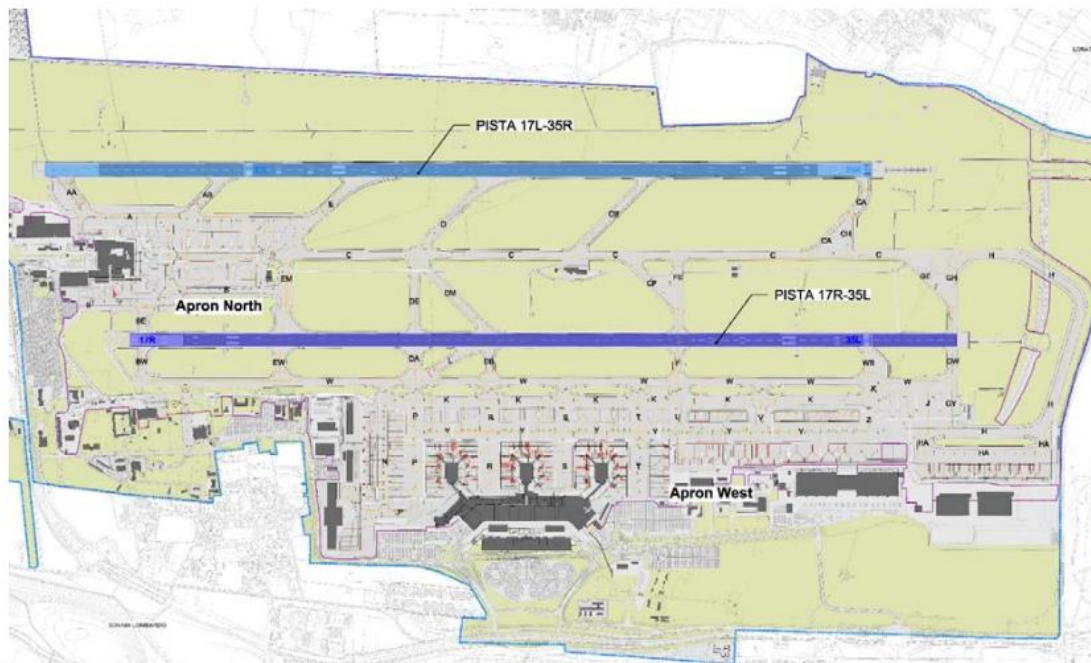
Figura 1: Vista aerea dell'aeroporto di Milano Malpensa

Il codice di riferimento ICAO dell'aeroporto è "4F", con possibilità di accogliere tutti i velivoli presenti sul mercato senza alcuna limitazione.

Il sistema delle infrastrutture di volo è caratterizzato da due piste parallele che presentano un interasse di 808 m e sono entrambe lunghe 3.920 m e larghe 60 m. Le due piste vengono prevalentemente utilizzate per atterraggi da sud e per decolli verso nord. Le distanze dichiarate sono riportate nella tabella seguente (fonte AIP Italia).

Designazione RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
17R	3.920	4.120	3.920	3.920
17R – int. Take-off EW/EM	3.005	3.205	3.005	-
35L	3.920	3.980	3.920	3.515
35L int. Take-off WB	3.515	3.575	3.515	-
35L – int. Take-off F/FE	2.550	2.610	2.550	-
17L	3.920	4.040	3.920	2.977
17L – int. Take-off AB	2.970	3.090	2.970	-
35R	3.920	4.080	3.920	3.920

Le due piste sono collegate con le aree terminali da una rete particolarmente estesa di vie di rullaggio (ca. 20 km in totale, escludendo le taxiway di piazzale) che garantisce la movimentazione al suolo dei velivoli. Le taxiway principali sono denominate “C” e “W”, sono parallele alle piste di volo e ad esse si collegano i vari raccordi di entrata/uscita. Un altro elemento che caratterizza la configurazione del sistema di vie di rullaggio presente a Malpensa è costituito dalla taxiway “H”, che collega le aree terminali poste a ovest delle piste con l’area centrale del sedime, passando a sud di testata 35L ed evitando in tal modo gli attraversamenti di pista 17R/35L da parte dei velivoli che devono decollare da RWY 35R. I raccordi “E”, “D”, “CB”, “DA”, “L” e “DB” sono utilizzabili solo in uscita dalle piste.



*Figura 2: Sistema delle infrastrutture di volo*

Il piazzale di sosta aeromobili ovest, antistante il Terminal 1, presenta un’estensione di ca. 685.000 m<sup>2</sup> e può ospitare un massimo di 73 aeromobili di dimensioni medio-piccole o 55

aeromobili quando si consideri la presenza dei velivoli di maggiori dimensioni. In corrispondenza dei tre satelliti le piazzole di sosta sono dotate di pontili mobili per l'imbarco e lo sbarco dei passeggeri, mentre tutti gli altri stand “remoti” sono serviti con bus interpista. Gli stand dotati di loading bridge dispongono anche di sistemi visuali di guida per l'accosto dei velivoli (VDGS – visual docking guidance system).

Il piazzale di sosta aeromobili nord, antistante il Terminal 2, presenta un'estensione di ca. 320.000 m<sup>2</sup> e può ospitare un massimo di 32 aerei di dimensioni medio-piccole o 29 velivoli quando si consideri la presenza degli aeromobili di maggiori dimensioni. Gli stand adiacenti all'aerostazione vengono raggiunti a piedi dai passeggeri in partenza, mentre le rimanenti piazzole (“remote”) sono servite con bus interpista.

I piazzali di sosta aeromobili antistanti l'area merci interessano una superficie complessiva di ca. 330.000 m<sup>2</sup> e presentano una capacità di sosta compresa tra 34 e 44 velivoli, in funzione delle dimensioni degli aeromobili serviti. Alcune delle piazzole di sosta presenti in quest'area sud-ovest del sedime sono utilizzabili per le attività di de-icing e de-snowing, similmente a altre postazioni ubicate più a sud, in corrispondenza delle taxiway “GY” e “J”. Il piazzale manutenzione aeromobili è ubicato nell'area a nord del Terminal 1, di fronte all'hangar, e presenta una superficie di ca. 30.000 m<sup>2</sup>. Su questo piazzale sono state individuate altre 4 piazzole di sosta che, tenendo conto delle possibilità di utilizzo alternative, offrono una capacità massima di 3 velivoli.

La quasi totalità delle piazzole di sosta presenti a Malpensa sono dotate di sistema a idranti per il rifornimento di carburante agli aeromobili (“hydrant refuelling system” - HRS) e di apparati fissi per la fornitura di energia elettrica a 400 Hz.

### 3. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

La presente attività di Progettazione Esecutiva riguarda la riqualifica funzionale dell'Area Cargo 700 finalizzata al miglioramento delle condizioni operative e di flessibilità nell'utilizzo delle aree di sosta aeromobili. In particolare, il presente intervento prevede la riconfigurazione delle aree di stazionamento attraverso la creazione di 6 aree di stazionamento del tipo *Multiple Apron Ramp System* (MARS), aventi caratteristiche omogenee e tali da poter accogliere tutti gli aeromobili del comparto cargo senza limitazioni specifiche e prevedendo un modulo che al massimo possa accogliere due aeromobili classe F (B748) in contemporanea. L'utilizzo come area cargo dell'Apron 700 è da intendersi quale utilizzo certamente prevalente mentre l'utilizzo anche da parte di aeromobili per traffico passeggeri è da ritenersi residuale ma comunque possibile. Occorre inoltre far osservare come, in relazione alle statistiche presentate dal Committente, attualmente il comparto cargo abbia già raggiunto il valore di 740.000 ton di merci movimentate, precedentemente previste dalle stime di Masterplan per il periodo 2024-2025. Pertanto, un intervento di rifunzionalizzazione dell'area cargo consentirà di supportare la crescita che questo comparto sta registrando, incrementando l'efficacia dei servizi a terra e favorendo una gestione flessibile del traffico aeromobili.

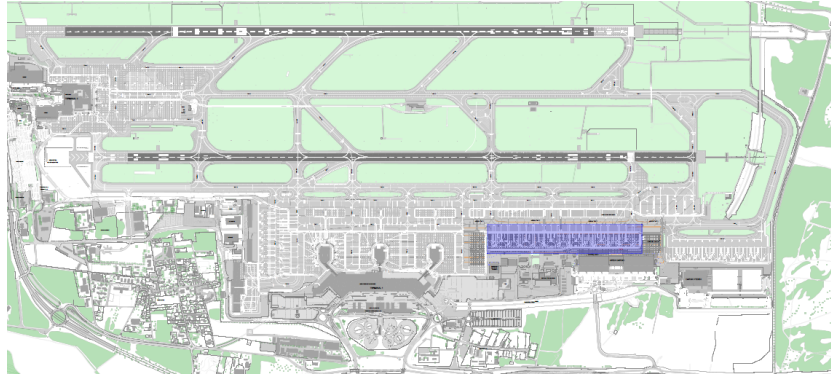


Figura 3: Inquadramento generale Area di intervento



Figura 4: Dettaglio area di intervento – area Cargo 700

Alla luce di quanto appena riportato, ed in particolare per effetto della revisione del layout dell'area di stationamento, il presente Progetto Esecutivo prevede la realizzazione di una nuova dorsale di distribuzione statica del carburante (HRS) e relativi punti di rifornimento, la realizzazione di una nuova rete con ulteriori punti di alimentazione 400Hz e l'installazione di guide ottiche VDGS (*Visual Docking Guidance System*). Al contempo, sono previste quali attività collaterali e non direttamente connesse alla riconfigurazione funzionale, ma comunque utili a pervenire ad un efficientamento delle caratteristiche strutturali e di capacità drenante del piazzale, la ricostruzione delle lastre ammalorate e la sostituzione (o sostituzione più spostamento) di alcuni elementi del sistema di drenaggio che dovessero risultare, nella nuova configurazione, interferenti con i carrelli principali degli aeromobili.

#### 4. RISCONTRO ALLE PRESCRIZIONI ENAC SULL'APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Lo sviluppo del presente Progetto Esecutivo è stato condotto in accordo alle prescrizioni contenute nella nota di approvazione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica ENAC-TNO-30/08/2022-0105681-P con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

1. La committente informa che l'introduzione della CS ADR-DSN.N795 sarà inserita nell'ambito dell'aggiornamento del template Issue 6 della Base di Certificazione;
2. La prescrizione è riferita al Progetto Esecutivo relativo alle nuove aree attrezzature, dove viene preso in considerazione anche il capitolo delle CS specificato (trasmissione ad ENAC con nota 0000615-23/01/2023-SEA\_SPA-DIN06-P);

3. L'iniziativa prevede l'installazione di guide ottiche, come descritto nel paragrafo 9.6 della presente Relazione Generale e successivi elaborati di dettaglio;
4. Nell'ambito dell'iniziativa ci si riferisce solo a rullaggi di aa/mm up to B748 pertanto, non appare necessario gestire una deviazione alle CS di riferimento. Si rimanda all'elaborato MI21012-ESE-AV013-R1 per ogni ulteriore dettaglio riguardante l'analisi dei percorsi di rullaggio e relativa verifica delle fasce di sicurezza;
5. La prescrizione è riferita al Progetto Esecutivo relativo alle nuove aree attrezzature (non oggetto della presente attività progettuale), dove viene trattata la prescrizione in oggetto (trasmesso ad ENAC con nota 0000615-23/01/2023-SEA\_SPA-DIN06-P).

## 5. ESIGENZE E VINCOLI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE

L'intervento si rende necessario alla luce del recente e repentino sviluppo del traffico cargo e, in modo particolare, rispetto alla necessità di garantire i massimi livelli di flessibilità operativa per l'area di stazionamento, sia relativamente alla possibilità di accogliere tutte le tipologie di aeromobili che operano in servizio cargo sia rispetto alla possibilità di massimizzare le aree per le attività di carico e scarico delle merci. Al contempo, la presente attività progettuale dovrà rispondere anche alle esigenze proprie dell'utilizzo da parte di traffico passeggeri.

Tutto quanto sopra comporta la necessità di rimodulare il complesso degli stand esistenti mediante la riconfigurazione del layout esistente attraverso la creazione di 6 *Multiple Apron Ramp System* (MARS) in configurazione *Power In-Push Back* (PIPO), oltre ad una più ampia riorganizzazione degli spazi e degli elementi che confinano interagiscono con l'area specificatamente dedicata alla movimentazione degli aeromobili. Il raggiungimento di più elevati livelli di flessibilità potrà essere ottenuta replicando la geometria di ogni MARS in modo che sia le dimensioni proprie dello stand, interne all'area di stazionamento, sia le aree per la movimentazione dei mezzi a terra e la posizione dei punti di allaccio dei servizi sottobordo (tipicamente rifornimento carburante e alimentazione 400Hz), abbiano le medesime dimensioni lungo tutto lo sviluppo dell'area.

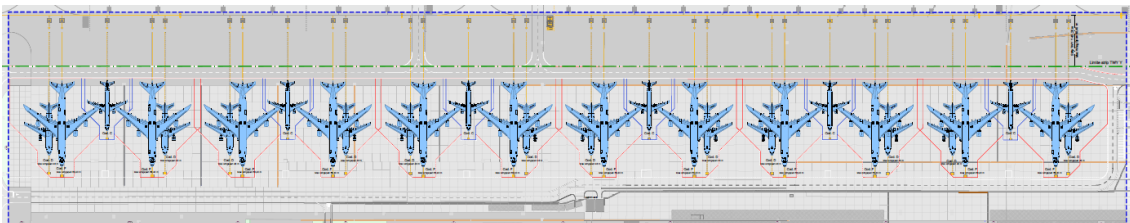


Figura 5: Rappresentazione schematica degli aeromobili in sosta sull'area Apron e possibili configurazioni

I risultati delle verifiche sulle *clearance* degli stand multipli ed il relativo involucro impiegato per la definizione delle aree ESA dello stand sono riportate di seguito, unitamente alla composizione del traffico di progetto e alla relativa lead-in impiegata per lo stazionamento.

Multiple Aircraft Ramp System (MARS) TIPO - VERIFICA CLEARANCE

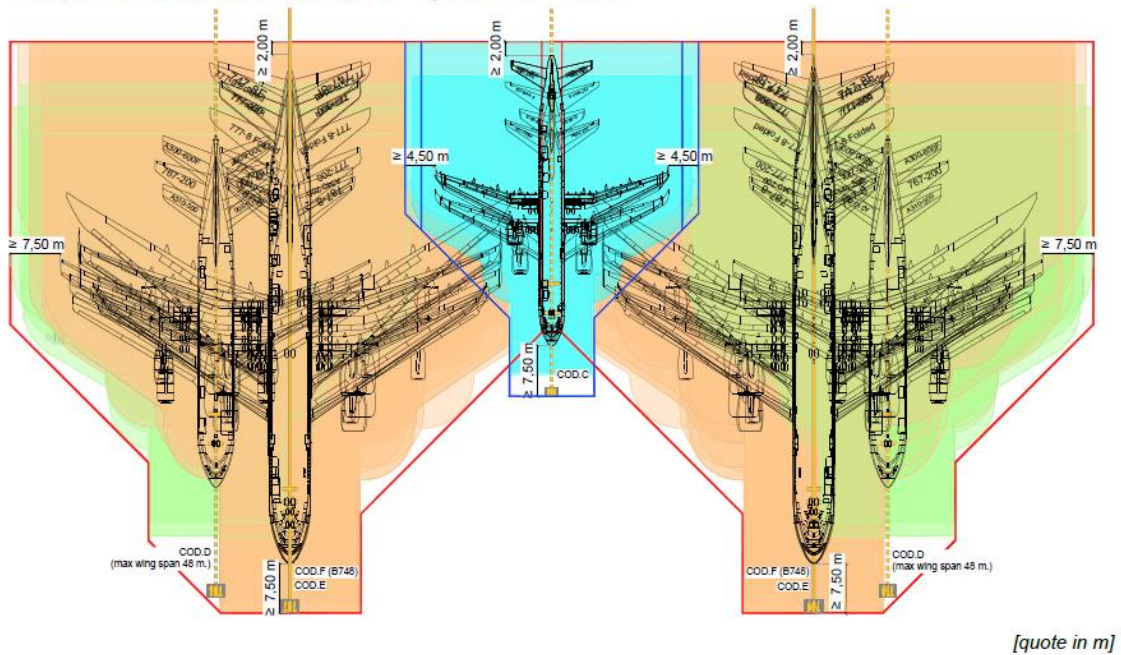


Figura 6: Verifica delle clearances degli stand

Lead in 1				Lead in 2				Lead in 3		Lead in 4		Lead in 5	
Cod. E/F (MAX WINGSPAN 68,40)				Cod. E/F (MAX WINGSPAN 68,40)				Cod. C/D (MAX WINGSPAN 48,00)		Cod. C/D (MAX WINGSPAN 48,00)		Cod. C	
Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 3	Stop Bar 4	Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 3	Stop Bar 4	Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 1	Stop Bar 2
B777 A350	B787 A340 B767-300W B764	B748 A330	B744	B777 A350	B787 A340 B767-300W B764	B748 A330	B744	A300 A310 B757 B767 A321 B737 E170/E175 E190/E195 A220	A318 A319 A320	A300 A310 B757 B767 A321 B737 E170/E175 E190/E195 A220	A318 A319 A320	A321 B737 E170/E175 E190/E195 A220	A318 A319 A320

Figura 7: Traffico di progetto e relative lead-in di progetto

Un'ulteriore esigenza progettuale ha riguardato la possibilità di massimizzare lo spazio disponibile frontalmente agli aeromobili, in particolare per favorire il caricamento delle merci dalla prua. A tale scopo si è proceduto riorganizzando l'ubicazione delle aree attrezzature, destinate ad accogliere i quadri, i convertitori e le guide ottiche, in posizione più prossima alla viabilità lato Sud. Al contempo è stato predisposto lo spostamento della segnaletica della viabilità in coda agli stand (ABL), mantenendo una larghezza idonea al transito dei mezzi che operano su quell'area, protraendo tale spostamento fino a raggiungere una strip lato Ovest della TWY Y di 45.2 m, idonea al passaggio del 747-800. In proposito, stante un'apertura alare del 747-800 di 68.4 m, tale larghezza della strip è stata determinata quale somma della semilarghezza dell'aeromobile, pari a 34.2 m, e della clearance di 11m per aeromobili Code F (Rif. EASA CS-ADR-DSN.D.260 e CS-ADR-DSN.D.315). Inoltre, al fine di promuovere una regolarizzazione della predetta area è previsto lo spostamento della recinzione dell'area destinata all'operatore cargo ALHA nella parte più a sud dell'area di intervento. Si rimanda ai capitoli successivi e all'analisi degli elaborati progettuali per un'analisi di dettaglio dei diversi interventi progettuali previsti.



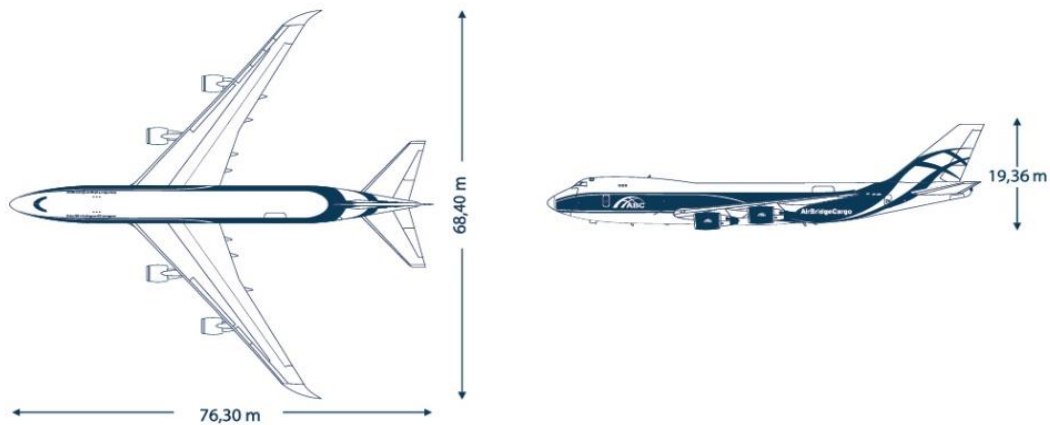


Figura 8: Caratteristiche dell'aeromobile critico di progetto

Le attività di riconfigurazione funzionale sono state condotte sulla base dei vincoli derivanti dalla presenza di sistemi di assistenza sottobordo in uso nella configurazione attuale, ed in particolare:

- Presenza di servizi di assistenza sottobordo e sistema di drenaggio: la presenza nella configurazione attuale di impianti sottobordo che rimarranno in servizio (condotta HRS) e la configurazione dell'attuale sistema di drenaggio implica l'insorgenza di molteplici interferenze la cui risoluzione ha vincolato le soluzioni progettuali riguardanti, in particolare, lo schema di alimentazione 400Hz. Di questo aspetto ne verrà data più ampia trattazione negli elaborati relativi alla risoluzione delle interferenze;
- Dimensione attuale delle lastre: preliminarmente all'avvio delle attività progettuali è stata condotta una campagna di rilievo topografico con l'obiettivo primario di rilevare tutti i vertici delle lastre della pavimentazione rigida (oltre che alcuni ulteriori elementi del sistema di drenaggio). Il presente rilievo è stato impiegato al fine di poter posizionare correttamente e dettagliatamente tutti gli elementi relativi ai sistemi sottobordo di progetto (PIT HRS e 400Hz) e al fine di consentire che gli scavi risultassero interni ad un'unica fila di lastra, o comunque tali da consentire la minimizzazione delle demolizioni e delle relative ricostruzioni;

Per gli impianti elettrici un'esigenza progettuale riguarda il riposizionamento di alcuni quadri attualmente installati all'interno del cunicolo tecnico interrato, in particolare i quadri alimentazione convertitori 400 Hz piazzale 700 (QC-A1 e QC-B1) ed il quadro alimentazione torri faro piazzale 700 Nord (QL-A1); le sezioni di distribuzione cavi dei quadri in questione, a causa della presenza delle tubazioni dell'acqua surriscaldata, risultano inaccessibili, rendendo impossibili interventi manutentivi sulle linee elettriche in ingresso ed uscita dai quadri. La soluzione progettuale individuata è stata quella di realizzare i nuovi quadri per l'alimentazione dei convertitori 400 Hz e delle torri faro a livello piazzale all'interno di opportune aree tecniche destinate all'installazione delle apparecchiature elettriche su basamenti opportunamente protetti.

## **6. PRINCIPALI DIFFERENZE TRA IL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA ED IL PROGETTO ESECUTIVO**

Si riporta di seguito una sintesi delle principali differenze tra le caratteristiche dell'attività progettuale derivante dal Progetto di fattibilità Tecnico-Economica ed il presente Progetto Esecutivo.



Attività	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica	Progetto Esecutivo	Differenze PFTE-PE
Revisione layout aree di stazionamento aeromobili e creazione di 6 stand ad uso promiscuo tipo MARS	Creazione di 6 MARS capaci di accogliere fino a 2 Code F affiancati. Creazione di una viabilità trasversale disposta centralmente all'area di stazionamento. Massimizzazione dello spazio frontale agli aeromobili finalizzato a migliorare le operazioni di caricamento merci.	Creazione di 6 MARS capaci di accogliere fino a 2 Code F affiancati. Massimizzazione dello spazio frontale agli aeromobili finalizzato a migliorare le operazioni di caricamento merci.	Il layout finale del Progetto Esecutivo non prevede la realizzazione di una viabilità centrale all'area di stazionamento, ritenuta dal Committente non più necessaria.
Nuova condotta HRS	Realizzazione di una nuova dorsale di distribuzione statica del carburante (HRS). Attività connessa al nuovo layout del piazzale, al fine di poter adeguatamente servire tutti gli aeromobili in sosta.	Realizzazione di una nuova dorsale di distribuzione statica del carburante (HRS). Attività connessa al nuovo layout del piazzale, al fine di poter adeguatamente servire tutti gli aeromobili in sosta.	Non vi sono sostanziali differenze tra le ipotesi del PFTE e il PE. Il tracciato della condotta nel Progetto Esecutivo corre parallela a quella esistente, su una fila di lastre adiacenti.
Nuova rete di alimentazione 400 Hz.	Realizzazione di nuovi punti di alimentazione 400 Hz utilizzando le canalizzazioni già presenti.	Realizzazione di una dorsale N-S, e relative derivazioni, di alimentazione 400 Hz. La presente viene derivata dal cunicolo tecnologico N-S e si riconnette al cunicolo E-O.	Il PFTE prevedeva l'impiego delle canalizzazioni esistenti al fine creare lo stacco per i nuovi punti di alimentazione mentre il PE prevede la realizzazione di una nuova dorsale N-S. Al fine di limitare l'incremento di costi rispetto alle stime da PFTE, la presente dorsale è stata inserita all'interno dello scavo già previsto per la posa della condotta HRS, predisponendo la risoluzione delle interferenze ove necessario.
Interventi sul sistema di drenaggio	Rifacimento della maggior parte delle canalette	Sostituzione dei manufatti idraulici ammalorati con canalette a fessura. Il presente intervento prevede che queste vengano anche riposizionate qualora ricadano al di sotto dei carrelli degli aeromobili in sosta. Al fine di consentire un efficientamento del sistema idraulico è stato, inoltre, previsto l'inserimento di	L'intervento ha riguardato non solo la sostituzione delle canalette ma anche lo spostamento dei manufatti (in alcuni casi) e l'efficientamento del sistema di drenaggio, dove necessario, attraverso la posa di collettori aggiuntivi in affiancamento ai manufatti idraulici.



Attività	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica	Progetto Esecutivo	Differenze PFTE-PE
		collettori aggiuntivi in affiancamento ai manufatti idraulici	
Interventi strutturali sulle pavimentazioni	Incremento del 30% del totale delle lastre da ricostruire per effetto della realizzazione degli interventi di progetto al fine di consentire il rifacimento delle lastre ammalorate.	Realizzazione di una serie di interventi strutturali sulle pavimentazioni riguardanti la ricostruzione delle lastre ammalorate, con ulteriore rinforzo della pavimentazione (sia lato rigida che flessibile) in adiacenza al manufatto idraulico che corre in direzione N-S. Demolizione e rifacimento necessaria all'attuazione degli interventi di progetto. Il complesso delle lastre da demolire e ricostruire è pari al 25% del totale.	Rispetto alle ipotesi del PFTE, nell'ambito del presente Progetto Esecutivo è stata prevista la realizzazione di un intervento di rinforzo della pavimentazione al fine di evitare l'insorgenza di fenomeni di scalinamento.
Adeguamento strip TWY Y a max wing span 68.4 m (B 747-F) Revisione della segnaletica viabilità in coda agli stand.	Adeguamento strip della TWY Y lato Ovest fino ad una larghezza di 45.2 m al fine di consentire il passaggio al massimo del B747-F	Adeguamento strip della TWY Y lato Ovest fino ad una larghezza di 45.2 m al fine di consentire il passaggio al massimo del B747-F	Nessuna differenza tra PFTE e PE.
Realizzazione di una nuova area pavimentata lato Nord	Realizzazione di una nuova pavimentazione rigida attraverso la costruzione di due file di lastre di dimensioni 7.5x7.5 m (larghezza intervento circa 15 m) al fine di consentire l'allargamento dell'area pavimentata disponibile per il MARS 4	Realizzazione di una nuova pavimentazione rigida attraverso la costruzione di quattro file di lastre di dimensioni 5x5 (larghezza intervento circa 20 m) al fine di consentire l'allargamento dell'area pavimentata disponibile per il MARS 4	Rispetto al PFTE, l'estensione dell'intervento risulta aumentata di circa 5 m e la dimensione in pianta delle lastre viene ridotta a 5x5 m.
Opere civili	Realizzazione di un muro di contenimento, in corrispondenza dell'estensione dell'area pavimentata lato Nord.	Realizzazione di un muro di contenimento, in corrispondenza dell'estensione dell'area pavimentata lato Nord. Realizzazione delle aree attrezzature e degli elementi di supporto ai Signs e alla successiva installazione delle guide ottiche.	
Spostamento barriera doganale lato operato cargo MLE	Rettifica con allargamento dell'area doganale	Rettifica con allargamento dell'area doganale	



Attività	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica	Progetto Esecutivo	Differenze PFTE-PE
Realizzazione di nuove aree attrezzature	Realizzazione di 4 nuove aree attrezzature	Attività stralciata dagli obiettivi del presente Progetto Esecutivo. Al contempo, il presente progetto ha previsto la riorganizzazione di alcuni apparati di terra all'interno di singole aree attrezzate (una per ogni MARS).	Definizione di nuove aree attrezzate, una per ogni MARS
Bonifica ordigni bellici	Non necessaria in relazione alla natura e configurazione delle aree in oggetto	-	Conformemente al PFTE la presente attività non è stata sviluppata nell'ambito del presente Progetto Esecutivo

## 7. STATO DI FATTO

L'attuale layout dell'area Cargo 700 è composto da 17 stalli di cui 2 stand Code C, 7 stand Code D, 6 stand Code E ed 1 Stand Code F.

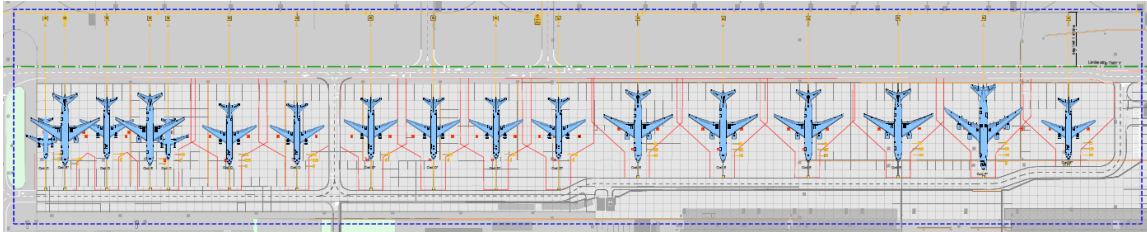


Figura 9: Stato attuale Apron Cargo 700

Le attuali criticità riscontrate dal gestore relativamente alla flessibilità operativa riguardano i seguenti aspetti:

- Stand 702 (Code E) e 701 (Code C): a causa del ridotto spazio pavimentato lato Nord della linea di bordo stand gli stand risultano non utilizzabili;
- Stand 717 (Code E): la posizione della viabilità retrostante gli stand impone una limitazione all'aeromobile A332-200 in ragione della lunghezza massima dello stand;
- Disponibilità limitata ad accogliere aeromobili Code full E (soli 7 stand aventi caratteristiche idonee);
- Presenza di un solo stand per accogliere il B747-800 (Code F);
- Ridotto spazio per il caricamento da prua del B747-800;
- Stand 707 e 708: clearance minima lato viabilità non sufficiente.

Ognuno degli stand della configurazione attuale è servito da un sistema di rifornimento carburante HRS e da punti di alimentazione 400Hz.



Figura 10: Stato di fatto impianti di assistenza sottobordo

## 8. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

L'attività di riconfigurazione di cui al presente Progetto Esecutivo viene condotta in conformità al seguente quadro normativo:

- *Leggi, Decreti e circolari della Repubblica*
- *Regolamenti della Regione Lombardia*

- *Direttive della UE, se direttamente applicabili*
- *Istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, EN, ISO, CIG, CTI, ecc.)*
- *Norme, circolari, procedure ENAV*
- *Ordinanze della Direzione Aviazione Civile*
- *ENAC Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli Aeroporti (emendamento n. 9 del 23.10.14)*
- *ENAC APT 24 Piazzali Aeromobili (APRONS) Segnaletica orizzontale*

In particolare, per le norme di carattere generale:

- *D.Lgs. 81/08 "Testo unico sulla salute e sicurezza su lavoro"*
- *Regolamento locale d'igiene (titolo III emanato dall'associazione dei comuni in ambito territoriale n.6 L.R. 3.3.2017 N.6 ART.60.bis \_ Disposizioni su regolamenti comunali di igiene).*

Le opere strutturali in particolare devono soddisfare i seguenti dettami:

- *NTC 2018 – Norme tecniche per le costruzioni del 17 gennaio 2018 pubblicate sul S.O. n. 8 della G.U. 20 febbraio 2018, n. 42.*

Gli impianti elettrici speciali devono soddisfare i dettami del Comitato Elettronico Italiano (CEI) tra le quali citiamo in particolare:

- *CEI 11-1: Norme generali impianti elettrici*
- *CEI 3-13-24: Segni grafici per schemi*
- *CEI 11-17: Linee in cavo*
- *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V*

Per quanto riguarda le infrastrutture di volo si fa riferimento a:

- *EASA CS-ADR-DSN Issue 6 – Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design*
- *EASA CS-HPT-DSN – Certification Specifications and Guidance Material for the design of surface-level VFR heliports located at aerodromes that fall under the scope of Regulation (EU) 2018/1139*

Gli elenchi sopra riportati sono da ritenersi esemplificativi e non esaustivi.

#### Elementi normativi e legislativi di riferimento impianti elettrici

Gli impianti dovranno essere realizzati a "regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare, dovranno essere osservati (lista solo indicativa):

- *Nuovo codice dei contratti: D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50: "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. (16G00062) (GU Serie Generale n.91 del 19-4-2016 - Suppl. Ordinario n. 10) "*
- *Legge n.186/68: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";*
- *D.M. 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";*
- *D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge n. 123 del 03/08/07, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Testo Unico Sicurezza)";*

- *D.P.R. 462/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";*
- *Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)*
- *Eventuali progetti di norma se citati nel presente progetto*
- *Prescrizioni delle Società distributrici dell'energia elettrica (Enel, ecc.)*
- *Prescrizione del locale Comando dei Vigili del Fuoco*
- *Prescrizioni delle Società telefoniche (Telecom, ecc.)*
- *Prescrizioni della A.S.L. e dell'I.S.P.E.S.L.*
- *Prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro*
- *Norme UNI e UNEL per i materiali unificati*
- *Marchio di qualità IMQ*
- *Norme I.C.A.O. e F.A.A.*
- *Prescrizioni ed i regolamenti E.N.A.C. ed E.N.A.V.*

Si fa riferimento inoltre alle seguenti raccomandazioni:

*IEC: International Electrotechnical Commission per eventuali apparecchiature non coperte dalle Norme CEI vigenti.*

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

I disegni allegati sono parte integrante della presente fase di progetto; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati in relazione o nel capitolato, o viceversa, dovranno essere considerati come se fossero menzionati nello stesso.

#### Normative ambientali

- *D.M 17 dicembre 2009*  
*Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del D.L. n. 152 del 2006 e dell'articolo 14-bis del D.L. n. 78 del 2009 convertito, con modificazioni, dalla legge n. 102 del 2009". e a quanto prescritto agli artt. 188-bis, 188-ter, 190 e 193 D. Lgs. n.152/2006 e s.m.i.*
- *D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22*  
*Attuazione delle direttive 91/56/CEE sui rifiuti, 91/698/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio*  
*(abrogato dall'articolo 264 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152)*
- *DM 5 febbraio 1998*  
*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (versione coordinata con il DM 5 aprile 2006)*
- *DL n. 138 - 8 luglio 2002*  
*Interventi urgenti in materia tributaria, di privatizzazioni, di contenimento della spesa farmaceutica e per il sostegno dell'economia anche nelle aree svantaggiate*
- *L. n. 178 – 8 agosto 2002*  
*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2002, n. 138, recante interventi urgenti in materia tributaria, di privatizzazioni, di contenimento della spesa farmaceutica e per il sostegno dell'economia anche nelle aree svantaggiate*



- *D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152*  
*T.U. Ambiente "Norme in materia Ambientale"*
- *DM. n.186 - 5 aprile 2006*  
*Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22*
- *LR. N. 31 – 6 dicembre 2007*
- *D.Lgs. n. 4– 16 gennaio 2008*  
*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*
- *D.Lgs. n. 81 – 9 aprile 2008*  
*Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*

## 9. INTERVENTI DI PROGETTO

La riconfigurazione funzionale di cui al presente Progetto Esecutivo si propone di risolvere le criticità emerse nella gestione operativa del complesso area cargo 700, così come desumibili dall'analisi dello stato di fatto, attraverso la creazione di una "batteria" di aree di stazionamento tipo MARS, aventi caratteristiche omogenee e replicate su tutti i 6 gruppi di stand. Tale sistemazione implica la necessità di procedere al conseguente adeguamento dei sistemi di assistenza sottobordo quali la condotta di distribuzione statica del carburante (HRS) e la creazione di una nuova rete di distribuzione 400Hz.

Alla luce dell'invasività delle lavorazioni appena richiamate, è presumibile che queste impattino in modo determinante sulla capacità operativa dell'area di stazionamento durante tutto il periodo di sviluppo del cantiere, prevedendo l'interdizione delle aree di lavoro anche per periodi piuttosto lunghi. Pertanto, contestualmente alle attività di cui sopra, ed in particolare in relazione alle attività di demolizioni che ne conseguono, La Committente ha richiesto di procedere alla progettazione di ulteriori interventi quali il miglioramento del sistema di drenaggio, l'esecuzione di interventi strutturali di ripristino delle pavimentazioni, la creazione di un'ulteriore area pavimentata e l'installazione di sistemi di supporto alle operazioni di allineamento e stazionamento dell'aeromobile (guide ottiche VDGS).

In definitiva, l'insieme delle attività oggetto del presente Progetto Esecutivo possono essere sintetizzate come riportato di seguito:

1. Riqualfica funzionale e del layout dell'area di stazionamento attraverso la **realizzazione di 6 aree di stazionamento tipo MARS** passando dalla configurazione attuale (17 aree di stazionamento come da Stato di Fatto) ad una configurazione promiscua che consenta maggiore flessibilità di impiego e tale da poter accogliere complessivamente fino a 12 aeromobili Code F oppure, secondo le diverse posizioni alternate ammissibili, fino a 18 aeromobili Code C. La configurazione di progetto prevede inoltre una modifica alla numerazione degli stand;
2. **Realizzazione di una nuova dorsale di distribuzione statica del carburante HRS in affiancamento alla linea di erogazione carburante esistente.** Occorre evidenziare come il progetto per la parte meccanica della presente attività sia stato sviluppato parallelamente dalla società che gestisce il sistema di rifornimento interno all'aeroporto. Nell'ambito del presente progetto sono state solamente sviluppate le relative demolizioni e gli scavi ed il ripristino della pavimentazione;
3. **Realizzazione di una nuova rete di distribuzione 400 Hz;** la realizzazione di una nuova rete di alimentazione 400Hz si rende necessaria al fine di poter servire tutti gli aeromobili che stazioneranno sulle nuove posizioni di progetto;
4. **Spostamento Quadro Elettrico Torri Faro Piazzale 700 Nord,** attualmente installato all'interno del cunicolo tecnico interrato;
5. **Efficientamento del sistema di drenaggio** attraverso la sostituzione di alcuni manufatti idraulici di raccolta delle acque con canali "a fessura" tipo Hycap e l'affiancamento di un collettore di scarico. Quando gli elementi dell'attuale schema di drenaggio dovessero risultare interferenti con i carrelli principali degli aeromobili in sosta si è provveduto anche allo spostamento verso l'esterno al fine di evitare un sovraccarico dei manufatti idraulici, evitando il rischio di rotture localizzate e conseguente produzione di FOD;
6. **Interventi strutturali sulle pavimentazioni** finalizzati al ripristino strutturale delle lastre che presentino uno stato fessurativo che interessi l'intero spessore della lastra e al rinforzo della porzione di pavimentazione flessibile e/o rigida in adiacenza alla canaletta che corre nella parte a Sud dell'area di intervento. Tra gli interventi sulle pavimentazioni è prevista la creazione di una nuova area pavimentata a Nord dello stand 701;

7. Installazione di sistemi di assistenza tipo **VDGS**;
8. **Modifica della segnaletica della viabilità perimetrale lato Est** al fine di massimizzare lo spazio frontale alle aree di stazionamento per favorire le attività di caricamento da prua delle merci. E' inoltre prevista la modifica alla segnaletica che identifica gli stalli di sosta veicoli in prossimità del varco con l'operatore cargo AHLA (vengono eliminati due stalli di sosta aeromobili e vengono modificati i raggi di curvatura delle curve);
9. Spostamento del perimetro doganale antistante l'area dell'operatore cargo MLE;
10. **Realizzazione di 6 nuove aree attrezzature** per il ricovero e la protezione dei quadri, convertitori e dell'elemento di supporto all'installazione delle guide ottiche;
11. **Opere civili**: Realizzazione di un muro di sostegno per il contenimento dell'area a verde in adiacenza alla realizzazione delle nuove pavimentazioni nella parte a Nord dell'area di intervento. Realizzazione degli elementi di supporto all'installazione delle guide ottiche e delle camerette ad uso impianti e idraulica;
12. **Integrazione Impianto di Illuminazione Piazzale**

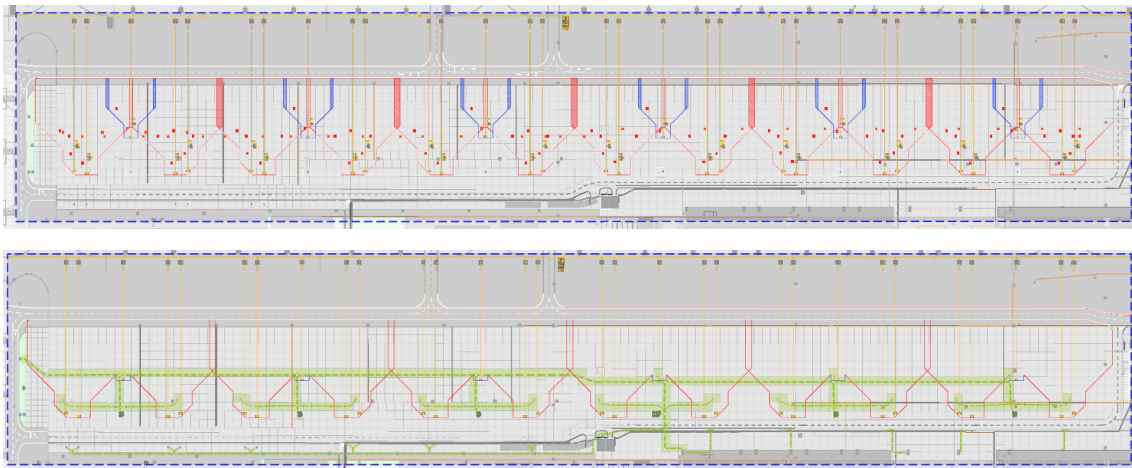
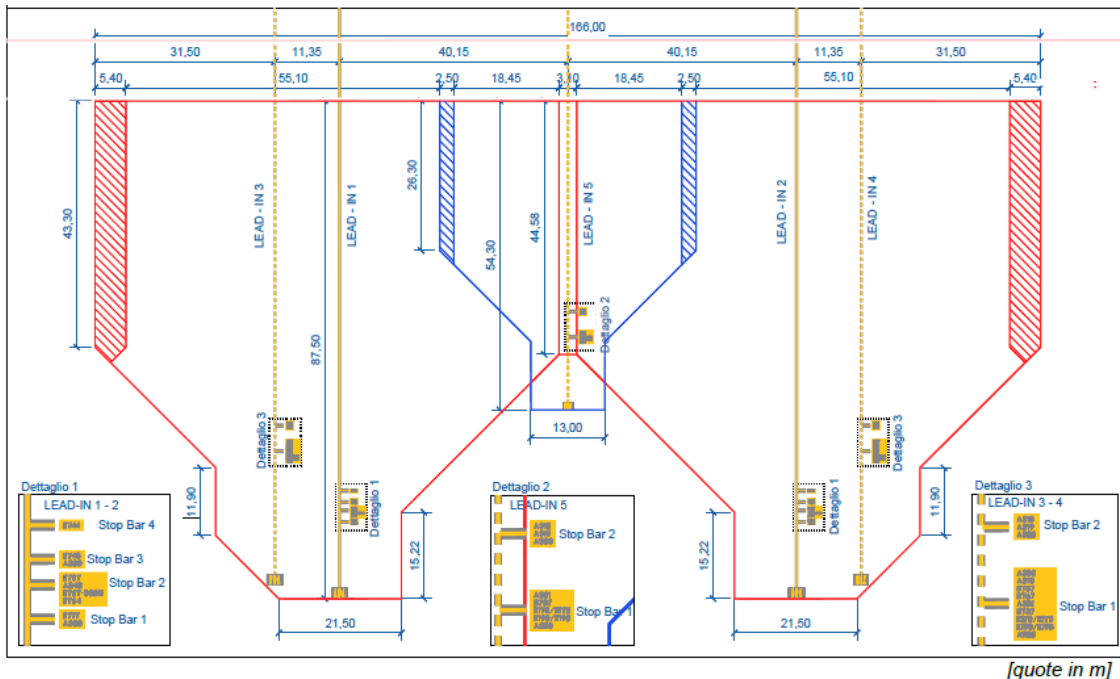


Figura 11: Stato di progetto

## 9.1 RIQUALIFICA FUNZIONALE AREE DI STAZIONAMENTO AEROMOBILI

L'obiettivo primario della presente attività di progettazione ha riguardato, secondo gli indirizzi della Committente ed in relazione alle valutazioni emerse dal Progetto di fattibilità Tecnico-Economica, una riqualifica funzionale dell'area cargo che consentisse di massimizzare la flessibilità operativa di utilizzo delle aree di stazionamento. Tale obiettivo è stato raggiunto attraverso la creazione di 6 moduli MARS per la sosta degli aeromobili aventi caratteristiche analoghe e ripetute in modo sistematico su tutta l'area di intervento ("Area Cargo 700"). L'elemento base del nuovo schema di stazionamento si caratterizza attraverso uno stand multiuso impiegabile fino ad aeromobili classe F e con la possibilità di accogliere alternativamente le seguenti tipologie di aeromobili.



Lead - in 1				Lead - in 2				Lead - in 3		Lead - in 4		Lead - in 5	
Cod. E/F (MAX WINGSPAN 66,40)				Cod. E/F (MAX WINGSPAN 66,40)				Cod. C/D (MAX WINGSPAN 48,00)		Cod. C/D (MAX WINGSPAN 48,00)		Cod. C	
Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 3	Stop Bar 4	Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 3	Stop Bar 4	Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 1	Stop Bar 2	Stop Bar 1	Stop Bar 2
B777 A350	B787 A340 B767-300W B764	B748 A330	B744	B777 A350	B787 A340 B767-300W B764	B748 A330	B744	A300 A310 B757 B767 A321 B737 E170/E175 E190/E195 A220	A318 A319 A320	A300 A310 B757 B767 A321 B737 E170/E175 E190/E195 A220	A318 A319 A320	A321 B737 E170/E175 E190/E195 A220	A318 A319 A320

Figura 12: Caratteristiche geometriche stand MARS

La presente modifica al layout di piazzale ha consentito di passare da 17 aree di stazionamento, la cui configurazione e le cui criticità sono descritte nello stato di fatto, ad un numero di lead-in pari 30 equamente suddivisi su 6 moduli MARS, per complessive 12 aree di stazionamento contemporanee per aeromobili Code F e fino a 18 per aeromobili Code C. Allo stesso tempo, le modifiche alla viabilità, sia lato Ovest e per il tratto che si sviluppa in coda agli aeromobili, che attraverso lo spostamento del perimetro doganale lato operatore cargo MLE, hanno consentito di massimizzare lo spazio antistante ogni area di stazionamento al fine di facilitare le operazioni di caricamento da prua.

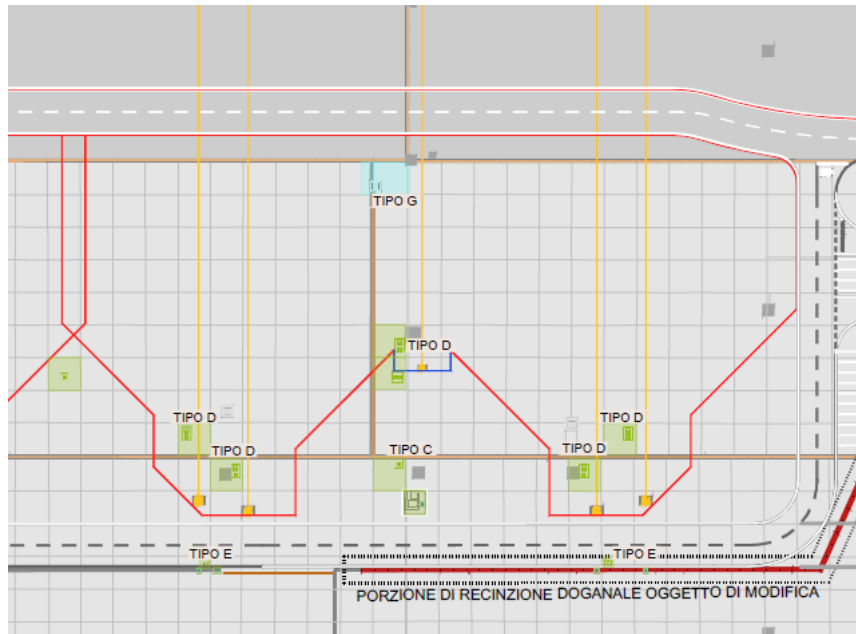


Figura 13: Nuovo perimetro doganale (in rosso).

La configurazione di progetto dell'area di stazionamento è riportata nell'immagine seguente.

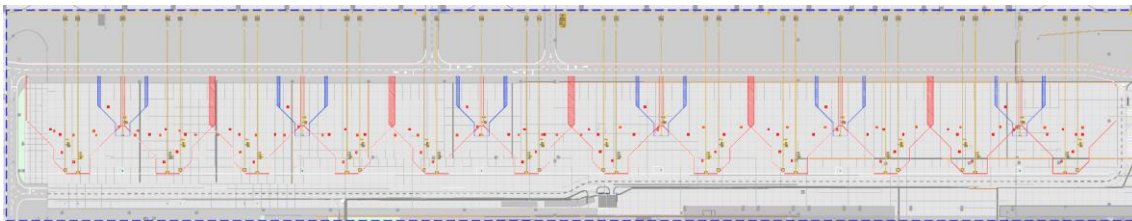


Figura 14: Layout di progetto Apron Cargo 700

L'attività di revisione del layout di piazzale ha contemplato anche una riorganizzazione delle aree attrezzate con l'obiettivo di accorpare gli elementi di controllo dei sistemi di assistenza sottobordo e dove poter posizionare le guide ottiche delle lead-in degli aeromobili Code C.

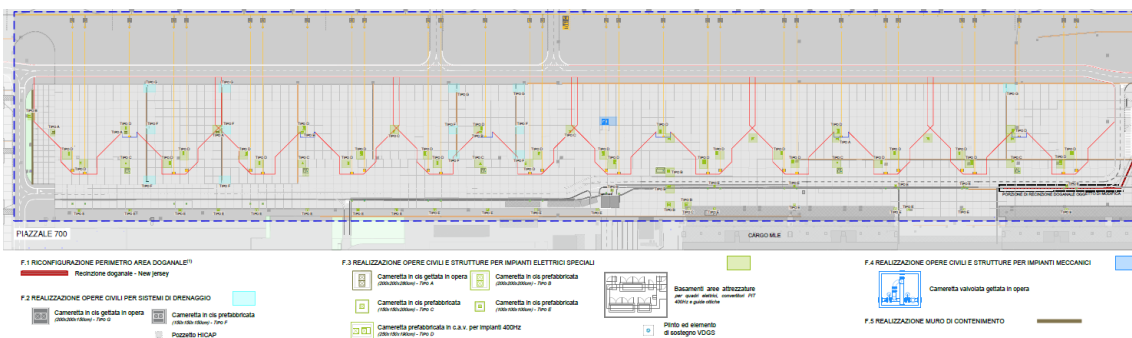


Figura 15: Ubicazione e caratteristiche delle aree attrezzate e opere civili

## 9.2 REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CONDOTTA HRS

La riconfigurazione funzionale dell'area cargo 700 ha comportato la necessità di procedere alla realizzazione di una nuova condotta per il rifornimento carburante HRS. Il progetto meccanico e di funzionamento dell'impianto è stato oggetto di un'attività progettuale esterna alla presente a cui si rimanda per ogni ulteriore dettaglio. Il presente Progetto Esecutivo si è occupato delle attività di demolizione e ricostruzione oltre che della risoluzione di eventuali interferenze.

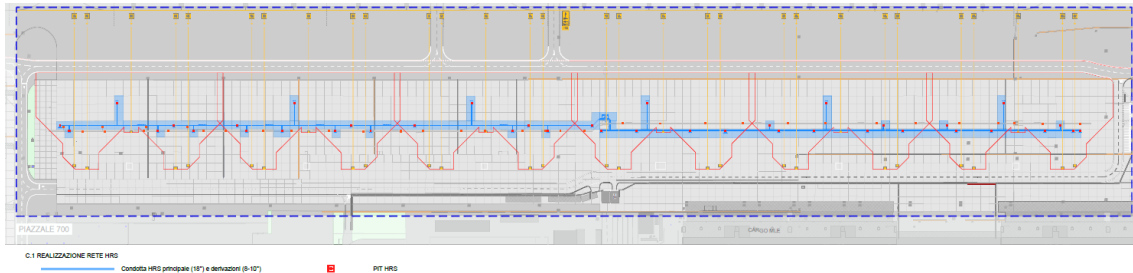


Figura 16: Andamento planimetrico della nuova condotta di alimentazione carburante HRS

## 9.3 REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA DORSALE DI ALIMENTAZIONE 400Hz

In analogia alle esigenze che hanno portato alla realizzazione di una nuova condotta HRS, la nuova configurazione degli stand ha comportato la necessità di riposizionare i PIT per l'alimentazione 400 Hz rendendoli compatibili con la nuova posizione degli aeromobili in sosta. Di seguito si riporta uno schema della nuova rete di alimentazione 400 Hz e relativi punti di alimentazione.



Figura 17: Andamento planimetrico della nuova rete di alimentazione 400 Hz

La posizione dei PIT di progetto, sia per la condotta HRS che per i punti di alimentazione 400 Hz, è stata verificata per ognuno dei MARS di progetto e sotto tutte le diverse configurazioni di aeromobili in sosta. Di seguito si riporta un esempio delle verifiche condotte sugli aeromobili Code F, mentre si rimanda agli elaborati progettuali per il dettaglio di ognuna delle verifiche condotte.

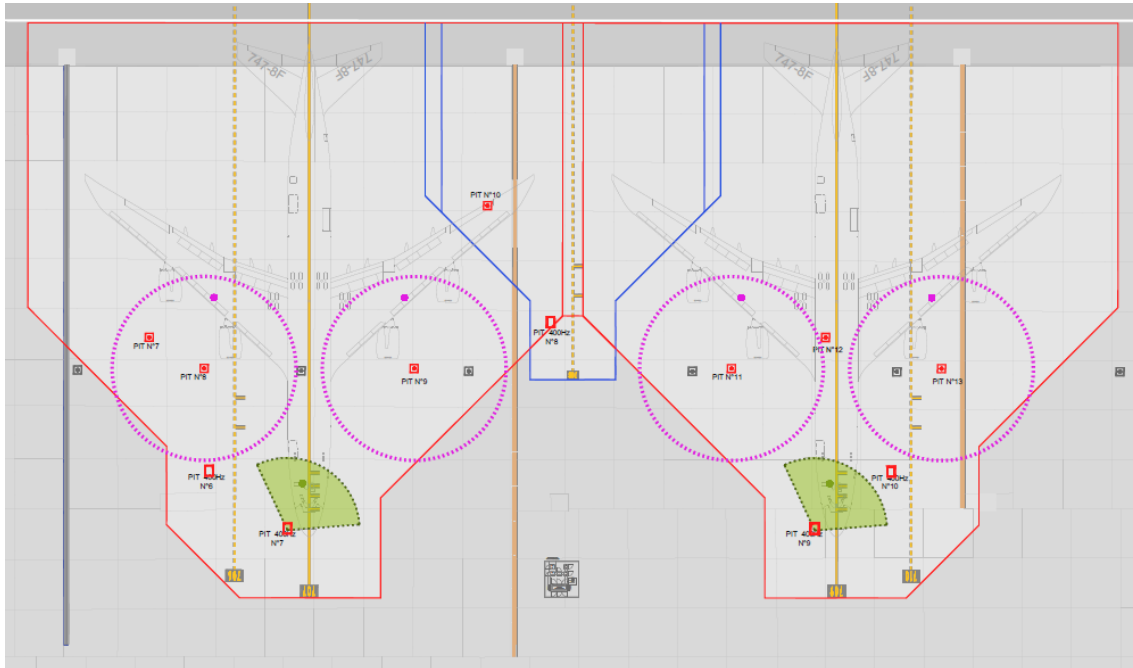


Figura 18: Verifica delle distanze utili per il rifornimento carburante e l'alimentazione 400 Hz.

#### 9.4 EFFICIENTAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Per la definizione degli interventi di efficientamento del sistema di drenaggio è stato svolto un approfondito studio idrologico-idraulico su piattaforma MIKE+ della DHI (Danish Hydraulic Institute), che permette di effettuare simulazioni di una rete idraulica (MIKE URBAN) accoppiata alla modellazione bidimensionale degli allagamenti dovuti ad eventuali insufficienze della rete (MIKE 21 FM).

Le sollecitazioni idrologiche che cimentano l'impianto fognario sono state aggiornate in base alle più recenti tendenze pluviometriche, attualizzando la curva di possibilità pluviometrica e l'intensità di precipitazione alla durata critica ( $d=5'$ ) per eventi con tempo di ritorno TR di 10 e 20 anni.

Tale analisi è stata condotta allo stato attuale, modellando l'attuale rete di drenaggio così come rilevata o desunta da studi precedenti (ABMgeo 2018) per valutare, nell'ambito degli interventi di rigenerazione del piazzale, la necessità e/o opportunità di interventi di efficientamento della rete.

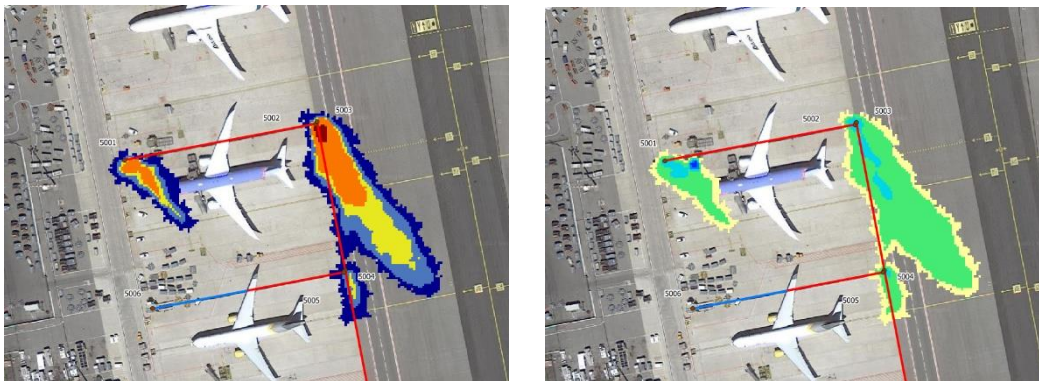


Figura 19: battenti e velocità massime TR10 anni, durata 5 min, STATO ATTUALE, zona nord

Come criterio progettuale, nei tratti oggetto di intervento, si è optato per la sostituzione del sistema di drenaggio tradizionale a fognoli in c.a. con canalette prefabbricate di tipo a fessura, opportunamente armate, che consentono una migliore posa in opera e durabilità nel tempo dell'impianto.

Ove necessario in base alle verifiche idrauliche dello stato di progetto (A1, A2, A5 e A6), sono stati previsti, in affiancamento alle canalette prefabbricate, collettori di progetto in PEad DN/ID 500 mm per aumentare l'efficienza idraulica della rete.

Al fine di assicurare la manutenzione della rete di drenaggio sono stati previsti pozzetti di scarico e ispezione e/o di confluenza gettati in opera e/o prefabbricati idonei per carichi aeroportuali F900.

Anche le canalette prefabbricate di nuovo impianto e i collettori ausiliari sono previsti in sezione armata calcolata per carichi aeroportuali F900.

Gli interventi di sostituzione e efficientamento previsti in direzione est-ovest (A1, A2, A5 e A6) oltre ai puntuali interventi di ricucitura del sistema di drenaggio nella porzione anteriore degli stands, consentono di ridurre il rischio residuo nel piazzale aeroportuale, incrementando la resilienza del sistema di drenaggio agli eventi meteorici fino ad eventi con TR 20 anni.

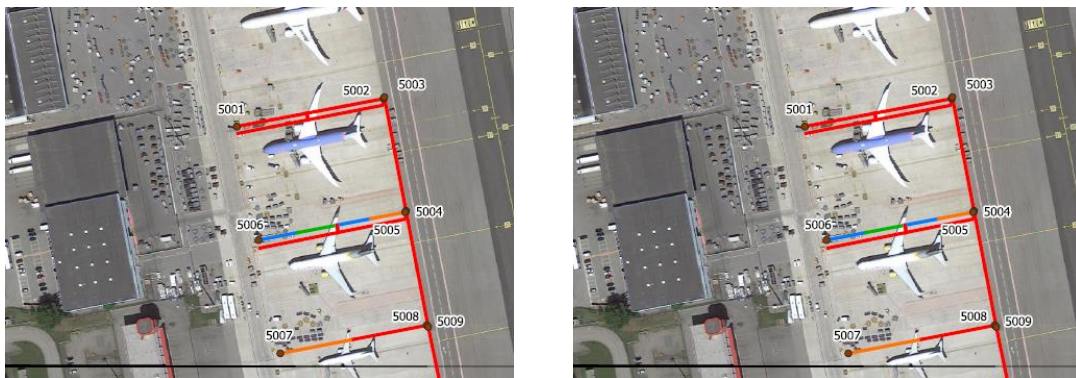


Figura 20: battenti e velocità massime TR20 anni,  $d=5$  min, STATO PROGETTO, zona nord

In aggiunta agli interventi di efficientamento del sistema di drenaggio, il presente progetto ha inoltre previsto una voce di computo dedicata all'esecuzione di piccoli interventi di ripristino sui manufatti idraulici che non vengono interessati dall'intervento e che presentino rotture localizzate, quali quelle riportate di seguito a titolo di esempio.

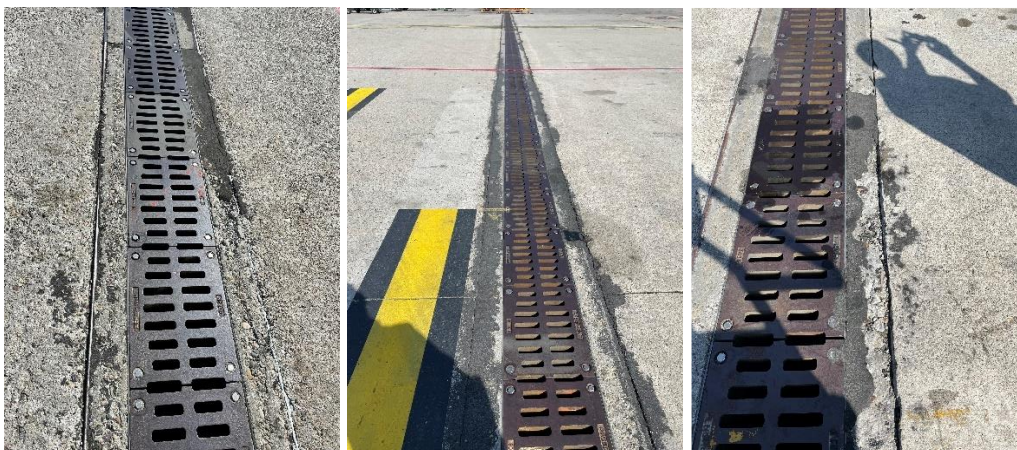


Figura 21: Rotture localizzate sul cordolo di contenimento del manufatto idraulico.



## 9.5 INTERVENTI STRUTTURALI SULLE PAVIMENTAZIONI

Gli interventi strutturali sulle pavimentazioni oggetto della presente attività progettuale hanno riguardato sia la riqualifica delle lastre esistenti ammalorate che la realizzazione di una nuova area pavimentata lato Nord in adiacenza all'area a verde. Proprio quest'ultimo intervento ha promosso la necessità di prevedere la realizzazione di un muro di contenimento lato Nord, di altezza variabile ma comunque inferiore a 100 cm, in ragione della pendenza delle superfici in quell'area.

Gli interventi di ripristino delle lastre esistenti hanno riguardato quelle che presentavano uno stato fessurativo interessante l'intero spessore delle lastre. In particolare, con riferimento alla Norma sul calcolo dell'indicatore di stato delle pavimentazioni rigide *Pavement Condition Index (ASTM D6340 Standard Method for Airport Pavement Condition Index Survey)*, le tipologie di ammaloramento la cui presenza ha richiesto un intervento di ricostruzione delle lastre sono i seguenti:

- **Corner breaks:** la "rottura d'angolo" si manifesta come fessura che interseca i giunti di una lastra a distanza inferiore alla metà dell'estensione del giunto, su entrambi i lati. Differisce dalle rotture localizzate all'angolo poiché la fessura si estende verticalmente per tutto lo spessore della lastra. La presente tipologia di ammaloramento si manifesta per effetto combinato delle sollecitazioni ripetute prodotte dagli aeromobili e dalla scarsa portanza del supporto delle lastre;
- **Cracks; Longitudinal, Transverse and Diagonal:** uno stato fessurativo di tipo longitudinale, trasversale e diagonale divide la lastra in due o tre parti per effetto combinato della ripetizione delle sollecitazioni da traffico e dei fenomeni di ritiro e "ingobbamento".
- **Patching Large and Utility Cuts;** la presenza di rappezzi indica la sostituzione della pavimentazione originaria al fine di consentire la posa di un sottoservizio e più in generale riguarda l'inserimento di una singolarità nella struttura della pavimentazione. La severità della presente tipologia di ammaloramento viene generalmente riportata in relazione alla condizione del rappezzo. Nell'ambito della presente attività progettuale sono state identificate come idonee alla ricostruzione quelle lastre dove la presenza di tombini e/o pozzetti minava la regolarità della pavimentazione e favoriva il rischio di rotture e, conseguentemente, la produzione di FOD;
- **Shattered Slabs/Intersecting Craks:** stato fessurativo che divide la lastra in quattro o più parti per effetto di un sottodimensionamento rispetto ai carichi da traffico e, spesso, in combinazione con la ridotta portanza dello strato di supporto.

Di seguito si riportano alcune immagini acquisite durante il sopralluogo del 13 Settembre 2022.



Figura 22: Esempio di corner break rilevato durante il sopralluogo del 13/09/2022.



Figura 23: Esempio di fessura longitudinale (foto di sinistra) e presenza di un pozzetto (foto di destra) ispezionate durante il sopralluogo del 13/09/2022.

L'ubicazione esatta del complesso delle lastre da sottoporre a ricostruzione è stata determinata in relazione alla restituzione spaziale degli ammaloramenti, e relative tipologie, fornite dal Committente e derivante dalle indagini finalizzate all'implementazione di un sistema di gestione delle pavimentazioni aeroportuali del tipo *Airport Pavement Management System* (APMS). Di seguito si riporta un'immagine della rappresentazione cartografica degli ammaloramenti, selezionando le tipologie che hanno portato alla definizione dell'estensione degli interventi di ripristino strutturale delle lastre (per ogni ulteriore dettaglio si rimanda al documento MI21012-ESE-DTG-08-R0 *Relazione sulle Indagini Propedeutiche alla Progettazione*).

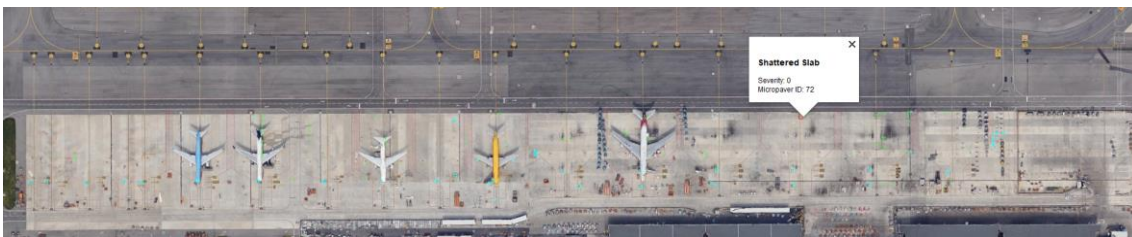


Figura 24: Rappresentazione cartografica degli ammaloramenti impiegati per la definizione degli interventi di ripristino strutturale sulle lastre.

Durante i sopralluoghi e dall'analisi della documentazione fornita dal Committente è emerso come in corrispondenza della zona di transizione tra la pavimentazione flessibile, manufatto idraulico e pavimentazione rigida, sono presenti alcuni ammaloramenti, anche di severità alta, presumibilmente riconducibili ad un difetto di costipamento del materiale in adiacenza alla canaletta. Di seguito si riportano alcune immagini del predetto ammaloramento così come rilevato durante il sopralluogo del 13 Settembre 2022.



Figura 25: Rappresentazione cartografica degli ammaloramenti impiegati per la definizione degli interventi di ripristino strutturale sulle lastre.

Sulla base di quanto riportato sopra, per l'area in esame è stato previsto, in aggiunta alle ricostruzioni, un intervento di rinforzo della pavimentazione consistente nella realizzazione di un elemento in calcestruzzo magro la cui geometria risulti di tipo rastremato allontanandosi dalla canaletta, in grado di favorire la transizione delle rigidità dal manufatto idraulico (elemento a maggiore rigidità) e le due tipologie di pavimentazione che vi si accostano. Sebbene in un fase iniziale fosse stato previsto di intervenire per l'intera estensione del manufatto idraulico, sia dal lato della pavimentazione flessibile che da quello rigido, a seguito del colloquio con la Committente e al fine di favorire un'ottimizzazione dell'importo complessivo delle opere, è stato deciso di procedere discretizzando il presente intervento secondo il criterio sintetizzato di seguito:

- *Pavimentazione flessibile*: viene previsto il rinforzo della pavimentazione flessibile attraverso la realizzazione di una soletta sommersa in calcestruzzo magro in corrispondenza delle sezioni interessate dal transito dei carrelli degli aeromobili nella configurazione di progetto. Al di fuori di queste aree è prevista la riqualifica del solo strato di usura della pavimentazione;
- *Pavimentazione rigida*: fermo restando la ricostruzione delle lastre che presentino uno tra gli ammaloramenti precedentemente descritti, qualora queste risultino percorse dai carrelli degli aeromobili di progetto viene realizzato un elemento di rinforzo della pavimentazione in adiacenza alla canaletta, in analogia a quanto attuato per la pavimentazione flessibile.

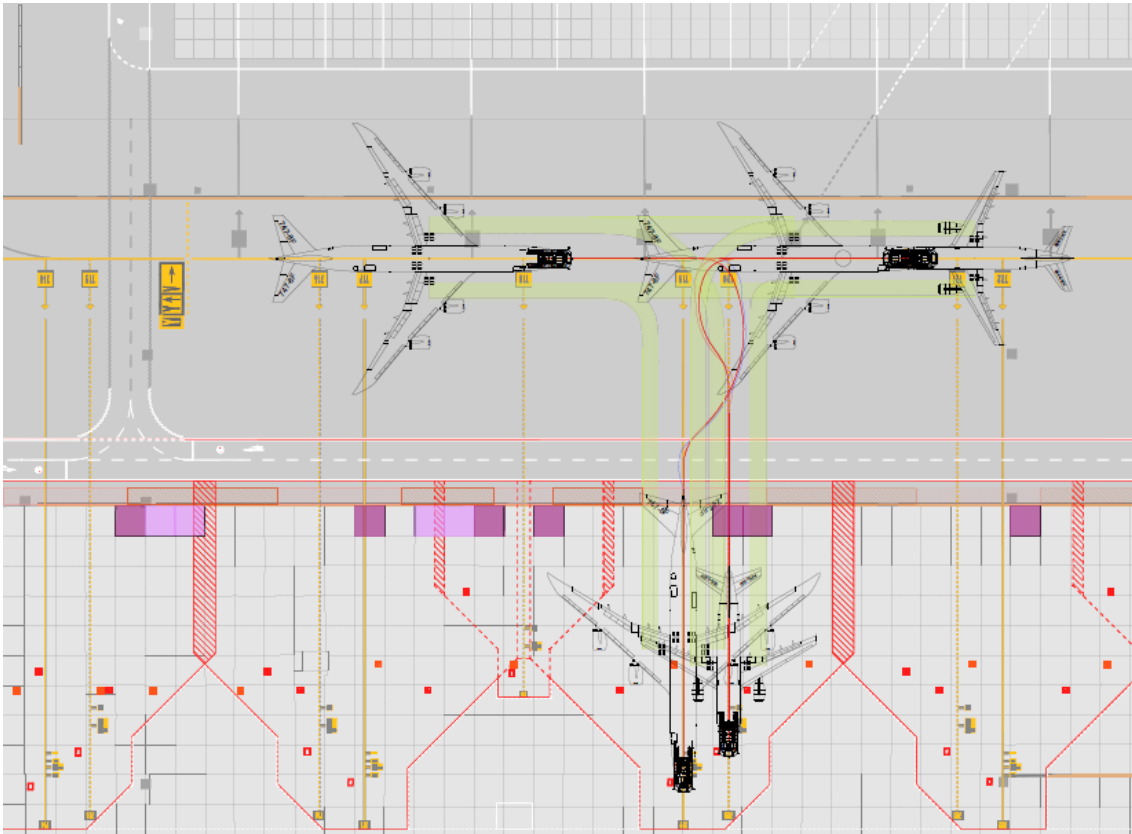


Figura 26: Verifica delle manovre per la definizione degli interventi di rinforzo sulle pavimentazioni rigide e flessibili.

Quale ulteriore attività sulle pavimentazioni è prevista la realizzazione di una nuova area pavimentata lato Nord, necessaria all'allargamento dell'area di stazionamento dello stand 701 verso Nord così da consentirne la completa fruibilità. In relazione alla posizione dell'aera, alla tipologia di carichi da cui potrebbe essere interessata e secondo un criterio di omogeneità manutentiva, è stato previsto di realizzare la presente area in pavimentazione rigida con lastre di maglia pari a 5m x 5m e spessore dello strato superficiale compatibile con quello delle lastre esistenti (per ogni ulteriore dettaglio si rimanda al documento la MI21012-ESE-DTG-05-R0 *Relazione Tecnica sulle Pavimentazioni*). Lo schema adottato, ed in particolare la spaziatura dei giunti delle lastre, risulta compatibile con le indicazioni riportate dalla FAA AC 150/5320-6G *Airport Pavement Design and Evaluation* per lastre di spessore compreso tra 34 cm e 40 cm circa. Al contrario, per le lastre all'interno dell'area esistente per le quali ne è prevista la demolizione e ricostruzione in relazione alla presenza di ammaloramenti è stata mantenuta la geometria esistente, aumentando adeguatamente lo spessore al fine di favorirne la resistenza ai carichi di progetto anche rispetto incrementi futuri attualmente non prevedibili. In particolare, stante uno schema ricorrente di lastre 7.5 m x 7.5 m, il mantenimento della geometria esistente risponde a criteri di omogeneità manutentiva e minimizzazione delle aree da demolire e ricostruire.

**b. With Stabilized base**

Panel Thickness	Joint Spacing
8–10 inches (203-254 mm)	12.5 feet (3.8 m)
10.5-13 inches (267-330 mm)	15 feet (4.6 m)
13.5-16 inches (343-406 mm)	17.5 feet (5.3 m)
>16 inches (>406 mm)	20 feet (6.1 m) <sup>2,3</sup>

**Notes:**

1. Longitudinal joint spacing shown in the tables. Maintain transverse spacing equal to or less than 1.25 the longitudinal spacing.
2. Spacing greater than 20 feet must be supported with technical analysis in the engineer’s report that panel size in inches does not exceed  $5 \times$  radius of relative stiffness, in inches.

$$I = [E_{pcc}h_{pcc}^3 / (12 \times (1-\mu^2) \times k)]^{1/4}$$

where:

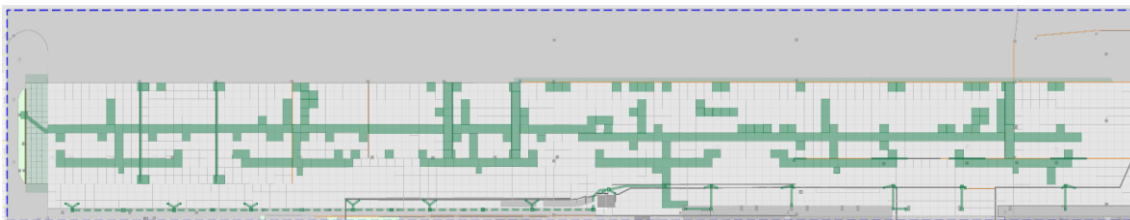
- I = radius of relative stiffness, inches,
- $E_{pcc}$  = modulus of elasticity of concrete, psi,
- $h_{pcc}$  = panel thickness, inches,
- $\mu$  = Poisson’s ratio for concrete, usually 0.15,
- k = modulus of subgrade reaction, lb/in<sup>3</sup>

**Figura 27:** *Raccomandazioni FAA sulla spaziatura dei giunti.*

Lo schema risultante delle lastre da sottoporre a demolizione e ricostruzione, oltre agli interventi di rinforzo della pavimentazione flessibile e rigida nella zona di transizione lato Sud e alle nuove costruzioni, viene riportato di seguito. Occorre osservare come tale schema sia relativo esclusivamente alle attività di demolizione e ripristino conseguenti alla presenza di ammaloramenti. Resta pertanto inteso come l’estensione complessiva delle predette attività risulti dalla combinazione di tutte quelle che afferiscono alla presente attività progettuale nel suo complesso. In altre parole, il complesso demolizioni e delle ricostruzioni è frutto di una combinazione di tutte quelle necessarie non solo all’esecuzione di interventi strutturali sulle lastre ma bensì anche alla realizzazione della nuova condotta HRS, alla nuova rete di alimentazione 400 Hz e alle attività sul sistema di drenaggio.



**Figura 28:** *Interventi di ricostruzione delle lastre ammalorate e rinforzo delle lastre ammalorate e della pavimentazione flessibile. Nuove realizzazioni.*



**Figura 29:** *Estensione complessiva degli interventi di demolizione, ricostruzione e nuove realizzazioni per effetto dell’insieme delle attività prevista dal presente Progetto Esecutivo.*

## 9.6 SISTEMI DI STAZIONAMENTO VDGS (GUIDE OTTICHE)

La presente attività progettuale ha riguardato l'installazione dei sistemi di supporto alle operazioni di allineamento e stop degli aeromobili in sosta. La tipologia di sistema prevista è la SAFEDOCK X di cui si riporta di seguito un'immagine schematica.

La verifica delle posizioni delle guide ottiche è stata condotta sulla base delle caratteristiche dei predetti sistemi, verificando planimetricamente l'assenza di elementi che potessero "mettere in ombra" il segnale della guida all'interno di un angolo di ampiezza 60°, disposto assialmente alla guida ottica.

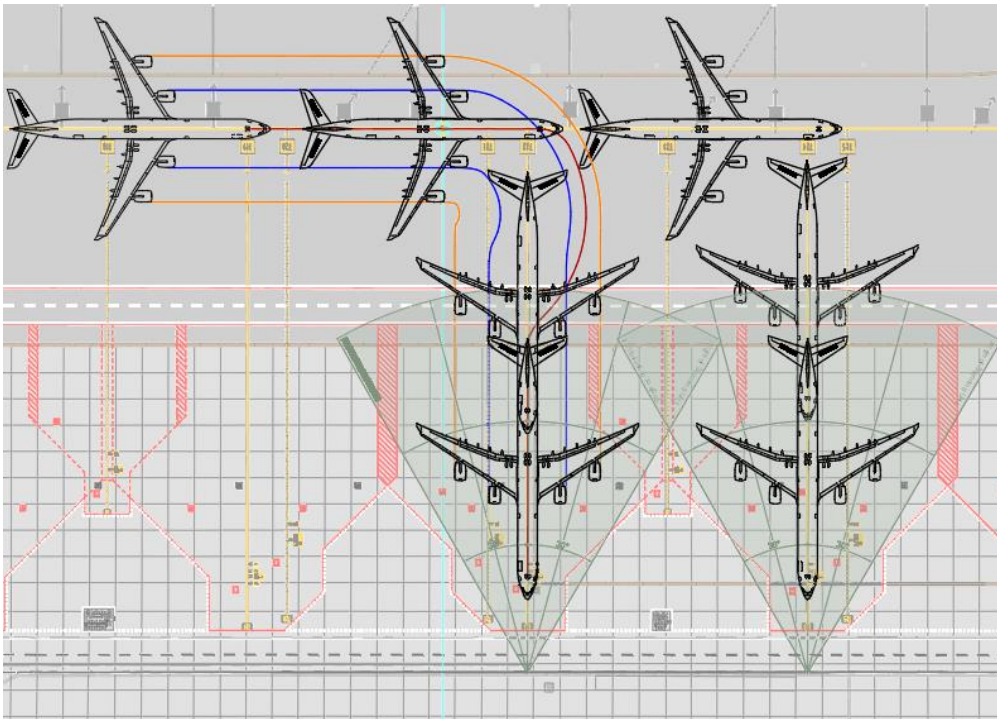


Figura 30: Verifica posizione delle guide ottiche.

## 10. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### 10.1 OGGETTO DELLE OPERE

Le opere oggetto del presente Progetto Esecutivo possono essere sintetizzate come riportato di seguito:

1. **Realizzazione di una nuova rete di distribuzione 400 Hz**, al fine di poter servire tutti gli aeromobili che stazioneranno sulle nuove posizioni di progetto;
2. **Spostamento Quadro Elettrico Torri Faro Piazzale 700 Nord**, attualmente installato all'interno del cunicolo tecnico interrato;
3. **Installazione sistemi di stazionamento VDGS (Guide Ottiche).**

## 10.2 RETE DI DISTRIBUZIONE 400 HZ

La nuova configurazione degli stand ha comportato la necessità di riposizionare i PIT per l'alimentazione 400 Hz rendendoli compatibili con la nuova posizione degli aeromobili in sosta.

In corrispondenza di ognuno dei 6 moduli MARS saranno posizionati n. 3 PIT Hatch Type ad 1 plug (Lead in 3, 4 e 5) e n. 2 PIT Hatch Type a 2 plug (Lead in 1 e 2).

Per l'alimentazione degli aeromobili in sosta, per ognuno dei 6 moduli MARS, è prevista l'installazione di n. 3 convertitori 400 Hz 90 kVA a singola uscita (conv. 2, 3 e 4) e n. 2 convertitori 400 Hz 90 kVA a doppia uscita interbloccata (conv. 1 e 5), collegati ai PIT con la seguente modalità:

- ✓ Lead in 1: PIT Hatch Type a 2 plug - alimentazione da conv. 1 + conv. 2;
- ✓ Lead in 2: PIT Hatch Type a 2 plug - alimentazione da conv. 4 + conv. 5;
- ✓ Lead in 3: PIT Hatch Type ad 1 plug - alimentazione da conv. 1;
- ✓ Lead in 4: PIT Hatch Type ad 1 plug - alimentazione da conv. 3;
- ✓ Lead in 5: PIT Hatch Type ad 1 plug - alimentazione da conv. 5.

In totale saranno installati n. 18 convertitori 400 Hz 90 kVA a singola uscita e n. 12 convertitori 400 Hz 90 kVA a doppia uscita interbloccata.

I 12 convertitori a doppia uscita interbloccata e n. 3 convertitori a singola uscita saranno di nuova installazione mentre n. 15 convertitori a singola uscita saranno recuperati dall'impianto esistente.

Attualmente la rete di distribuzione 400 Hz del piazzale è alimentata da due quadri elettrici installati nel cunicolo tecnico interrato: QC-A1 (zona nord) e QC-B1 (zona sud).

Per l'alimentazione della nuova rete di distribuzione 400 Hz (convertitori e relativi servizi) sarà realizzato un nuovo Quadro Elettrico Generale Convertitori (QGC) installato nell'area tecnica del modulo Mars n. 4; il nuovo quadro elettrico sarà alimentato, tramite una nuova linea elettrica, dal Quadro Generale Bassa Tensione Cabina Cargo 1-2, utilizzando l'interruttore esistente che attualmente alimenta il quadro QC-A1 (interruttore n. 32); dal quadro generale QGC sarà derivata l'alimentazione dei quadri elettrici secondari (QM1, QM2, QM3, QM5 e QM6) installati nelle aree tecniche degli altri moduli Mars.

All'interno dei quadri saranno installati i PLC per la supervisione dei quadri (acquisizione stato e scattato rele' interruttori) e per la gestione della logica di funzionamento fra convertitore e impianti ausiliari (pompe di estrazione acqua, scaldiglia, ecc...).

I quadri elettrici, costituiti da carpenterie metalliche con sportello in vetro, saranno alloggiati all'interno di armadi in acciaio INOX con grado di protezione IP55, dotati di pareti fisse asportabili sui lati e porte dotate di serratura per l'accesso frontale e dal retro ai quadri elettrici.

## 10.3 SPOSTAMENTO QUADRO TORRI FARO PIAZZALE 700 NORD

Attualmente le torri faro del piazzale 700 Nord sono alimentate dal quadro elettrico QL-A1, installato all'interno del cunicolo tecnico interrato; il quadro è suddiviso in due sezioni: la sezione normale, alimentata dal Quadro Generale Bassa Tensione Cabina Cargo 1-2 (interruttore N. 33) e la sezione continuità, alimentata dal Quadro UPS Cabina Carco 1-2.

Il quadro alimenta le seguenti Torri faro:

- ✓ TF SEA 77;

- ✓ TF SEA 78;
- ✓ TF SEA 79;
- ✓ TF SEA 80;
- ✓ TF SEA 81;
- ✓ TF SEA 82;
- ✓ TF SEA 86;
- ✓ TF SEA 107.

Lo spostamento del quadro è reso necessario per l'inaccessibilità delle sezioni di distribuzione cavi del quadro, a causa della presenza delle tubazioni dell'acqua surriscaldata, che rendono impossibili interventi manutentivi sulle linee elettriche in ingresso e uscita dal quadro.

Il nuovo Quadro Elettrico Torri Faro (QTF) sarà installato nell'area tecnica del modulo Mars n. 4; in corrispondenza dell'attuale quadro elettrico, all'interno del cunicolo tecnico interrato, saranno realizzate giunzioni in linea termorestringenti (muffole) per l'intercettazione delle linee elettriche in ingresso e uscita esistenti, che saranno raccordate al nuovo quadro elettrico con cavi di nuova installazione.

All'interno del quadro sarà installato il PLC per la supervisione del quadro (acquisizione stato e scattato rele' interruttori) e per il comando delle accensioni (azionamento motori interruttori).

Il quadro elettrico, costituito da carpenteria metallica con sportello in vetro, sarà alloggiato all'interno di armadio in acciaio INOX con grado di protezione IP55, dotato di pareti fisse asportabili sui lati e porte dotate di serratura per l'accesso frontale e dal retro ai quadri elettrici.

#### **10.4 INSTALLAZIONE SISTEMI DI STAZIONAMENTO VDGS (GUIDE OTTICHE)**

L'intervento prevede l'installazione di un sistema per il supporto alle operazioni di allineamento e stop degli aeromobili in sosta, del tipo ADVANCED – VISUAL DOCKING GUIDANCE SYSTEM (A-VDGS).

La tipologia di sistema prevista dovrà essere compatibile con i sistemi ADB Safgate installati nell'aerostazione (SAFEDOCK FLEX), costituita dai seguenti elementi:

- ✓ Unità di scansione (Scanner Unit);
- ✓ Display PDX;
- ✓ Pannello Operatore.

Unità di scansione e Display saranno installate su pali posizionati all'interno delle aree tecniche dei rispettivi moduli MARS per le lead in 5 ed oltre la viabilità perimetrale per le lead in 1, 2, 3 e 4.

I pannelli operatore dei singoli MARS saranno raggruppati all'interno della rispettiva area tecnica.

Al termine dei lavori è previsto l'intervento del fornitore del sistema per l'aggiornamento del sistema di gestione (SAM 2.5) attualmente installato presso l'aeroporto di Malpensa, comprensivo di sviluppo e test interni, attività di avviamento, training e collaudo in sito.

Per l'alimentazione del sistema VDGS sarà realizzato il nuovo Quadro Elettrico Guide Ottiche (QGD), installato nell'area tecnica del modulo Mars n. 4; il nuovo quadro elettrico sarà alimentato, tramite una nuova linea elettrica, dal Quadro UPS Cabina Carco 1-2.

All'interno del quadro sarà installato il PLC per la supervisione del quadro (acquisizione stato e scattato rele' interruttori).



Il quadro elettrico, costituito da carpenteria metallica con sportello in vetro, sarà alloggiato all'interno di armadio in acciaio INOX con grado di protezione IP55, dotato di pareti fisse asportabili sui lati e porte dotate di serratura per l'accesso frontale e dal retro ai quadri elettrici.

## 10.5 CABLAGGIO STRUTTURATO

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto di cablaggio strutturato per la distribuzione dei segnali dati alle nuove utenze di piazzale; in particolare sono previsti i seguenti punti rete:

- PLC Supervisione Quadri Elettrici:
  - ✓ Quadro Generale Convertitori (QGC-QM4);
  - ✓ N. 5 Quadri Convertitori 400 Hz (QM1, QM2, QM3, QM5, QM6);
  - ✓ Quadro Distribuzione Torri Faro (QTF);
  - ✓ Quadro Generale Guide Ottiche (QGO).
- PLC Servizi Hatch Type:
  - ✓ Quadro Generale Convertitori (QGC-QM4);
  - ✓ N. 5 Quadri Convertitori 400 Hz (QM1, QM2, QM3, QM5, QM6).
- Sistemi di stazionamento VDGS:
  - ✓ N. 30 Unità di scansione;
  - ✓ N. 30 Display;
  - ✓ N. 30 Pannelli operatore.

Tutti i nuovi punti di rete saranno collegati ad un nuovo armadio rack, installato nell'area tecnica del modulo Mars n. 4, equipaggiato con moduli per l'attestazione delle F.O. e dei cavi S-FTP; l'armadio rack sarà alloggiato all'interno di armadio in acciaio INOX con grado di protezione IP55, dotato di pareti fisse asportabili sui lati e porte dotate di serratura per l'accesso frontale e dal retro ai quadri elettrici.

Per il cablaggio in rame verso il campo saranno utilizzati connettori RJ45 e cavi tipo S-FTP 4x2x0,5LSH0 idonei per la categoria 6A; per garantire il rispetto delle distanze massime di collegamento di 90 metri richiesti dalle normative, per il collegamento dei punti rete con distanza maggiore, elencati di seguito, saranno utilizzati cavi in fibra ottica SM:

- Quadri Convertitori 400 Hz (QM1, QM2, QM3, QM5, QM6): cavo a 12 fibre ottiche SM (un cavo ogni quadro);
- Unità di scansione + Display VDGS su viabilità esterna: cavo a 12 fibre ottiche SM (un cavo ogni n. 2 stand);
- Unità di scansione + Display VDGS + Pannelli Operatore su aree tecniche MARS: cavo a 24 fibre ottiche SM (un cavo ogni area tecnica).

I cavi in fibra ottica per il collegamento dei quadri elettrici saranno attestati su Switch Fast Ethernet a 16 porte RJ45 + 2 slot SFP, installati all'interno dei quadri stessi.

Per il collegamento delle apparecchiature del sistema VDGS è previsto l'utilizzo di Media Converter Ethernet/FO, installati all'interno di armadi stradali in vetroresina.

Il nuovo armadio di cablaggio strutturato sarà collegato agli armadi esistenti, installati nei locali tecnici CA1 e CA2, sui quali è prevista l'installazione dei moduli necessari per l'attestazione delle nuove F.O.

## 10.6 IMPIANTO DI TERRA

L'intervento prevede il ripristino e l'integrazione della rete di terra presente nel piazzale; in particolare si prevedono le seguenti opere:

- installazione di picchetti "spandenti di terra", infissi nel terreno in prossimità o all'interno delle camerette;
- installazione di collettori piatto all'interno delle camerette prefabbricate, collegati ai picchetti interrati con corda in rame nudo sez. 70 mmq;
- collegamento armature camerette prefabbricate ai picchetti interrati con corda in rame nudo sez. 70 mmq;
- posa di corda di rame nudo sez. 95 mmq "sopra" le tubazioni interrate, per la protezione del cavidotto contro le scariche atmosferiche (fulmini), attestata ai collettori piatti all'interno delle camerette;
- ripristino della maglia di terra di terra in corrispondenza delle lastre oggetto di demolizione e ricostruzione, con posa di dispersore piatto in rame spessore 30x4 mm, posato sotto il lastronato, collegato al dispersore esistente.

## 10.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PIAZZALE

Conseguentemente alla riconfigurazione del piazzale area Cargo "Zona 700", attraverso la creazione di 6 aree di stazionamento del tipo Multiple Apron Ramp System (MARS), al fine di garantire i valori illuminotecnici richiesti dalla normativa ICAO, è stato necessario attuare uno studio illuminotecnico dell'area di piazzale per verificare la necessità di integrazione dei proiettori sulle altre torri faro esistenti che insistono sull'area in oggetto.

Dalla verifica illuminotecnica fornita, risulta necessaria un'integrazione con N. 15 proiettori tipo Modus R1000 NS (RV)(5000K) (Glass), installati sulle seguenti Torri Faro esistenti:

- ✓ TF3: N. 1 proiettore;
- ✓ TF18: N. 1 proiettore;
- ✓ TF72: N. 2 proiettori;
- ✓ TF73: N. 1 proiettore;
- ✓ TF74: N. 2 proiettori;
- ✓ TF77: N. 1 proiettore;
- ✓ TF78: N. 2 proiettori;
- ✓ TF79: N. 1 proiettore;
- ✓ TF80: N. 1 proiettore;
- ✓ TF81: N. 1 proiettore;
- ✓ TF82: N. 2 proiettori.

## 11. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Le attività previste dal presente Progetto Esecutivo, sia in ragione della loro multidisciplinarietà e sia per il fatto che tali attività vengono eseguite su un'opera esistente, hanno generato molteplici interferenze la cui risoluzione è da ritenersi una delle maggiori complessità affrontate in fase progettuale e che, verosimilmente, potrà riflettersi anche sulla fase esecutiva. In termini generali, le interferenze prodotte sono di due tipologie:

- Interferenze dovute alla presenza di sottoservizi nella configurazione esistente e che non vengono dismessi nella configurazione di progetto, sebbene in taluni casi ne venga sostituita la struttura;
- Interferenze prodotte dalla vicinanza di più sottoservizi di progetto o dalla necessità di servire i nuovi stand nella configurazione variata.

Qualora non sia stato possibile risolvere a monte le interferenze, ad esempio cambiando il tracciato di un sottoservizio ed allontanandolo da uno ad esso interferente, si è proceduto modificando la posizione planimetrica o la profondità di uno degli elementi di progetto al fine di evitarne l'intersezione.

Gli step progettuali attuati ai fini della risoluzione delle interferenze sono sinteticamente richiamati di seguito, mentre si rimanda agli elaborati grafici per ogni ulteriore dettaglio:

- Ricostruzione, anche per mezzo di sopralluoghi, dello stato di fatto dei sottoservizi;
- Analisi delle sovrapposizioni planimetriche e altimetriche dei sottoservizi interferenti;
- Risoluzione delle interferenze:
  - o Risoluzione a monte dell'interferenza attraverso la modifica del tracciato di alcuni sottoservizi;
  - o Quando la risoluzione di cui al punto precedente non sia stata possibile si è proceduto attraverso la modifica della posizione planimetrica e altimetrica dei sottoservizi di progetto oppure verificandone la non interferenza. Tale processo ha comportato l'utilizzo di elementi nodali, tipicamente le camerette, di dimensioni o con profondità di arrivo e ripartenza non ottimizzate rispetto alla sola necessaria profondità di scavo ma tali da consentire il superamento o il sottoattraversamento degli elementi interferenti;
- Mitigazione del rischio residuo di interferenza attraverso la computazione di una quota di scavi da condursi con mezzi di piccola taglia, oppure a mano, al fine di mettere a nudo gli elementi presenti nell'area di scavo evitandone il danneggiamento. Tale elemento potrà, inoltre, consentire una mitigazione del rischio residuo di interferenza derivante dalla non completa affidabilità dei percorsi rilevabili dallo stato di fatto.

Occorre infine osservare come, in linea del tutto generale, una risoluzione a monte della quasi totalità delle interferenze sarebbe stata possibile, ancorché non giustificata, estendendo le demolizioni ben oltre il perimetro attualmente previsto dallo stato di progetto, modificando in modo complessivo il tracciato dei sottoservizi di progetto. Tale approccio è stato ritenuto, anche in accordo con la Committenza, contrario agli obiettivi progettuali di contenimento dei costi di costruzione e di un più generale criterio di ottimizzazione delle lavorazioni.

## 12. CRITERI DI GESTIONE DELLA SICUREZZA SUL CANTIERE

Le lavorazioni finalizzate al compimento dell'intera opera sono state studiate con lo scopo di garantire costantemente alle maestranze e ai visitatori le attività rispettivamente di "cantiere" e di "fruibilità" dell'aerostazione. L'implementazione delle attività relative al progetto comporta la

chiusura progressiva delle piazzole aeromobili, all'interno delle quali avvengono attività di demolizione, pavimentazioni, scavi per le opere impiantistiche e nuove opere di fondazione ed elevazione con prevalenza di sottofasi contemporanee.

Le scelte organizzative sono stabilite rilevando la necessità di eseguire alcune lavorazioni in orari notturni ed altre in orari diurni, in relazione alle distanze limite dalla Taxiway Yankee. Si è tenuto conto che l'aeroporto è operativo anche negli orari notturni seppur con un'intensità di traffico minore quindi, le attività che vanno ad interferire con la viabilità aerea dovranno essere oggetto di informativa Enac. In ogni caso le lavorazioni notturne previste nel presente progetto riguardano l'installazione e la rimozione delle delimitazioni, l'attivazione dei marking degli stand attivi, la segnaletica stradale della viabilità lato Est. (vedere cronoprogramma dei lavori).

L'operatività del cantiere per alcune opere puntuali e limitate, temporalmente e spazialmente, qualora vadano ad interferire con le piste limitrofe, dovranno essere segnalate tramite informativa specifica ad Enac in quanto ricadenti fuori dalle aree di delimitazioni delle singole fasi oggetto di intervento.

La delimitazione delle singole fasi di cantiere, come si evince dalle tavole grafiche specifiche, hanno tenuto conto delle distanze da mantenere fra la recinzione di cantiere e l'asse dell'aeromobile realizzando così se necessario delle piazzole "filtro" da interdire seppur non ricadenti nell'area delimitata oggetto di intervento. (ad esempio lato sud FASE 1). Tale area nella tavola grafica viene indicata come "Area soggetta a limitazione funzionale legata al cantiere adiacente, per la quale è necessario attivare una informativa mirata sul coordinamento delle attività".

Le delimitazioni saranno quindi di due tipologie, entrambe del tipo "non doganale", ma quelle fra una piazzola e l'altra aderente tra la fase precedente e quella successiva realizzabili in pannelli ciechi su basamenti in C.A., mentre quelle lato Est (data la vicinanza con la Taxiway Yankee) in basamenti prefabbricati realizzati in calcestruzzo armato vibrato con finitura industriale, idonei per il sostegno di barriere antisofo in ambito aeroportuale.

Particolare attenzione dovrà essere posta nello spostamento delle delimitazioni per le quali è necessario in primis interdire la piazzola, di sosta degli aeromobili di pertinenza.

L'accesso alle aree di lavoro è stato previsto coincidente con il varco 8 che dovrà essere riabilitato con le opportune attività di controllo e vigilanza per il rispetto delle procedure Enac.

La viabilità "interna" a servizio dell'area Cargo ha una conformazione ad anello ed è attualmente a doppio senso di marcia. Tale viabilità e il doppio senso di marcia verranno garantiti per la quasi totalità degli interventi, pur potendo percorrere la viabilità ad anello intorno al piazzale Cargo 700, i mezzi di cantiere avranno accesso alle aree oggetto dei lavori principalmente dalla viabilità lato Ovest, in modo da non percorrere la viabilità in prossimità della Taxiway Yankee e non dover transitare nelle porzioni di viabilità ridotte a causa delle lavorazioni a ridosso della pavimentazione flessibile. In corrispondenza delle singole fasi di lavoro, infatti, la viabilità subirà solamente una riduzione della larghezza della carreggiata, garantendo comunque il transito sia dei mezzi SEA autorizzati che degli eventuali mezzi di soccorso.

Lo studio dell'evoluzione del cantiere ha tenuto conto della necessità di interdire il numero massimo di piazzole corrispondenti al modulo MARS di base, tenendo però conto che non sempre la fruibilità dell'adiacente possa essere garantita a causa delle distanze da mantenere fra veicolo e delimitazioni.

L'area risulta quasi per la sua totalità all'interno della superficie orizzontale interna per cui non si ravvede il rischio di interferenza con i piani di volo, considerando anche che il progetto non prevede molte opere in elevazione.

Per l'esecuzione delle opere di fondazione, dovranno essere coordinate le macchine di cantiere vista la contemporaneità di operatività per la realizzazione delle nuove condutture dell'impianto HRS, nuovi cavidotti e camerette per i nuovi impianti elettrici.

Oltre alle interferenze progettuali già descritte sono state considerate le interferenze lavorative con l'area adiacente MLE con la quale vi sarà promiscuità nelle fasi di lavorazione e per le quali sarà necessario un costante coordinamento tra i preposti. All'interno dell'area logistica dovrà essere sempre data la precedenza ai mezzi SEA o ai mezzi di soccorso.

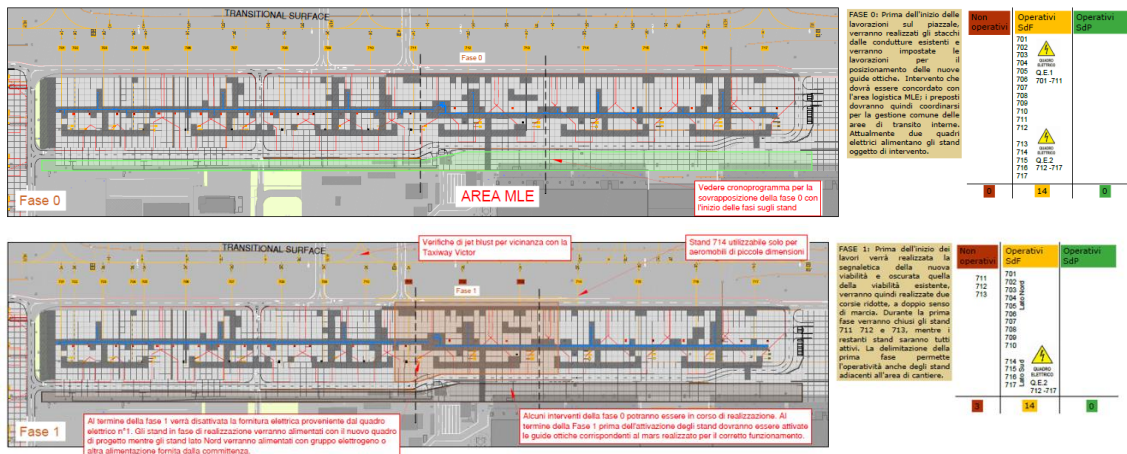
L'area destinata al campo base è messa a disposizione da S.E.A. all'impresa appaltatrice, e quindi da considerarsi come area accessoria, così come l'area nella quale verranno installati gli impianti di frantumazione.

### 13. DURATA DEI LAVORI

L'attività costruttiva oggetto del presente Progetto Esecutivo ha una durata complessiva presunta pari a 540 giorni naturali e consecutivi, suddiviso in 8 fasi operative. La durata dei lavori è stata sviluppata con l'obiettivo di poter consentire lo sviluppo delle attività nei tempi previsti, anche in relazione alle giornate di interruzione connesse al normale andamento stagionale. Le 8 fasi operative e relative milestone di esecuzione lavori vengono descritte di seguito.

Fase	Descrizione	Durata (giorni)
Fase Propedeutica	Attività propedeutica finalizzata all'installazione del cantiere e delle aree afferenti, attestazione dell'avvenuta bonifica da ordigni bellici e predisposizione accessi doganali	8
Fase 0	Predisposizione impianti elettrici e realizzazione cavidotto di alimentazione guide ottiche	530
Fase 1	Realizzazione interventi sugli stand 966-970	86
Fase 2	Realizzazione interventi sugli stand 961-965.	86
Fase 3	Realizzazione interventi sugli stand 956-960.	86
Fase 4	Realizzazione interventi sugli stand 951-955.	102
Fase 5	Realizzazione interventi sugli stand 971-975.	86
Fase 6	Realizzazione interventi sugli stand 976-980.	86

Anche al fine di poter garantire la massima operatività durante tutta la durata del cantiere, per ogni fase sono stati identificati l'insieme degli stand interdetti al traffico poiché ricadenti all'interno dell'area di cantiere, oppure quando interessati anche parzialmente e per i quali non sia possibile mantenerne l'operatività attuando delle limitazioni. Oltre la Fase 1, pertanto, il layout operativo del piazzale risulterà quale combinazione dello stato di fatto non ancora interessato dai lavori e dai MARS di nuova realizzazione già messi in funzione. Di seguito si riportano i diversi schemi operativi nelle varie fasi.



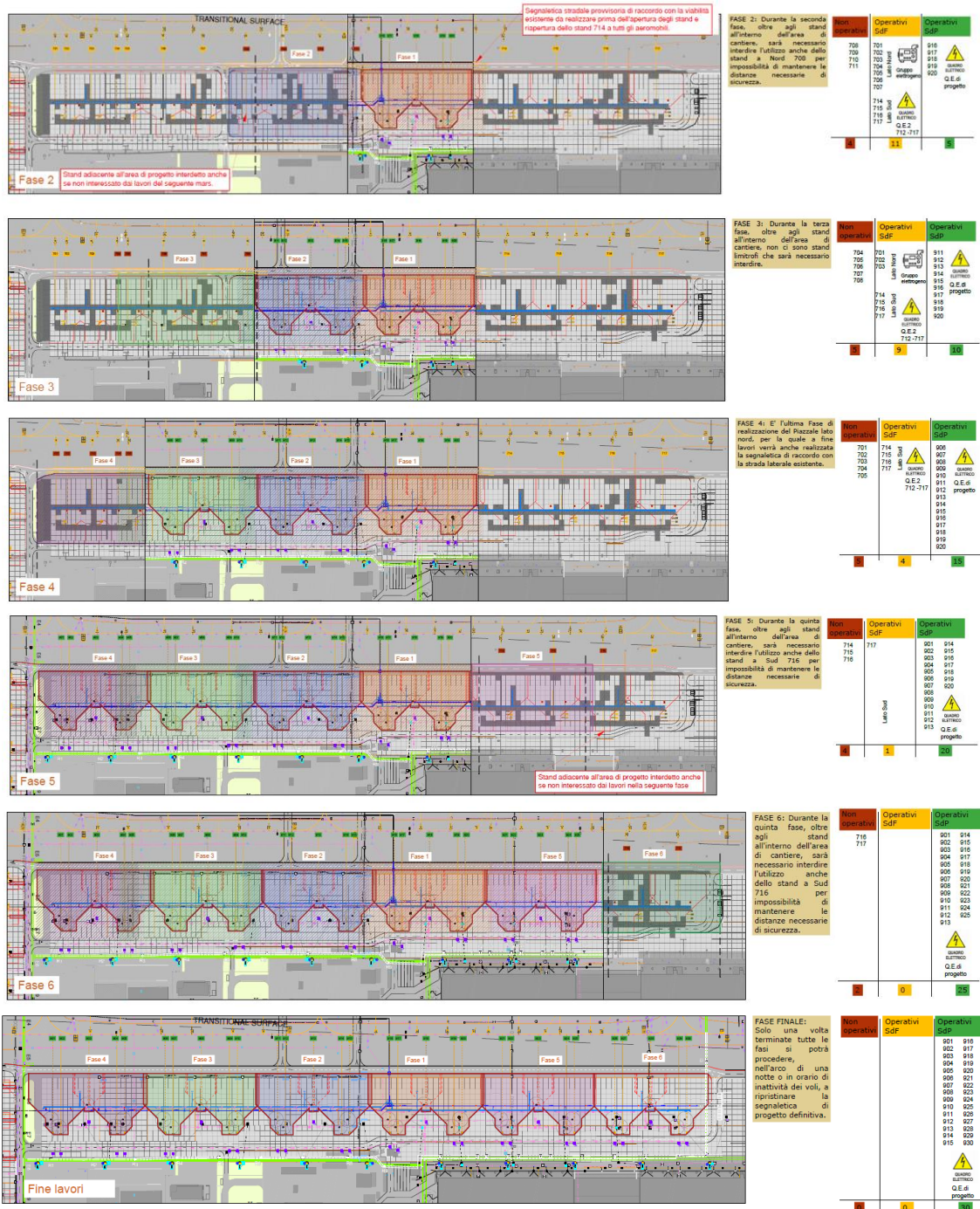


Figura 31: Layout operativo area cargo 700 durante le fasi operative.

Poiché il complesso dell'area cargo 700 dovrà rimanere attiva per tutta la durata dei lavori, almeno nelle parti esterne all'area di cantiere relativa ad ogni fase, al fine di evitare la sovrapposizione tra la numerazione degli stand nella configurazione attuale ed in quella di progetto, per tutta la durata dei lavori le aree di stazionamento che vengono rese operative alla chiusura di una fase saranno caratterizzate da una numerazione temporanea di ordine 900. Al termine dei lavori nel loro complesso si procederà a cancellare e ritracciare la segnaletica definitiva nella configurazione di progetto di ordine 700. Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici riguardanti la segnaletica temporanea di cantiere. L'attivazione dei SIGNS relativi ad ogni area nuova di stazionamento di progetto avverrà al completamento di ognuna delle fasi operative precedentemente descritte, ovvero alla messa in esercizio di ogni MARS di progetto.

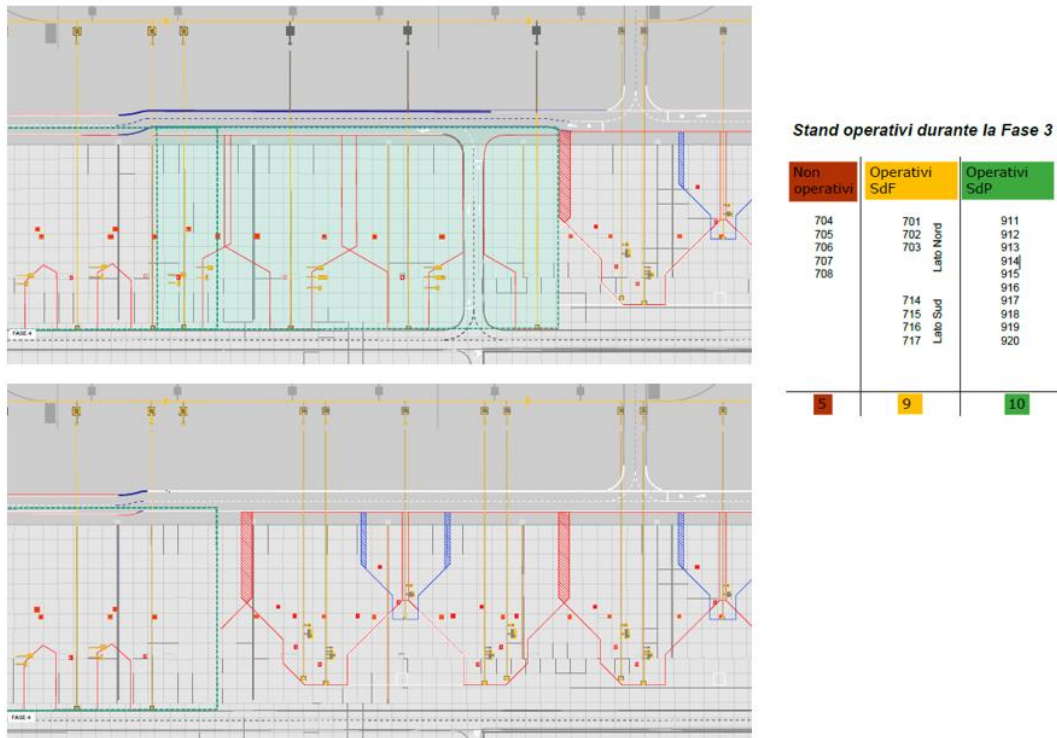


Figura 32: Condizione operativa durante lo sviluppo del cantiere.

#### 14. ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

L'importo delle opere e relativi oneri per la sicurezza vengono riportati di seguito.

OG1	Edifici civili ed industriali	77'227,74 €
OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	6'622'512,08 €
OS1	Lavori in terra	182'016,73 €
OS9	Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico	1'742'898,74 €
OS10	Segnaletica stradale non luminosa	136'860,96 €
OS23	Demolizione di opere	361'095,27 €
OS30	Impianti elettrici interni, telefonici, radiotelefonici e televisivi	3'046'595,13 €

<b>Totale lavori</b>	<b>12'169'206,65 €</b>
<b>Totale oneri per la sicurezza</b>	<b>106'352,10 €</b>
<b><u>TOTALE</u></b>	<b><u>12'275'558,75 €</u></b>