

Committente



AEROPORTO "MARCO POLO" DI TESSERA - VENEZIA

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



AMPLIAMENTO TERMINAL PASSEGGERI

Rif. CdP:
Cluster 1 TERMINAL
(commesse : 1.01, 1.03, 1.10 nc, 1.04)

APPROFONDIMENTI PROGETTUALI

Titolo

Relazione preliminare sugli impianti meccanici

Data: 28/08/2014

Commessa:

C O 8 1 1

Elaborato:

G006

Rev.	Descrizione	Data	Società	Redazione	Verifica	Approvazione	Nome File:
01	Approfondimenti progettuali	28/08/2014	MT	MV	VS	GF	Scala: 1.20000/1:10000
							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



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 Stramazzone

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
AREA MOVIMENTO-TERMINAL
sig. Francesco Rocchetto

SAVE S.p.A.
RESPONSABILE COMMERCIALE E
MARKETING NON AVIATION
dr. Andrea Geretto

SAVE S.p.A.
COMMERCIALE E
SVILUPPO AVIATION
dott. Camillo Bozzolo - dott. Giovanni Rebecchi

SAVE S.p.A.
QUALITA' AMBIENTE
E SICUREZZA
ing. Davide Bassano

SAVE S.p.A.
SAFETY MANAGER
sig. Adriano Andreon

Consulente Incaricato:

ONWORKS:

Milano
Via Statuto 11
20121 Milan, Italy

Venezia
Via dell'Elettricità 3d
30175 Marghera, Italy

arch. Giulio De Carli
Ordine degli Architetti di Venezia n.1853

arch. Domenico Santini
arch. Francesca Venturoni
arch. Davide Aprea
ing. Simona D'Urso
arch. Diana Fullin
arch. Pierluigi Bortolozzo

ing. Gianluigi Santinello
arch. Francesca Sartor
ing. Mariano Palazzolo
ing. Riccardo Pauletto
ing. Filippo Ruzzon
ing. Giuseppe Muscolino

Consulente:
IMPIANTI ELETTRICI, TERMOMECCANICI E PREVENZIONE INCENDI



Manens-Tifs S.p.A.
Corso Stati Uniti n. 56
35127 Padova

ing. Giorgio Finotti
ing. Massimo Cadarin
ing. Viliam Stefanutti

Aeroporto di Venezia Ampliamento del Terminal passeggeri

Approfondimenti progettuali G006 Relazione preliminare impianti meccanici

INDICE

0. ASPETTI GENERALI	5
0.1. Oggetto delle opere	5
0.2. Limiti di intervento	5
0.3. Elenco elaborati grafici	6
0.4. Abbreviazioni	6
0.5. Normative di riferimento.....	6
1. CRITERI PROGETTUALI E PARAMETRI TECNICI DI RIFERIMENTO.....	8
1.1. Criteri generali progettuali.....	8
1.2. Certificazione di sostenibilità ambientale LEED	9
1.3. Parametri termo-igrometrici	9
1.4. Parametri di rinnovo dell'aria	10
1.5. Grado di filtrazione e velocità dell'aria	11
1.6. Prestazioni di carattere acustico.....	11
1.7. Fluidi termovettori	11
1.8. Caratteristiche termofisiche dell'involucro edilizio	12
1.9. Superfici e volumetrie	12
1.10. Affollamenti	13
1.11. Carichi interni	13
1.12. Reti idriche.....	14
1.13. Reti antincendio	14
2. PRODUZIONE ENERGETICA.....	15
2.1. Stime preliminari dei fabbisogni di potenza	15
2.2. Centralizzazione della produzione di energia frigorifera	16
2.3. Allacciamento alle Reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento.....	16
2.4. Sottocentrali termofrigorifere	16
2.5. Produzione acqua calda sanitaria	17
2.6. Sottocentrali di condizionamento.....	17
2.7. Condizionatori aeromobili in stazionamento.....	18
2.8. Ubicazione dei locali tecnici.....	18
3. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	20
3.1. Reti di distribuzione dei fluidi termovettori	20
3.2. Tipologie impiantistiche	21
3.3. Riepilogo delle tipologie di impianti di climatizzazione	22
3.4. Tipologie di tubazioni, valvolame ed isolamenti termici.....	23
3.5. Soluzioni progettuali e costruttive adottate per il rispetto dei parametri acustici.....	23
4. IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO.....	24
4.1. Impianti idrici.....	24
4.2. Impianti di scarico	25
4.3. Tipologie di tubazioni, valvolame ed isolamenti termici.....	25

5. IMPIANTO ANTINCENDIO	26
5.1. Impianto idrico antincendio interno	26
5.2. Impianto di spegnimento automatico a sprinkler	26
5.3. Impianto idrico antincendio esterno	26
5.4. Estintori portatili	26
5.5. Impianto estrazione fumi.....	26
6. IMPIANTI ELETTRICI, REGOLAZIONE E SUPERVISIONE	27
6.1. Impianti elettrici a servizio dei meccanici.....	27
6.2. Sistema di regolazione, controllo e di supervisione centralizzata degli impianti	27

0. ASPETTI GENERALI

La presente relazione descrive il progetto degli impianti meccanici a servizio degli interventi di ampliamento del Terminal passeggeri dell'aeroporto Marco Polo di Venezia.

Nel presente capitolo viene individuato l'oggetto delle opere, i limiti di intervento, nonché l'elenco degli elaborati grafici, parte integrante del presente progetto. Nel primo capitolo vengono definiti tutti i criteri progettuali adottati e i parametri tecnici e dimensionali assunti. Nel secondo e terzo capitolo vengono invece descritti rispettivamente, i sistemi di produzione energetica e tutti i vari impianti di climatizzazione interni. Nel quarto e quinto capitolo sono descritti gli impianti idrici e di scarico e gli impianti antincendio. Infine nel sesto e ultimo capitolo sono riportati gli impianti elettrici di regolazione e supervisione degli impianti meccanici.

0.1. OGGETTO DELLE OPERE

Le opere relative agli impianti meccanici trattate nella presente relazione tecnica, sono essenzialmente individuabili nelle seguenti macrocategorie:

- opere impiantistiche **all'interno dei volumi di nuova edificazione;**
- **collegamento alle reti esistenti** delle nuove sottocentrali termofrigorifere;
- **interventi di adeguamento nel Terminal esistente** limitati alla aree oggetto di rivisitazione del layout distributivo e funzionale.

Formano oggetto della prima categoria i seguenti sistemi impiantistici:

- impianti di riscaldamento;
- impianti di climatizzazione invernale ed estiva;
- impianti di ventilazione forzata;
- impianti di alimentazione idrica di consumo e di scarico;
- impianti idrici antincendio;
- impianti di climatizzazione degli aeromobili in stazionamento.

Per quanto attiene al collegamento delle nuove centrali tecnologiche alle reti generali energetiche del sedime aeroportuale, è prevista la realizzazione di un **nuovo cunicolo tecnico interrato** in partenza dalla centrale tecnologica generale dell'aeroporto. Tale cunicolo, che potrà essere anche a servizio di altri fabbricati del sedime aeroportuale, avrà un percorso che, in corrispondenza dell'Aerostazione, si svilupperà al di sotto dell'ampliamento Ovest: in tale area saranno pertanto previsti gli stacchi trasversali per il collegamento alle nuove sottocentrali termofrigorifere. Formano oggetto del presente progetto le reti dei fluidi derivate dal percorso principale verso le sottocentrali termofrigorifere (vedi anche paragrafo successivo "Limiti di intervento"). Per una maggiore chiarezza di quanto descritto si rinvia alla tavola grafica "M001 – Attestazione dorsali impiantistiche generali – Planimetria generale".

0.2. LIMITI DI INTERVENTO

In linea generale, i limiti di intervento del presente progetto sono individuabili con il **perimetro esterno delle nuove edificazioni di ampliamento**, sono in tal senso da ritenersi escluse:

- la centrale tecnologica generale di produzione dei fluidi caldi e freddi e di distribuzione dell'acqua fredda ad uso sanitario;
- la centrale idrica antincendio per la protezione al fuoco dell'aerostazione esistente e delle nuove edificazioni;
- le reti principali dei fluidi a partire dalla centrale tecnologica generale e transitanti all'interno della galleria tecnica interrata (sono inclusi i soli stacchi di collegamento alle sottocentrali termofrigorifere);

- le opere propedeutiche di spostamento dei sottoservizi esistenti interferenti con le nuove edificazioni di progetto necessarie a garantire la continuità di esercizio dell'aerostazione esistente;
- tutte le opere impiantistiche di adeguamento normativo e/o funzionale sul Terminal esistente non direttamente ascrivibili a modifiche del layout distributivo e funzionale.

Le dotazioni impiantistiche terminali previste all'interno delle aree commerciali (ristoranti e negozi) riguardano le sole predisposizioni di fluidi e aria di ventilazione in corrispondenza del perimetro esterno.

0.3. ELENCO ELABORATI GRAFICI

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati grafici, costituenti parte integrante dei presenti approfondimenti progettuali.

Codice	Titolo	Scala
M001	Attestazioni dorsali impiantistiche principali - Planimetria generale	1:1000
M101	Schemi funzionali sottocentrali termofrigorifere e di condizionamento	n.a.
M102	Schemi altimetrici reti di distribuzione aria	n.a.
M103	Schemi altimetrici reti di distribuzione fluidi termovettori	n.a.
M104	Schemi altimetrici reti di distribuzione idrico sanitarie	n.a.
M105	Schemi altimetrici reti di distribuzione antincendio	n.a.
M201	Impianti di climatizzazione - Pianta piano terra	1:500
M202	Impianti di climatizzazione - Pianta piano mezzanino	1:500
M203	Impianti di climatizzazione - Pianta piano primo	1:500
M204	Impianti di climatizzazione - Pianta piano secondo	1:500
M205	Schemi tipologici impianti di climatizzazione	1:100

0.4. ABBREVIAZIONI

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali verranno adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a."
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
CTA	Centrale trattamento aria
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica
EN	Norme Europee
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO	International Standard Organization
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a."
QE	Quadro elettrico
SA	Stazione Appaltante
SCT	Sottocentrale di condizionamento
STT	Sottocentrale termofrigorifera
SIL	Sistema Italiano Laboratori di prova
SIT	Sistema Italiano di Taratura
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco

0.5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti oggetto della presente relazione saranno conformi a tutte le leggi, normative e regolamenti applicabili ed in particolare a quelle inerenti:

- il dimensionamento dei carichi termici e frigoriferi dei vari componenti impiantistici;

- il contenimento e il risparmio dell'energia;
- la sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro;
- i criteri antisismici;
- l'acustica;
- la prevenzione incendi.

Saranno altresì rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate.

1. CRITERI PROGETTUALI E PARAMETRI TECNICI DI RIFERIMENTO

1.1. CRITERI GENERALI PROGETTUALI

I present approfondimenti progettuali degli impianti meccanici, che costituirà la base di partenza per la stesura delle successive fasi progettuali, descrive l'organizzazione generale e le strategie impiantistiche proposte, fissando i parametri prestazionali generali che si richiede vengano garantiti dai vari tipi di impianto, unitamente alle caratteristiche tecniche generali dei relativi componenti.

In tal senso si sono quindi individuati i principali aspetti di carattere dimensionale, distributivo e prestazionale dei vari sistemi impiantistici e dei singoli componenti, ponendo particolare attenzione nel perseguimento di una serie di obiettivi principali, essenzialmente riconducibili ai seguenti:

- **un alto grado di integrazione** tra i sistemi distributivi e i terminali impiantistici, in modo da consentire flessibilità, facilità di montaggio, chiarezza distributiva, sicurezza, plurifunzionalità e modularità;
- **elevato livello di affidabilità**, sia nei riguardi di guasti alle apparecchiature, che nei riguardi di eventi esterni, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature e di riserve, ecc;
- **elevata attenzione al problema ambientale**, soprattutto relativamente alle emissioni acustiche e di inquinanti chimici e fisici, sia verso gli ambienti interni che verso l'esterno;
- **manutenibilità** intesa come la possibilità di effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni;
- **flessibilità e modularità** degli impianti intesa nel senso di permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
- **elevato grado di funzionalità e di comfort** per gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli acustici, di ventilazione, termo-igrometrici e con una attenta scelta degli accessori e degli apparecchi igienico sanitari;
- **ricerca della massima prestazione degli impianti e della massima efficienza energetica**, in maniera tale da garantire comunque i requisiti di comfort richiesti in ogni locale, contenendo al massimo i consumi energetici;
- **ricerca di sistemi tecnologicamente avanzati**, in modo da superare gli inconvenienti che caratterizzano le realtà esistenti;
- **utilizzo di fonti energetiche rinnovabili**, in particolar modo di pompe di calore geotermiche acqua-acqua e pompe di calore ad aria per la produzione di acqua calda sanitaria;
- **utilizzo diffuso di sistemi informatici di regolazione, controllo e gestione.**

Risulta inoltre importante il concentrare in specifiche aree tecniche ben definite e facilmente controllabili e manutenibili le apparecchiature impiantistiche fondamentali per il funzionamento della struttura, conseguendo così anche una riduzione degli spazi tecnici destinati agli impianti. Nel contempo è così possibile realizzare un'ottimizzazione nella scelta delle apparecchiature più rappresentative costituenti le sottocentrali tecnologiche in termini di numero, potenza e rendimento.

Merita mettere in evidenza che, al di là dei criteri progettuali sopra elencati, il progetto è stato sviluppato ponendo particolare attenzione ai **più ampi criteri di sostenibilità ambientale** oramai ritenuti di irrinunciabile applicazione in particolare per strutture edilizie aventi come principale obiettivo la fornitura di un servizio di natura pubblica.

In termini pratici, ciò implica l'attivazione e lo sviluppo di un processo progettuale che non si limiti a considerare gli aspetti di natura energetica - attraverso l'introduzione di tutti gli accorgimenti atti a ridurre i fabbisogni di energia degli edifici ed aumentare il rendimento complessivo degli impianti – ma consideri anche i **fattori**

correlati al consumo delle risorse ambientali, come ad esempio: l'acqua, la disponibilità di sfruttare il calore del sottosuolo, le materie prime, la produzione dei materiali da costruzione e tutti quegli impatti ambientali derivanti dall'utilizzo dell'edificio durante il ciclo di vita (inquinamento derivato dai mezzi di trasporto delle persone e dei materiali di consumo, ecc.).

Inoltre durante la fase progettuale avanzata sarà posta ulteriore attenzione all'utilizzo delle fonti rinnovabili previste, all'ottimizzazione del comfort termico interno, alla qualità dell'aria attraverso la verifica del numero di ricambi orari e delle possibili fonti di inquinamento, mentre durante la fase realizzativa si cureranno gli aspetti della gestione della ventilazione meccanica (in modo da consegnare un edificio con canali e centrali di trattamento perfettamente puliti).

1.2. CERTIFICAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE LEED

Il gruppo di lavoro ha deciso di garantire in modo oggettivo la maggior qualità del progetto proposto attraverso un modello di documentazione che non si limita solo ed esclusivamente agli aspetti energetici, ma anche degli aspetti ambientali generali attraverso la certificazione di sostenibilità ambientale complessiva dell'edificio.



A tal fine esistono, a livello internazionale, numerosi strumenti atti a individuare dei criteri analitici in grado di dare una valutazione complessiva delle "performance ambientali" di un edificio, ovvero in senso più ampio di un insediamento abitativo, produttivo o altro. Tra questi si è ritenuto opportuno adottare quello maggiormente riconosciuto e utilizzato a livello internazionale, corrispondente al sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

In virtù di quanto sopra si è pertanto sviluppato un documento specifico denominato G010 "Relazione preliminare sulla certificazione LEED", nel quale è stato analizzato specificamente il Terminal aeroportuale, sviluppando un'analisi di precertificazione ambientale avente l'obiettivo di consentire la valutazione immediata delle caratteristiche di ecocompatibilità del sistema edilizio.

Nello specifico, la progettazione degli impianti meccanici cura in modo particolare la limitazione dei consumi energetici derivati dalla climatizzazione estiva ed invernale e dalla produzione di acqua calda sanitaria implementando sistemi ad alta efficienza, tecnologie per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e alternative, e terminali di erogazione del calore efficienti.

1.3. PARAMETRI TERMO-IGROMETRICI

Le condizioni termoigrometriche assunte a base dei calcoli di progetto sono le seguenti:

Condizioni esterne

	Temperatura [°C]	Umidità relative [%]
INVERNO	-5	90
ESTATE	34 (Massima di punta)	50

Gradi Giorno	2.345
Zona Climatica	E
Latitudine	45°26' N
Longitudine	12°20' E
Altitudine	1 m

Condizioni interne nei vari ambienti

Destinazione	INVERNO		ESTATE	
	Temperatura [°C]	U.R. [%]	Temperatura [°C]	U.R. [%]
Hall	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Sale imbarchi	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Check-in, varchi di sicurezza	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Ritiro bagagli	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Uffici	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Negozi	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Ristoranti	20 +/- 1	45 +/- 10	26 +/- 1	55 +/- 5
Cucina	20 +/- 1	n.c.	n.c.	n.c.
Pontili	20 +/- 1	n.c.	26 +/- 1	n.c.
BHS	20 +/- 1	45 +/- 10	28 +/- 1	55 +/- 5
Servizi igienici	20 +/- 1	n.c.	n.c.	n.c.
Depositi	16 +/- 1	n.c.	n.c.	n.c.
Spazi tecnici	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.

Nota: n.c. = grandezza non controllata

1.4. PARAMETRI DI RINNOVO DELL'ARIA

Nei vari ambienti è stata prevista l'immissione di una quantità d'aria esterna tale da garantire i tassi minimi di ventilazione qui di seguito indicati (nei servizi igienici il ricambio è normalmente realizzato per aspirazione con aria di transito dai locali contigui).

Destinazione	Ricambi d'aria esterna [vol/h]	Ricambi d'aria esterna [m3/h per persona]	Livello di pressione
Hall	-	35	(++)
Sale imbarchi	-	35	(++)
Check-in, varchi di sicurezza	-	35	(++)
Ritiro bagagli	-	35	(++)
Uffici	-	40	(+)
Negozi	-	40	(0)
Ristoranti	-	60	(+)
Cucina	10	-	(--)
Pontili	-	10	(+)
Servizi igienici	10	-	(--)

Note:

(+++)= livello di pressione fortemente positivo rispetto ai locali circostanti

- (++) = livello di pressione mediamente positivo rispetto ai locali circostanti
 (+) = livello di pressione positivo rispetto ai locali circostanti
 (0) = livello di pressione neutro rispetto ai locali circostanti
 (-) = livello di pressione negativo rispetto ai locali circostanti
 (--) = livello di pressione mediamente negativo rispetto ai locali circostanti
 (- - -) = livello di pressione fortemente negativo rispetto ai locali circostanti

1.5. GRADO DI FILTRAZIONE E VELOCITÀ DELL'ARIA

L'efficienza di filtrazione dell'aria inviata nei vari ambienti, definita rispetto alla classificazione delle norme UNI 10339, EN779 e CEN pr EN 1822 sarà la seguente.

Destinazione d'uso	Grado di filtrazione finale secondo UNI 10339	Grado di filtrazione finale secondo EN779 o CEN pr EN 1822
Hall	M+A	F7+F9
Sale imbarchi	M+A	F7+F9
Check-in, varchi di sicurezza	M+A	F7+F9
Ritiro bagagli	M+A	F7+F9
Uffici	M+A	F7+F9
Negozi	M+A	F7+F9
Ristoranti	M+A	F7+F9
Cucina	M+A	F7+F9
Pontili	M+A	F7+F9
BHS	M+A	F7+F9

Ogni centrale di trattamento dell'aria sarà inoltre provvista di apposito filtro molecolare per l'abbattimento di gas nocivi, in particolare il kerosene.

La velocità dell'aria immessa o estratta negli ambienti dagli impianti di climatizzazione sarà caratterizzata da velocità massime di 0,15 – 0,20 m/s.

1.6. PRESTAZIONI DI CARATTERE ACUSTICO

In merito alle prestazioni di carattere acustico, si rinvia alla relazione specifica "G009 – Relazione preliminare acustica".

1.7. FLUIDI TERMOVETTORI

Ai fini del dimensionamento dei terminali impiantistici e delle varie apparecchiature previste in progetto sono state considerate le seguenti condizioni nominali dei fluidi termovettori.

Fluido	Valore
Acqua calda circuito primario	85 °C
Acqua refrigerata circuito primario	8 °C
Acqua calda circuito batterie di postriscaldamento mandata/ritorno	50 °C / 35 °C
Acqua calda circuito batterie e ventilconvettori mandata/ritorno	50 °C / 40 °C
Acqua refrigerata circuito ventilconvettori mandata/ritorno	8 °C / 14 °C

Fluido	Valore
Acqua calda circuito pannelli radianti mandata/ritorno	40 °C / 35 °C
Acqua refrigerata circuito pannelli radianti mandata/ritorno	16 °C / 20 °C
Acqua calda circuito CTA mandata/ritorno	50 °C / 35 °C
Acqua refrigerata circuito CTA mandata/ritorno	8 °C / 14 °C

1.8. CARATTERISTICHE TERMOFISICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Per quanto attiene alle caratteristiche dell'involucro edilizio, vengono riportate le caratteristiche termofisiche minime degli elementi che costituiranno l'involucro edilizio. Ulteriori dettagli sono riportati nella documentazione del progetto architettonico.

Parametro ed elemento dell'involucro edilizio	Valore
Trasmittanza unitaria pavimenti a contatto con il terreno	0,21 W/m ² K
Trasmittanza unitaria pavimenti su locali non riscaldati	0,21 W/m ² K
Trasmittanza unitaria strutture opache verticali	0,24 W/m ² K
Trasmittanza unitaria solai di copertura	0,23 W/m ² K
Trasmittanza unitaria serramenti vetrati (vetro + telaio)	1,45 W/m ² K
Fattore solare degli elementi vetrati esposti a Sud	0,30
Fattore solare degli elementi vetrati esposti diversamente da quanto sopra indicato	0,50

1.9. SUPERFICI E VOLUMETRIE

Il predimensionamento impiantistico dei approfondimenti progettuali, è sviluppato a partire dai dati dimensionali e dalle relative destinazioni d'uso principali previste nelle edificazioni degli ampliamenti ovest, nord e sud del Terminal, così come evidenziati nella seguente tabella.

Ampliamento	Livelli	Destinazioni d'uso principali	Superficie [m ²]
OVEST	Terra	Hall arrivi, spazi commerciali landside	≅ 3.600
	Mezzanino	/	/
	Primo	Hall partenze, spazi commerciali landside	≅ 3.300
	Secondo	/	/
Totale ampliamento Ovest			≅ 6.700
SUD	Terra	Sale imbarchi Extra Schengen, canale sanitario, depositi e locali tecnici	≅ 14.600
	Mezzanino	Arrivi, BHS	≅ 7.200
	Primo	Hall partenze, Sale imbarchi Extra Schengen, spazi commerciali airside e landside	≅ 17.200
	Secondo	Sale VIP, spazi commerciali airside	≅ 3.000
Totale ampliamento Sud			≅ 42.000
NORD	Terra	Hall arrivi, sale imbarchi Schengen, BHS, sale ritiro bagagli	≅ 14.400
	Mezzanino	Arrivi, BHS	≅ 9.100

Ampliamento	Livelli	Destinazioni d'uso principali	Superficie [m ²]
	Primo	Hall partenze, varchi di sicurezza, sale imbarchi Schengen, spazi commerciali landside e airside	≅ 14.700
	Secondo	Spazi commerciali airside	≅ 2.600
Totale ampliamento Nord			≅ 40.800
Totale complessivo ampliamenti			≅ 89.500

In tutti i casi si rinvia alla documentazione progettuale architettonica per la definizione precisa dei valori riportati in tabella.

1.10. AFFOLLAMENTI

Ai fini del dimensionamento dei terminali impiantistici e delle varie apparecchiature previste in progetto sono stati considerati i seguenti gradi di affollamento.

Destinazione d'uso	Affollamenti previsti
Hall	5 m ² per persona
Sale imbarchi	5 m ² per persona
Check-in, varchi di sicurezza	5 m ² per persona
Ritiro bagagli	3 m ² per persona
Uffici	7 m ² per persona
Negozi	5 m ² per persona
Ristoranti	2,5 m ² per persona

1.11. CARICHI INTERNI

Ai fini del dimensionamento dei terminali impiantistici e delle varie apparecchiature previste in progetto sono stati considerati i seguenti carichi interni.

Destinazione d'uso	Carico sensibile generato da illuminazione e apparecchiature	Carico sensibile generato dalle persone
Hall	20 W/m ²	65 W/persona
Sale imbarchi	25 W/m ²	65 W/persona
Check-in, varchi di sicurezza	20 W/m ²	65 W/persona
Ritiro bagagli	20 W/m ²	65 W/persona
Uffici	35 W/m ²	70 W/persona
Negozi	60 W/m ²	70 W/persona
Ristoranti	20 W/m ²	90 W/persona

1.12. RETI IDRICHE

Per il dimensionamento delle reti idriche di alimentazione e di scarico si è fatto riferimento ai seguenti parametri di progetto.

Tipo di apparecchio	Portata [l/s]		Unità di scarico [l/s]
	Fredda	Calda	
Lavabo	0,10	0,10	0,5
Vasi a cassetta	0,10	-	2,5
Lavello da cucina	0,20	0,20	0,8
Orinatoio comandato	0,10	-	0,2 per persona

1.13. RETI ANTINCENDIO

Il dimensionamento delle reti idrauliche antincendio interne agli ampliamenti sarà effettuato in maniera tale da garantire agli idranti UNI 45 idraulicamente più sfavoriti, una portata minima di 120 l/min, con una pressione residua al bocchello di 2 bar e con una contemporaneità di utilizzo di 8 idranti contemporanei.

L'impianto automatico di protezione sprinkler a servizio di tutti nuovi fabbricati, è dimensionato per un livello di rischio OH3, con area operativa di 216 m² e portata specifica di 5,0 l/min/m² per 60 minuti.

Il dimensionamento delle reti idrauliche antincendio esterne sarà effettuato in maniera tale da garantire agli idranti UNI 70 idraulicamente più sfavoriti, una portata minima di 300 l/min, con una pressione residua al bocchello di 4 bar e con una contemporaneità di utilizzo di 4 idranti contemporanei.

2. PRODUZIONE ENERGETICA

La **produzione energetica**, intesa come la fornitura dei fluidi caldi e freddi per la climatizzazione invernale ed estiva e per la produzione di acqua calda sanitaria, **avverrà in parte in una centrale tecnologica generale dedicata a questo scopo ed esterna al Terminal, e in parte nell'aerostazione stessa**. La centrale tecnologica, esclusa dal presente progetto, soddisferà, attraverso delle reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento, la maggior parte della richiesta di energia termica e frigorifera mentre negli ampliamenti dell'aerostazione saranno previste delle produzioni locali, da **fonti energetiche rinnovabili** costituite da pompe di calore geotermiche e pompe di calore ad aria.

2.1. STIME PRELIMINARI DEI FABBISOGNI DI POTENZA

Al fine del dimensionamento delle apparecchiature impiantistiche meccaniche è stato svolto un calcolo preliminare delle potenze termiche e frigorifere necessarie per i servizi di climatizzazione invernale ed estiva.

Potenza	Valore	U.d.m.
Ampliamento Ovest		
Potenza termica totale nominale invernale	600	kW
Potenza frigorifera totale nominale estiva	700	kW
Ampliamento Sud		
Potenza termica totale nominale invernale	2.600	kW
Potenza frigorifera totale nominale estiva	3.800	kW
Ampliamento Nord		
Potenza termica totale nominale invernale	2.600	kW
Potenza frigorifera totale nominale estiva	3.500	kW
TOTALE AMPLIAMENTI		
Potenza termica totale nominale invernale	5.800	kW
Potenza frigorifera totale nominale estiva	8.000	kW

In merito all'aerostazione esistente, le potenze termiche e frigorifere attualmente necessarie a soddisfare i diversi fabbisogni sono riportate di seguito.

Potenza	Valore	U.d.m.
AEROSTAZIONE ESISTENTE		
Potenza termica invernale	5.800	kW
Potenza frigorifera estiva	6.350	kW

In conclusione, le potenze necessarie all'intero Terminal sono le seguenti.

Potenza	Valore	U.d.m.
TERMINAL AMPLIATO		
Potenza termica invernale	11.600	kW
Potenza frigorifera estiva	14.350	kW

2.2. CENTRALIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA FRIGORIFERA

In un **quadro energetico più ampio rispetto alla sola aerostazione**, con lo scopo di incrementare l'efficienza energetica del Terminal e **ridurre il fabbisogno energetico dell'intero complesso aeroportuale**, viene confermata la soluzione centralizzata, di produzione dell'energia termica e sarà così realizzata anche quella , dell'energia frigorifera mediante nuovi gruppi centrifugni e ad assorbimento, condensati con acqua di torre.. Questa centralizzazione avverrà in una nuova centrale tecnologica posizionata all'esterno del Terminal.

I gruppi frigoriferi condensati ad aria attualmente installati sulla copertura dell'aerostazione esistente, **verranno perciò dismessi..**

Questa nuova configurazione, comporterà una serie di vantaggi energetici e funzionali non trascurabili che possono essere così sintetizzati:

- **aumento dell'efficienza di produzione dell'energia frigorifera** grazie alla condensazione ad acqua in luogo di quella ad aria attualmente presente;
- **riduzione della potenza elettrica assorbita**, sia localmente, del Terminal, che di tutto il complesso aeroportuale (conseguenza diretta dell'aumento dell'efficienza energetica);
- **maggior facilità per la manutenzione ordinaria e straordinaria** senza alcuna interruzione e/o disagio agli occupanti e ai passeggeri dell'aerostazione;
- **possibilità di alimentare altre utenze aeroportuali** grazie alla realizzazione di una rete di teleraffreddamento posizionata entro un cunicolo o galleria tecnologica.

2.3. ALLACCIAMENTO ALLE RETI DI TELERISCALDAMENTO E TELERAFFREDDAMENTO

Come sopra anticipato, la maggior parte dei fabbisogni termici e frigoriferi del Terminal ampliato, saranno soddisfatti dalla centrale tecnologica mediante reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento.

Dalla galleria tecnologica, in transito al di sotto dell'ampliamento Ovest, saranno realizzate **due derivazioni rispettivamente per gli ampliamenti nord e sud** attraverso i quali saranno effettuati i collegamenti delle reti esterne aeroportuali di teleriscaldamento e teleraffreddamento a quelle di utenza dell'aerostazione.

Le condutture transiteranno quindi in due cunicoli trasversali all'aerostazione esistente fino a raggiungere appositi cavedi tecnici e infine salire al piano secondo dove saranno realizzati i collegamenti alle sottocentrali esistenti e a quelle nuove.

Per ulteriori dettagli ed informazioni sui cunicoli e relativi limiti di fornitura si rinvia alla tavola grafica "M001 - Attestazione dorsali impiantistiche principali – Planimetria generale".

2.4. SOTTOCENTRALI TERMOFRIGORIFERE

Le sottocentrali termofrigorifere saranno ubicate in appositi locali tecnici al livello 2° degli ampliamenti Sud e Nord. In ogni sottocentrale saranno installate:

- due pompe di calore geotermiche;
- due scambiatori di calore a piastre;
- i sistemi di pompaggio;
- i collettori di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata.

Sezione termica

L'acqua calda per i servizi di riscaldamento verrà prodotta mediante scambiatori di calore a piastre alimentati dalla rete di teleriscaldamento proveniente dalla centrale tecnologica e dalle **pompe di calore geotermiche**.

La priorità di funzionamento sarà data alle pompe di calore, aventi ciascuna una potenza termica pari a circa 400 kW **per un totale di 1.600 kW**. Dette macchine, avranno una **funzione di soddisfacimento del carico invernale di base**, in modo da sfruttare il più possibile il calore prelevato dal terreno, mediante il **campo geotermico** costituito da più di 70.km di tubazioni interrate, distribuite su circa **800 pali geotermici** ricavati all'interno di una parte dei pali di fondazione degli ampliamenti Nord e Sud, aventi una profondità di circa 22 m. I

pali “energeticamente attivati” saranno scelti rispettando opportune distanze fra di loro (minimo 4-5 m) in modo da evitare interazioni termiche.

Tutte le reti e i relativi terminali, saranno dimensionate per il funzionamento con acqua a bassa temperatura, al fine di conseguire una elevata efficienza energetica delle pompe di calore.

Si adotteranno inoltre, per ogni circuito, pompe di circolazione alimentate tramite inverter per distribuire l’acqua con portata variabile.

Per ulteriori dettagli ed informazioni sul lay-out delle apparecchiature e sullo schema funzionale delle sottocentrali termofrigorifere si rinvia alle tavole grafiche “M101 - Schemi funzionali sottocentrali termofrigorifere e di condizionamento ” e “M204 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano secondo”.

Sezione frigorifera

Anche i servizi di climatizzazione estiva saranno garantiti prioritariamente dalle macchine a pompe di calore in funzionamento frigorifero. **La potenza totale frigorifera erogata sarà pari a circa 1.600 kW.** Il restante fabbisogno sarà fornito da un collegamento diretto con la rete di teleraffreddamento proveniente dalla nuova centrale tecnologica esterna all’aerostazione.

Anche nella sezione frigorifera, per garantire la massima economicità d’esercizio nei costi di pompaggio e permettere nel contempo una razionale conduzione delle pompe di calore ai carichi parziali, la rete di distribuzione di acqua refrigerata sarà gestita a portata variabile, con l’uso di pompe di circolazione alimentate tramite inverter.

Per ulteriori dettagli ed informazioni sul lay-out delle apparecchiature e sullo schema funzionale delle sottocentrali termofrigorifere si rinvia alle tavole grafiche “M101 - Schemi funzionali sottocentrali termofrigorifere e di condizionamento ” e “M204 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano secondo”.

2.5. PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

L’acqua calda sanitaria verrà prodotta localmente mediante delle **pompe di calore dedicate aria-acqua**, una per ogni gruppo di bagni.

Le pompe di calore utilizzeranno come sorgente esterna all’evaporatore l’aria ambiente poi espulsa attraverso il sistema di ripresa aria da ciascun bagno. Ogni macchina sarà prevista di apposito accumulo termico.

Per ulteriori dettagli si riamanda alla tavola grafica “M104 - Schemi altimetrici reti di distribuzione idrico sanitarie”.

2.6. SOTTOCENTRALI DI CONDIZIONAMENTO

Tutti gli ambienti saranno opportunamente ventilati, o mediante ventilazione forzata o in maniera naturale.

Di seguito si riporta una tabella con l’indicazione del numero delle CTA presenti, la loro ubicazione, le relative portate e le aree servite.

n° CTA	Ubicazione	Portata unitaria d'aria [m3/h]	Aree principali servite
Ampliamento Ovest			
CTA_O_H1/2/3/4	Livello 2	26.000	Hall arrivi e hall partenze
CTA_O_FRS	Livello 2	14.000	Commerciali landside
CTA_O_FRN	Livello 2	18.000	Commerciali landside
Ampliamento Sud			
CTA_S_VL1/2	Livello 2	21.000	Sale VIP
CTA_S_RF1/2	Livello 2	25.000	Commerciali airside
CTA_S_DN1/2	Livello 2	26.000	Sale imbarchi extra schengen
CTA_S_FH	Livello 2	34.000	Commerciali airside
CTA_S_CK1/2	Livello 2	29.000	Hall partenze e aree check-in
CTA_S_DS1/2/3	Livello 0	36.000	Sale imbarchi extra schengen

n° CTA	Ubicazione	Portata unitaria d'aria [m3/h]	Aree principali servite
CTA_S_BCN	Livello 2	21.000	Arrivi
CTA_S_SC	Livello 2	37.000	Controllo passaporti
CTA_S_BHS	Livello 2	13.000	BHS
CTA_S_BHSO	Livello 2	17.000	BHS
CTA_S_FA	Livello 2	14.000	Canale sanitario
CTA_S_BCS1/2	Livello 0	14.000	Arrivi
CTA_S_RFS	Livello 0	12.000	Commerciali airside
Ampliamento Nord			
CTA_N_FE	Livello 2	20.000	Commerciali airside
CTA_N_BCP	Livello 2	38.000	Arrivi
CTA_N_BHSM	Livello 2	20.000	BHS
CTA_N_D1/2/3	Livello 2	33.000	Sale imbarchi schengen
CTA_N_RVS1/2	Livello 2	29.000	Commerciali airside
CTA_N_SC1/2	Livello 2	24.000	Varchi di sicurezza
CTA_N_FO	Livello 2	19.000	Commerciali landside
CTA_N_HC1/2	Livello 2	20.000	Hall partenze e aree check-in
CTA_N_BC1/2	Livello 2	32.000	Sala riconsegna bagagli
CTA_N_BHS	Livello 2	18.000	BHS
CTA_N_H	Livello 2	32.000	Hall arrivi
CTA_N_FR	Livello 2	13.000	Commerciali landside

Le macchine saranno del tipo a sezioni componibili con pannelli isolanti e la configurazione delle varie CTA varierà in funzione della loro specifica destinazione d'uso.

Per ulteriori dettagli ed informazioni sul lay-out delle apparecchiature e sugli schemi funzionali si rinvia alle tavole grafiche "M101 - Attestazioni dorsali impiantistiche principali - Planimetria generale", "M201 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano terra", "M202 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano mezzanino", "M203 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano primo" e "M204 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano secondo".

2.7. CONDIZIONATORI AEROMOBILI IN STAZIONAMENTO

I condizionatori degli aeromobili in stazionamento (**PCA system**) verranno installati sotto i pontili di imbarco e **saranno collegati tramite opportuna linea, alla rete di acqua refrigerata del complesso aeroportuale**. Detti sistemi saranno infatti del tipo "ibrido", ovvero parte dell'energia frigorifera necessaria al raffreddamento dell'aria per l'aeromobile, sarà fornita mediante batterie ad acqua refrigerata prodotta nella nuova centrale tecnologica, e la restante parte mediante un gruppo frigorifero condensato ad aria integrato nel condizionatore stesso.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M001 - Attestazioni dorsali impiantistiche principali - Planimetria generale".

2.8. UBICAZIONE DEI LOCALI TECNICI

I locali tecnici dedicati alle apparecchiature impiantistiche meccaniche saranno ubicati in più livelli così come indicati nella tabella seguente.

Livelli	Locali tecnici
Livello 2	Locale tecnico STC_O1 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Ovest
Livello 2	Locale tecnico STC_O2 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Ovest

Livelli	Locali tecnici
Livello 2	Locale tecnico STC_O3 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Ovest
Livello 2	Locale tecnico STT_N dedicato alle pompe di calore geotermiche e a diversi sistemi di pompaggio a servizio dell'ampliamento Nord e Ovest; Locale tecnico STC_N1 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Nord; Locale tecnico STT_S dedicato alle pompe di calore geotermiche e a diversi sistemi di pompaggio a servizio dell'ampliamento Sud; Locale tecnico STC_S1 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Sud.
Livello 0	Locale tecnico STC_S2 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Sud.
Livello 0	Locale tecnico STC_S3 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Sud.
Livello 0	Locale tecnico STC_S4 dedicato alle centrali di trattamento dell'aria a servizio dell'ampliamento Sud.

Per ulteriori dettagli ed informazioni sul lay-out delle apparecchiature si rinvia alle tavole grafiche "M201 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano terra", "M203 - Indicazione locali tecnici e percorsi di distribuzione principale e secondaria - Pianta piano primo" e "M204 - Impianti di climatizzazione - Pianta piano secondo".

3. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Il progetto degli impianti di climatizzazione estiva ed invernale, prevede:

- la realizzazione, in tutte le varie aree dell'edificio, delle **reti dei fluidi termovettori**, a partire dai punti di collegamento con le corrispondenti reti dorsali;
- la realizzazione delle **reti di canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria** per il collegamento delle varie centrali di trattamento aria con le rispettive utenze e l'inserimento dei dispositivi di distribuzione e ripresa dell'aria;
- il posizionamento ed il **collegamento idraulico ed elettrico di tutti i terminali di impianto previsti**, quali ventilconvettori, batterie di postriscaldamento e pannelli radianti a pavimento;
- la realizzazione di tutte le **alimentazioni elettriche di potenza e dei sistemi di regolazione, controllo e supervisione** degli impianti meccanici.

3.1. RETI DI DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOVETTORI

A partire dai locali tecnici, saranno realizzate le reti dei fluidi termovettori necessari al funzionamento degli impianti previsti.

Reti di distribuzione dell'acqua calda di riscaldamento

La distribuzione dell'acqua calda a partire dalle nuove sottocentrali avverrà in verticale tramite appositi cavedi predisposti nella struttura architettonica e con stacchi di piano in orizzontale a controsoffitto.

Le tubazioni previste saranno in acciaio nero s.s., coibentate e dotate di valvole di intercettazione ai vari stacchi di piano.

Reti di distribuzione dell'acqua refrigerata

Anche la distribuzione dell'acqua refrigerata a partire dalle nuove sottocentrali avverrà in verticale tramite appositi cavedi predisposti nella struttura architettonica e poi in orizzontale a controsoffitto dei vari piani.

Le tubazioni previste saranno in acciaio nero s.s. coibentate. Particolare attenzione sarà rivolta alla coibentazione di queste reti al fine di evitare fenomeni di stillicidio da condensa.

Le tubazioni previste saranno in acciaio nero s.s., coibentate e dotate di valvole di intercettazione ai vari stacchi di piano.

Reti di distribuzione dell'aria

La quasi totalità delle aree dell'edificio saranno integralmente climatizzate con impianti di trattamento aria distinti per funzioni omogenee, al fine di conferire al complesso il comfort ottimale per soddisfare le specifiche esigenze.

L'aria verrà aspirata dall'esterno del fabbricato mediante prese disposte in modo da evitare ricircoli con l'aria espulsa, sarà adeguatamente filtrata, trattata termoigrometricamente, immessa in ambiente e infine ripresa ed espulsa all'esterno dell'edificio.

Tutte le centrali demandate al trattamento dell'aria saranno del tipo con pannellatura sandwich isolata termicamente ed acusticamente come pure tutte le canalizzazioni di distribuzione interna.

In corrispondenza degli attraversamenti di compartimentazioni antincendio REI, saranno installate serrande tagliafuoco REI 120, in osservanza delle prescrizioni della vigente normativa di prevenzione incendi, e di quanto richiesto dai Vigili del Fuoco. Ciascuna serranda tagliafuoco sarà dotata di servocomando elettrico di riarmo e di segnalatore di intervento.

Le canalizzazioni di collegamento con le varie zone e sale si distribuiranno dapprima nei vani tecnici, quindi entro cavedi verticali ed infine, mediante percorsi a soffitto dei piani, a tutti gli organi di mandata e ripresa dell'aria.

Tutte le CTA, saranno dotate di sistemi di recupero del calore dall'aria espulsa, ad alta efficienza (superiore al 65%) del tipo a ruote entalpiche.

Le macchine saranno dotate di ventilatori plug-fan, privi quindi di cinghie di trasmissione e con sezione filtrante finale per assicurare la massima purezza dell'aria inviata alle utenze.

La distribuzione dell'aria avverrà con diverse modalità, a seconda della tipologia di ambiente servito. I dispositivi saranno di vario genere in relazione alla destinazione d'uso dei vari locali: si impiegheranno diffusori lineari, ugelli a parete a lancio profondo, diffusori a flusso d'aria turbolento elicoidale ad alta induzione o diffusori a dislocamento.

La ripresa dell'aria sarà normalmente dall'alto mediante griglie o valvole di ventilazione (nei servizi igienici).

3.2. TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

Le principali tipologie degli impianti di climatizzazione adottate sono descritte nel seguito in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente servito.

In generale, il **controllo di temperatura** all'interno dei singoli ambienti sarà attuato mediante sonde installate in ambiente o in ripresa, agente sulle valvole di alimentazione delle batteria di postriscaldamento (nel caso degli impianti a tutt'aria) oppure sulle valvola di alimentazione dei vari terminali ambiente.

Per tutti gli ambienti sono inoltre previste delle sonde di CO₂ in modo da controllare la presenza effettiva di persone all'interno dei locali ed adeguare così la portata d'aria di rinnovo alle specifiche esigenze, riducendo così sprechi energetici.

Il **controllo di umidità** relativa sarà di tipo medio, realizzato mediante sonda installata sulla ripresa generale dell'aria della singola centrale di trattamento, agente, in estate, sulla batteria di raffreddamento e deumidificazione ed in inverno sul sistema di umidificazione, installati entrambi all'interno delle centrali di trattamento dell'aria.

Impianto a tutt'aria per la hall partenze

L'impianto sarà del tipo a tutt'aria. La distribuzione dell'aria in ambiente avverrà mediante **ugelli ad inclinazione variabile** in funzione della temperatura di mandata dell'aria, installati sulle pareti perimetrali lato viabilità a quota di circa 8 m. La ripresa avverrà dal basso mediante apposite griglie.

I regimi di funzionamento potranno essere i seguenti:

- in **completo ricircolo** per la messa a regime e in assenza di affollamento;
- in **free-cooling parziale o totale**, quando le condizioni climatiche esterne risultino compatibili con le temperature e le umidità interne richieste e nella fase di preraffreddamento;
- in portata d'**aria esterna variabile** in funzione dell'affollamento grazie alla presenza di sonde CO₂.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M205 - Schemi tipologici impianti di climatizzazione".

Impianto a tutt'aria per la zona varchi di sicurezza e sala ritiro bagagli

Come nel caso precedente, l'impianto sarà del tipo a tutt'aria.

L'immissione dell'aria avverrà dall'alto, mediante **diffusori elicoidali ad alta induzione e ad assetto variabile**. La ripresa dell'aria sarà invece effettuata, dall'alto mediante apposite griglie di ripresa.

I regimi di possibile funzionamento sono identici a quelli riportati precedentemente.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M205 - Schemi tipologici impianti di climatizzazione".

Impianto misto per sale imbarchi Schengen e Extra Schengen

L'impianto sarà del tipo misto con terminali ambiente del tipo **pannelli radianti a pavimento ed immissione di aria primaria**.

I pannelli radianti a pavimento funzioneranno sia in regime invernale che in regime estivo e saranno alimentati da un circuito commutato provenite direttamente dalle sottocentrali termofirgorifere di ciascun ampliamento.

L'aria verrà immessa in ambiente mediante diverse tipologie di diffusori privilegiando quelli ad **effetto dislocamento integrati nelle colonne strutturali**. Il dislocamento risulterà un efficace sistema per lo smaltimento dei carichi termici generati dalle persone e dagli apporti solari.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M205 - Schemi tipologici impianti di climatizzazione".

Impianto misto per gli uffici e le sale VIP

Per queste aree è prevista l'adozione di un impianto di climatizzazione funzionalmente separato da quello di ventilazione. La prima funzione sarà demandata ad unità terminali locali (ventilconvettori), mentre l'aria di rinnovo sarà garantita da centrali di trattamento dell'aria indipendenti.

La distribuzione dell'aria avverrà mediante diffusori a soffitto. La ripresa sarà invece effettuata mediante apposite griglie sempre a soffitto.

Impianto con terminali di riscaldamento a radiatori o scaldasalviette

Gli impianti a radiatori saranno installati in locali soggetti a dispersione termica invernale e non dotati di altri impianti di riscaldamento. In particolare gli ambienti dotati di radiatori saranno i bagni.

Predisposizione per aree commerciali

Per tutte le aree commerciali presenti, sia lato landside che lato airside, saranno previste opportune predisposizioni sia per i fluidi che per l'aria primaria.

Impianti autonomi

Per garantire livelli di temperatura compatibili con il buon funzionamento delle apparecchiature elettriche, i locali destinati a contenere questi componenti, posti all'interno dell'edificio e caratterizzati da esigenze permanenti di raffreddamento, saranno provvisti di condizionatori autonomi di tipo split, con unità esterne moto condensanti.

Indicativamente si può fissare in 26 °C la temperatura interna estiva massima da mantenere all'interno di questi ambienti con tolleranza di ± 2 °C.

Per i locali elettrici contenenti i quadri di piano è prevista la ventilazione forzata con aria proveniente dagli impianti centralizzati.

Indicativamente si può fissare in 30 °C la temperatura interna estiva massima da mantenere all'interno di questi ambienti con tolleranza di ± 2 °C.

3.3. RIEPILOGO DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

La tabella seguente riepiloga le caratteristiche principali e la struttura distributiva degli impianti di climatizzazione previsti nel progetto.

Zona	Tipologia di impianto	Note/Caratteristiche
Hall	A tutt'aria con batterie di postriscaldamento indipendenti per zone di carico uniforme.	Impianto a ricircolo con portata aria variabile
Sale imbarchi	A tutt'aria con batterie di postriscaldamento indipendenti per zone di carico uniforme.	Impianto a ricircolo con portata aria variabile
Check-in, varchi di sicurezza	A tutt'aria con batterie di postriscaldamento indipendenti per zone di carico uniforme.	Impianto a ricircolo con portata aria variabile
Ritiro bagagli	A tutt'aria con batterie di postriscaldamento indipendenti per zone di carico uniforme.	Impianto a ricircolo con portata aria variabile
Uffici	Impianto misto con ventilconvettori installati a soffitto ed aria primaria.	Impianto con portata aria primaria variabile
Commerciali	Predisposizione	-
Pontili	Impianto misto con ventilconvettori installati a soffitto ed aria primaria.	Impianto con portata aria primaria variabile
BHS	Impianto misto con ventilconvettori installati a soffitto ed aria primaria.	Impianto con portata aria primaria variabile
Servizi igienici	Radiatori dove necessari ed estrazione aria	-

3.4. TIPOLOGIE DI TUBAZIONI, VALVOLAME ED ISOLAMENTI TERMICI

Tubazioni e valvole

Tipo di rete	Tipologie di tubazioni e valvolame
Acqua calda per riscaldamento	tubazioni: - in acciaio nero s.s. valvolame: - valvole a sfera in ottone filettate a passaggio totale per diametri fino a 2" (min. PN 10); - valvole a farfalla flangiate in ghisa per diametri superiori (min. PN 16).
Acqua refrigerata	tubazioni: - in acciaio nero s.s. valvolame: - valvole a sfera in ottone filettate a passaggio totale per diametri fino a 2" (min. PN 10); - valvole a farfalla flangiate in ghisa per diametri superiori (min. PN 16).

Isolamento termico e finitura esterna delle tubazioni

Tutte le tubazioni facenti parte degli impianti saranno isolate utilizzando coppelle di lana minerale oppure tubi o lastre di elastomero espanso del tipo a celle chiuse, in relazione al tipo di fluido trasportato e alla localizzazione delle tubazioni; in particolare si prevedranno le tipologie di seguito descritte:

- acqua calda di riscaldamento: isolamento in coppelle di lana minerale per le distribuzioni principali nelle sottocentrali termofrigorifere, nei percorsi esterni nei cunicoli nei vani tecnici e nei cavedi verticali. Isolamento in guaina elastomerica nelle distribuzioni finali ai piani fino alle singole utenze;
- acqua refrigerata: tubi o guaine di elastomero espanso a celle chiuse.

Le finiture esterne (per le parti in vista entro i vani tecnici, cunicoli e cavedi verticali) saranno realizzate con gusci di lamierino di alluminio.

Tipologia, isolamento termico e finitura esterna delle canalizzazioni

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione dell'aria garantiranno idonee caratteristiche di tenuta (classe B secondo norma UNI 10381-1-2), resistenza meccanica, isolamento termico e resistenza all'attecchimento ed alla proliferazione ai microbi e batteri. Si prevedono pertanto canalizzazioni rettangolari in pannelli isolanti sandwich.

Nei tratti finali di collegamento ai terminali di distribuzione dell'aria nei controsoffitti saranno utilizzati condotti flessibili preisolati esternamente.

3.5. SOLUZIONI PROGETTUALI E COSTRUTTIVE ADOTTATE PER IL RISPETTO DEI PARAMETRI ACUSTICI

Per garantire gli adeguati livelli sonori previsti dalla normativa vigente, il progetto dell'impianto di climatizzazione prevede un adeguato dimensionamento delle canalizzazioni e l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati per contenere la rumorosità prodotta dai ventilatori:

- silenziatori dissipativi sulle mandate, riprese dei ventilatori delle CTA;
- plenum silenziati;
- dispositivi terminali di diffusione a bassa rumorosità.

Il dimensionamento e la scelta di tali dispositivi sarà effettuato in base al livello di potenza sonora in bande di ottava del ventilatore di mandata e di ripresa.

Per ulteriori informazioni in merito alle tematiche acustiche, si rinvia alla specifica relazione facente parte dei presenti approfondimenti progettuali "G009 - Relazione preliminare acustica".

4. IMPIANTI IDRICI E DI SCARICO

4.1. IMPIANTI IDRICI

Reti idriche di alimentazione

L'alimentazione di acqua fredda potabile avverrà sempre attraverso il cunicolo tecnologico da cui saranno derivate, attraverso due stacchi distinti, le reti di alimentazione generale dell'intero Terminal. Dette reti saliranno nelle due sottocentrali termofrigorifere ubicate al livello secondo degli ampliamenti Nord e Sud da cui serviranno:

- le reti presenti nell'aerostazione esistente;
- le nuove reti dedicate all'umidificazione dell'aria;
- le nuove reti dedicate ai servizi potabili e di produzione di acqua calda sanitaria.

Come già descritto precedentemente, l'acqua calda sanitaria verrà prodotta localmente mediante pompe di calore aria-acqua dedicate a ciascun blocco bagno. La temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione sarà normalmente mantenuta attorno ai 40° C.

Tutte le tubazioni dei circuiti idrici saranno installate in controsoffitto, con possibilità pertanto di completo svuotamento dai rubinetti degli apparecchi utilizzatori o dai rubinetti d'intercettazione degli stessi in caso di non utilizzo prolungato delle utenze o di cambio d'uso dei locali.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua saranno normalmente realizzate nei seguenti materiali:

- reti dorsali fino ai rubinetti a cappuccio, in acciaio zincato;
- reti di distribuzione a valle dei rubinetti a cappuccio fino alle utenze in tubo multistrato Pe-Al-Pe.

Apparecchi sanitari

All'interno degli ampliamenti saranno previsti vari tipi di apparecchi sanitari.

I servizi aperti al pubblico saranno dotati dei seguenti apparecchi:

- vasi a sedere con scarico a parete e con cassette da incasso a parete;
- lavabi in porcellana con rubinetteria monocomando a tempo;
- orinatoi con scarico a pavimento.

I servizi per disabili saranno dotati dei seguenti apparecchi:

- vaso a sedere per disabili con cassetta a zaino e scarico a parete;
- lavello in porcellana per disabili reclinabile con rubinetteria monocomando a leva;
- attrezzature di ausilio.

Per aumentare l'efficienza dell'uso dell'acqua negli edifici, per ridurre il carico sui sistemi municipali di fornitura e conseguire pertanto un minore impatto ambientale, verranno implementate strategie che realizzino un notevole risparmio idrico. A tal fine si fissano i seguenti obiettivi in termini di erogazione:

- rubinetti: 1,6 l/min;
- WC: 6 l/flusso per la piena portata, 3 l/flusso per la portata ridotta;
- orinatoi: 2 l/ciclo.

4.2. IMPIANTI DI SCARICO

Le reti di scarico delle acque usate saranno strutturate su colonne di scarico verticali realizzate in polietilene fonoassorbente o in ghisa in relazione ai locali attraversati e saranno prolungate all'esterno per la ventilazione primaria. È inoltre prevista una colonna di ventilazione parallela realizzata PVC.

Le colonne di scarico saranno portate sino a pavimento o al soffitto, a seconda dei casi, del livello più basso e collegate ai collettori di raccolta delle acque usate all'esterno dell'aerostazione.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M104 - Schemi altimetrici reti di distribuzione idrico sanitarie".

4.3. TIPOLOGIE DI TUBAZIONI, VALVOLAME ED ISOLAMENTI TERMICI

Le tipologie di tubazioni e valvole che saranno previste sono ripilogate di seguito.

Tipo di rete	Tipologie di tubazioni e valvolame
Acqua fredda sanitaria	tubazioni: - in acciaio zincato per le reti di distribuzione dorsale e per i montanti; - tubo multistrato Pex c-Al-Pex per usi sanitari nelle distribuzioni finali all'interno dei servizi; valvolame: - valvole a sfera per diametri fino a 1 "1/2 (min. PN10); - valvole a farfalla per diametri superiori (min. PN16).
Acqua calda sanitaria	tubazioni: - in tubo multistrato Pex c-Al-Pex per usi sanitari nelle distribuzioni finali all'interno dei servizi. valvolame: - valvole a sfera per diametri fino a 1 "1/2 (min. PN10);
Scarichi	tubazioni - in polietilene ad alta densità per le reti interne ai servizi e collettori generali; in polietilene silenziato o polipropilene per le dorsali di piano e le colonne montanti; - in ghisa per passaggi in locali con pericolo di incendio.

Isolamento termico e finitura esterna delle tubazioni

Tutte le tubazioni facenti parte degli impianti saranno isolate utilizzando tubi o lastre di elastomero espanso del tipo a celle chiuse, in relazione al tipo di fluido trasportato e alla localizzazione delle tubazioni; in particolare si prevedranno le tipologie di seguito descritte:

- acqua calda per usi di consumo: isolamento in lastra o guaina elastomerica;
- acqua fredda per usi di consumo: isolamento in guaina elastomerica per le distribuzioni principali in centrale termica e idrica, nei vani tecnici, nei cavedi verticali e nelle distribuzioni finali ai piani fino alle singole utenze.

Le finiture esterne (per le parti in vista entro i vani tecnici) saranno realizzate con gusci di lamierino di alluminio.

5. IMPIANTO ANTINCENDIO

L'alimentazione idrica antincendio dell'intero Terminal, avverrà sempre dalla galleria tecnologica tramite due reti di tubazioni distinte che alimenteranno rispettivamente l'impianto di protezione automatica sprinkler e la rete idranti interni ed esterni, sia dell'aerostazione esistente che di tutti gli ampliamenti.

5.1. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO INTERNO

L'impianto idrico antincendio sarà del tipo ad acqua con idranti a cassetta interni UNI 45 EN 671/2, essenzialmente alimentato da colonne montanti.

Dalle colonne di ogni piano si dipartiranno le derivazioni per l'alimentazione dei singoli idranti.

Il numero degli idranti previsti è tale da assicurare la copertura di ogni punto dell'edificio, tenendo conto della lunghezza della manichetta pari a 20 m.

Ai fini del dimensionamento delle reti si sono considerati contemporanei n. 8 idranti, quindi:

- portata unitaria 120 l/min;
- prevalenza residua (al bocchello) 2 bar;
- portata totale 960 l/min.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M105 - Schemi altimetrici reti di distribuzione antincendio".

5.2. IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO A SPRINKLER

A protezione di tutte le aree ad eccezione dei vani tecnici, verrà realizzato un impianto di spegnimento automatico del tipo sprinkler ad umido, suddiviso in più aree facenti capo a specifiche valvole di allarme..

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M105 - Schemi altimetrici reti di distribuzione antincendio".

5.3. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO ESTERNO

Sul perimetro del fabbricato, saranno posizionati idranti esterni UNI 70 a doppio attacco.

Sono inoltre previsti 4 attacchi motopompa, 2 collocati a ridosso dell'ampliamento Sud e 2 a ridosso dell'ampliamento Nord, sia sul lato airside che sul lato landside.

Per ulteriori dettagli si rinvia alla tavola grafica "M105 - Schemi altimetrici reti di distribuzione antincendio".

5.4. ESTINTORI PORTATILI

Ad integrazione degli impianti idrici antincendio sarà prevista l'installazione di estintori portatili a polvere di tipo omologato per fuochi A, B, C.

Gli estintori saranno posizionati in ragione di 1 ogni almeno 200 m².

Gli estintori avranno carica minima pari a 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 13A-89BC.

Nelle aree tecnologiche ad uso elettrico verranno installati estintori a CO₂ con capacità estinguente minima pari a 133 B/C.

5.5. IMPIANTO ESTRAZIONE FUMI

L'impianto di estrazione fumi sarà concepito in modo che l'obiettivo prestazionale (garantire uno strato libero da fumo per l'esodo degli occupanti) sia raggiunto dando priorità all'evacuazione naturale (realizzato tramite dispositivi di apertura sulla copertura e sulla facciata) e laddove non sia possibile ricorrere all'evacuazione naturale per vincoli architettonici o per impossibilità realizzativa, si farà ricorso ad un sistema di evacuazione forzata dei fumi.

6. IMPIANTI ELETTRICI, REGOLAZIONE E SUPERVISIONE

6.1. IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEI MECCANICI

Il progetto comprende anche gli impianti elettrici a servizio di quelli meccanici ovvero i quadri elettrici dedicati a questi impianti e le linee elettriche (di potenza, protezione, comando e segnalazione) a valle di questi fino alle varie utenze.

Saranno pertanto previste le seguenti opere:

- fornitura, installazione e collegamento dei quadri elettrici alle linee di alimentazione di potenza predisposte nell'ambito degli impianti elettrici;
- esecuzione delle linee dai quadri o comunque dei punti di alimentazione predisposti con gli impianti elettrici fino alle utenze servite, compresi i collegamenti finali a queste ultime.

In ogni locale tecnico, saranno previsti i quadri elettrici dedicati all'alimentazione delle centrali di trattamento aria e quelli dedicati a tutte le utenze elettriche per la distribuzione di fluidi per il riscaldamento e la refrigerazione e per la produzione dell'acqua calda e fredda sanitaria.

Per quanto attiene alle alimentazioni elettriche delle varie apparecchiature e componenti terminali degli impianti meccanici si precisa quanto segue:

- gli organi di regolazione delle batterie di post-riscaldamento e delle cassette di regolazione di portata poste nei controsoffitti saranno alimentate, a tensione di 24 V c.a. e con commutazione centralizzata, dai quadri di zona predisposti con gli impianti elettrici. La linea sarà dotata di scatole di attestazione a cui si collegheranno le alimentazioni delle varie apparecchiature (servocomandi, regolatori e sonde);
- le unità di pompaggio e regolazione dei terminali in ambiente saranno alimentate a 230 V da relativi quadri di zona predisposti con gli impianti elettrici, con punti di alimentazione del tipo con cavo;
- tutti i collegamenti di sonde e termostati ambiente con i rispettivi regolatori e quelli fra questi ultimi e le valvole o le cassette di regolazione saranno a carico degli impianti meccanici;
- i servocomandi di riarmo delle serrande tagliafuoco saranno alimentati elettricamente a 230 V dai quadri elettrici di zona. L'azionamento, lo sgancio e il successivo riarmo delle serrande avverrà attraverso il sistema di rivelazione fumi e incendio nell'ambito degli impianti elettrici; la segnalazione di intervento delle serrande sarà invece riportata al sistema di supervisione degli impianti meccanici, con onere a carico di questi ultimi.

6.2. SISTEMA DI REGOLAZIONE, CONTROLLO E DI SUPERVISIONE CENTRALIZZATA DEGLI IMPIANTI

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di controllo centralizzato (BMS) che consenta la supervisione e la gestione degli impianti meccanici.

La supervisione si estenderà a tutte le parti dell'impianto, in particolare alle sottocentrali di condizionamento e al controllo climatico locale per tutte le aree degli ampliamenti.

Lo scopo del sistema è di effettuare la regolazione, il controllo e la supervisione dei vari impianti e dei relativi componenti, adottando, quando necessario, automaticamente le eventuali operazioni di riconfigurazione, per garantire al massimo la continuità di esercizio e di sicurezza.

Per la regolazione e supervisione degli impianti meccanici si prevede l'utilizzazione di unità locali di controllo (ULC) di tipo digitale e di sottostazioni del tipo a controllo digitale diretto (DDC).

Per quanto attiene le unità locali di controllo degli impianti terminali, esse verranno installate a bordo dei quadri elettrici di zona/piano, mentre le sottostazioni di controllo saranno installate prevalentemente nella sottocentrale di condizionamento.

Tutte le ULC saranno collegate fra loro mediante rete bus, utilizzando protocolli di comunicazione standardizzati (BAC net - mod BUS Profibus o equivalente), e con la centrale operativa di controllo e di gestione delle emergenze, tramite apposite reti predisposte nell'ambito degli impianti elettrici.

In questa centrale le informazioni relative allo stato di funzionamento ed agli allarmi dei componenti impiantistici rilevanti ai fini energetici e manutentivi, saranno visualizzati su apposite mappe e schemi grafici che consentiranno al personale addetto sia la verifica dei parametri operativi dei vari sistemi che interventi mirati in caso di guasto.

L'hardware di supporto a queste funzioni è contemplato negli impianti elettrici del complesso.