

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE



DIPARTIMENTO SICUREZZA - AREA INFRASTRUTTURE
AEROPORTUALI - SERVIZIO COSTRUZIONI



AEROPORTO "MARCO POLO" DI TESSERA - VENEZIA

concessionaria del MINISTERO DEI TRASPORTI E DELLA NAVIGAZIONE DIREZIONE GENERALE DELL'AVIAZIONE CIVILE



PROGETTO

PERCORSO PEDONALE ASSISTITO
(MOVING WALKWAY)
DARSENA-TERMINAL

PROGETTO PRELIMINARE

ELABORATO

RELAZIONI
Relazione tecnica - Impianti

CODICE C.d.P.: 3 . 0 1 COMMESSA: C O 8 0 2

NUMERO
ELABORATO

04 . 02

CODICE
ELABORATO

A 0 0 6 0 N V

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
0	Prima emissione	Luglio 2013	Ing. M.Vismara	Ing. A.Tabani	Ing. M.Giupponi

NOME FILE: A0060NV0.DOC

SCALA:

FILE DI STAMPA:

PROGETTISTA



SAVE ENGINEERING S.r.l.
Sede Legale: V.le G. Galilei, 30/1 - 30173
Venezia - Tessera (Italia)
Uffici: Via A. Ca' Da Mosto, 12/3 - 30173
Venezia - Tessera (Italia)
telefono: +39/041 260 6191
telefax: +39/041 2606199
e-mail: saveeng@veniceairport.it

DIRETTORE TECNICO



PROGETTISTA
E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



CONSULENTE PROGETTISTA



IDROESSE INFRASTRUTTURE SRL
Galleria Spagna, 10
35127 Padova (PD)
telefono: +39 049 8064111
telefax: +39 049 8064100
e-mail: board@idroesse.it
website: www.idroesse.it

DIRETTORE TECNICO



COLLABORATORI

ing. Alberto Levorato
ing. Andrea Tabani
arch. Cristina Perin
arch. Ruben Verdi
ing. Mario Vismara

COMMITTENTE

SAVE S.p.A.
DIREZIONE OPERATIVA
R.U.P./R.L.

ing. Corrado Fischer

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
PROGETTAZIONE

ing. Franco Dal Pos

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
MANUTENZIONE

ing. Virginio Stramazzo

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
AREA MOVIMENTO-TERMINAL

sig. Francesco Rocchetto

SAVE S.p.A.
COMMERCIALE E MARKETING
NO AVIATION

dott. Andrea Geretto

INDICE

1. PREMESSA	1
1.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO.....	1
1.2 L’AEROPORTO MARCO POLO	1
1.3 PRESENTAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI.....	2
1.4 REQUISITI IMPIANTISTICI GENERALI.....	3
1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
2. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	7
2.1 DATI GENERALI	7
2.2 DATI TECNICI DI PROGETTO.....	7
2.3 INTERVENTI SULL’ESISTENTE IMPIANTO DI MEDIA TENSIONE.....	8
2.4 CABINA DI MEDIA TENSIONE.....	8
2.5 LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO IN MEDIA TENSIONE	11
2.6 RETE DI BASSA TENSIONE E QUADRI ELETTRICI	11
2.7 SELETTIVITÀ, PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE E CONTRO I CONTATTI INDIRETTI ...	12
2.8 LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO IN BASSA TENSIONE.....	12
2.9 CONDOTTI SBARRE PER IMPIANTI TERMOMECCANICI	13
2.10 CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI.....	13
2.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	14
2.12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	15
2.13 IMPIANTO FORZA MOTRICE.....	16
2.14 DIFFUSIONE SONORA.....	16
2.15 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI.....	17
2.16 IMPIANTO TV A CIRCUITO CHIUSO (TVCC)	18
2.17 TELECONTROLLO IMPIANTI – SISTEMA BUS	18
2.18 RETE FONIA – DATI E PREDISPOSIZIONE IMPIANTO PER SISTEMA INFORMATIVO VOLI	19
2.19 IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI	20
2.20 CONTROLLO ASCENSORI, SCALE MOBILI, TAPPETI MOBILI	20
2.21 ALIMENTAZIONE CENTRALI IMPIANTI SPECIALI.....	20
2.22 IMPIANTO DI TERRA.....	20
2.23 IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
3. IMPIANTI MECCANICI	24
3.1 PREMESSA.....	24
3.2 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	24
3.3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	32
3.4 IMPIANTO ANTINCENDIO	32
4. ASPETTI PRELIMINARI DI PREVENZIONE INCENDI	33
4.1 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI D’INCENDIO	33
4.2 DENSITÀ DI AFFOLLAMENTO DEI VOLUMI IN PROGETTO E VIE DI ESODO	33
4.3 VENTILAZIONE MECCANICA.....	34
4.4 ESTINTORI	35
4.5 SISTEMI DI ALLARME	35

1. Premessa

1.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'intervento in oggetto si sviluppa all'interno dell'area aeroportuale dell'Aeroporto di Venezia "Marco Polo" situata in località Tessera (VE). Il committente dell'opera è la società "Aeroporto di Venezia Marco Polo S.p.A. – SAVE" concessionaria del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Scopo del progetto è la realizzazione di un percorso pedonale assistito, dotato cioè di "tappeti mobili" per il trasporto dei passeggeri dalla Darsena all'aerostazione e viceversa, protetto e climatizzato; sono previste connessioni intermedie al parcheggio multipiano esistente. Il progetto rappresenta un sistema di interscambio aria – terra – acqua.

Il progetto prevede la presenza di ascensori e scale mobili per i collegamenti verticali tra il piano terra (piano stradale) ed il piano sopraelevato del tunnel, e di tappeti mobili per la traslazione orizzontale lungo il tunnel, al fine di agevolare gli spostamenti dei passeggeri tra i punti estremi del collegamento stesso, ossia la Darsena ed il terminal aeroportuale.

Il presente documento del progetto preliminare contiene la descrizione degli Impianti a servizio del suddetto collegamento.

Le caratteristiche tecniche, dimensionali e prestazionali nonché la descrizione delle apparecchiature di processo per i sistemi di trasporto passeggeri previsti in esso (scale mobili, ascensori, tappeti mobili) sono esclusi dalla presente sezione di progetto.

1.2 L'AEROPORTO MARCO POLO

La presente relazione riguarda il progetto preliminare degli impianti elettrici e degli impianti speciali relativi al collegamento con tunnel pedonale tra la Darsena e l'Aerostazione dell'aeroporto "Marco Polo" di Venezia, località Tessera. La movimentazione dei passeggeri all'interno del collegamento sarà "assistita": il collegamento sarà dotato di sistemi di trasporto verticale ed orizzontale per la movimentazione dei passeggeri (scale mobili, ascensori, tappeti mobili).

In particolare tale progetto prevede tre infrastrutture architettoniche principali:

- Il percorso pedonale in quota assistito;
- Il collegamento con l'aerostazione;
- L'edificio di darsena.

Le opere previste possono essere sinteticamente così suddivise:

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- modifiche e adattamenti dell'esistente impianto di media tensione dell'aeroporto e realizzazione di linee di alimentazione dei nuovi impianti elettrici;
- quadri di impianti di media tensione e trasformatori di potenza;

- quadri di bassa tensione: quadri generali, quadro di potenza partenza forza motrice (alimentazione sistemi di trasporto passeggeri), quadro servizi generali, quadri di secondari di zona (quadro edificio attacco nuova aerostazione, quadro edificio Darsena); sono esclusi dagli impianti elettrici i quadri bordo macchina degli impianti meccanici e degli impianti termici;
- condutture per la distribuzione principale e secondaria di bassa tensione;
- impianti di illuminazione generale e apparecchi di illuminazione;
- impianti di illuminazione di sicurezza completo di sistema di supervisione di tipo alimentato da sorgente centralizzata (soccorritore);
- impianti di utilizzazione forza motrice;
- impianto di diffusione sonora;
- impianto di rivelazione incendi;
- impianto video a circuito chiuso TVCC;
- impianto fonia-dati;
- impianto Bus di supervisione rete e quadri di media - bassa tensione (MODBUS) e controllo – comando impianto di illuminazione (EIB Bus);
- impianto controllo accessi;
- impianto per il sistema informativo voli.

IMPIANTI MECCANICI

- impianto di climatizzazione della di testata della Darsena (locali chiusi);
- Impianto di condizionamento dei locali tecnici degli impianti elettrici.
- impianto di climatizzazione del percorso con i tappeti mobili (tunnel);
- sistema di regolazione degli impianti.

1.3 PRESENTAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

Le opere afferenti al progetto comprendono una serie di utenze elettriche alimentate da un sistema elettrico in media tensione, con cabina MT/bt ubicata presso i locali tecnici del piano terra del volume "Darsena". Da qui si alimentano in bt le apparecchiature della Darsena stessa e del tunnel pedonale. Il progetto degli impianti elettrici riguarda tutto ciò che è presente a valle della fornitura MT della Darsena:

- cabina di trasformazione ed i sistemi di alimentazione di emergenza,
- allacciamento ai quadri per gli azionamenti dei motori e per i sistemi di controllo dei sistemi di trasporto verticale ed orizzontale,
- prese elettriche di servizio queste comprese,
- impianto di illuminazione normale e di emergenza includendo i corpi illuminanti.

Il sistema è supervisionabile da una postazione centralizzata in apposito locale.

Il sistema è inoltre dotato di impianti, macchine ed apparecchiature per la climatizzazione dei volumi di progetto.

1.4 REQUISITI IMPIANTISTICI GENERALI

Il sistema sarà caratterizzato dall'impiantistica nel seguito descritta. Alcuni principi generali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nell'ambito della progettazione definitiva-esecutiva, nella successiva fase realizzativa e di messa in servizio del sistema:

- Considerando che le installazioni saranno in ambito aeroportuale, particolare attenzione dovrà essere riservata alla compatibilità delle installazioni, degli impianti, dei macchinari con l'impiantistica dell'aeroporto, in particolare per ciò che riguarda gli aspetti legati alla compatibilità elettromagnetica (EMC, per aspetti di suscettibilità e di emissione);
- Particolarmente curata dovrà essere l'interfaccia degli impianti di sicurezza e gestione con gli analoghi impianti esistenti nell'aeroporto (rivelazione incendi, informativo voli, ecc...);
- L'ambito installativo è tale da richiedere particolare attenzione all'ambiente umido ed aggressivo (atmosfera salina).

1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito un elenco non esaustivo delle principali leggi e normative di riferimento, fatto salvo che gli impianti sono realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Normativa Regionale;
- Regolamento e prescrizioni Comunali

1.5.1 *Leggi e norme di carattere generale*

- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n.28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".

- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- DM 22-1-2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto del Presidente della Repubblica, 26 agosto 1993 - 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (pubblicato sul Supplemento ordinario in GU n.242, del 14/10/1993)".
- Legge, 09 Gennaio 1991 - 10 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia (pubblicato in G.U. Suppl. Straord. n. 13 del 16/01/1991)"

1.5.2 Leggi e norme di carattere generale e specifico

Impianti elettrici e speciali

- Legge n° 186 del 1° Marzo 1968: "Disposizione concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Decreto Legislativo 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".
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (ex Legge n°46 del 5 marzo 1990: "Norme per la sicurezza degli impianti").
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 459 del 24 Luglio 1996: "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativi alle macchine".
- Circolare Ministeriale n° 91 del 14 Settembre 1961: "Resistenza al fuoco".
- Decreto Ministeriale n° 48 del 26 giugno 1984: "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi".

- Legge n. 791 del 18 Ottobre 1977: “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 72/73 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”.
- Decreto legislativo n° 626 del 25 Novembre 1996: “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”.
- Decreto Legislativo n° 476 del 4 Dicembre 1992: “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992”.
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensioni superiori a 1kV in corrente alternata.
- CEI EN 60439-1 (rif. CEI 17-13/1): “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- CEI EN 60439-2 (rif. CEI 17-13/2): “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre”.
- CEI 14-8: Trasformatori di potenza a secco.
- CEI 17-6: “Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 54 kV”.
- CEI EN 50266: “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio”.
- CEI 20-36: “Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici”.
- CEI EN 50200: “Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza”.
- CEI EN 50362: “Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza”.
- CEI 20-37: “Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione”.
- CEI 20-38: “Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi”.
- CEI 64-8: “Nuova Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori”.
- CEI EN 62040-1-1 (CEI 22-26): Sistemi statici di continuità (UPS) – Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore
- CEI EN 62040-2 (CEI 22-29): Sistemi statici di continuità (UPS) – Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)
- CEI EN 62040-3 (CEI 22-24): Sistemi statici di continuità (UPS) – Parte 3:Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
- CEI EN 62271-200: Apparecchiatura ad alta tensione – Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV.

Impianti di sollevamento e traslazione

- UNI EN 115-1:2010 "Sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi mobili - Parte 1: Costruzione e installazione"
- DM del 18 settembre 1975: "Norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico".
- Decreto Legislativo 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. (GU n. 41 del 19-2-2010)"
- UNI EN 81-2 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori idraulici
- UNI EN 81-70 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili
- Impianti meccanici
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Azienda Sanitaria Locale.
- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative UNI - CIG;
- Normative del Ministero dell'Interno per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.
- UNI 5104 del gennaio 1963: Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- UNI 6514 del settembre 1969: Corpi scaldanti alimentati ad acqua calda o a vapore bassa pressione prova termica.
- UNI 5364 del settembre 1976: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regola per la presentazione dell'offerta ed il collaudo.
- UNI 7357-74 del dicembre 1976: Impianto di riscaldamento ad acqua calda, regole per il calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.
- UNI 7940: Ventilconvettori, condizioni di prova e caratteristiche, metodi di prova.
- UNI 8011: Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 8062: Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI 8199/81: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- UNI-CTI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 9182/87: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda.
- UNI 9183/87 Sistemi di scarico delle acque usate.
- UNI 10339/95: Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

- UNI 9511-89: Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
- UNI-VVF: Norme UNI coordinate VVF sugli Impianti Antincendio.

2. Impianti elettrici e speciali

2.1 DATI GENERALI

Le opere previste possono essere sinteticamente così suddivise:

- modifiche e adattamenti dell'esistente impianto di media tensione dell'aeroporto e realizzazione di linee di alimentazione dei nuovi impianti elettrici;
- quadri di impianti di media tensione e trasformatori di potenza;
- quadri di bassa tensione: quadri generali, quadro di potenza partenza forza motrice (alimentazione sistemi di trasporto passeggeri), quadro servizi generali, quadri di secondari di zona (quadro edificio attacco nuova aerostazione, quadro edificio Darsena); sono esclusi dagli impianti elettrici i quadri bordo macchina degli impianti meccanici e degli impianti termici;
- condutture per la distribuzione principale e secondaria di bassa tensione;
- impianti di illuminazione generale e apparecchi di illuminazione;
- impianti di illuminazione di sicurezza completo di sistema di supervisione di tipo alimentato da sorgente centralizzata (soccorritore);
- impianti di utilizzazione forza motrice;
- impianto di diffusione sonora;
- impianto di rivelazione incendi;
- impianto video a circuito chiuso TVCC;
- impianto fonia-dati;
- impianto Bus di supervisione rete e quadri di media - bassa tensione (MODBUS) e controllo – comando impianto di illuminazione (EIB Bus);
- impianto controllo accessi;
- impianto per il sistema informativo voli).

2.2 DATI TECNICI DI PROGETTO

Gli input impiantistici fanno riferimento alla normativa vigente ed, in particolare:

Dati elettrici generali:

• fornitura	in MT in entra-esci dall'anello esistente
• tensione di alimentazione	20 kV
• tensione di distribuzione rete ordinaria	230/400 V
• tensione di distribuzione rete gruppi soccorritori	230 V
• frequenza di distribuzione	50 Hz
• sistema elettrico di distribuzione	TN-S
• Numero dei trasformatori utilizzati	2 (uno in riserva fredda)
• Potenza dei singoli trasformatori	1250 kVA

Minimi valori di illuminamento medio finale assunto sul piano di lavoro (rif. UNI EN 12464-1):

• percorso pedonale assistito	150 lx
• edificio attacco nuova aerostazione	200 lx
• edificio attacco Darsena	200 lx
• edificio attacco Darsena zona sala d'attesa	300 lx
• locali tecnici	150 lx
• illuminazione di sicurezza generale e vie di esodo	>=5 lx a pavimento
• illuminazione di sicurezza locali tecnici antipánico	>=5 lx a pavimento

2.3 INTERVENTI SULL'ESISTENTE IMPIANTO DI MEDIA TENSIONE

L'energia elettrica del sistema in oggetto sarà prelevata dall'anello in media tensione esistente nell'area dell'aeroporto. Sarà quindi derivata dalle 2 cabine più vicine una linea in MT che raggiunge la cabina MT/bt prevista a progetto, realizzando in quest'ultima un "entra-esci". I cavi di media tensione di collegamento fra le cabine esistenti e la futura in progetto saranno posti in cavidotti interrati posti in opportuna polifora.

2.4 CABINA DI MEDIA TENSIONE

La nuova cabina di media tensione sarà realizzata in appositi locali posti al piano terra, entro in volumi dedicati dell'edificio Darsena.

All'interno della cabina si prevede di installare un quadro MT isolato in aria in esecuzione blindata a tenuta d'arco interno ed equipaggiato con apparecchiature di protezione in esafluoruro di zolfo (SF6). Tale quadro sarà formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, rispondente alle specifiche norme di prodotto. La struttura dovrà essere resistente all'arco interno su tutti i lati, sarà di tipo modulare.

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere, oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto. Le unità con interruttore e il congiuntore sbarre di media tensione saranno dotati di unità a microprocessore per la gestione ed il controllo della configurazione della rete, nonché per la realizzazione di interventi con selettività di tipo logico.

Le unità a microprocessore saranno fra loro interconnesse e con il sistema di supervisione dell'aeroporto a monte e a valle, nonché con la centrale di supervisione posta entro appositi locali dell'aerostazione. La connessione sarà effettuata mediante cavo seriale RS485.

All'esterno del locale cabina MT/bt è previsto un pulsante di sgancio generale dell'energia elettrica, l'azione del quale metterà fuori tensione l'intero impianto elettrico a partire dall'interruttore generale bassa tensione; le sorgenti di emergenza (gruppi soccorritori, UPS) saranno sezionabili tramite pulsanti di sgancio dedicati e dotati delle opportune segnalazioni.

I trasformatori MT/bt di potenza prevista pari a 1250kVA saranno del tipo a secco, con avvolgimenti inglobati in resina completamente riciclabile, con raffreddamento naturale/forzato, per installazione all'interno. Il dimensionamento dei trasformatori è stato eseguito in modo che tutta la potenza necessaria per alimentare l'impianto in oggetto sia fornita da uno solo di essi, risultando l'altro di riserva: ciò al fine di incrementare l'affidabilità e la continuità di servizio del sistema elettrico.

I circuiti secondari dei trasformatori saranno collegati con i quadri generali di bassa tensione.

I collegamenti saranno costituiti da cavi tipo FG7M1 di sezione e formazione adeguata. I passaggi cavo attraverso pareti di compartimentazione dovranno essere sigillati mediante sistemi tagliafiama aventi resistenza al fuoco almeno REI 120.

I servizi ausiliari di cabina saranno alimentati mediante gruppo soccorritore, in grado di assicurare l'alimentazione di tutti gli organi di manovra elettrici; la tensione di alimentazione sarà di 110V in corrente continua. Il locale cabina di media tensione e i locali trasformatori saranno dotati di sistemi di condizionamento dell'aria, tipo split system, di potenzialità adeguata alla potenza dissipata dalle apparecchiature elettriche e comandati da termostati locali.

2.4.1 Valutazione preliminare del carico elettrico della cabina

La sottostante tabella fornisce una prima stima preliminare del carico elettrico della cabina MT/bt che alimenta l'intero sistema. I contenuti della stessa in termini di utenze previste e relativo carico elettrico è stato stimato e valutato al fine di definire la potenza della cabina MT/bt, con adeguato margine di espandibilità.

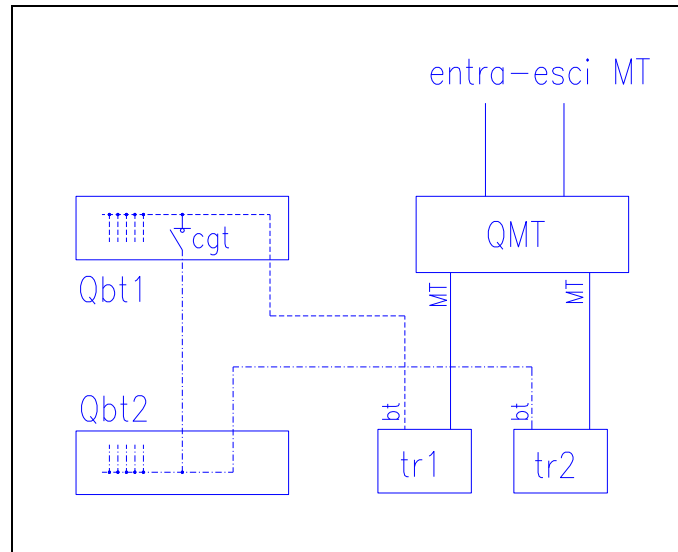
	q.tà	pot. Unitaria kW	coeff. Contemp.	pot. Totale kW	pot. Stazione kW
DARSENA					183
illuminazione di stazione	1	10	1	10	
ascensori	3	25	1	75	
scale mobili	2	15	1	30	
FM	1	10	0,4	4	
telecomunicazioni	1	6	1	6	
ill-FM locali	4	3	1	12	

	q.tà	pot. Unitaria kW	coeff. Contemp.	pot. Totale kW	pot. Stazione kW
ill. approdo taxi acqueo laterale	4	2	1	8	
ill. approdo gran turismo	1	2	1	2	
ill. approdo alilaguna / taxi disabili	4	1	1	4	
ill. approdo taxi acqueo fronte darsena	7	2	1	14	
ill. approdo taxi acqueo parcheggi	1	2	1	2	
UTA risc/cdz	1	15	1	15	
scaldacqua servizi igienici	1	2	0,5	1	
TUNNEL					562
tappeto n. 1 (lato darsena)	2	15	1	30	
tappeto n. 2	2	15	1	30	
tappeto n. 3	2	15	1	30	
tappeto n. 4	2	15	1	30	
tappeto n. 5	2	15	1	30	
tappeto n. 6 (lato Terminal)	2	15	1	30	
illuminazione tunnel	400	0,4	1	160	
gruppi prese FM	20	3	0,2	12	
unità interne risc/cdz	22	4	1	88	
unità rinnovo aria	11	3	1	33	
lame d'aria	19	3	1	57	
tlc tunnel	400	0,05	1	20	
pannelli informativi utenti	3	4	1	12	
TERMINAL					100
predisposizioni per eventuali ampliamenti	1	100	1	100	
TOTALE CABINA MT/BT					845

Con riferimento al suddetto valore totale di potenza, si prevede l'impiego di n. 2 trasformatori da 1250kVA ciascuno, uno in riserva fredda dell'altro.

Nella figura seguente viene rappresentato una disposizione impiantistica per la cabina con le interconnessioni principali tra le apparecchiature della stessa, ed in particolare:

- QMT: quadro media tensione
- tr1, tr2: trasformatori MT/bt n. 1 e 2 (riserva fredda)
- Qbt1, Qbt2: quadri di bassa tensione principale e secondario (riserva fredda)
- Cgt: congiuntore di sbarra bt



2.5 LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO IN MEDIA TENSIONE

Per l'alimentazione della cabina di media tensione dalla rete esistente dell'aeroporto, si prevede l'installazione di linee in cavo entro cavidotto interrato. In particolare dovranno essere utilizzati dei cavi unipolari del tipo RG7H1R, 15/20kV. Analogamente, per i collegamenti interni tra le celle del quadro di media tensione ed i trasformatori di potenza, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari del tipo RG7H1R - 15/20 kV.

2.6 RETE DI BASSA TENSIONE E QUADRI ELETTRICI

La distribuzione della rete di bassa tensione in uscita dai trasformatori MT/bt sarà di tipo a doppio radiale, prevedendo due quadri di bassa tensione speculari collegati da opportuno congiuntore; questo permetterà un livello elevato di affidabilità complessiva del sistema elettrico a servizio del collegamento in progetto.

I quadri elettrici previsti saranno i seguenti:

- quadro generale bassa tensione sezione 1 e sezione 2
- quadro di potenza per alimentazione sistemi di trasporto (ascensori, scale mobili, tappeti mobili)
- quadro servizi
- quadro zona attacco aerostazione
- quadro zona attacco darsena
- quadri di bordo macchina degli impianti meccanici;
- quadri di bordo degli impianti di climatizzazione.

I quadri generali di bassa tensione in n° di 2 saranno del tutto identici ed avranno le stesse partenze; saranno cioè uno di riserva all'altro (doppio radiale), collegati da congiuntore e contenenti le protezioni delle linee di alimentazione dei quadri secondari.

Tutti i quadri elettrici secondari dovranno avere un doppio interruttore generale (interbloccati fra loro) di tipo motorizzato collegati ai due quadri generali di bassa tensione, consentendo in questo modo l'alimentazione da uno dei due quadri di bassa tensione.

Tutti i quadri dovranno essere interfacciati al sistema di supervisione esistente dell'aeroporto. Questo dovrà essere realizzato utilizzando:

- per i quadri generali di bassa tensione interruttori con sganciatori elettronici a microprocessore con scheda di dialogo protocollo MODBUS;
- per i quadri secondari le protezioni dovranno essere equipaggiate di contatti ausiliari da interfacciare ad opportuni moduli ingresso/uscita del sistema di supervisione (MODBUS) o tramite moduli del sistema bus EIB (controllo e gestione impianto di illuminazione).

2.7 SELETTIVITÀ, PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE E CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

È prevista la selettività di impianto per quanto riguarda le protezioni magnetotermiche e per quelle differenziali. La selettività risulta totale in tutti i casi in cui un eventuale intervento non selettivo determinasse inammissibili fuori servizio.

I dimensionamenti di progetto dovranno essere fatti in modo che la protezione delle condutture sia assicurata con interruzione automatica del circuito tramite intervento delle protezioni magnetotermiche.

A livello di quadri generali è previsto che gli interruttori di potenza siano dimensionati con un potere di interruzione nominale di servizio (Ics) adeguato ai valori di corto circuito stabiliti.

La protezione contro i contatti indiretti è prevista, a livello di quadri generali, con l'intervento delle protezioni istantanee di massima corrente o, dove necessario, con protezione differenziale.

Sui quadri secondari la protezione è assicurata da interruttori magnetotermici – differenziali ad elevata sensibilità e comunque coordinata con la resistenza dell'impianto di terra.

2.8 LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO IN BASSA TENSIONE

I cavi che si prevede di impiegare saranno delle seguenti tipologie:

- cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento non propaganti l'incendio tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV, secondo le Norme CEI 20-22 III, non propaganti la fiamma, secondo le Norme CEI 20-35, e a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi, secondo le Norme CEI 20-37, per la realizzazione delle reti di distribuzione (linee dorsali e linee derivate);
- cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 0,6/1 kV o RF31-22, secondo le Norme CEI 20-36 IEC 331, non propaganti la fiamma, secondo le Norme CEI 20-35, a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi, secondo le Norme CEI 20-37, e non propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II e CEI 20-22 III, per la realizzazione delle reti di illuminazione di sicurezza e per l'impianto di sgancio di emergenza dell'energia; questo tipo di cavo sarà

impiegato anche per l'alimentazione dei dispositivi di segnalazione allarme incendio e per l'impianto di diffusione sonora;

- cavi unipolari per energia e segnalamento non propaganti l'incendio, tipo N07G9-K 450/750 V, secondo le Norme CEI 20-22, non propaganti la fiamma, secondo le Norme CEI 20-35, ed a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi, secondo le Norme CEI 20-37, per la realizzazione dei circuiti terminali in tubo;

Si prevede la segregazione fisica dei circuiti a tensione diversa ed a diverso livello di sicurezza. Allo scopo sono previste canalizzazioni con setti divisorii e tubazioni separate per il contenimento delle varie tipologie di circuiti.

2.9 CONDOTTI SBARRE PER IMPIANTI TERMOMECCANICI

Al fine della flessibilità di utilizzo e della facilità di manutenzione, si considererà l'impiego di condotti sbarre (blindosbarre) per l'alimentazione degli impianti di climatizzazione:

- Tratti di blindosbarre lungo il percorso pedonale assistito;
- derivazioni mediante apposite spine protette da interruttore per ogni macchina
- derivazioni mediante apposite spine protette da interruttore per ogni altra utenza prevista lungo il tunnel (ad esempio: gruppi prese CEE)

Per le derivazioni dai condotti sbarre saranno impiegati dispositivi a innesto (spine di derivazione). Ogni dispositivo ad innesto sarà dotato di protezione di tipo a interruttore magnetotermico differenziale di adeguato corrente nominale e di cortocircuito. L'unità di derivazione a spina può essere utilizzata come organo di sezionamento, in occasione delle operazioni di manutenzione elettrica e non elettrica.

I condotti sbarre saranno installati in verticale e saranno distanziati dalle strutture in modo tale da permettere il controllo visivo delle connessioni in fase di montaggio e l'inserimento agevole delle spine di derivazione.

Le derivazioni dalle blindosbarre ai quadri elettrici saranno realizzate con cavi multipolari del tipo FG7(O)M1.

2.10 CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI

E' prevista la seguente tipologia di distribuzione:

- per i circuiti di potenza di dorsale di alimentazione dei quadri secondari e delle blindo sbarre di potenza: canali metallici chiusi con coperchio in acciaio zincato a caldo;
- per i circuiti di potenza principali protetti a monte da interruttori differenziali: passerelle metalliche forate in acciaio zincato a caldo;
- per gli impianti speciali quali l'impianto di rivelazione incendi, sistema BUS, diffusione sonora, informatizzazione voli, ecc.: passerelle metalliche come sopra;
- all'interno dei locali tecnici o allacciamenti da canale: tubazioni rigide e flessibili, plastiche autoestinguenti, grado di protezione IP55 o superiore;

- in corrispondenza delle scale esterne o interne edifici attacco aerostazione e darsena: tubazioni in acciaio zincato, grado di protezione IP55 o superiore;
- Per pose interrata: tubi cavidotti di tipo pesante, doppia parete, a marchio IMQ, realizzati in PVC autoestinguente (tutti i cavidotti dovranno essere protetti da tegolo in cemento e segnalati da nastro in PVC).

Tutte le canalizzazioni/tubazioni saranno posate con almeno il 50% di spazio non occupato da conduttori, al fine di avere una riserva per futuri ampliamenti e garantire la manutenibilità delle condutture.

2.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione lungo il percorso pedonale e presso gli attacchi della Darsena e dell'aerostazione sarà realizzato mediante due tipologie di diffusione della luce:

- illuminazione diretta;
- illuminazione indiretta.

Saranno privilegiati, a parità di calcolo illuminotecnico, corpi illuminanti in grado di offrire comfort visivo, elevata vita media delle lampade, limitati consumi e conseguentemente minori consumi energetici; saranno privilegiati corpi illuminanti a led.

Gli apparecchi per illuminazione diretta lungo il percorso pedonale assistito saranno installati ad incasso nel controsoffitto.

Nel caso dell'edificio Darsena, sono previsti corpi illuminanti sospesi, ad illuminazione diretta.

Gli apparecchi illuminanti saranno gestiti tramite moduli dimmer del sistema BUS EIB posti entro opportuni quadri di contenimento. Il sistema BUS controllerà il flusso luminoso emesso. Il flusso luminoso da erogare all'interno del tunnel sarà funzione dell'apporto di luce dall'esterno; a tale scopo si installeranno vari sensori di luminosità, su linea BUS, i quali rileveranno la luminosità effettiva dell'ambiente, consentendo di sfruttare gli apporti gratuiti di luce naturale. Il sistema previsto, inoltre, consente di ridurre il flusso luminoso, quindi l'illuminamento, a valori di soglia minima, facendo uso di moduli appositamente predisposti e programmati. Queste funzioni possono essere impiegate per il controllo dell'impianto di illuminazione nelle ore notturne; se il tunnel non viene utilizzato (ad esempio durante la fascia oraria di chiusura dell'aeroporto), l'illuminamento potrà essere ridotto, mentre in caso di accesso di viaggiatori (rilevati da appositi rilevatori di presenza) il flusso viene ricondotto al 100%, per poi ritornare al livello inferiore dopo un intervallo di tempo programmato, durante il quale il sistema non abbia rilevato ulteriori presenze.

Gli apparecchi illuminanti potranno essere comandati in accensione e spegnimento tramite il sistema Bus; per il comando dei relativi contattori si farà uso delle uscite del sistema BUS e dei sensori di luminosità ambiente (interruttore crepuscolare).

Dato il funzionamento continuo dell'impianto di illuminazione, l'adozione di un siffatto sistema di regolazione, consente risparmi di energia elettrica. L'adozione di corpi illuminanti a led permette, inoltre, di ridurre la potenza da impegnare per l'impianto di illuminazione, rispetto ai sistemi tradizionali, a parità di prestazioni illuminotecniche.

Tutti i proiettori per l'illuminazione esterna verranno comandati da un relè crepuscolare che regolerà l'accensione al sotto di una certa soglia luminosa e un sistema di programmazione che potrà forzare, a richiesta, lo spegnimento parziale o totale in orario notturno; l'interruttore crepuscolare dovrà essere collegato al sistema BUS.

2.10.1 Alimentazione impianti di illuminazione

I circuiti luce normale risultano alimentati da quadri secondari di zona (energia normale). Le tipologie di accensione/spegnimento previste sono le seguenti:

- aree comuni: comando da sistema centralizzato
- uffici: comando locale in ambiente
- locali tecnici: comando locale in ambiente
- scale: comando da sistema centralizzato
- servizi igienici: comando locale in ambiente con rivelatore di presenza
- luci esterne: comando da sistema centralizzato con interruttore crepuscolare e orologio

2.10.2 Accorgimenti specifici per il contenimento dei consumi energetici relativi all'illuminazione

Lungo il tunnel pedonale, le ampie superfici vetrate lato nord contribuiscono a fornire un elevato contributo dell'illuminazione naturale. Potrà essere valutata nei successivi stadi della progettazione la presenza di "pozzi solari" in copertura; inoltre, lungo il prospetto sud potranno essere previste interruzioni della schermatura al fine di consentire l'ingresso dell'illuminazione naturale anche da questo lato.

L'accensione delle lampade sarà regolata tramite sensori di presenza, mentre lo spegnimento sarà gestito tramite temporizzatori; ciò potrà valere per locali ed ambienti chiusi (quali, ad esempio, locali di servizio), mentre per il tunnel pedonale, ritenendo non idonea un'illuminazione annullabile in assenza di persone, saranno previsti sensori di luminosità (crepuscolari) per determinare l'accensione e/o lo spegnimento dei corpi illuminanti di zona, così da massimizzare il contributo dell'illuminazione naturale.

2.12 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Una parte dell'impianto di illuminazione normale verrà utilizzata anche per l'illuminazione di sicurezza: alcuni circuiti saranno alimentati tramite gruppi soccorritori, in grado di mantenere accese le relative lampade al mancare della tensione di rete.

Le accensioni delle lampade destinate all'illuminazione di sicurezza saranno comunque comandabili come quelle dell'illuminazione ordinaria tramite tecnica BUS EIB.

In aggiunta alle lampade di cui sopra dovranno essere installate:

- segnaletica retroilluminata di indicazione delle vie di esodo da installare a bandiera o a parete di tipo monofacciali e bifacciali;
- apparecchi di illuminazione di emergenza dedicati da installarsi all'interno dei locali tecnici e in corrispondenza delle scale di emergenza esterne.

Tutti gli apparecchi saranno comunque alimentati da soccorritori dedicati per l'illuminazione di emergenza e saranno dotati di una scheda elettronica per la diagnosi e la comunicazione con un sistema di controllo dell'intero impianto di illuminazione di sicurezza.

I soccorritori sono in grado di alimentare circuiti utilizzatori in assenza dell'alimentazione ordinaria, prelevando l'energia precedentemente accumulata in batterie di accumulatori. L'autonomia minima sarà non inferiore ad un ora.

Tutto l'impianto per illuminazione di sicurezza sarà gestito da un sistema di supervisione per controllo automatico e l'autodiagnosi degli impianti di illuminazione di sicurezza alimentato da gruppi soccorritori. In particolare il sistema di controllo sarà costituito da centraline (una per soccorritore) in grado di eseguire test sul funzionamento degli apparecchi (lampade) e sui gruppi soccorritori di alimentazione (batterie, scheda di potenza, ed altro).

Le centraline ed il PC di gestione, posizionato nel locale controlli aerostazione, dovranno essere collegate tra loro tramite opportuna linea seriale di tipo RS485.

2.13 IMPIANTO FORZA MOTRICE

E' prevista l'installazione di prese a spina di servizio e per manutenzione delle seguenti tipologie:

- 2x10/16A+T tipo bipasso;
- 2x10/16A+T tipo schuko P30;
- 2x16A+T con interruttore di blocco e portafusibili (tipo industriale IEC 309);
- 3x16A+T con interruttore di blocco e portafusibili (tipo industriale IEC 309);
- 3x16A+N+T con interruttore di blocco e portafusibili (tipo industriale IEC 309).

Le prese con fusibili saranno utilizzate nelle operazioni di manutenzione elettrica e meccanica dei vari sistemi. L'alimentazione alle prese a spina sarà prelevata dai rispettivi quadri di zona mediante condutture dedicate.

2.14 DIFFUSIONE SONORA

Si prevede l'installazione di altoparlanti ad incasso nel controsoffitto e a soffitto per interno.

L'insieme di altoparlanti sarà pilotato da un sistema di amplificazione e moduli di gestione che permetterà di diffondere messaggi di allarme preregistrati azionati dalla centrale di rivelazione incendio. Le apparecchiature dovranno essere installate entro apposito rack di contenimento da posizionarsi in apposito locale.

Il sistema dovrà inoltre poter essere ampliato per l'emissione di segnali audio (da sorgenti musicali e/o da base microfonica) provenienti dal sistema audio principale dell'aerostazione (posizionato nel locale controlli aerostazione).

I cavi per il trasporto dei segnali audio saranno del tipo resistente al fuoco (FTG100M1 RF31-22) in quanto l'impianto audio deve diffondere l'allarme incendio e saranno installati entro canali dedicati (o con scomparto dedicato), per una segregazione fisica rispetto al sistema elettrico di potenza.

2.15 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

La rivelazione incendi è costituita da rivelatori di fumo puntiformi analogici-attivi facenti capo ad un'unica centrale di comando e controllo equipaggiata di linee analogiche attive a loop chiuso e da collegare al sistema di supervisione dell'aeroporto. I rivelatori di fumo verranno installati:

- nella zona sopra il controsoffitto del tunnel
- in ambiente, all'interno del tunnel
- sotto il pavimento del tunnel a controllo dei canali elettrici e delle macchine di condizionamento.

I pulsanti e gli avvisatori luminosi d'allarme saranno installati lungo il percorso pedonale assistito con interpasso non superiore ai 40 m. In particolare gli avvisatori luminosi saranno di tipo monofacciale e bifacciale per installazione a parete e a soffitto e da collegarsi all'alimentatore ausiliario della centrale tramite cavi resistenti al fuoco (FTG100M1 RF31-22).

Il controllo, comando ed alimentazione di tutti gli elementi costituenti l'impianto ivi compresi degli avvisatori luminosi di allarme verrà effettuata dalla centrale stessa.

Si prevede l'installazione dei seguenti tipi di rivelatori:

- ottici di fumo puntiformi: nell'ambiente occupato dal pubblico, entro il controsoffitto, nella zona sotto pavimento;
- tipo multicriterio (ottici e termovelocimetrici) nei locali tecnici.

L'allarme incendio potrà essere attivato, oltre che automaticamente dai rivelatori, anche manualmente, tramite pulsanti a rottura di vetro. I pulsanti d'allarme saranno a microprocessore, ognuno identificabile da un numero di unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

La centrale avrà la funzione di verificare ed elaborare i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente, visualizzare le informazioni raccolte, eseguire operazioni predefinite di controllo e di segnalazione e rispondere ai comandi manuali immessi dall'operatore di sistema.

La centrale sarà alimentata, oltre che dalla normale sorgente primaria, anche da una propria sorgente secondaria, costituita da una batteria di accumulatori dimensionata per garantire una autonomia di 72 ore. Pur in presenza dell'alimentazione secondaria, si prevede l'impiego, lato alimentazione da rete, anche di un gruppo di continuità assoluta (UPS), ad uso anche delle centrali tecnologiche di altri sistemi di sicurezza. In caso d'interruzione della tensione di rete e di quella dell'UPS, l'alimentatore commuterà automaticamente sulla batteria di accumulatori, mantenendo il sistema operativo. Al ripristino della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente in modalità di funzionamento normale senza la necessità di alcun intervento esterno.

La centrale dovrà essere interfacciata al sistema di supervisione esistente dell'aerostazione e in particolare dovranno essere previste le seguenti apparecchiature:

- scheda di interfaccia per supervisione;
- modem per trasmissioni segnali a distanza;
- cavo di collegamento seriale di caratteristiche opportune;
- ampliamento software di supervisione esistente.

Si dovrà prevedere al collegamento della centrale rivelazione e segnalazione incendio al rack di diffusione sonora per poter comandare il sistema di messaggistica di allarme per registrata. Il collegamento dovrà essere fatto tramite cavo resistente al fuoco (FTG10(O)M1 RF31-22).

2.16 IMPIANTO TV A CIRCUITO CHIUSO (TVCC)

L'impianto dovrà essere realizzato con lo stessa modalità e tipologia di apparecchiature previste nell'esistente sistema TVCC dell'aeroporto.

Saranno installate telecamere a circuito chiuso a colori di tipo fisso; le telecamere dovranno svolgere una funzione di controllo inteso come monitoraggio di eventuali atti vandalici o di situazioni pericolose in relazione all'uso di sistemi di trasporto aeroportuali (scale, tappeti mobili ecc.). L'interconnessione tra le telecamere e la centrale di controllo avverrà tramite linee trasmissione dati.

I segnali provenienti dalle telecamere saranno inviate a multiplexer in grado di gestire e trasmettere a distanza, tramite fibra ottica multimodale, i segnali video dalle telecamere stesse. Nel locale sicurezza dell'aerostazione dovrà essere installato un dispositivo demultiplexer, collegato via fibra ottica al multiplexer del tunnel, da cui si potranno prelevare tutti i segnali video provenienti dalle telecamere del tunnel stesso per essere gestiti dalla centrale TVCC esistente presenti entro il locale sicurezza (monitor, matrici video, videoregistratori, ecc.).

Data la tipologia di servizio svolto dai tappeti mobili e dalle scale mobili, sistemi di trasporto in servizio pubblico, saranno previste telecamere in corrispondenza di tali sistemi di trasporto in quanto dovrà essere previsto un interblocco tra l'avvio a distanza dei tappeti (ad esempio dalla postazione di controllo centrale) e l'inquadratura e la visualizzazione della scala mobile / tappeto mobile (DM 18/09/1975 punto 3.14, UNI EN 115-1 punto 5.12.2); ciò al fine di garantire l'avvio dei tappeti mobili e delle scale mobili in assenza di passeggeri presso di essi. Ciò non pregiudica comunque l'avvio di tappeti mobili e scale mobili in locale, da apposito pulsante che garantisce la visibilità della scala mobili e del tappeto mobile da parte dell'operatore.

2.17 TELECONTROLLO IMPIANTI – SISTEMA BUS

Per controllare (comando e controllo) a distanza il sistema, saranno installati appositi dispositivi elettronici di comando e controllo, con funzionamento basato su tecnica Bus protocollo MODBUS.

In particolare si dovrà andare in estensione all'impianto esistente di supervisione della rete elettrica di media e bassa tensione dell'aeroporto installando un armadio concentratore di rete interconnesso al sistema di supervisione esistente.

Dovrà inoltre essere previsto un sistema di gestione con funzionamento a tecnica Bus protocollo EIB l'impianto di illuminazione del collegamento. Ciò al fine di gestire il valore dell'intensità luminosa dell'impianto di illuminazione (funzione dell'apporto di luce naturale proveniente dall'esterno), gestire l'accensione e lo spegnimento parziale o totale (in relazione a orari, presenza di persone, scenari preconfigurati ecc.) dell'impianto di illuminazione,

consentire l'interconnessione al sistema MODBUS di gestione del sistema di supervisione della rete elettrica dell'aeroporto (interfaccia Bus EIB – MODBUS).

Tutti i componenti del sistema (apparecchi di comando, rilevatori di stato, attuatori, utenze elettriche ecc.) saranno connessi a mezzo di cavo "bus".

Tutti i componenti del sistema potranno comunicare tra loro usando il protocollo di standard europeo EIB o MODBUS e dovrà essere possibile la comunicazione tra i due sistemi tramite opportuno modulo di dialogo - interfaccia.

Il sistema BUS EIB dovrà inoltre essere interfacciato (tramite opportuno modulo RS232) a un PC locale per la gestione e il controllo dell'impianto.

2.18 RETE FONIA – DATI E PREDISPOSIZIONE IMPIANTO PER SISTEMA INFORMATIVO VOLI

Nell'ambito del Sistema Informativo Voli dell'aerostazione si dovrà prevedere anche l'installazione e la gestione di dispositivi di informazione all'interno del collegamento in progetto. Il sistema dovrà raccogliere, memorizzare e processare i dati relativi ai movimenti dei voli per distribuirli sotto forma visiva alle diverse utenze.

Attualmente sono presenti n. 2 monitor in Darsena e n.2 monitor in uscita dal Marco Polo Park. E' prevista l'installazione di monitor nella zona ascensori dell'edificio della Darsena e presso i collegamenti con il Marco Polo Park.

Il collegamento è previsto dalla sala macchine (ubicata nei pressi della palazzina SAVE), da dove parte il collegamento in fibra ottica verso il locale tecnico in cui sarà previsto l'alloggiamento dell'apparato attivo, l'apparato attivo ha di norma altezza di circa 2,20 m e larghezza/profondità 80cm.

Dall'apparato attivo si raggiungeranno le utenze (monitor) attraverso cavo UTP per distanze inferiori ai 90 m, cavo in fibra ottica per distanze maggiori.

L'alimentazione elettrica dei monitor informativi e degli apparati attivi dovrà provenire da apposito gruppo di continuità (UPS).

Si dovrà realizzare una rete trasmissione fonia - dati in estensione alla rete Ethernet dell'aeroporto, partendo dal CED dello stesso. Tale impianto:

- dovrà avere le stesse caratteristiche e modalità realizzative dell'impianto esistente dell'aeroporto
- dovrà essere espandibile;
- dovrà essere flessibile;
- dovrà essere monitorabile.

Le prese dati e le prese telefoniche dovranno essere collegati agli armadi dati tramite attestazione su connettori RJ45.

2.19 IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI

Dovrà essere previsto l'impianto controllo accessi del collegamento in progetto. Tale impianto dovrà avere caratteristiche ed essere predisposto per apparecchiature attualmente utilizzate nel sistema di controllo accessi esistente dell'aeroporto. Gli ingressi da controllare saranno:

- ingressi principali e di emergenza lungo il tunnel (uscite verso il Marco Polo Park) e negli edifici di testa (Darsena ed Aerostazione); tale installazione sarà comunque legata alle modalità di gestione del tunnel (chiusura notturna);
- ingressi ai locali tecnici principali.

L'impianto dovrà prevedere il controllo varco (con contatti magnetici, elettroserratura, badge, ecc.) ed relativo il cablaggio.

2.20 CONTROLLO ASCENSORI, SCALE MOBILI, TAPPETI MOBILI

Per il controllo a distanza dei sistemi di trasporto verticale ed orizzontale di pertinenza del collegamento si realizzeranno apposite connessioni quali:

- Collegamento quadro bordo macchina alla rete telefonica: tramite prese telefoniche da collegarsi all'armadio fonia - dati principale del tunnel e da questi alla rete fonia - dati dell'aeroporto;
- Collegamento dell'apparecchio citofonico degli ascensori al sistema di supervisione.

Tali collegamenti saranno utilizzabili per la telediagnosi degli impianti e per la telesegnalazione di guasti, nonché per il colloquio a distanza fra posti di teleassistenza ed eventuali utenti bloccati all'interno degli ascensori.

2.21 ALIMENTAZIONE CENTRALI IMPIANTI SPECIALI

Tutti i sistemi sopra descritti, per i quali saranno installate una o più apparecchiature di controllo e regolazione (rivelazione incendi, sistema diffusione sonora, impianto TVCC, apparati attivi impianto fonia-dati, sistema informativo voli, impianti bus telecontrollo impianti, ecc.), saranno alimentati da gruppo di continuità assoluta (UPS) con autonomia minima di 30 minuti. I gruppi UPS dovranno essere previsti di opportuna interfaccia e di modem per il telecontrollo a distanza tramite PC.

2.22 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito da dispersori naturali (ferri di fondazione dei plinti di sostegno della struttura e picchetti dispersori verticali interconnessi tramite corda nuda di rame). La connessione di terra sarà portata all'interno del locale cabina di trasformazione.

Per i guasti in Media Tensione, l'impianto di terra avrà un valore di resistenza totale tale da essere coordinato con la corrente di guasto a terra ed il tempo di intervento delle protezioni sul lato MT.

Al collettore di terra della cabina di media tensione sarà connesso il centro stella dei trasformatori e le rispettive masse, gli scaricatori di sovratensione, le celle del quadro di media tensione, la struttura del quadro di bassa tensione, le masse estranee presenti all'interno della cabina stessa. Al collettore di terra del quadro elettrico

generale saranno connessi gli scaricatori e/o i limitatori di sovratensione, la struttura del quadro di bassa tensione, le masse estranee presenti all'interno del locale. I collegamenti equipotenziali saranno realizzati in cavo N07G9-K.

2.23 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

E' prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura del tunnel e dell'edificio della Darsena. L'impianto sarà del tipo "integrato" e, quindi, a posa orizzontale.

Si riporta nel seguito il dimensionamento preliminare effettuato in questa fase; il valore di potenza preso a riferimento è quello previsto dal D.Lgs. 28/2011 per edifici in realizzazione dopo il 2017; il coefficiente di riferimento è quindi $K=50$.

$P = S/K$			input	output	
	lunghezza tunnel	m	400		
	larghezza tunnel	m	8		
	superficie tunnel	m ²		4700	
	superficie Darsena	m ²		4800	
	K (< 31/12/13)		80	119	kW fotovoltaico
	K (01/01/14 - 31/12/16)		65	146	kW fotovoltaico
	K (> 01/01/17)		50	190	kW fotovoltaico

Ipotizzando l'impiego di moduli di superficie captante pari a 1,67m² (modulo tipo monocristallino) e potenza nominale pari a 220Wp, si ottiene (si veda il paragrafo 2.22.1) una potenza nominale complessiva del campo fotovoltaico pari a circa 191kWp e una producibilità di circa 226.102kWh/anno alle condizioni di insolazione caratteristiche della località in oggetto, con angolo di posa dei moduli complanari alla copertura, quindi orizzontali.

La superficie complessiva occupata dai moduli fotovoltaici complanari al tetto è di circa 1420m².

La produzione di energia elettrica tramite il campo fotovoltaico determina la mancata emissione in atmosfera di circa 45.175kg/anno di anidride carbonica, altrimenti prodotte dalla combustione di combustibili fossili necessaria per produrre una quota corrispondente di energia elettrica, calcolata in base al mix elettrico italiano.

L'impianto di produzione statica opererà in immissione diretta di energia nella rete di distribuzione dell'energia elettrica di bassa tensione. Nella figura seguente si riporta lo schema a blocchi per impianti FV:



2.22.1 Dimensionamento preliminare dell'impianto fotovoltaico

Con riferimento alla potenza minima prevista dal D.Lgs. 28/2011, si riporta nel seguito la tabella di dimensionamento preliminare dell'impianto.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO (secondo UNI EN 15316-4- 6)

DATI GENERALI

Edificio Tunnel Darsena - Terminal aeroportuale
aeroporto "Marco Polo" - Venezia

DATI CLIMATICI

Comune VENEZIA
Provincia VE
Latitudine Nord 45° 26'
Longitudine Est 12° 20'
Altitudine slm 1 m
Zona climatica E
Gradi giorno 2345
Temperatura esterna di progetto -5 °C

Temperature esterne medie mensili [°C]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3,3	4,8	8,6	13,2	17,3	21,3	23,6	23,4	20,4	14,9	9,5	5,0

Irradiazione solare giornaliera media mensile [MJ/m²]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
OR	4,5	8,1	12,5	16,9	21,9	25,8	27,1	22,1	15,8	9,8	5,3	4,1
NE	1,8	3,2	5,6	8,4	11,6	14,0	14,3	10,9	7,1	4,0	2,1	1,6
E	3,6	6,4	9,2	11,7	14,5	16,9	18,0	15,3	11,5	7,6	4,3	3,4
SE	6,2	9,6	11,7	12,4	13,4	14,4	15,8	15,3	13,8	10,9	7,1	6,0
S	7,9	11,6	12,4	11,2	10,8	10,8	11,8	12,8	13,7	12,7	9,0	7,8
SO	6,2	9,6	11,7	12,4	13,4	14,4	15,8	15,3	13,8	10,9	7,1	6,0
O	3,6	6,4	9,2	11,7	14,5	16,9	18,0	15,3	11,5	7,6	4,3	3,4
NO	1,8	3,2	5,6	8,4	11,6	14,0	14,3	10,9	7,1	4,0	2,1	1,6
N	1,7	2,6	3,8	5,4	8,1	10,3	9,7	6,6	4,3	2,9	1,8	1,5

Irradianza media sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione 313,7 W/m²

DATI CAMPO FOTOVOLTAICO

Descrizione campo Campo fotovoltaico

Dati piano di posa

Superficie disponibile 9500 m²
Inclinazione rispetto al piano orizzontale (α) 0 °

Coefficiente di riflessione (ρ) 0

Descrizione ombreggiamento (nessuno)

Numero di pannelli fotovoltaici 869

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al Sud (γ) 0°

Inclinazione rispetto al piano orizzontale (β) 0°

Inclinazione rispetto al piano di posa (ϑ) 0°

Dati pannello fotovoltaico

Descrizione HELIOS TECHNOLOGY - Moduli HMA - HMA 220

Tipo Monocristallino

Potenza di picco 220 W

Superficie 1,633 m²

Superficie occupata 1,633 m²

Dati efficienza impianto

Efficienza del pannello 0,135

Efficienza dell'inverter 0,9

Fattore di riduzione delle prestazioni 0,9

Dati sistemi ausiliari

Potenza elettrica assorbita 1000 W

Ore di funzionamento annuali 2000 ore

Producibilità elettrica campo fotovoltaico

Mese	Irradiazione mensile [kWh/m ²]	Energia mensile prodotta [kWh]	Energia mensile consumata [kWh]	Energia mensile netta [kWh]
Gennaio	38,75	6000,66	52,61	5948,05
Febbraio	63,00	9755,92	85,54	9670,38
Marzo	107,64	16668,51	146,15	16522,36
Aprile	140,83	21808,86	191,22	21617,64
Maggio	188,58	29203,22	256,05	28947,17
Giugno	215,00	33294,00	291,92	33002,08
Luglio	233,36	36137,32	316,85	35820,47
Agosto	190,31	29469,92	258,39	29211,53
Settembre	131,67	20389,35	178,77	20210,57
Ottobre	84,39	13068,11	114,58	12953,53
Novembre	44,17	6839,46	59,97	6779,50
Dicembre	35,31	5467,27	47,94	5419,33
TOTALE	1473,00	228102,60	2000,00	226102,60

Verifica superficie disponibile

Superficie totale occupata dai pannelli 1419,08 m²

Superficie disponibile 9500,0 m²

Verifica potenza campo

Potenza di picco 191180 W

Potenza minima richiesta 191000,0 W

Emissioni di CO₂ evitate 45175 kg/anno

3. Impianti meccanici

3.1 PREMESSA

Gli impianti oggetto del presente capitolo dovranno essere realizzati per la climatizzazione del sistema di movimentazione delle persone in modo assistito costituito da una serie di tappeti mobili installati entro un tunnel sopra elevato dal suolo, di sezione rettangolare. Il volume interno del tunnel è dedicato alla movimentazione delle persone dalla Darsena all'Aerostazione e viceversa (in esso sono presenti i dispositivi di ausilio alla movimentazione rappresentati da scale mobili ed ascensori per la movimentazione verticale e tappeti mobili per i collegamenti orizzontali), mentre quella inferiore viene usata come vano tecnico per l'installazione degli impianti di movimentazione, di climatizzazione e per la distribuzione dell'energia elettrica.

Lo spazio riservato alle persone, ossia quello da climatizzare, è racchiuso in una sezione di forma rettangolare. Lungo le pareti laterali (esposte rispettivamente a sud ed a nord) sono previste superfici vetrate a tutta altezza dal pavimento alla copertura; lungo il lato sud è prevista l'installazione di pannellature al fine di limitare gli apporti solari estivi. Il piano di calpestio interno al tunnel è diviso essenzialmente in 3 parti: una parte centrale con n. 2 tappeti mobili affiancati (che si muovono in direzioni opposte), e 2 sezioni laterali per la movimentazione pedonale dei passeggeri.

Il percorso inizia dalla Darsena, passa vicino il parcheggio coperto multipiano e raggiunge l'Aerostazione per una lunghezza totale di circa 400m. Il percorso prevede accessi laterali diretti al Marco Polo Park.

3.2 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE




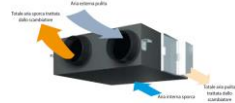

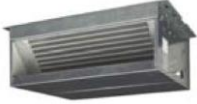

Gli impianti di climatizzazione da realizzare consisteranno in:

- impianto di climatizzazione estiva ed invernale dei volumi chiusi (locali) ubicati presso la testata della Darsena;
- Impianto di condizionamento estivo dei locali tecnici degli impianti elettrici, anch'essi ubicati in locali della Darsena;
- impianto di climatizzazione estiva ed invernale del percorso con i tappeti mobili (tunnel).

3.2.1 *Impianto di Climatizzazione del Percorso*

Approfondimenti su diverse soluzioni a confronto

La tabella seguente intende presentare un confronto tra n. 3 differenti soluzioni esaminate in sede di progettazione preliminare. In essa sono indicate, oltre alle 3 soluzioni, le rispettive caratteristiche, nonché i vantaggi e gli svantaggi di una rispetto all'altra.

	CDZ monoblocco	Sistemi VRV (espansione diretta)	Sistemi idronici
	<p>UE/UI (monoblocco)</p> <p>Condizionatore autonomo CAPPI pompa di calore reversibile Condensato ad aria Installazione interna, orizzontale da incasso Canalizzabile Potenze da 11,8 a 37,4 kW</p>  <p>(rif. Clivet)</p>	<p>UE</p>  <p>UI</p>  <p>FXDQ1S-32A</p>  <p>UTA</p> <p>(rif. Daikin)</p>	 <p>UE</p> <p>ERTQ KAWNSAMP</p>  <p>UI</p> <p>FWD06AT/AF</p>  <p>UTA</p> <p>(rif. Daikin + Sabiana)</p>
Caratteristiche generali	<p>Soluzione “tutta’aria” con macchina unica per climatizzazione e ricambi d’aria.</p> <p>Macchine distribuite lungo lo sviluppo del tunnel. Distribuzione può essere dall’alto o dal basso.</p> <p>Macchine dim. indicative 170x160x65cm).</p> <p>Canali di distribuzione aria che si staccano dalla macchina e raggiungono i canali si immissione/estrazione in ambiente passeggeri.</p> <p>Ogni macchina è dotata di n. 4 aperture (mandata/ripresa verso ambiente interno tunnel, mandata/ripresa verso esterno) e scarico condensa.</p>	<p>Unità esterne (UE) a terra (al piano stradale); necessari almeno 3 punti in cui installarle, sia per questioni di potenza, sia, soprattutto, per lo sviluppo longitudinale del tunnel.</p> <p>Limite di 40m tra la 1^ diramazione e l’ultima UI del circuito.</p> <p>Unità interne (UI) nel controsoffitto alimentate da tubazioni con fluido frigorifero proveniente dall’UE; sono collegate all’ambiente dei passeggeri tramite canalizzazioni e bocchette di mandata e ripresa.</p> <p>Necessità di macchine nel controsoffitto per il rinnovo dell’aria del tunnel (tipo UTA); ci sono soluzioni di macchine “stand alone” che possono essere integrate nel VRV o indipendenti da esso.</p>	<p>Unità esterne (UE) a terra (al piano stradale); suggeriti 2 punti in cui installarle, sia per questioni di potenza, sia, soprattutto, per lo sviluppo longitudinale del tunnel.</p> <p>Nessun limite tra UE ed UI.</p> <p>Unità interne (UI) nel controsoffitto alimentate da tubazioni dell’acqua provenienti dall’UE; sono collegate all’ambiente dei passeggeri tramite canalizzazioni e bocchette di mandata e ripresa.</p> <p>Necessità di macchine nel controsoffitto per il rinnovo dell’aria del tunnel (tipo UTA); ci sono soluzioni di macchine “stand alone” che possono essere integrate nel VRV o indipendenti da esso.</p>
vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> Un’unica macchina garantisce le esigenze di 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema versatile per la climatizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> UE in grado di alimentare le UI anche su lunghe

	CDZ monoblocco	Sistemi VRV (espansione diretta)	Sistemi idronici
	<p>climatizzazione e di ricambi d'aria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il guasto di una macchina non ha ripercussioni sul clima del tunnel • Alimentazione elettrica distribuita lungo il tunnel • Gestione del sistema centralizzabile 	<p>dell'ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribuzione di tubazioni di diametro ridotto per l'alimentazione delle UI • Gestione centralizzata del sistema 	<p>distanze</p> <ul style="list-style-type: none"> • UI svincolate dalla tipologia di UE • Gestione centralizzata del sistema
svantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • Ingombri nel controsoffitto/sotto pavimento • Accessibilità delle macchine da garantire tramite apposite botole di ispezione 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di UE al piano stradale in ambiente aperto (per aerazione delle macchine) in almeno 3 punti • Rumore delle UE • Necessità di prevedere altre macchine per i ricambi d'aria del tunnel • Il limite sullo sviluppo delle tubazioni impone la presenza di UE distribuite in almeno 3 aree. • Necessità di altre macchine per i ricambi orari dell'aria del tunnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di UE al piano stradale in ambiente aperto (per aerazione delle macchine) • Rumore delle UE • Necessità di prevedere altre macchine per i ricambi d'aria del tunnel • Le UE tipo "roof top" possono avere problemi causa la presenza del tunnel sopra di esse (ritorno d'aria verso le UE; problema in inverno con macchine in pompa di calore che devono attivare la funzione di "sbrinamento"). Serve scegliere unità non soggette a questo problema. • Dimensioni tubi UE→UI maggiori rispetto all'impianto ad espansione diretta.

Dimensionamento preliminare degli impianti

Ci si riferisce al tunnel pedonale, non prevedendo riscaldamento/raffrescamento per la Darsena.

E' stata valutata una potenza in raffrescamento e riscaldamento per il tunnel di circa 400kW, valutata a livello preliminare con riferimento a:

- coefficienti trasmissivi di elementi opachi e trasparenti conformi al D.Lgs. 311/06,
- schermatura continua lungo il prospetto sud,
- affollamento di circa 0,2 pass/m²,
- carico elettrico di 15W/m².

La tabella seguente presenta il risultato delle valutazioni preliminari.

Calcolo del fabbisogno di energia

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

Edificio : Tunnel di collegamento Darsena - Terminal - Isolato

Categoria DPR 412/93	E.4 (3)	-	Superficie esterna	9200,00	m ²
Superficie utile	3200,00	m ²	Volume lordo	0,00	m ³
Volume netto	11200,00	m ³	Rapporto S/V	0,00	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	20293	16532	36825	14958	13056	28014	20915
Novembre	55003	47174	102177	17147	23040	40187	73334
Dicembre	79110	69638	148748	14254	23808	38062	118442
Gennaio	87524	77531	165055	17150	23808	40958	132240
Febbraio	72348	63738	136086	23957	21504	45461	102009
Marzo	61291	52925	114216	39407	23808	63215	73523
Aprile	21128	17609	38736	26614	11520	38134	19520
Totali	396697	345148	741845	153488	140544	294032	539982

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,12** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl}	Φ _{hl,sic}
-----	--------------------------	-----------------	---------------------

		[W]	[W]
1	tunnel	334920	375111
Totale		334920	375111

Legenda simboli

- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 $\Phi_{hl,sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Tunnel di collegamento Darsena - Terminal - Isolato

Categoria DPR 412/93	E.4 (3)	-	Superficie esterna	9200,00	m ²
Superficie utile	3200,00	m ²	Volume lordo	0,00	m ³
Volume netto	11200,00	m ³	Rapporto S/V	0,00	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Gennaio	117222	105386	222609	17150	23808	40958	40958
Febbraio	99172	88898	188070	23957	21504	45461	45461
Marzo	90989	80781	171770	39407	23808	63215	63215
Aprile	66020	57508	123528	53229	23040	76269	76269
Maggio	47927	40390	88317	79315	23808	103123	103123
Giugno	27221	21116	48337	93559	23040	116599	116599
Luglio	16744	11142	27886	92672	23808	116480	116480
Agosto	17734	12071	29804	64514	23808	88322	88322
Settembre	31532	25160	56691	44614	23040	67654	67654
Ottobre	59806	51532	111338	27277	23808	51085	51085
Novembre	83743	74131	157874	17147	23040	40187	40187
Dicembre	108808	97494	206302	14254	23808	38062	38062
Totale	766917	665609	1432526	567096	280320	847416	847416

Legenda simboli

- Q_{C,tr} Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
 Q_{C,ve} Energia dispersa per ventilazione
 Q_{C,ht} Totale energia dispersa = Q_{C,tr} + Q_{C,ve}
 Q_{sol} Apporti solari
 Q_{int} Apporti interni
 Q_{gn} Totale apporti gratuiti = Q_{sol} + Q_{int}
 Q_{C,nd} Energia utile

SOMMARIO CARICHI TERMICI

nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: 1 tunnel

Mese: Luglio**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	tunnel	14	122539	36876	86278	133760	278484	100969	379453
Totali			122539	36876	86278	133760	278484	100969	379453

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

Dimensionamento delle macchine

Il dimensionamento preliminare dell'impianto è invece riportato nelle tabelle seguenti; in esse sono stati considerati il sistema "monoblocco" e quello idronico (+ UTA per ricambio aria):

<u>TUNNEL - sistema monoblocco</u>					
	lunghezza tunnel	m	400		
	volume tunnel	m ³	11.200		
	potenza richiesta in riscaldamento	kW	400		valore ipotizzato
	potenza richiesta in raffrescamento	kW	400		valore ipotizzato
	UI tipo Clivet CAHN 91				1650x1570x630mm + 500mm per lato in pianta
	capacità in risc. / n. unità	kW	27,4	15	da catalogo
	capacità in raffr. / n. unità	kW	26,5	16	da catalogo
	n. macchine totale	n.		16	
	passo tra le macchine	m		25,00	
aria	portata d'aria UI Clivet CAHN 91	l/sec	1330,00		da catalogo
	portata d'aria totale	l/sec		21.280	
	portata d'aria totale	m ³ /h		76.608	

TUNNEL - sistema monoblocco					
	ricambi d'aria nel tunnel	ric/h		6,84	OK
TUNNEL - sistema idronico					
	lunghezza tunnel	m	400		
	volume tunnel	m ³	11.200		
	potenza richiesta in riscaldamento	kW	400		valore ipotizzato
	potenza richiesta in raffrescamento	kW	400		valore ipotizzato
	UI idronica es. FWD 4 tubi 018				1384x718x352mm
U	capacità in risc. / n. unità	kW	21,15	19	
	capacità in raffr. / n. unità	kW	18,3	22	
	n. macchine totale	n.		22	
	passo tra le macchine	m		18,18	
rinnovo aria	ricambi d'aria nel tunnel	ric/h	2		
	portata d'aria necessaria	m ³ /h		22.400	
	macchina tipo Sabiana Energy4	m ³ /h	2150		catalogo Sabiana 1480x1000x480mm
	n. macchine necessarie	n.		11	
	passo tra le macchine	m		36,36	

Caratteristiche dell'impianto di climatizzazione del percorso pedonale

Per la climatizzazione di questo volume è previsto un impianto formato da unità interne (UI) ventilconvettori installate nel controsoffitto ed alimentate, per quanto riguarda il fluido termovettore, dalla centrale unica in fase di progettazione per l'intero complesso aeroportuale. Saranno previste apposite botole per l'accesso alle macchine per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tali UI saranno canalizzabili, con la possibilità di montare appositi plenum di riduzione verso canali circolari; i canali faranno quindi capo a bocchette di mandata e di ripresa incassate nel controsoffitto.

In questa fase progettuale sono state prese in considerazione macchine da circa 20kW frigoriferi. Le caratteristiche generali di tali macchine sono le seguenti:

- STRUTTURA PORTANTE in lamiera zincata isolata con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1,

- GRUPPO VENTILANTE composto da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con motore a rotore esterno,
- BATTERIA DI SCAMBIO in tubi di rame ed alette di alluminio, in esecuzione a 4 o 6 ranghi.

Sarà previsto un collegamento di tutte le unità ad un sistema di controllo centralizzato dello stato di funzionamento. Ciò permetterà di verificare lo stato di funzionamento dell'unità da un'unica posizione, segnalare ed individuare gli eventuali guasti e di impostare i parametri di funzionamento di ciascuna unità da un'unica stazione di controllo. La regolazione della macchina sarà di tipo autonoma per ciascuna unità, il set di temperatura impostato verrà confrontato con il valore letto dalla sonda posta nel canale di ripresa.

Unità di ricambio dell'aria ambiente

All'interno del tunnel, incassate nel controsoffitto, saranno previste unità di ventilazione e ricambio dell'aria ambiente a recupero di calore in quantità tale da garantire un ricambio d'aria di circa 2Vol/h.

Le unità saranno del tipo "canalizzabile", e consentendo di recuperare il calore dall'aria di espulsione trasferendolo all'aria immessa nell'ambiente. Lo scambio termico fra l'aria di espulsione e l'aria di immissione avviene attraverso uno scambiatore statico a flussi incrociati.

Sono previste unità in grado di trattare circa 2000m³/h di aria.

3.2.2 Impianto di Climatizzazione Locali per Impianti Tecnologici

I locali per l'installazione di impianti tecnologici (quadri elettrici e di regolazione) richiedono il controllo della temperatura per evitare surriscaldamenti delle apparecchiature con conseguente blocco.

Considerata l'importanza di garantire il controllo della temperatura in detti locali è prevista l'installazione di unità di condizionamento per solo raffreddamento in ogni locale. Le apparecchiature saranno del tipo per installazione completamente all'interno e saranno collegate elettricamente in modo da funzionare una in riserva dell'altra ed in modo alternativo con un programma settimanale. La gestione sarà affidata al sistema di supervisione.

3.2.3 Accessi al percorso e barriere a lama d'aria

Tutti gli accessi al percorso laterali sono dotati di lama d'aria verticale per sola ventilazione (riciclo aria ambiente). Sono dotate di lama d'aria anche i varchi di ingresso nelle testate lato Darsena e lato Aerostazione.

Le barriere a lama d'aria previste sono per installazione fissa orizzontale, per aperture con altezza di installazione fino a 3,5 metri. La larghezza di ciascun varco determinerà il numero di barriere da installare affiancate al fine di coprire l'intera larghezza del varco.

Ciascuna macchina sarà dotata di propria linea di alimentazione elettrica collegata al quadro bt di zona, dove saranno alloggiare anche le protezioni elettriche.

3.2.4 Sistema di regolazione degli impianti

Gli impianti di climatizzazione a servizio del tunnel pedonale saranno provvisti di un Sistema di Supervisione e Controllo, per la gestione ed il contenimento dei consumi energetici, composto essenzialmente da una unità

centrale grafica collegata ad un insieme di sottostazioni costituite dalle singole unità di trattamento aria o da gruppi di esse.

Ciascun regolatore locale dovrà poter operare sia stand-alone che interfacciata al Sistema Centrale di supervisione. Il funzionamento dei regolatori locali dovrà comunque essere in ogni caso indipendente dal Sistema Centrale.

Il sistema avrà compiti di regolazione automatica, comando di start-stop, acquisizione di stati/allarmi e misura di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento e di risparmio energetico, impostazione valori su diversi livelli di accesso protetti.

3.3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Presso la stazione Darsena, al piano terra, è prevista la realizzazione di servizi igienici.

L'alimentazione di acqua potabile si deriverà direttamente dalla distribuzione esistente nell'ambito aeroportuale e sarà dotata di apposita contabilizzazione e filtrazione. Ogni servizio igienico è intercettato tramite valvole di sezionamento o chiavi d'arresto.

All'interno dei servizi igienici le reti di distribuzione sono realizzate in multistrato UNI EN ISO 21003 e sono posate annegate nel massetto e/o sotto traccia a parete.

Le derivazioni ai singoli servizi sanitari sono intercettabili con valvole a sfera.

L'acqua calda per uso sanitario viene prodotta mediante scaldacqua a pompa di calore posto nei singoli ambienti.

Tutti i servizi sanitari del complesso sono dotati di apparecchi sanitari in vetrochina o fire-clay e rubinetterie di idonee caratteristiche ed affidabilità funzionale, in conformità alle norme UNI. Ogni apparecchio sanitario è completo sull'alimentazione di acqua fredda e calda di rubinetto di sezionamento e taratura con cappuccio chiuso cromato. Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigitto anticalcare, in modo da permettere una riduzione dei consumi idrici.

E' previsto il collettamento degli apparecchi sanitari alla rete di scarico. Sarà realizzata una ventilazione primaria tramite il prolungamento della colonna di scarico fino in copertura ai torrini esalatori.

Tutte le tubazioni di scarico sono realizzate in polipropilene insonorizzato UNI EN 1451.

3.4 IMPIANTO ANTINCENDIO

Il collegamento sarà dotato di apprestamenti antincendio lungo lo stesso e nei locali tecnici; in particolare, sono previsti estintori nei locali tecnici e manichette antincendio in corrispondenza degli ambienti della Darsena.

Sono previsti i seguenti impianti:

- impianto di protezione esterna con idranti a colonna soprassuolo UNI EN 14384 con n.2 attacchi UNI 70 senza cassetta porta manichetta a corredo
- impianto di protezione interna con idranti UNI 45 EN 671/2
- estintori portatili a polvere ovunque secondo le regole tecniche di prevenzione incendi vigenti

- estintori a CO2 per protezione locali con apparecchiature elettriche.

Gli idranti sono allacciati al sistema di distribuzione già esistente nell'ambito aeroportuale.

In merito in particolare agli impianti di spegnimento (idranti), essendo derivati dalla rete antincendio esistente, dovrà essere fatta opportuna valutazione sulla riserva idrica e sul gruppo di pressurizzazione della rete idrica.

4. Aspetti preliminari di prevenzione incendi

4.1 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI D'INCENDIO

L'intervento consiste in un tunnel pedonale sopraelevato che collega la Darsena all'aerostazione passeggeri tramite scale mobili, ascensori e tappeti mobili.

Non è previsto lo svolgimento di attività specifiche, né permanenza prolungata di persone all'interno del percorso in quanto trattasi di solo transito delle stesse.

Il tempo approssimativo di percorrenza con velocità di 0,50 m/s, è di circa 13 minuti.

Il percorso, la cui lunghezza totale è di circa 400m, procedendo da sud-ovest verso nord-est, è connesso al:

- Edificio Darsena, che accoglie i passeggeri che sbarcano dai mezzi di trasporto navale che approdano alla Darsena;
- Parcheggio multipiano Marco Polo: dal percorso pedonale si accede a tre blocchi scale/ascensori tramite filtro a prova di fumo;
- Aerostazione, punto di interfaccia tra il collegamento in progetto e l'esistente aerostazione.

4.2 DENSITÀ DI AFFOLLAMENTO DEI VOLUMI IN PROGETTO E VIE DI ESODO

La sotto riportata tabella presenta il calcolo della densità di affollamento del tunnel pedonale, essa, dopo aver presentato i dati di input, sviluppa il calcolo sulla base degli arrivi di mezzi navali in Darsena e degli spazi a disposizione nel tunnel.

passenger per traghetto		100	pass/traghetto	
frequenza arrivi in Darsena		5	min	valore cautelativo rispetto ai 10min nominali
passenger in Darsena	1200		pass/h	
passenger sui tappeti mobili	1200		pass/h	
velocità di movimento dei tappeti		0,5	m/s	
tempo di permanenza nel tunnel dei passeggeri	800		s	

	13,333	min	
contemporaneità dei passeggeri di traghetti diversi?	SI		
n° traghetti in arrivo nel tempo di transito dei passeggeri attraverso il tunnel	3	traghetti	
n° passeggeri presenti nel tunnel	300	passeggeri	
considerando un coefficiente di contemporaneità sulle 2 direzioni di spostamento dei passeggeri		50%	
totale passeggeri presenti nel tunnel	450	passeggeri	
densità passeggeri	0,14	pass/m²	

?Sono presenti le seguenti uscite di sicurezza lungo il percorso:

- N. 3 U.S. parallele al parcheggio multipiano;
- N. 1 U.S. verso il parcheggio Speedy Park, in posizione intermedia tra il Marco Polo park e l'aerostazione;
- N.1 U.S. verso l'area verde in prossimità del collegamento con l'aerostazione;
- N.1 U.S. dalla testata darsena verso l'esterno.

Le uscite di sicurezza sono disposte in modo da garantire, da qualsiasi posizione all'interno del percorso, lunghezza massima delle vie d'esodo di 45 m.

4.3 VENTILAZIONE MECCANICA

Il ponte pedonale è aerato mediante impianto di ventilazione meccanica. Le unità di trattamento aria ed i gruppi frigoriferi sono installati lungo il tunnel.

Nei gruppi frigoriferi non saranno impiegati fluidi infiammabili e/o tossici.

Le condotte di ventilazione e/o condizionamento sono realizzate in materiale di classe 0 di reazione al fuoco. Le condotte non attraversano luoghi sicuri, vani scala, zone che presentino rischio di incendio e/o esplosione (nel caso si presentassero queste necessità saranno racchiuse in strutture resistenti al fuoco di classe pari a quella del vano attraversato).

L'impianto è dotato di dispositivo di comando manuale per l'arresto dei ventilatori in caso di incendio, situato in un punto facilmente visibile ed accessibile.

La rimessa in marcia dei ventilatori può avvenire solo con intervento manuale dell'operatore.

4.4 ESTINTORI

È prevista l'installazione di estintori portatili a polvere di tipo approvato, con capacità estinguente non inferiore a 21A e 89B, ogni 150m² di superficie utile. Gli apparecchi saranno disposti in posizione ben visibile e di facile accesso: presso gli ingressi, le uscite di sicurezza ed i punti di maggior pericolo.

In corrispondenza dei locali con quadri elettrici (cabina MT/bt, power center, quadri bt) saranno previsti anche estintori a CO₂.

4.5 SISTEMI DI ALLARME

È prevista la rivelazione con rivelatori ottici di fumo puntiformi installati nel controsoffitto, in ambiente (all'interno del volume passeggeri) e nel sotto pavimento. Saranno previsti anche rilevatori a campionamento d'aria preposti alla sorveglianza dei canali di ripresa dell'aria di condizionamento/riscaldamento e rivelatori combinati (ottici e termovelocimetrici) nei locali tecnici.

È prevista l'installazione di segnalatori di incendio ottico-acustici e di pulsanti di allarme lungo lo sviluppo del tunnel.

I rivelatori installati faranno capo ad una centrale di comando e controllo interfacciata con l'esistente impianto di rivelazione dell'aeroporto, così da consentire una gestione integrata del controllo e dell'eventuale emergenza. La centrale sarà alimentata, oltre che dalla normale sorgente primaria, anche da una propria sorgente secondaria, costituita da una batteria di accumulatori dimensionata per garantire una autonomia di 72 ore.

La struttura sarà dotata di impianto di illuminazione di sicurezza alimentato da sorgente di energia indipendente da quella della rete di illuminazione normale. Esso entrerà in funzione automaticamente ed immediatamente al mancare della tensione di rete e sarà in grado di garantire una intensità di illuminazione necessaria allo svolgimento delle operazioni di sfollamento, comunque non inferiore a 5 lux.