

Sistema Tramviario Fiorentino

RTI Progettisti:



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER L'ESTENSIONE DEL SISTEMA TRAMVIARIO FIORENTINO NEI COMUNI DI FIRENZE, CAMPI BISENZIO E SESTO FIORENTINO - FASE C

LINEA 4.2 - ESTENSIONE PER CAMPI BISENZIO

DEPOSITO

Impianti

Relazione tecnica impianti elettrici, Meccanici e speciali

COMUNE DI FIRENZE
SISTEMA TRAMVIARIO FIORENTINO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. FILIPPO MARTINELLI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

ING. CHIARA BERSIANI

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE E DEL COORDINAMENTO TRA
LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ING. PAOLO MARCHETTI



Gruppo di Progettazione:

Ing. A. Piazza (Coordinatore Tecnico)
Dott. Geol. F. Valdemarin (Progettazione Geologica)
Ing. A. Benvenuti (Progetto Opere Idrauliche)
Dott.ssa B. Sassi (Indagini Preliminari Archeologiche)
Ing. F. Tamburini (Studi di carattere Ambientale)
Ing. M. Angeloni (Valutazione Previsionale di Impatto Acustico)
Ing. S. Caminiti (Prog. Ferrotranviario Studi Trasportistici)
Ing. J. Wajs (Progetto Impianti Tecnologici)
Ing. G. D'Angelo (Progetto Strutture)
Ing. D. Salvo (Progetto Arch./Paesaggistico Inser. Urbanistico)
Ing. F. Conti (Sicurezza - Prime Disposizioni)
Ing. B. Rowenczyn (Piani Economici e Finanziari)
Ing. G. Coletti (Progettazione Funzionale Depositi Tramviari)
Ing. L. Costalli (Esperto in Esercizio)
Ing. F. Azzarone (Impianti Meccanici)
Ing. D. D'Apollonio (Impianti Elettrici)
Ing. V. Astorino (Cantierizzazione)
Ing. P. Caminiti (Viabilità Interferenti)
Arch. A. Moscheo (PP.SS. Interferenti)
Ing. A. Lucioni (CAM)
Ing. D. Russo (Stime, Capitolati)

COMMESSA	LINEA	FASE	DISCIPLINA	TIPO/NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE
B382	42	SF	DEP	RT002	B	—	B382-4.2-SF-DEP-RT002-B

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Dicembre 2019	EMISSIONE	VENEZIA	D'APOLLONIO	MARCHETTI
1	Giugno 2020	REVISIONE IN SEGUITO ISTRUTTORIA	REGNICOLI	D'APOLLONIO	MARCHETTI
2					

Sommario

1. PREMESSA	8
2. IMPIANTI MECCANICI	9
2.1 IMPIANTI PREVISTI.....	9
2.2 ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO E LA GESTIONE	14
2.2.1 <i>Recupero di calore dai gruppi frigoriferi del sistema VRF.....</i>	<i>15</i>
2.2.2 <i>Recupero di calore sulle unità di trattamento aria.....</i>	<i>15</i>
2.2.3 <i>FREE-COOLING</i>	<i>16</i>
2.2.4 <i>Impianti a portata variabile.....</i>	<i>16</i>
2.2.5 <i>Impianti parzializzabili.....</i>	<i>17</i>
2.2.6 <i>Isolamenti termici.....</i>	<i>17</i>
2.2.7 <i>Centralizzazione della regolazione elettronica.....</i>	<i>17</i>
2.3 LEGGI E NORME PRINCIPALI	18
2.3.1 <i>Leggi principali.....</i>	<i>18</i>
2.3.2 <i>Norme principali per gli impianti meccanici.....</i>	<i>21</i>
2.3.3 <i>Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici.....</i>	<i>22</i>
3. CONDIZIONI AMBIENTALI.....	26
3.1 CONDIZIONI DEL PROGETTO ESTERNO.....	26
3.1.1 <i>Condizioni esterne.....</i>	<i>26</i>
3.2 PRINCIPALI CONDIZIONI DI PROGETTAZIONE AMBIENTI INTERNI	26

3.2.1	<i>Condizioni generali di temperatura interna e umidità.....</i>	26
3.2.2	<i>Condizioni generali di temperatura e umidità nelle officine.....</i>	26
4.	IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO.....	27
4.1	PRESTAZIONI DI PROGETTO	27
4.1.1	<i>Temperatura ambiente interna e umidità relativa</i>	27
4.1.2	<i>Criteri di progettazione dei locali e tasso di ricambio dell'aria.....</i>	28
4.2	CRITERI DI PROGETTAZIONE	29
4.2.1	<i>Pressione dell'aria</i>	29
4.2.2	<i>Ricambio dell'aria</i>	29
4.2.3	<i>Filtraggio dell'aria.....</i>	29
4.2.4	<i>Dimensionamento velocità aria canalizzata.....</i>	30
4.2.5	<i>Velocità aria alle griglie di espulsione.....</i>	30
4.2.6	<i>Velocità dell'aria.....</i>	30
4.2.7	<i>Dimensionamento tubi.....</i>	31
4.2.8	<i>Criteri di rumorosità e vibrazione</i>	31
4.3	SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE	32
4.3.1	<i>Introduzione.....</i>	32
4.3.2	<i>Descrizione dei carichi di riscaldamento e raffreddamento.....</i>	33
4.3.3	<i>Stima di carichi di calore HVAC del deposito.....</i>	34
4.3.4	<i>Requisiti generali del sistema</i>	35
4.4	CENTRALE TERMOFRIGORIFERA E SOTTOCENTRALI	36

4.5	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE VRF A RECUPERO DI CALORE	37
4.5.1	<i>Sistema a portata di refrigerante variabile</i>	37
4.5.2	<i>Trattamento aria esterna</i>	39
4.5.3	<i>Canali distribuzione aria</i>	41
4.6	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO.....	42
4.7	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO AUTONOMO	43
4.8	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ED ESTRAZIONE	44
5.	VENTILAZIONE FUMI	45
5.1	VENTILAZIONE NATURALE DEL FUMO.....	45
5.2	VENTILAZIONE ATTIVA FUMI.....	46
5.2.1	<i>Requisiti generali</i>	46
5.2.2	<i>Requisiti funzionali.....</i>	46
6.	IMPIANTO ANTINCENDIO	48
6.1	SUDDIVISIONE DEGLI IMPIANTI.....	48
6.2	IMPIANTO ANTINCENDIO AD IDRANTI.....	50
6.2.1	<i>Caratteristiche della rete.....</i>	50
6.2.2	<i>Contemporaneità di utilizzazione idranti antincendio.....</i>	50
6.2.3	<i>Descrizione</i>	50
6.3	IMPIANTO ANTINCENDIO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO AD UMIDO	51
6.3.1	<i>Descrizione</i>	51
6.3.2	<i>Funzionamento.....</i>	52

6.3.3	<i>Caratteristiche</i>	53
6.4	IMPIANTO ANTINCENDIO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO A PREAZIONE .	53
6.4.1	<i>Caratteristiche</i>	54
6.4.2	<i>Descrizione</i>	55
6.4.3	<i>Funzionamento</i>	55
6.5	CENTRALE E RISERVA IDRICA ANTINCENDIO	57
6.6	IMPIANTO ANTINCENDIO A GAS INERTE	57
6.7	ESTINTORI	58
7.	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E ARIA COMPRESSA	59
7.1	DATI TECNICI DI PROGETTO E RIFERIMENTO	59
7.1.1	<i>Diametri minimi alle utilizzazioni:</i>	59
7.1.2	<i>Portata sbocchi di erogazione (idrico-sanitario)</i>	59
7.1.3	<i>Pressione minima a monte degli sbocchi di erogazione</i>	59
7.1.4	<i>Diametri minimi di scarico</i>	59
7.1.5	<i>Unità di scarico per apparecchio (norma UNI EN 12056):</i>	59
7.1.6	<i>Unità di carico (norma UNI 9182):</i>	60
7.1.7	<i>Contemporaneità (idrico-sanitario)</i>	60
7.1.8	<i>Velocità massima dell'acqua nelle tubazioni</i>	60
7.2	DESCRIZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	61
7.2.1	<i>Alimentazione</i>	61
7.2.2	<i>Impianti Idrici Esterni</i>	63

7.2.3	<i>Addolcitore Acqua</i>	64
7.2.4	<i>Produzione acqua calda sanitaria.....</i>	65
7.2.5	<i>Profilassi antilegionella</i>	66
7.2.6	<i>Reti di distribuzione acqua fredda e calda</i>	67
7.2.7	<i>Impianto di irrigazione.....</i>	68
7.2.8	<i>Collegamenti idrici e di scarico</i>	68
7.2.9	<i>Colonne di scarico</i>	69
7.2.10	<i>Scarichi Speciali</i>	69
7.2.11	<i>Impianto di gas metano</i>	70
7.3	ARIA COMPRESSA	70
7.3.1	<i>Descrizione generale.....</i>	70
7.3.2	<i>Sistema di aria compressa</i>	71
8.	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	73
8.1	LEGGI E NORME PRINCIPALI	73
8.1.1	<i>Premessa</i>	73
8.1.2	<i>Disposizioni legislative.....</i>	73
8.1.3	<i>Norme di riferimento</i>	75
8.2	ALIMENTAZIONE ELETTRICA	78
8.2.1	<i>Sistema di alimentazione.....</i>	78
8.2.2	<i>Componenti del sistema</i>	78
8.2.3	<i>Analisi dei carichi BT</i>	79

8.2.4	<i>Ridondanza del sistema elettrico.....</i>	81
8.2.5	<i>Requisiti prestazionali.....</i>	82
8.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA	87
8.3.1	<i>Illuminazione Normale</i>	87
8.3.2	<i>Illuminazione di emergenza</i>	92
8.4	SISTEMI DI MESSA A TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	94
8.4.1	<i>Impianto di terra.....</i>	94
8.4.2	<i>Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche</i>	96
8.5	CABLAGGIO STRUTTURATO VOCE/DATI.....	97
8.5.1	<i>Premessa</i>	97
8.5.2	<i>Architettura di rete</i>	97
8.6	IMPIANTI PER LA SICUREZZA DELLE PERSONE (SAFETY)	99
8.6.1	<i>Rilevazione incendi.....</i>	101
8.6.2	<i>Diffusione sonora – EVAC.....</i>	104
8.6.3	<i>Sistema di Supervisione Building Management System (BMS) del deposito</i> 106	
8.7	IMPIANTI PER LA SICUREZZA DEGLI EDIFICI (SECURITY)	108
8.7.1	<i>Antintrusione.....</i>	108
8.7.2	<i>Controllo degli Accessi</i>	109
8.7.3	<i>Videosorveglianza (TVCC)</i>	110
8.8	ASCENSORI	111

8.8.1	<i>Dati generali</i>	111
8.8.2	<i>Requisiti di progettazione</i>	112

1. PREMESSA

La progettazione delle estensioni delle linee tranviarie nei comuni di Firenze, Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino, si inserisce nel più ampio quadro previsionale del sistema tranviario della Città Metropolitana di Firenze, ideato con l'obiettivo di creare un sistema di mobilità organico, innervato su tutta la città di Firenze e principali centri urbani limitrofi.

Nell'ambito del servizio di Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica dell'estensione della linea tranviaria 4.2 della Città di Firenze, la presente Relazione Tecnica descrive degli impianti elettromeccanici del Deposito per il ricovero e la manutenzione dei veicoli. Il deposito a servizio della linea 4.2 è stato ubicato in un'area del comune di Campi Bisenzio situata a nord della via Pistoiese.

Tali impianti sono descritti nei seguenti capitoli.

2. IMPIANTI MECCANICI

2.1 IMPIANTI PREVISTI

Per il Complesso, in funzione della tipologia di edificio, sono previsti degli impianti meccanici, come descritto nella presente relazione e rappresentato negli elaborati di progetto allegati. Le varie descrizioni riguardano gli impianti meccanici relativi ai seguenti sistemi in funzione dell'edificio servito:

01 - LOCALE CONDUCENTI - PORTINERIA

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termica comune;
- Impianto di condizionamento VRF a recupero di calore e aria primaria;
- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici tramite Modulo Idronico del sistema VRF e integrazione dalla sottocentrale termica;
- Estrazione aria dai servizi igienici;
- Produzione acqua calda sanitaria con Modulo Idronico del sistema VRF;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto antincendio ad idranti.

02 - PARCHEGGIO OSPITI

- Impianto antincendio ad idranti.

03 - PARCHEGGIO DIPENDENTI

- Impianto antincendio ad idranti.

04 - EDIFICIO UFFICI

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termica comune;
- Impianto di condizionamento VRF a recupero di calore e aria primaria per uffici, locali tecnici e refettorio;
- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici tramite Modulo Idronico del sistema VRF e integrazione dalla sottocentrale termica;

- Impianto estrazione aria dai servizi igienici;
- Produzione acqua calda sanitaria con Modulo Idronico del sistema VRF, pannelli solari e integrazione dalla sottocentrale termica;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto aria compressa;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione.
- Impianto antincendio a gas inerte per locali con apparati elettronici.

05 - LOCALE ISPEZIONE

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termofrigorifera comune;
- Impianto di riscaldamento/raffrescamento con aerotermini, alimentati dalla sottocentrale termofrigorifera, ricambi d'aria e lame d'aria sui portoni;
- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici alimentati dalla sottocentrale;
- Impianto estrazione aria dai servizi igienici;
- Produzione acqua calda sanitaria con bollitore locale elettrico;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto aria compressa;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione.
-

06 - EDIFICIO PULIZIE

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termica comune;

- Impianto di condizionamento VRF a recupero di calore e aria primaria;
- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici tramite Modulo Idronico del sistema VRF e integrazione dalla sottocentrale termica;
- Impianto estrazione aria dai servizi igienici;
- Produzione acqua calda sanitaria con Modulo Idronico del sistema VRF, pannelli solari e integrazione dalla sottocentrale termica;
- Impianto idrico-sanitario;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti.

07 - EDIFICIO LAVAGGIO

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termica comune;
- Impianto di riscaldamento per locale apparecchiature con aerotermi alimentati dalla sottocentrale termica per evitare il pericolo di gelo;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti.

08 - RIMESSA MATERIALE ROTABILE

- Idrantini di lavaggio;
- Impianto antincendio ad idranti.

09 - EDIFICIO MANUTENZIONE/OFFICINA MATERIALE ROTABILE

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termofrigorifera comune;
- Impianto di condizionamento VRF a recupero di calore e aria primaria per uffici e laboratori;
- Impianto di riscaldamento/raffrescamento, per l'officina e il magazzino, con aerotermi e ricambi aria con recuperatori di calore alimentati dalla sottocentrale termofrigorifera;

- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici tramite Modulo Idronico del sistema VRF e integrazione dalla sottocentrale termica;
- Impianto estrazione aria dai servizi igienici;
- Produzione acqua calda sanitaria con Modulo Idronico del sistema VRF, pannelli solari e integrazione dalla sottocentrale termica;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto aria compressa;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a umido per il magazzino dell'edificio Manutenzione;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione per per l'Officina Materiale Rotabile.

10 - EDIFICIO TORNIO IN FOSSA

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termofrigorifera comune;
- Impianto di riscaldamento/raffrescamento con aerotermi e ricambi aria alimentati dalla sottocentrale termofrigorifera;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto aria compressa;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione.
-

11 - EDIFICIO LOCALE RIFIUTI E DEPOSITO MATERIALE INFIAMMABILE

- Impianto di ventilazione;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio a gas inerte.

12 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

- Impianto di raffrescamento con impianto autonomo;
- Impianto di ventilazione;
- Impianto antincendio a gas inerte.

13 - CENTRALE IMPIANTI

- Centrale Termica e pompaggio;
- Centrale Frigorifera;
- Centrale Idrica;
- Centrale Antincendio;
- Sottocentrale alimentata dalla centrale termofrigorifera comune;
- Impianto di riscaldamento/raffrescamento con aerotermi, alimentati dalla sottocentrale termofrigorifera, per la centrale antincendio e idrica;
- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici;
- Impianto estrazione aria dai servizi igienici;
- Impianto idrico-sanitario;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a umido per la centrale antincendio;
- Impianto antincendio a gas inerte per i locali elettrici.

14 - RIMESSA VEICOLI AUSILIARI

- Sottocentrale alimentata dalla centrale termica comune;
- Impianto di riscaldamento con aerotermi alimentati dalla sottocentrale termica per evitare il pericolo di gelo;
- Estrazione fumi con evacuatori;
- Impianto antincendio ad idranti.

15 - AREA ACCATASTAMENTO MATERIALI

- Impianto antincendio ad idranti.

AREE ESTERNE

- Impianto innaffiamento manuale aree a verde;
- Impianto di lavaggio con idrantini piazzali;
- Impianto antincendio ad idranti UNI70.

I limiti progettuali sono così definiti:

- il punto di inizio è rappresentato dai punti di consegna della rete idrica e del gas in prossimità della recinzione dell'edificio;
- il punto finale è rappresentato da tutte le utilizzazioni.

2.2 ACCORGIMENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO E LA GESTIONE

Gli impianti meccanici sono stati studiati con particolare attenzione al risparmio energetico e alla economicità e facilità di gestione.

Sono stati considerati una serie di accorgimenti sia per contenere il consumo di energia che per ottimizzare la gestione.

I principali accorgimenti riguardano:

- recupero di calore dai gruppi frigoriferi del sistema VRF;
- recupero di calore sulle unità di trattamento aria;
- free-cooling;
- impianti a portata variabile;
- impianti parzializzabili;
- isolamenti termici;
- centralizzazione della regolazione elettronica.

2.2.1 Recupero di calore dai gruppi frigoriferi del sistema VRF

I gruppi frigoriferi saranno dotati di recupero del calore di condensazione che andrebbe altrimenti disperso. La soluzione proposta è del tipo a 3 tubi con recupero di calore e permette il funzionamento simultaneo estivo e invernale con il vantaggio che, qualora vi sia necessità simultanea di condizionare alcuni locali e riscaldarne altri (ad es. nelle mezze stagioni), il calore viene direttamente trasferito, in maniera gratuita, dai locali condizionati a quelli riscaldati con evidente ed elevato beneficio energetico.

La presenza del “Modulo Idronico” consente inoltre di sfruttare il calore recuperato dalle unità per produrre acqua calda che verrà impiegata per l'alimentazione del circuito idronico necessario per la produzione di acqua calda sanitaria senza l'intervento dell'unità esterna, con evidente riduzione del consumo di energia elettrica; rimane inteso che, anche in assenza di recupero di calore, il kit idronico funzionerà con il calore fornito dall'unità esterna potendone comunque sfruttare a pieno le caratteristiche superiori di efficienza energetica.

In sostanza il sistema è in grado di far funzionare lo scambiatore di calore dell'unità esterna simultaneamente in modalità riscaldamento e raffreddamento. Ciò garantisce la continuità del funzionamento in entrambe le modalità e aumenta l'efficienza.

2.2.2 Recupero di calore sulle unità di trattamento aria

Tutte le unità di trattamento aria sono previste con recuperatore di calore del tipo a flussi incrociati. I sistemi di ventilazione a recupero di calore con batteria ad espansione diretta possono essere utilizzati come unità interne.

L'efficienza ed il comfort sono assicurati dall'elemento di scambio, che trattiene il contenuto termico dell'aria espulsa dall'ambiente per immetterlo nell'aria di rinnovo, e dal post trattamento effettuato dallo scambiatore.

Le unità contengono uno scambiatore di calore connesso alle unità esterne. Grazie a questo dispositivo è possibile procedere al riscaldamento o al raffreddamento dell'aria da immettere nella stanza, al fine di raggiungere le condizioni di maggior comfort.

Il sistema prevede anche la modalità Automatica che, in base alle temperature esterna ed interna, definisce l'opportunità di raffreddare/riscaldare l'aria o procedere alla sola ventilazione dei locali.

2.2.3 *FREE-COOLING*

Tutte le unità di trattamento aria hanno la possibilità di funzionare in free-cooling. Quando le condizioni lo consentono sarà possibile utilizzare la temperatura dell'aria esterna immettendola direttamente in ambiente senza ulteriori trattamenti energetici con conseguente notevole risparmio energetico. Per garantire il corretto funzionamento e lo sfruttamento a pieno della potenzialità gratuita della temperatura dell'aria esterna il recuperatore di calore sarà by-passato, tramite apposita serranda motorizzata, evitando così lo scambio energetico, in questo caso negativo, tra aria esterna ed aria espulsa.

2.2.4 *Impianti a portata variabile*

Tutti gli impianti previsti, sia idronici che aeraulici, sono del tipo a portata variabile. Gli impianti, ovviamente, sono stati dimensionati per consentire il loro funzionamento anche in condizioni di occupazione e di carichi termici massimi. Queste condizioni tuttavia non si verificano continuamente. Gli uffici, i laboratori, i spazi distributivi, ecc. non sempre sono occupati contemporaneamente o al massimo della loro capienza. Per questo motivo tutte le unità di trattamento aria sono con ventilatori di mandata e di ricircolo-espulsione a portata variabile così da adattare le portate d'aria in funzione delle esigenze effettive dell'impianto, garantendo comunque sempre la portata minima indicata nelle prestazioni di progetto. Ciò consente un notevole risparmio energetico e l'ottimizzazione della curva impianto-edificio.

Per gli stessi motivi anche tutte le elettropompe secondarie sono a portata variabile.

2.2.5 Impianti parzializzabili

Tutti gli impianti sono stati concepiti per essere parzializzati e parzializzabili. E' possibile escludere un qualsiasi impianto, o una sua parte, senza precludere il normale funzionamento del resto, facilitando, così, sia interventi di manutenzione che di esclusione di quegli impianti a servizio di parti dell'edificio momentaneamente non funzionanti o aventi orari diversi.

2.2.6 Isolamenti termici

Particolare cura è stata posta nella definizione degli isolamenti termici di tutte le tubazioni e canalizzazioni afferenti fluidi caldi o freddi. In tal senso, a parità di spessore, il coefficiente di conduttività termica dell'isolamento considerato è migliore rispetto a quanto previsto dal D.P.R. 412/93.

2.2.7 Centralizzazione della regolazione elettronica

Tutti gli impianti sono previsti con regolazione elettronica locale. Tutta la regolazione sarà centralizzata in un sistema di supervisione e controllo.

Il sistema di supervisione e controllo conseguirà i seguenti obiettivi principali:

- Consentire il controllo continuo, 24 ore su 24, della sicurezza ambientale delle aree del complesso.
- Effettuare manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti tecnologici (in particolare ventilazione ed impianti elettrici).
- Realizzare l'automazione degli impianti idrotermici ed elettrici (regolazioni automatiche, avviamenti / spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.).
- Consentire il telecontrollo e/o il telecomando degli impianti tecnologici e la gestione della manutenzione programmata.
- Permettere l'integrazione di sottosistemi autonomi (rivelazione incendio, controllo accessi ed antintrusione).

L'adozione di un sistema di tipo centralizzato consentirà sia la gestione di tutti gli impianti da un unico punto che la possibilità di ottimizzare i parametri degli impianti in funzione dell'effettivo utilizzo.

2.3 LEGGI E NORME PRINCIPALI

Il progetto del Deposito è principalmente considerato come un edificio industriale e deve essere conforme allo standard degli edifici industriali per le applicazioni generali.

L'esecuzione di tutte le opere è subordinata alla perfetta e completa osservanza di tutte le Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, contenute nelle disposizioni emanate dagli Enti preposti e vigenti alla data di esecuzione dei lavori. Di seguito elenco esemplificativo e non esaustivo.

2.3.1 Leggi principali

- Legge n. 10/91 "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".
- DM 26/06/15 (Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DM 20 dicembre 2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.L. 192 del 19/08/05 in recepimento della direttiva CE 2002/91 pubblicato in – G.U n. 241 del 15/10/05
- D.L. 311 del 29/12/06 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n°192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia"

- D.P.R. n. 412/93 “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, legge 9 gennaio n.10”.
- D.P.R. 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”
- D.P.R. n. 74 16 aprile 2013 “Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- D.Lgs 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.
- D.P.R 14/01/97 “Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private”
- D.L. 56 del 09/03/2010 : "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE"
- D.P.R n° 551 del 21/12/99
- D.Lgs n 81 del 09/04/2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- DM 13 luglio 2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice

elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi

- D.Lgs n 106 del 03/09/2009 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.M n. 37 del 22-1-2008 “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..
- Legge n. 615/66 “Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico” e successive integrazioni e modifiche.
- D.M. n. 60 del 02/04/2002, “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.
- DPR 22 dicembre 1970 n° 1391 “Regolamento di esecuzione della legge n. 615/66”
- D.M. 12 aprile 1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.
- Legge n. 1083/71 “Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile” e successivi decreti ministeriali per l'approvazione delle Norme UNI-CIG relative all'impiego di gas combustibile .
- D.M. n.443/90 “Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili”.
- D. Lgs. n 152 del 03/04/06 "Norme in materia ambientale".

- D. Lgs. n 4 del 16/01/2008, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- Deliberazione della Giunta regionale 16 novembre 2013, n.2117, "Approvazione delle "Linee guida in materia di requisiti igienicosanitari dei luoghi di lavoro destinati alle attività di produzione di beni e dei servizi di cui alla direttiva 123/2006 CE".
- D. Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- DM 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Deliberazione della Giunta regionale 21 dicembre 2007, n.3235, "Requisiti per l'autorizzazione della funzione specialistica di nefrologia dialisi e trapianto".

2.3.2 *Norme principali per gli impianti meccanici*

- Norma UNI 10435:1995, "Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione".
- Norma UNI 10339:1995, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- Norma UNI EN 16798-3:2018, "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione".
- Norma UNI/EN 671-1:2012 "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide".
- Norma UNI/EN 671-2:2012 "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili"
- Norma UNI/TS 11300-1:2008 " Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale".

- Norma UNI/TS 11300-2:2008 “ Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- Norma UNI EN 15316-2-3:2008 “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti”
- Norme UNI 10349:1994, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- Norma UNI 8199:2016 “Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.
- Norma UNI 10779:2014 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio".
- Norma UNI EN 12845:2015 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione".
- Norma UNI 11292:2008 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali".
- Linee guida ISPESL

2.3.3 *Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici*

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10255:2007, serie leggera e media;

- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura
- tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente secondo UNI EN 10216-1:2005;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura
- tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata secondo UNI EN 10216-2:2008;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura
- tubi di acciaio legato a grano fine secondo UNI EN 10216-3:2005;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura
- tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura secondo UNI EN 10216-4:2002;
- tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura secondo UNI EN 10224:2006;

Tubazioni in rame

- tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057:2010, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).

Tubazioni in materiale plastico

- tubi in PVC-U per fluidi in pressione secondo UNI EN ISO 1452-2:2010;
- raccordi per tubi in PVC-U secondo UNI EN ISO 1452-3:2010;
- tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-1:2012; UNI EN 12201-2:2012
- raccordi per tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-3:2013;
- tubi in PEBD secondo UNI 7990:2004;
- UNI EN 1452-1:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Generalità;
- UNI EN 1452-2:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi;

- UNI EN 1452-3:2010-2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Raccordi;
- UNI EN 1452-4:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie;
- UNI EN 1452-5 :2010-2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI EN 1452-7 :2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità;
- tubi in PP secondo EN 1451
- Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

Valvolame

- UNI EN 1074-1:2001, Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali
- UNI EN 12729:2003, “Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - famiglia B - tipo A”.

Canali

- UNI EN ISO 1460:1997, “Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.”;
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 2005;
- UNI EN 12237:2004, “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”;
- UNI EN ISO 1507:2008, “Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.”;
- UNI EN ISO 12097:2007, “Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.”;

Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole:

- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del F.E.N in materia di risparmio energetico”.
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 “Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10” - Articolo 4, comma 4.
- D.P.R n° 551 del 21/12/99
- Norma UNI 6665:1998 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”.
- Norma UNI 8804:1987 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”.

3. CONDIZIONI AMBIENTALI

3.1 CONDIZIONI DEL PROGETTO ESTERNO

Le condizioni ambientali esterne che devono essere considerate nei calcoli dei flussi d'aria richiesti per il riscaldamento e la capacità refrigerante sono le seguenti:

3.1.1 Condizioni esterne

- Riferimento località: Firenze
- Altezza sul livello del mare: + 40 s. l. m.
- Temperatura estiva bulbo asciutto: 33,5° C
- Umidità relativa estiva: 45 %
- Temperatura invernale bulbo asciutto: 0 ° C
- Umidità relativa invernale: 80%
- Zona Climatica D

3.2 PRINCIPALI CONDIZIONI DI PROGETTAZIONE AMBIENTI INTERNI

3.2.1 Condizioni generali di temperatura interna e umidità

- Temperatura interna invernale: 20 ° ± 1 ° c
- Umidità relativa interna invernale: 50% ± 10%
- Temperatura interna estiva: 26 ° ± 1 ° c
- Umidità relativa interna estiva: 50% ± 10%

3.2.2 Condizioni generali di temperatura e umidità nelle officine

- Temperatura interna invernale: 18° ± 1 ° c
- Umidità relativa interna invernale: NC
- Temperatura interna estiva: 28° ± 2 ° c
- Estate umidità relativa interna: 40%- 60%

4. IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO

4.1 PRESTAZIONI DI PROGETTO

4.1.1 *Temperatura ambiente interna e umidità relativa*

I sistemi di riscaldamento e condizionamento delle singole stanze/aree dell'edificio saranno progettati conformemente alle seguenti condizioni principali di Riferimento:

tabella 3 1: Temperatura camera/zona e U.r. Condizioni di progettazione

Locale/area	Temperatura D. B. estate [° C]	U.R. [%]	Temperatura D. B. inverno [° C]	U.R. [%]
Uffici, corridoi, sala riunioni	26	50 ± 10	20	50 ± 10
Servizi igienici	N.c.	N.c.	22	N.c.
Spogliatoi	27	N.c.	22	N.c.
Locali del personale	26	50 ± 10	20	50 ± 10
Archivi	28	50 ± 10	18	50 ± 10
Scale	T < te-3	N.c.	14-16	N.c.
Locali adibite a magazzini	28	N.c.	18	N.c.
Officina al chiuso	28	50 ± 10	18	50 ± 10
Sala di controllo Deposito	24	50 ± 10	20	50 ± 10
Sala tecnica server	24	50 ± 10	20	50 ± 10
Stanza trasformatori	28-30	N.c.	N.c.	N.c.
Locale generatore diesel	N.c.	N.c.	10-12	N.c.
Centrali e locali elettrici	28-30	N.c.	N.c.	N.c.
UPS, vano batterie	22-24	50 ± 10	16-18	50 ± 10
Sala tecnica	Solo ventilazione	N.c.	N.c.	N.c.
Centrale Antincendio	Solo ventilazione	N.c.	10-12	N.c.

Centrale Idrica	Solo ventilazione	N.c.	15-17	N.c.
Stoccaggio infiammabili	Solo ventilazione	N.c.	N.c.	N.c.
Raccolta rifiuti	Solo ventilazione	N.c.	N.c.	N.c.
Area di stazionamento	Solo ventilazione	N.c.	N.c.	N.c.

4.1.2 Criteri di progettazione dei locali e tasso di ricambio dell'aria

Le stanze singole e le aree devono essere progettate secondo i seguenti criteri e tasso di ricambio dell'aria:

Camera/AREA Standard di progettazione di ventilazione

Camera/area	Aria fresca o Aria di estrazione	Aria cond. o ventilazione	Aria Tasso di cambio [%]
Uffici, corridoi e sale riunioni	Aria primaria	Aria condizionata	40 m ³ /h/pers.
Servizi Igienici	Estrazione	Ventilazione	> 12 vol/h
Spogliatoi	Aria primaria	Aria condizionata	6 vol/h
Locali del personale	Aria primaria	Aria condizionata	2 vol/h
Sale di stoccaggio	Aria primaria	Aria condizionata	0,5 ÷ 1 vol/h
Officina al coperto	Aria primaria	Aria condizionata	40 m ³ /h/pers.
UPS, vano batterie	Aria di estrazione	Aria condizionata	> 10 vol/h
Sala di controllo Deposito	Aria primaria	Aria condizionata	40 m ³ /h/pers.
Sala server tecnico	Aria primaria	Aria condizionata	0,5 ÷ 1 vol/h
Centrali e locali elettrici	Tutt'aria	Aria condizionata	0,5 ÷ 1 vol/h
Locali Tecnici	Solo ventilazione	-	2 ÷ 4 vol/h

4.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

4.2.1 *Pressione dell'aria*

Tutti i ventilatori saranno dimensionati in modo da avere almeno il 10% di fattore di sicurezza in pressione totale.

4.2.2 *Ricambio dell'aria*

I tassi minimi di ricambio dell'aria per il mantenimento di un ambiente sano e sicuro nelle zone del deposito e nelle stanze saranno > 30 mc/h per occupante che, per la UNI 16798-3, corrisponde alla categoria IDA 3 (valore predefinito).

4.2.3 *Filtraggio dell'aria*

A causa delle condizioni sperimentate nell'area del deposito il filtraggio dell'aria esterna deve essere scelto per soddisfare i requisiti degli ambienti interni prendendo in considerazione la categoria di aria esterna.

Ogni unità di trattamento aria esterna deve avere un filtro multistadio conforme alla specifica riportata di seguito:

- I filtri devono essere controllati mediante misure di pressione differenziale attraverso il filtro.
- La velocità dell'aria attraverso il mezzo filtrante non deve superare 4,0 m/s o la massima velocità nominale del costruttore.
- Filtro ad alta efficienza del pannello di efficienza 90% 10 micron particella-formato di codice categoria F7 secondo EN 779:2012. La perdita massima di pressione finale sviluppata dai filtri è di 200 Pa.
- Per la zona del personale, l'aria fresca filtrata dovrebbe avere un'efficienza minima di filtraggio dell'aria di 95% gravimetrico.

La caduta di pressione iniziale del filtro pulito misurata al 25% fino al 125% del flusso d'aria nominale, i criteri di funzionamento e di manutenzione più efficienti devono essere considerati al fine di ridurre il consumo energetico (sistema di rating energetico per i filtri dell'aria).

4.2.4 Dimensionamento velocità aria canalizzata

Il dimensionamento del condotto deve essere basato sui dati di dimensionamento del condotto contenuti nelle ultime revisioni dei fondamentali di ASHRAE Handbook.

La velocità massima nei condotti deve essere 6 m/s nelle aree tecniche durante il normale funzionamento.

4.2.5 Velocità aria alle griglie di espulsione

Le griglie di espulsione aria sono posizionate in modo da non arrecare danno agli edifici limitrofi e per evitare ricircoli con le prese di aria esterna. Sono dimensionate con una velocità massima netta di 5 m/s (La velocità netta è definita come il rapporto della portata del volume dell'aria rispetto alla zona libera della griglia).

4.2.6 Velocità dell'aria

Non devono essere superate le seguenti velocità dell'aria indotte dai sistemi di ventilazione:

- Distribuzione principale:
 - Velocità di picco 5-6 m/s
 - Medio 3-4 m/s
- Distribuzione secondaria:
 - Velocità di picco 4-5 m/s
 - Medio 3 m/s
- Distribuzione principale edificio industriale:
 - Velocità di picco 6 m/s
 - Medio 4-5 m/s

- Prese d'aria esterna:
 - Riferita all'area effettiva 2,5 m/s
 - Riferita alla superficie totale 2,0 m/s
- Espulsione aria all'esterno:
 - Riferita all'area effettiva 5,0 m/s
 - Riferita alla superficie totale 3,5 m/s

Le prese d'aria e le bocchette di espulsione aria devono essere progettate secondo la norma EN 16798-3. L'aria di scarico non deve ricircolare nella presa d'aria esterna e deve essere progettata e posizionata secondo il principio della norma menzionata.

4.2.7 Dimensionamento tubi

Le tubazioni dell'acqua devono essere dimensionate in base ai seguenti parametri di progettazione:

- Velocità massima: 1,2 m/s (per tubo da 50 mm e più piccolo)
- Massima caduta di pressione: 400 Pa/m (per tubazioni oltre 50 mm)

4.2.8 Criteri di rumorosità e vibrazione

Le apparecchiature di controllo del rumore e delle vibrazioni devono essere dimensionate secondo norme uni 8199.

Gli attenuatori sonori devono essere montati sulle varie installazioni dei ventilatori in conformità con i valori espressi.

Misure di mitigazione devono essere attuate per minimizzare il rumore e l'impatto delle vibrazioni durante i lavori secondo le autorità locali e le esigenze del cliente.

Inoltre, sarà fornita una valutazione/indagine acustica completa in relazione al livello di rumore di fondo. Il differenziale di rumore non deve aumentare il livello di rumorosità ambientale esistente di più di 3dB alla più vicina facciata sensibile al rumore durante la notte e di oltre 5 dBA durante il giorno.

Inoltre, si dovrà provvedere quanto segue:

- Tutti i canali saranno collegati all'apparecchiature con connessioni flessibili
- I gruppi frigoriferi saranno di tipo silenziato.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazione saranno provviste di antivibranti
- Tutti i collegamenti alle pompe saranno flessibili.

4.3 SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

4.3.1 Introduzione

Come descritto nei paragrafi precedenti, nel deposito, all'interno della stessa zona sono presenti edifici e aree diverse. Ciò significa che sono necessari anche diversi tipi di ventilazione e sistemi di aria condizionata per soddisfare le singole esigenze.

Le soluzioni proposte devono poter svolgere le funzioni di seguito descritte:

- controllo dell'umidità ambientale e delle condizioni di temperatura in inverno e in estate;
- differenziazione delle temperature per l'area e l'ambiente (uffici, officina, altri);
- ambiente con ricambio aria controllato secondo i valori prescritti;
- controllo qualità dell'aria introdotta attraverso il filtraggio dell'aria aspirata;
- recupero termico dall'aria di espulsione.

Il sistema di climatizzazione è inoltre sviluppato per soddisfare al massimo le seguenti prescrizioni:

- impatto minimo all'interno dell'ambiente;
- funzionamento silenzioso;
- massima flessibilità per future riconfigurazioni delle aree interne.

Il sistema di ventilazione deve essere in grado di raggiungere il carico di raffreddamento sensibile e latente richiesto nelle diverse aree dell'edificio con i seguenti sistemi:

- Impianto di condizionamento VRF o equivalente a recupero di calore e aria primaria per uffici, sale riunioni, refettori, laboratori, ecc.;
- Impianto di condizionamento VRF o equivalente a recupero di calore ridondante e aria primaria per PCC;
- Impianto di riscaldamento/raffreddamento officine e magazzini con aerotermi a due tubi con cambio stagionale e ricambi aria con recuperatori di calore;
- Impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici;
- unità di trattamento aria con recupero termico per rinnovo aria (dove richiesto);
- Tutt'aria con sistema di espansione diretta per le aree tecniche elettriche.

Le aree dei servizi igienici sono considerate locali senza occupazione continua, l'aspirazione dell'aria deve essere considerata insieme ad un sistema di riscaldamento dedicato con radiatori dotati di valvola termostatica.

4.3.2 *Descrizione dei carichi di riscaldamento e raffreddamento*

Il calcolo del carico di riscaldamento e raffreddamento dei singoli edifici deve essere eseguito durante le successive fasi di progettazione secondo il dimensionamento finale dell'apparecchiature di riscaldamento e condizionamento. Per stimare il raffreddamento totale richiesto, i carichi totali di calore interni (apparecchiatura tecnica, macchine, illuminazione, energia, persone) saranno aggiunti ai carichi della trasmissione di calore attraverso le pareti esterne/tetto ed i carichi di calore dall'aria di ventilazione (aria esterna).

Secondo questi dati, l'equilibrio termico finale deve essere considerato nel progetto esecutivo sulla base delle caratteristiche architettoniche finali di ogni singolo edificio, sulla base del materiale utilizzato per l'edificio, il livello di isolamento, i tipi di vetratura e le superfici insieme a tutti gli altri componenti che contribuiscono al calcolo.

Le quantità di aria fresca per la ventilazione devono soddisfare le norme UNI, il sistema di distribuzione dell'aria deve essere progettato per prevenire la generazione di rumori e

vibrazioni eccessivi. Fornire tubazioni di scarico condensa dell'unità ad un recettore approvato dalle normative locali.

4.3.3 *Stima di carichi di calore HVAC del deposito*

I carichi termici e frigoriferi sono stati determinati sulla base di una prima analisi preliminare, il calcolo deve essere confermato nella prossima fase di progettazione secondo le caratteristiche costruttive finali e reali carichi di calore delle attrezzature:

I carichi di calore devono essere valutati considerando i seguenti vari componenti di carico:

- illuminazione,
- Macchinari
- Occupanti
- Infiltrazioni e trattamento aria esterna
- carichi solari
- carichi di conduzione delle pareti

Per uffici e aree comuni (valori di riferimento):

- Carichi di calore rilasciati dall'illuminazione: 10 W/m².
- Carico di calore rilasciato dalle attrezzature: 15 W/m²
- Carico di calore rilasciato dagli occupanti:
 - Sensibile: 65 W/occupante
 - Latente: 70 W/occupante.

Per le Aree di lavoro (valori di riferimento):

- Carichi di calore rilasciati dall'illuminazione: 10 W/m².
- Carico di calore rilasciato da apparecchiature: valori a seconda delle diverse aree
- Carico di calore rilasciato dagli occupanti:
 - Sensibile: 100 W/occupante
 - Latente: 130 W/occupante (può essere variabile a seconda del tipo di lavoro)

Stima Carichi Termici e Frigoriferi Edifici Principali

Edificio	Carico Termico kW (t)	Carico Frigorifero kW (f)
Locale Conducenti - Portineria	5	7
Edificio Uffici	130	220
Locale Ispezione	50	60
Edificio Pulizie	7	9
Edificio Lavaggio	10	---
Manutenzione Materiale Rotabile	90	150
Officina Materiale Rotabile	200	170
Edificio Tornio in Fossa	20	20

4.3.4 Requisiti generali del sistema

I sistemi di climatizzazione e ventilazione devono essere fermati automaticamente tramite il pannello di allarme antincendio al momento della rilevazione del fumo/incendio da parte del sistema di protezione antincendio dell'edificio.

Devono essere previste serrande tagliafuoco sui condotti di aria che attraversano muri antincendio e aree a rischio incendio.

Tutte le apparecchiature, compresi i condotti e le tubazioni, devono essere isolate da vibrazioni mediante tubazioni flessibili, connettori per canali e isolatori di vibrazioni.

Il rumore causato dalle apparecchiature deve essere in linea con i limiti di rumorosità indicati per gli edifici applicabili. Il rumore causato da apparecchiature HVAC può essere ridotto nei modi seguenti: silenziatori sui condotti dell'aria, attenuatori di rumore, isolamento dei condotti con materassini fonoassorbenti, scelta di apparecchiature più silenziose.

4.4 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA E SOTTOCENTRALI

Generalmente la produzione di caldo e freddo necessario agli impianti di condizionamento sono prodotti direttamente nell'edificio tramite sistemi VRF o equivalente a beneficio di un considerevole risparmio energetico e una facilità di gestione. In alcuni edifici è prevista una sottocentrale per la produzione di acqua calda sanitaria tramite Modulo Idronico collegato al sistema VRF e integrato da pannelli solari. Con il Modulo Idronico è prevista anche l'alimentazione del circuito radiatori dei servizi igienici. Sia la produzione di acqua calda sanitaria che il circuito radiatori avranno la possibilità di essere alimentati anche dal circuito caldo proveniente dalla centrale termica posta nell'edificio 13.

Fanno eccezione l'edificio Ispezione, l'edificio Officina Materiale Rotabile e parte dell'edificio Manutenzione Materiale Rotabile. Detti edifici, vista la loro destinazione d'uso e le potenzialità necessarie, saranno alimentati dalla centrale termofrigorifera posta nell'edificio 7.

La centrale termica a servizio di detti edifici e delle varie sottocentrali è articolata su due generatori di acqua calda alimentati da gas metano, della potenzialità di 350 kW ognuno, con elettropompe di circolazione primarie a portata costante, una per ogni generatore più una di riserva. Dal circuito primario saranno spillati i circuiti secondari per alimentare le apparecchiature terminali dell'edificio. I circuiti secondari hanno elettropompe di circolazione a portata variabile. Completano la centrale termica tutti gli accessori ed apparecchiature di controllo, regolazione e sicurezza, i vasi di espansione, il riempimento e reintegro degli impianti.

La centrale frigorifera è articolata su due gruppi frigoriferi con condensazione ad aria, della potenzialità di 300 kW ognuno, con elettropompe di circolazione primarie a portata costante, una per ogni gruppo più una di riserva. Dal circuito primario saranno spillati i circuiti secondari per alimentare le apparecchiature terminali dell'edificio. I circuiti secondari hanno elettropompe di circolazione a portata variabile. Completano la centrale frigorifera tutti gli accessori ed apparecchiature di controllo, regolazione e sicurezza, i vasi di espansione, il riempimento e reintegro degli impianti.

Le centrali alimentano, tramite una distribuzione principale che corre interrata le varie sottocentrali di edificio. Nelle sottocentrali sono previsti scambiatori di calore a piastre.

Tutti i circuiti secondari sia caldi che freddi saranno intercettabili e dotati di coppia di elettropompe a portata variabile di cui una di riserva.

Sono stati previsti inoltre vasi di espansione di tipo chiuso pressurizzato a membrana per la centrale termica e la centrale frigorifera, aventi una capacità tale da garantire l'espansione del liquido.

Per l'acqua di rete, per l'alimentazione e reintegro dei circuiti, è previsto un addolcitore e delle pompe dosatrici di prodotti chimici di tipo volumetrico azionate da contatore.

4.5 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE VRF A RECUPERO DI CALORE

4.5.1 *Sistema a portata di refrigerante variabile*

Si è scelto l'impiego di un sistema VRF a 3 tubi con recupero di calore accoppiato al Modulo Idronico ad elevatissima efficienza energetica. Tale soluzione consente di soddisfare richieste simultanee di riscaldamento e condizionamento oltre alla produzione di acqua calda sanitaria e per l'alimentazione del circuito idronico a radiatori. La soluzione minimizza il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione.

L'impianto è del tipo a 3 tubi con recupero di calore e permette il funzionamento simultaneo estivo e invernale con il vantaggio che, qualora vi sia necessità simultanea di condizionare alcuni locali e riscaldarne altri (ad es. nelle mezze stagioni), il calore viene direttamente trasferito, in maniera gratuita, dai locali condizionati a quelli riscaldati con evidente ed elevato beneficio energetico.

La presenza del "Modulo Idronico" consente inoltre di sfruttare il calore recuperato dalle unità per produrre acqua calda che verrà impiegata per l'alimentazione del circuito idronico necessario per la produzione di acqua calda sanitaria senza l'intervento dell'unità esterna, con

evidente riduzione del consumo di energia elettrica; rimane inteso che, anche in assenza di recupero di calore, il kit idronico funzionerà con il calore fornito dall'unità esterna potendone comunque sfruttare a pieno le caratteristiche superiori di efficienza energetica.

In sostanza il sistema è in grado di far funzionare lo scambiatore di calore dell'unità esterna simultaneamente in modalità riscaldamento e raffreddamento. Ciò garantisce la continuità del funzionamento in entrambe le modalità e aumenta l'efficienza.

Il sistema è di tipo modulare ad espansione diretta di gas refrigerante, costituito da più unità terminali poste a servizio dei locali da climatizzare, alimentate da una o più motocondensanti esterne con condensatore raffreddato ad aria. Il controllo dell'intero sistema è affidato alla logica di gestione che risiede nelle varie componenti dell'impianto ed è parte integrante dello stesso. I limiti operativi sono ampliati sia per le basse che per le alte temperature grazie al condensatore regolabile. In riscaldamento la temperatura esterna può variare fra -25 °C e 18 °C, mentre in raffrescamento fra -15 °C e +48 °C.

Il sistema gestisce il quantitativo di refrigerante che circola nel sistema in base alle condizioni operative, per fornire prestazioni ottimali in ogni condizione di utilizzo.

I compressori utilizzati sono affidabili grazie ad un sensore di livello dell'olio, che consente l'equilibratura automatica dell'olio tra i compressori e attiva il recupero solo quando necessario.

Con le unità esterne il funzionamento in riscaldamento è garantito in maniera continuativa, grazie all'adozione di uno scambiatore di calore suddiviso in due parti, che consente l'esecuzione di cicli di sbrinamento alternati, al fine di non interrompere l'erogazione di calore negli ambienti e garantire comfort costante agli utenti.

L'utilizzo di compressori inverter ad alte prestazioni la pompa di calore è in grado di arrivare a regime più velocemente, agendo contemporaneamente su entrambi i compressori.

La possibilità di invertire il flusso dell'aria del condensatore permette di rimuovere la polvere che si accumula sullo scambiatore di calore aumentando l'efficienza di scambio, la durata della pulizia delle batterie e diminuendo gli interventi periodici.

4.5.2 *Trattamento aria esterna*

Per il trattamento dell'aria esterna si prevede l'impiego di recuperatori di tipo entalpico aria - aria a flussi incrociati dotati delle seguenti caratteristiche:

- serranda di bypass per il funzionamento in free-cooling nelle stagioni intermedie;
- umidificatore incorporato per il miglioramento delle condizioni termoigrometriche degli ambienti climatizzati;
- efficienza di recupero superiore all'80%.

I sistemi di ventilazione a recupero di calore con batteria ad espansione diretta possono essere utilizzati come unità interne.

L'efficienza ed il comfort sono assicurati dall'elemento di scambio, che trattiene il contenuto termico dell'aria espulsa dall'ambiente per immetterlo nell'aria di rinnovo, e dal post trattamento effettuato dallo scambiatore.

Le unità contengono uno scambiatore di calore connesso alle unità esterne. Grazie a questo dispositivo è possibile procedere al riscaldamento o al raffreddamento dell'aria da immettere nella stanza, al fine di raggiungere le condizioni di maggior comfort.

Il sistema prevede anche la modalità Automatica, che definisce con una logica specifica, ed in base alle temperature esterna ed interna, se sia opportuno raffreddare/riscaldare l'aria o se è necessario procedere alla sola ventilazione dei locali. Le unità sono inoltre dotate di un elemento di umidificazione ad evaporazione naturale realizzato in materiale antibatterico.

Le unità possono essere collegate ai sistemi VRF. È possibile controllare le unità individualmente tramite il comando remoto collegato alle unità interne.

Lo scambiatore a flussi incrociati permette di trasferire il calore evitando la miscelazione dell'aria espulsa con l'aria di rinnovo immessa negli ambienti. Il processo di trasformazione comporta anche la migrazione di umidità in maniera tale da mantenere il locale ad una temperatura confortevole ed un livello di umidità relativa ottimale in tutte le condizioni operative.

I flussi d'aria immessi ed espulsi sono completamente separati all'interno dello scambiatore di calore e l'unità può filtrare le impurità prima di immettere l'aria dall'esterno.

La modalità di funzionamento automatico, sulla base della temperatura esterna/interna rilevata, modifica il funzionamento del ventilatore a recupero di calore abilitando l'utilizzo dello scambiatore di calore o l'impiego della modalità Bypass (immissione ed espulsione dirette, nel caso in cui la differenza tra la temperatura esterna ed interna sia contenuta).

Utilizzando un sensore di CO, l'unità a recupero di calore è in grado di monitorare costantemente ed automaticamente l'aria che viene espulsa, per mantenere l'aria interna sempre fresca e una giusta concentrazione di CO₂.

Laddove necessario attenuare il rumore prodotto dai ventilatori e trasportato in ambiente dal flusso d'aria, sulle canalizzazioni di mandata e ripresa verranno installati silenziatori.

In aggiunta a quanto descritto in precedenza si prevede l'implementazione dei seguenti accorgimenti:

- Recuperatori di calore:
 - Posizionamento delle macchine a distanza dalle pareti
 - Impiego di sospensioni elastiche appropriate per isolare le macchine e ridurre la propagazione di vibrazioni.
 - Impiego di raccordi flessibili non corrugati per il collegamento delle canalizzazioni alle macchine (minore trasmissione strutturale).
 - Ubicazione di filtri, curve e raccordi ad una distanza non inferiore a 3 diametri equivalenti dal ventilatore.
- Condotte aerauliche:
 - Eliminazione delle cause di turbolenza per limitare la conseguente generazione di rumore aerodinamico (variazioni brusche di sezione, curve e diramazioni a 90°) e impiego di alette deviatrici per accompagnare i bruschi cambiamenti di direzione
 - Eliminazione dei collegamenti rigidi dei canali alle strutture portanti.

- Plenum
 - Impiego di plenum di derivazione trattati internamente con idonei materiali fonoassorbenti con bocche di ingresso e di uscita non in linea

4.5.3 *Canali distribuzione aria*

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione, termoventilazione e ventilazione dell'aria garantiranno idonee caratteristiche di tenuta (secondo le norme UNI EN 12237 e EN 15727), resistenza meccanica, isolamento termico e resistenza all'attecchimento ed alla proliferazione ai microbi e batteri.

Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alla norma UNI EN 10346. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali metallici dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nella norma UNI EN 12237:2004 "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica".

Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI-ENV 12097, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni).

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

Per l'impianto di climatizzazione i canali saranno di tipo preisolato autopulenti conformi alla norma UNI EN 13403:2004, con classe di rigidità non inferiore ad R4 (superiore a 200 N mm²). Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine di alluminio, una liscia (lato a contatto con l'aria), l'altra (esterna) goffrata, con spessore 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano con conduttività termica utile a 10 °C pari a di 0,02/0,025 W/(m °C) (ben incollato alle lamine) con densità circa 50 kg/mc. L'agente

espandente sarà esclusivamente CO₂ o altro gas con caratteristiche analoghe, con esclusione di CFC, HCFC, HFC o altri idrocarburi o gas infiammabili. L'espansione con CO₂ potrà avvenire con l'impiego di acqua come reagente o con altro processo equivalente.

I canali per installazione all'esterno avranno uno spessore di poliuretano di almeno 30 mm e la lamina esterna da almeno 200 micron, con verniciatura esterna antigraffio gommosa. La classe di reazione al fuoco sarà ZERO per il manufatto nel suo complesso ed UNO per il solo materiale isolante a se stante, dovendo questo essere documentato con certificazione di Istituto autorizzato.

La tecnica costruttiva dovrà essere quella (a partire dal pannello piano) del taglio longitudinale a 45 gradi. Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi avverranno in modo che sia garantita una perfetta tenuta con flange più baionette in alluminio o robustissimo materiale plastico.

4.6 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO

Per l'edificio Ispezione, l'edificio Officina Materiale Rotabile e parte dell'edificio Manutenzione Materiale Rotabile è previsto un impianto di riscaldamento/raffrescamento tramite aerotermini a due tubi con inversione stagionale. L'aria per il rinnovo viene garantita da recuperatori di calore completi di batteria di scambio termico per il controllo della temperatura di immissione aria in ambiente. I recuperatori saranno dotati di filtri e della possibilità di funzionare in free-cooling se le condizioni esterne lo consentono. Per contrastare infiltrazioni di aria esterna non trattata l'ambiente sarà mantenuto in pressione e sono previste delle lame d'aria sui portoni.

L'acqua calda/fredda è prodotta dalla centrale termica posta nell'edificio 7 e scambiata nella sottocentrale di edificio tramite scambiatori di calore a piastre.

Gli aerotermini saranno del tipo a parete a lancio orizzontale e del tipo a soffitto a lancio verticale per grandi altezze e saranno in numero tale da rendere omogenea la temperatura dell'aria nell'ambiente trattato.

Gli aerotermini saranno dotati di sonda di temperatura e di valvola a due vie a per la regolazione della temperatura.

4.7 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO AUTONOMO

Per le centrali e locali elettrici con notevoli carichi termici è previsto un impianto di condizionamento autonomo con condizionatori del tipo split system.

I condizionatori sopprimeranno ai carichi termici interni dovuti alle apparecchiature installate.

L'unità evaporante interna sarà del tipo verticale da parete con carrozzeria e sarà dotata di scarico della condensa.

L'unità condensante, comune alle unità evaporanti interne, sarà installata sulla copertura in posizione tale da garantire la regolare circolazione dell'aria di condensazione.

Per i locali adibiti a cabine elettriche, centrale termofrigorifera e la centrale antincendio, saranno realizzati impianti di ventilazione meccanica ad integrazione dell'impianto di raffrescamento autonomo.

Il sistema principale di condotti metallici sarà disposto a soffitto degli stessi locali.

I ventilatori saranno di tipo centrifugo, con pale curvate in avanti, a doppia aspirazione ed alloggiati in adeguati e robusti cassonetti previa interposizione di sospensioni elastiche antivibranti.

I cassonetti saranno collegati alle canalizzazioni, aspirante e premente, tramite interposizione di giunti antivibranti.

Detti cassonetti saranno afonizzati e muniti di sportelli di ispezione.

4.8 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ED ESTRAZIONE

Per il riscaldamento dei servizi igienici, degli spogliatoi e delle scale interne saranno previsti dei radiatori in ghisa.

I radiatori saranno equipaggiati da detentore e da valvola termostatica in grado di mantenere la temperatura ambiente al valore prefissato. I radiatori saranno alimentati da acqua calda proveniente dalla sottocentrale di edificio.

Per i servizi igienici è previsto un impianto di estrazione aria costituito da ventilatori, canalizzazioni in lamiera zincata e valvole di estrazione poste a soffitto dei servizi igienici. Il transito di aria verso i servizi igienici avverrà o tramite griglie, a profilo antirumore, installate su porte o tramite le porte leggermente sollevate da terra.

5. VENTILAZIONE FUMI

5.1 VENTILAZIONE NATURALE DEL FUMO

Nei principali edifici a piano unico o per le aree dove previsto dalle normative per la sicurezza antincendio, sono previste aperture automatiche o fisse a soffitto al fine di liberare il volume di fumo in caso di incendio. Le aperture devono essere collegate al sistema di rilevazione incendi per essere immediatamente attivate in caso di emergenza, le finestre devono essere azionate da attuatori elettrici collegati da cavi ignifughi e da una fonte di alimentazione ininterrotta. E' necessario il funzionamento sicuro dell'alimentazione in caso di guasto, lo sfiato fumi si apre in caso di mancanza di alimentazione. Inoltre può essere previsto un meccanismo di sblocco termico per aprire lo sfiato ad una temperatura prestabilita indipendentemente dal segnale in entrata. L'apertura può essere utilizzata anche per la ventilazione naturale in modalità di funzionamento normale.

Per altri Applicazioni elencate, le aperture passive di sfiato di fumi o sfiati permanenti devono essere considerate con i requisiti minimi seguenti:

- 1. sale macchine e sale tecniche: 1,5% della superficie e almeno 0,30 mq.
- 2. ascensore sale macchine: 2% della superficie e di almeno 0,30 m².
- 3. locali elettrici e di trasformazione superiori a 40 m²: 2% della zona di spazio.
- 4. stanza dei rifiuti: 5% dell'area divisa in due aperture

Gli sfiati di fumo devono essere conformi alle normative applicabili come e le linee guida per la sicurezza antincendio e relativa appendice.

Tutti i sistemi di Estrazione fumo devono essere soggetti alle normative UNI.

5.2 VENTILAZIONE ATTIVA FUMI

5.2.1 *Requisiti generali*

I sistemi di gestione del fumo saranno progettati per soddisfare i seguenti criteri:

- Per evitare che il fumo si diffonda in zone non direttamente colpite dal fuoco,
- Per mantenere un ambiente tollerabile per tutte le uscite/uscita e percorsi di accesso alle aree di rifugio, per il tempo sufficiente per consentire a tutti gli occupanti di raggiungere un'uscita o una zona di rifugio,
- Per evitare che lo strato di fumo entri nelle zone occupate nelle vicinanze del fuoco,
- Per mantenere una visibilità adeguata nelle aree vicino al fuoco per consentire al personale dei vigili del fuoco di avvicinarsi, individuare e spegnere il fuoco.

Per il sistema di gestione del fumo, tutte le analisi richieste per il Deposito dovranno essere eseguite successivamente con un software specifico per garantire che il progetto soddisfi i Requisiti normativi e i criteri di progettazione.

L'analisi CFD (fluidodinamica computazionale) deve essere fornita considerando l'ultima configurazione del deposito, in questa fase verranno definiti i tassi di emissione di calore per lo studio di ogni scenario di emergenza (potenza totale del treno, carico di incendio totale, ecc.).

Un ulteriore sviluppo progettuale deve fornire una valutazione completa del requisito in termini di barriera antifumo nel deposito al fine di Soddisfare Il Regolamento.

5.2.2 *Requisiti funzionali*

Come previsto dalle normative per la sicurezza antincendio l'impianto di estrazione fumi dovrà avere i seguenti requisiti funzionali:

- I sistemi attivi di dispersione dei fumi inizieranno dopo una pausa di 60 secondi dall'attivazione dell'interruttore di flusso del sistema sprinkler nell'area di allarme.
- In aree in cui è installato un sistema sprinkler in tutto lo spazio, i componenti di sistema (ventilatori, condotti, ecc.) resisteranno alla temperatura di 250 °C per almeno due ore.

- In aree in cui non è installato alcun sistema sprinkler in tutte le aree tra cui il soffitto, i ventilatori resisteranno alla temperatura di 400 °C per almeno due ore.
- I ventilatori di dispersione del fumo saranno alimentati direttamente dal quadro elettrico principale dell'edificio. Un interruttore permetterà ai vigili del fuoco di selezionare tra le modalità di sconnessione generale di alimentazione esclusi/compresi i ventilatori.

6. IMPIANTO ANTINCENDIO

6.1 SUDDIVISIONE DEGLI IMPIANTI

Per il Complesso, in funzione della tipologia di edificio, sono previsti degli impianti antincendio, come descritto nella presente relazione e rappresentato negli elaborati di progetto allegati. Le varie descrizioni riguardano gli impianti antincendio relativi ai seguenti sistemi in funzione dell'edificio servito:

01 - LOCALE CONDUCENTI - PORTINERIA

- Impianto antincendio ad idranti.

02 - PARCHEGGIO OSPITI

- Impianto antincendio ad idranti.

03 - PARCHEGGIO DIPENDENTI

- Impianto antincendio ad idranti.

04 - EDIFICIO UFFICI

- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione.
- Impianto antincendio a gas inerte per locali con apparati elettronici.

05 - LOCALE ISPEZIONE

- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione.

06 - EDIFICIO PULIZIE

- Impianto antincendio ad idranti.

07 - EDIFICIO LAVAGGIO

- Impianto antincendio ad idranti.

08 - RIMESSA MATERIALE ROTABILE

- Impianto antincendio ad idranti.

09 - EDIFICIO MANUTENZIONE/OFFICINA MATERIALE ROTABILE

- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a umido per il magazzino dell'edificio Manutenzione;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione per l'Officina Materiale Rotabile.

10 - EDIFICIO TORNIO IN FOSSA

- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a preazione.

11 - EDIFICIO LOCALE RIFIUTI E DEPOSITO MATERIALE INFIAMMABILE

- Impianto antincendio a gas inerte.

12 - SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

- Impianto antincendio a gas inerte.

13 - CENTRALE IMPIANTI

- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler a umido per la centrale antincendio;
- Impianto antincendio a gas inerte per i locali elettrici.

14 - RIMESSA VEICOLI AUSILIARI

- Impianto antincendio ad idranti.

15 - AREA ACCATASTAMENTO MATERIALI

- Impianto antincendio ad idranti.

AREE ESTERNE

- Impianto antincendio ad idranti UNI70.

6.2 IMPIANTO ANTINCENDIO AD IDRANTI

6.2.1 Caratteristiche della rete

La rete dovrà garantire l'alimentazione degli idranti alle condizioni di portata e di pressione indicate di seguito:

- | | | | |
|------------------|--------------|---------|---------|
| • idrante UNI 45 | 120 l/minuto | 200 kPa | Ø1.1/2" |
| • idrante UNI 70 | 300 l/minuto | 400 kPa | Ø2.1/2" |

6.2.2 Contemporaneità di utilizzazione idranti antincendio

- | | |
|---|-----------|
| • Livello di rischio | Livello 3 |
| • Contemporaneità interna (non cont. con esterno) | 4 UNI 45 |
| • Contemporaneità esterna (non cont. con interno) | 6 UNI 70 |

6.2.3 Descrizione

L'impianto antincendio di tipo regolamentare sarà realizzato installando le cassette idranti UNI 45 in posizione tale da coprire l'intero edificio e idranti UNI 70 in posizione tale da coprire l'intero complesso.

L'impianto ha una riserva idrica ed un gruppo di pressurizzazione con due pompe principali, di cui una è con motore diesel, ed una pompa pilota.

La riserva idrica ed il gruppo di pressurizzazione saranno in grado di garantire un periodo di utilizzo di 120 minuti nella classe di rischio calcolata.

- | | |
|---|-------------------|
| • Livello di rischio (UNI 10779) | Livello 3 |
| • Contemporaneità interna (non cont. con esterno) | 4 UNI 45 |
| • Contemporaneità esterna (non cont. con interno) | 6 UNI 70 |
| • Idrante UNI 45 portata | 2,0 l/s |
| • Idrante UNI 45 pressione residua | 0,2 MPa (2,0 bar) |
| • Idrante UNI 70 portata | 5,0 l/s |
| • Idrante UNI 70 pressione residua | 0,4 MPa (4,0 bar) |

- Portata totale UNI 45 8,0 l/s
- Portata totale UNI 70 30,0 l/s
- Durata alimentazione 120 minuti
- Capacità utile di accumulo minimo 220 mc.

Caratteristiche minime che deve avere la rete (gruppo di pressurizzazione):

- Portata 30,00 l/s
- Prevalenza 800 KPa

L'impianto sarà eseguito con tubi in acciaio zincati per le zone interne agli edifici ed in polietilene HD per le parti interrato. L'anello principale correrà interrato all'esterno degli edifici con stacchi per i vari idranti e per le alimentazioni delle cassette UNI 45 interne. Nell'edificio la tubazione correrà disposto a soffitto del piano terra con colonne montanti in corrispondenza degli idranti ai piani superiori.

Saranno previsti prese per attacco autopompa VV.F. all'esterno di ogni edificio servito in posizione facilmente accessibile agli automezzi dei VV.F.

6.3 IMPIANTO ANTINCENDIO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO AD UMIDO

Per gli edifici dove necessario e senza pericolo di gelo è previsto un impianto di spegnimento incendi a testine sprinkler.

L'impianto sarà dotato di gruppi UNI 70 per allaccio alla motopompa dei VV.F. posizionati in punto accessibile dall'automezzo stesso. I gruppi VV.F. UNI 70 sarà uno per ogni valvola di controllo e allarme prevista.

L'impianto ha una riserva idrica ed un gruppo di pressurizzazione con due pompe principali, di cui una è con motore diesel, ed una pompa pilota.

6.3.1 Descrizione

L'impianto sprinkler ad umido è previsto negli ambienti non soggette a rischio di gelo.

Si tratta di una rete di distribuzione di tubi sempre pieni d'acqua in pressione, ai quali saranno connessi gli erogatori sprinkler normalmente chiusi. Tale rete viene alimentata costantemente da una riserva d'acqua stoccata in apposite vasche, spinta da opportuni gruppi di pressurizzazione.

Interposta tra l'alimentazione idrica e la rete di distribuzione agli erogatori sprinkler, vi è la Valvola d'Allarme. Essa seziona costantemente l'alimentazione dalla distribuzione tramite il suo clapet con tenuta in gomma normalmente chiuso. La Valvola d'Allarme ad umido è dotata di un by-pass con valvola di ritegno posto tra monte e valle del clapet. Il suo scopo è quello di mettere in comunicazione la rete di alimentazione con quella di distribuzione per compensare eventuali sbalzi di pressione idrica presenti sull'alimentazione.

L'apertura del clapet della Valvola d'Allarme, dovuta a presenza d'incendio, riempie la Camera di Ritardo, consentendo alla campana idraulica di suonare.

La Camera di Ritardo è dotata di drenaggio automatico per sgocciolamento, attraverso uno scarico con orifizio ridotto.

Saranno poi previste sulla Valvola d'Allarme connessioni a monte e a valle del clapet per i manometri rete alimentazione e distribuzione ed una connessione a valle del clapet per lo scarico completo dell'impianto, intercettata e normalmente chiusa da un'apposita valvola a globo.

6.3.2 Funzionamento

In caso d'incendio, l'innalzamento della temperatura ambiente raggiunge gli erogatori sprinkler più vicini alla sorgente delle fiamme, fino al punto di fusione dell'elemento termosensibile degli sprinkler stessi.

La rottura di uno o più sprinkler causa l'immediata fuoriuscita dell'acqua contenuta nella rete di distribuzione, la quale agisce istantaneamente sull'incendio.

Il sollevamento del clapet della Valvola d'Allarme consente all'acqua di riempire la scanalatura sulla sede di tenuta del clapet stesso che, in questo modo, alimenta la Campana Idraulica d'Allarme costantemente, fino a che non verrà intercettata e chiusa l'alimentazione idrica.

La campana idraulica è composta da una piccola turbina ad acqua, al cui centro è collegato un albero che comanda un percussore. Questo agisce su un gong in materiale ad alta risonanza che avverte dell'intervento dell'impianto sprinkler chiunque fosse presente.

6.3.3 Caratteristiche

Le caratteristiche dell'impianto, conformi alle norme UNI vigenti, saranno le seguenti:

- | | |
|---|-------------------|
| • Classe area protetta | HHP2 |
| • Tipo impianto | umido |
| • Num. max erogatori/stazione controllo | 1.000 |
| • Capacità utile di accumulo minimo | 225 mc. |
| • Diametro erogatore | DN20 |
| • Area specifica protetta | 9 mq. |
| • Pressione di scarica minima | 1,75 Bar |
| • Densità di scarica minima | 7.5 lt/min. x mq. |
| • Area operativa | 260 mq. |
| • Durata alimentazione | 90 minuti |
| • Portata massima (Impianti precalcolati) | 2300 lt/min. |

6.4 IMPIANTO ANTINCENDIO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO A PREAZIONE

Per le zone dove necessario con pericolo di gelo è previsto un impianto di spegnimento automatico sprinkler a preazione di tipo A.

L'impianto sarà diviso in zone e farà capo a valvole di controllo ed allarme distinte poste in zona protetta dal gelo.

L'impianto sarà dotato di gruppo UNI 70 per allaccio alla motopompa dei VV.F., una per ogni valvola di controllo ed allarme, posizionate in punto accessibile dall'automezzo stesso.

L'impianto avrà una riserva idrica ed un gruppo di pressurizzazione con due pompe principali ed una pompa pilota. Una delle due pompe principali sarà costituita da motopompa.

La riserva idrica ed il gruppo di pressurizzazione saranno in grado di garantire un periodo di utilizzo di 90 minuti nella classe di rischio contemplata.

L'impianto sarà completato da sistema di rivelazione incendi atto ad innescare il funzionamento automaticamente.

6.4.1 Caratteristiche

Le caratteristiche dell'impianto, conformi alle norme UNI vigenti, saranno le seguenti:

- | | |
|---|-------------------|
| • Classe area protetta | HHP2 |
| • Tipo impianto | preazione |
| • Num. max erogatori/stazione controllo | 1.000 |
| • Capacità utile di accumulo minimo | 225 mc. |
| • Diametro erogatore | DN20 |
| • Area specifica protetta | 9 mq. |
| • Pressione di scarica minima | 1,75 Bar |
| • Densità di scarica minima | 7.5 lt/min. x mq. |
| • Area operativa | 260 mq. |
| • Durata alimentazione | 90 minuti |
| • Portata massima (Impianti precalcolati) | 2300 lt/min. |

6.4.2 Descrizione

L'impianto a preazione è composto da una rete di distribuzione di tubi sempre pieni di aria in pressione, ai quali sono connessi gli erogatori sprinkler normalmente chiusi. Tale rete è costantemente alimentata, nel caso di impiego di aria, da un compressore o comunque da una rete inesauribile, che garantisce il costante livello di pressione nella rete, reintegrando eventuali perdite possibili sulla linea.

La rete di distribuzione è connessa ad una alimentazione idrica costituita da una riserva d'acqua stoccata in apposite vasche e spinta da opportuni gruppi di pressurizzazione.

Interposta tra l'alimentazione idrica e la rete di distribuzione agli erogatori sprinkler, vi è la Valvola d'Allarme a Secco a preazione. Si tratta di una speciale valvola differenziale munita di clapet azionato meccanicamente o elettricamente, che seziona costantemente l'aria del sistema distribuzione dall'acqua di alimentazione. Il clapet viene bloccato chiuso da una leva collegata ad una sorta di pistone, la cui camera di compressione viene pressurizzata con la stessa aria della rete di distribuzione, durante la fase di caricamento iniziale del sistema.

Questo servo meccanismo differenziale, consente una bassa pressurizzazione dell'aria.

Completano la Valvola d'Allarme a Secco la connessione alla Campana Idraulica d'Allarme, alimentata tramite un foro praticato sulla valvola, tenuto normalmente chiuso dal clapet della Valvola d'Allarme a Secco; le connessioni a monte e a valle del clapet per i manometri di controllo pressione dell'aria di sistema e dell'acqua di alimentazione ed un attacco a valle del clapet per lo scarico completo dell'impianto, qualora intervenuto, intercettato e normalmente chiuso da apposita valvola a globo.

6.4.3 Funzionamento

In caso di segnalazione di incendio da parte dei rivelatori di fumo l'impianto si allarma e la valvola di controllo elettrica si apre. In caso d'incendio, l'innalzamento della temperatura

ambiente raggiunge gli erogatori sprinkler più vicini alla sorgente delle fiamme, fino al punto di fusione dell'elemento termosensibile degli sprinkler stessi.

La rottura di uno o più sprinkler causa la fuoriuscita immediata dell'aria contenuta nella rete di distribuzione che scende rapidamente di pressione. Quindi anche la pressione dell'aria che agisce sul clapet della Valvola d'Allarme a secco diminuisce, consentendo al clapet stesso di sollevarsi quel tanto che basta a far passare l'acqua attraverso il foro di alimentazione della campana idraulica.

Prima di giungere alla campana idraulica, l'acqua entra nella camera intermedia. Introducendo quindi acqua in pressione nella camera intermedia, il pistone viene spinto e la pressione dell'acqua di alimentazione può finalmente aprire il clapet in modo che l'acqua possa così raggiungere la rete di distribuzione fino agli erogatori sprinkler, irrorando l'acqua sull'incendio attraverso quelli aperti.

Come sopra accennato, il sollevamento del clapet consente l'alimentazione della Campana Idraulica d'Allarme costantemente, fino a che non verrà intercettata e chiusa l'alimentazione idrica.

La campana idraulica è composta da una piccola turbina ad acqua al cui centro è collegato un albero che comanda un percussore. Questo agisce su un gong in materiale ad alta risonanza che avverte dell'intervento dell'impianto sprinkler chiunque fosse presente.

Il processo di depressurizzazione del sistema di aria compressa richiede un determinato tempo affinché l'acqua possa raggiungere gli erogatori sprinkler.

Tale tempo però causa un ritardo nell'efficacia del sistema a preazione, che comunque non dovrebbe essere superiore ai sessanta secondi (UNI 12845) , dalla rottura di uno sprinkler all'arrivo dell'acqua fino ad esso.

Qualora la volumetria delle tubazioni fosse tale da non rispettare questo limite, è indicato l'impiego nel sistema a secco di un Acceleratore. Si tratta di un dispositivo pneumatico atto ad accelerare l'apertura del clapet della valvola a preazione.

6.5 CENTRALE E RISERVA IDRICA ANTINCENDIO

La centrale antincendio sarà articolata su due sistemi distinti, ognuno costituito da gruppo di pressurizzazione e riserva idrica. Un gruppo ed una vasca saranno a servizio dell'impianto ad idranti (interni ed esterni). Un gruppo ed una vasca a servizio dell'impianto sprinkler (ad umido e a preazione).

Per ogni sistema, come visto nei paragrafi precedenti, sarà considerata la condizione di funzionamento peggiorativa in quanto, come specificato dalla normativa, non c'è contemporaneità di utilizzo di impianti diversi all'interno dello stesso sistema. Per cui avremo:

Gruppo Pressurizzazione Sistema ad Idranti

- Portata (30,00 l/s) → 1.800 l/min
- Prevalenza 800 KPa

Vasca Riserva Idrica Sistema ad Idranti

- Capacità utile di accumulo minimo 220 mc.
- Capacità utile di accumulo di progetto **250 mc.**

Gruppo Pressurizzazione Sistema Sprinkler

- Portata (38,30 l/s) → 2.300 l/min
- Prevalenza 700 KPa

Vasca Riserva Idrica Sistema Sprinkler

- Capacità utile di accumulo minimo 225 mc.
- Capacità utile di accumulo di progetto **250 mc.**

6.6 IMPIANTO ANTINCENDIO A GAS INERTE

Nel caso specifico l'impianto di spegnimento a gas IG55 è usato per 3 zone distinte.

Il calcolo della quantità di estinguente scaturisce dall'applicazione della norma di riferimento UNI EN 15004-9-2008. La quantità di gas inerte (m^3) per volume unitario di spazio protetto è determinata dalla concentrazione di progetto e dalla temperatura ambiente.

Si è scelta cautelativamente la temperatura di progetto 20°C ed una concentrazione di gas IG55 pari al 40% del volume da proteggere.

La scelta del valore di concentrazione di progetto - per la tipologia di ambiente da proteggere - è confermata dalla norma di riferimento UNI EN 15004:9.

La rete di distribuzione del gas inerte IG55 sarà realizzata in tubo per alta pressione con tubi API 5L Gr B SCH40 zincato o nero e raccordi ANSI 3000 zincato o nero. La distribuzione sarà realizzata con tubazione di diametro opportuno al fine di garantire lo svuotamento delle bombole nel tempo previsto dalla norma di riferimento.

La scarica dell'estinguente nel volume protetto determina una sovrappressione che sarà bilanciata utilizzando serrande di sovrappressione. Il volume protetto deve comunque avere sufficiente resistenza strutturale per sopportare la sovrappressione determinata dalla scarica dell'estinguente.

6.7 ESTINTORI

Il complesso sarà dotato di un numero adeguato di estintori portatili, distribuiti in modo uniforme ed in particolare in prossimità degli accessi e in vicinanza delle aree di maggiore pericolo.

Verranno installati in posizione facilmente accessibile e visibile e segnalati da appositi cartelli per facilitarne l'individuazione anche a distanza.

Gli estintori portatili saranno installati in ragione di uno ogni 200 mq. o frazione oltre che nelle zone a rischio.

Gli estintori avranno capacità estinguente come prescritto dalla normativa ed in particolare dal D.M. 19 agosto 1996.

7. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E ARIA COMPRESSA

7.1 DATI TECNICI DI PROGETTO E RIFERIMENTO

7.1.1 *Diametri minimi alle utilizzazioni:*

- cassette WC, lavabo, orinatoio, doccia, lavello, pilozzo 1/2"
- idranti di lavaggio 1/2"

7.1.2 *Portata sbocchi di erogazione (idrico-sanitario)*

- cassette WC, lavabo, orinatoio 0.10 l/s
- lavello 0.20 l/s
- doccia 0.15 l/s
- idrante lavaggio 0.20 l/s

7.1.3 *Pressione minima a monte degli sbocchi di erogazione*

- rubinetti normali 50 kPa
- idrante di lavaggio 100 kPa

7.1.4 *Diametri minimi di scarico*

Diametri minimi di scarico dei collegamenti dei singoli apparecchi alla rete di smaltimento acque nere:

- Wc DN 110
- doccia DN 50
- lavabo o orinatoio DN 40
- piletta a pavimento DN 50

7.1.5 *Unità di scarico per apparecchio (norma UNI EN 12056):*

- Lavabo 1
- vaso 4

- doccia 2
- lavello 2
- orinatoio 2

7.1.6 Unità di carico (norma UNI 9182):

	(AC)	(AF)	(AC+AF)
• vaso a cassetta	-	1,50	1,50
• lavabo	1,50	1,50	2,00
• doccia	3,00	3,00	4,00
• orinatoio	-	0,75	0,75
• lavello	2,00	2,00	3,00
• Idrantino 1/2"	-	2,00	2,00

Per il vaso a cassetta si è utilizzato lo stesso dato di unità di carico del lavabo.

7.1.7 Contemporaneità (idrico-sanitario)

- adduzione: appendice F4, Tabella F4 1.1, norma UNI 9182
- scarico: appendice C,D,E,F, alla norma UNI EN 12056

7.1.8 Velocità massima dell'acqua nelle tubazioni

DIAMETRO	DN	Diam. interno mm.	velocità m/s	portata lt/sec.
1/2"	16	sino a 16,5	0,7	0,15
3/4"	20	21,9	0,9	0,30
1"	25	27,7	1,2	0,68
1 1/4"	32	36,1	1,5	1,50
1 1/2"	40	42,1	1,7	2,30
2"	50	53,4	2,0	4,20
2 1/2"	65	68,5	2,3	8,30

3"	80	80,75	2,4	12,00
4"	100	105,5	2,5	21,00

7.2 DESCRIZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

7.2.1 Alimentazione

Gli impianti idrici, in relazione ai servizi cui sono preposti, si differenziano in:

- a) Impianti per acqua potabile
 - Impianto Interno
 - Impianto Esterno
- b) Impianti acque di servizio
 - Impianto Interno
 - Impianto Esterno
- c) Impianti di scarico
 - Impianto Interno
 - Impianto Esterno

Ciascun impianto è articolato in due sezioni, funzionalmente distinte, indicate come impianto esterno ed impianto interno.

Per le reti in pressione di cui ai punti a), e b), gli impianti esterni provvedono all'approvvigionamento idrico ed alla pressurizzazione; gli impianti interni alla distribuzione puntuale.

Per gli impianti di scarico, viceversa, gli impianti esterni svolgono la funzione di collettamento ed allontanamento delle acque; gli impianti interni provvedono alla raccolta puntuale.

Gli impianti per acqua potabile, così definiti per estensione, comprendono anche gli impianti idrici speciali finalizzati alla distribuzione di acque appositamente trattate, destinate ad utenze tecnologiche.

Gli impianti per le acque di servizio comprendono gli impianti di lavaggio - distinguibili in impianti per irrigazione interna (essenzialmente lavaggio) ed lavaggio esterna (prati e lavaggio piazzali).

Infine, gli impianti di scarico sono costituiti dalla rete di drenaggio delle acque meteoriche e dalla rete di raccolta delle acque reflue.

Per ciascuno dei tre impianti con funzionamento in pressione, di cui ai precedenti punti a), b) e c), è prevista una centrale esterna costituita da serbatoi di accumulo delle riserve idriche e dal locale tecnico per l'alloggiamento delle unità elettromeccaniche di pressurizzazione e di ogni altra apparecchiatura utile per il controllo e la gestione dell'alimentazione idrica.

Complessivamente si sono quindi definite le seguenti centrali:

- Centrale idrica per impianti ad uso potabile;
- Centrale idrica per impianti antincendio;
- Centrale idrica per impianti acque di servizio.

L'approvvigionamento idrico, in relazione alle attività servite, viene realizzato mediante l'impiego delle seguenti risorse:

- Acquedotto cittadino per uso potabile;
- Acquedotto cittadino per uso antincendio;
- Accumulo e trattamento acque meteoriche.

In particolare, come meglio puntualizzato nei paragrafi successivi, l'acquedotto cittadino alimenta gli impianti potabili (come unica fonte di approvvigionamento), gli impianti acque di servizio (come fonte alternativa e di emergenza) e gli impianti antincendio (come fonte alternativa e di emergenza).

L'impiego di acqua meteorica è previsto come alimentazione ordinaria per gli impianti di servizio (lavaggio).

7.2.2 Impianti Idrici Esterni

L'approvvigionamento idrico degli impianti per acqua potabile avviene da acquedotto. Gli allacciamenti della dorsale all'acquedotto principale sono realizzati mediante gruppi di manovra costituiti da valvole di sezionamento e disconnettori.

In particolare, lo schema di alimentazione dell'acqua fredda potabile si compone delle seguenti unità funzionali:

- derivazione dedicata dalla dorsale
- serbatoio per riserva idrica
- gruppo di pressurizzazione
- allacciamento alla rete di distribuzione
- by-pass.

La derivazione è realizzata mediante tronco di condotta collegato alla dorsale, dotato di valvola di sezionamento a comando manuale del tipo a saracinesca.

A valle della valvola è realizzata una diramazione a due vie, di diametro pari alla derivazione stessa, destinate ad alimentare rispettivamente il serbatoio di invaso ed il sistema di by-pass. Ciascuna delle due vie è dotata di valvola di sezionamento a comando manuale del tipo a saracinesca.

Il serbatoio di riserva idrica è dimensionato in modo da garantire una riserva idrica pari al fabbisogno giornaliero dell'utenza servita. L'alimentazione del serbatoio è comandata da elettrovalvola asservita al sistema di lettura del livello idrico in vasca; la presa è dotata, viceversa, di valvola di sezionamento a comando manuale del tipo a saracinesca.

Il gruppo di pressurizzazione, posto a valle del serbatoio, è costituito da 2 elettropompe centrifughe ad asse orizzontale di potenza adeguata alle caratteristiche (portata e prevalenza)

della richiesta idrica del sistema di distribuzione servito. Ciascun gruppo di pressurizzazione è dotato di convertitore di frequenza agente sull'ultima unità avviata per la regolazione della portata istantanea fornita con mantenimento della pressione su un valore costante predefinito. L'aspirazione e la mandata di ciascuna pompa sono dotate di valvole di intercettazione a sfera. La mandata di ciascuna pompa è dotata inoltre di valvola di non ritorno a bassa resistenza. Il quadro elettrico, per ciascun gruppo, è di tipo programmabile e consente l'impostazione del punto di lavoro dell'impianto (set-point), attraverso la definizione del valore di pressione da garantire sulla rete di distribuzione.

L'allacciamento alla rete di distribuzione avviene per il tramite di una valvola riduttrice di pressione tarata sui valori richiesti dalla rete di distribuzione interna e riportati ad inizio di paragrafo.

La linea di by-pass, munita di disconnettore e di valvola di sezionamento, è previsto che rimanga ordinariamente aperta; in tal modo si realizza l'alimentazione degli impianti interni di distribuzione direttamente da dorsale, con esclusione automatica del gruppo di pressurizzazione, nel caso in cui la rete esterna sia dotata di adeguata pressione (l'esclusione del gruppo di pressurizzazione avviene tramite controllo pressostatico).

Al fine di garantire comunque un continuo ricambio dei volumi idrici di riserva, è previsto giornalmente un periodo di funzionamento forzato del blocco riserva idrica-gruppo di pressurizzazione. Tale modalità di funzionamento viene realizzata mediante la chiusura del by-pass con elettrovalvola asservita ad un timer programmabile a funzionamento elettromeccanico.

7.2.3 Addolcitore Acqua

Per la produzione di acqua calda sanitaria ed il reintegro degli impianti è prevista l'installazione di un impianto di addolcimento.

L'addolcitore sarà posizionato nelle sottocentrali di edificio.

L'addolcitore sarà a comando volumetrico mediante contatore consistente di un serbatoio a pressione della resina completo di: comandi elettronici a preselezione di volume mediante contatori a contatti e valvola a membrana e elettrovalvole; valvole in bronzo a più cicli con dispositivo integrato di regolazione della durezza residua; resina scambiatrice di ioni e sarà completato con serbatoio separato della salamoia completo di tutti gli accessori, di misuratore di durezza e tubazioni di collegamento.

Per i trattamenti dell'acqua è prevista l'installazione di dosatori di prodotti chimici.

7.2.4 *Produzione acqua calda sanitaria*

L'acqua calda sanitaria è di tipo centralizzato nell'ambito del singolo edificio ed è prodotta all'interno della sottocentrale. Sono previsti due bollitori. Il primo bollitore funge da preriscaldamento dell'acqua fredda addolcita ed è alimentato dai pannelli solari termici posizionati sulla copertura. I pannelli solari sono ad esclusivo servizio della produzione di acqua calda sanitaria. Il secondo bollitore con doppio serpentino alimentati da modulo idronico e da acqua calda proveniente dalla centrale termica.

L'Modulo Idronico consente inoltre di sfruttare il calore recuperato dalle unità funzionanti in modalità estiva (raffreddamento) per produrre acqua calda che verrà impiegata per l'alimentazione del circuito idronico necessario per la produzione di acqua calda sanitaria senza l'intervento dell'unità esterna, con evidente riduzione del consumo di energia elettrica; rimane inteso che, anche in assenza di recupero di calore, il kit idronico funzionerà con il calore fornito dall'unità esterna del sistema VRF dell'impianto di condizionamento potendone comunque sfruttare a pieno le caratteristiche superiori di efficienza energetica.

La produzione è prevista ad una temperatura di 50/55°C con possibilità di aumentare la temperatura periodicamente per effettuare lo shock termico antilegionella. All'uscita del secondo bollitore è prevista una valvola di regolazione a tre vie con sonda di temperatura in grado di regolare la temperatura dell'acqua di mandata all'impianto ad un valore di circa 43°C.

Per garantire la pronta erogazione di acqua calda ai punti di utilizzo anche dopo un prolungato fermo dell'impianto si è prevista una rete di ricircolo con elettropompe di circolazione. L'acqua calda prodotta è preventivamente addolcita. La distribuzione partirà dalla sottocentrale e verranno alimentate le colonne montanti in corrispondenza dei servizi igienici. Alla base delle colonne verranno installate valvole di intercettazione. Tutte le tubazioni saranno rivestite con isolante a cellule chiuse in funzione anticondensa per l'acqua fredda e in funzione termica per l'acqua calda.

Per i servizi igienici della portineria e dell'edificio Ispezione l'acqua calda sanitaria è prodotta localmente tramite bollitori elettrici ad accumulo posizionati direttamente nei servizi igienici da servire.

7.2.5 *Profilassi antilegionella*

Sono previste delle modalità di prevenzione della proliferazione di legionella e biofilm all'interno del sistema di accumulo e distribuzione dell'acqua calda sanitaria. L'impiego di tali dispositivi è prescritto dalle "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" edite dal Ministero della Salute.

A tale proposito si è previsto:

- l'impiego di bollitori nei vari edifici con scambiatore antilegionella
- l'applicazione di un sistema di dosaggio di una soluzione di perossido d'idrogeno e ioni d'argento per inibire la proliferazione di legionella e biofilm all'interno del circuito sanitario

Lo scambiatore di calore "antilegionella" a fascio tubiero piegato verso il basso riesce a riscaldare l'intero quantitativo di acqua in maniera omogenea, anche nella parte inferiore del bollitore (10%-15% in più rispetto agli scambiatori dritti). In tal modo viene garantita la totale igiene dell'accumulo dell'acqua calda sanitaria.

Il dosaggio chimico antilegionella e biofilm prevede l'installazione di una pompa dosatrice pilotata da idoneo contatore lancia-impulsi per il dosaggio di una soluzione di perossido d'idrogeno e ioni d'argento per la prevenzione della proliferazione di legionella e biofilm all'interno del circuito.

7.2.6 Reti di distribuzione acqua fredda e calda

Gli impianti idrici interni riguardano i sistemi di distribuzione alle utenze dell'acqua potabile e dell'acqua calda sanitaria e il sistema di distribuzione dell'acqua addolcita per il riempimento e reintegro dei circuiti termici di edificio. Gli impianti idrici interni sono stati progettati secondo i seguenti principi:

- massima affidabilità,
- massimo risparmio della risorsa idropotabile,
- minimi consumi energetici,
- massima flessibilità operativa,
- massima facilità manutentiva.

La massima affidabilità di esercizio è ottenuta realizzando sistemi interconnessi, come descritto più avanti, al fine di limitare i rischi di fuori servizi, aumentare la flessibilità operativa e semplificare le attività manutentive.

Il massimo risparmio idrico è perseguito soprattutto realizzando sistemi che funzionano a pressione regolata e costante, di modo da evitare l'erogazione di portate eccessive per effetto di sovrappressioni locali.

Il massimo risparmio energetico è ottenuto sia utilizzando cascami termici, generati nell'ambito della produzione di energia solare e termica, per la produzione di acqua calda sanitaria che regolando opportunamente, in automatico, il funzionamento delle centrali di produzione di acqua calda sanitaria, congiuntamente con il funzionamento delle reti di ricircolo.

Le reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda riguardano le tubazioni che, partendo dall'intercettazione generale alimentano le derivazioni a servizio degli apparecchi nei gruppi di servizi igienici.

Le derivazioni principali di acqua fredda e calda saranno munite di valvola di intercettazione a sede obliqua e rubinetto di scarico con attacco portagomma.

Dalle derivazioni principali si staccheranno le alimentazioni dei servizi igienici. Ogni alimentazione di acqua fredda e calda sarà intercettata da rubinetto di intercettazione. Le tubazioni dell'acqua fredda saranno rivestite con isolamento anticondensa mentre quelle di acqua calda con isolamento termico.

7.2.7 Impianto di irrigazione

L'impianto alimenta una rete per irrigazione interna ed esterna. Si prevede per entrambe un unico serbatoio di accumulo ed un unico gruppo di pressurizzazione.

Il gruppo di pressurizzazione è costituito da 2 elettropompe centrifughe ad asse orizzontale. Il gruppo è ad esclusivo servizio dell'impianto di irrigazione.

L'alimentazione del serbatoio di accumulo avviene dalla raccolta di acque meteoriche.

La rete di irrigazione esterna è costituita da un anello principale, disposto perimetralmente all'insediamento, da cui si dipartono le diramazioni asservite ai diversi idranti.

La rete di irrigazione interna è derivata da quella esterna e alimenta gli idranti di lavaggio di alcuni edifici.

7.2.8 Collegamenti idrici e di scarico

Dai rubinetti di intercettazione all'interno di ogni gruppo bagno partiranno le tubazioni di alimentazione dei rubinetti erogatori degli apparecchi sanitari. Per gli apparecchi installati nei locali igienici è prevista l'alimentazione tramite tubazioni in rame preisolato o in multistrato a partire da collettori di distribuzione posti all'interno del servizio stesso in apposita cassetta murata con sportello di ispezione.

Le tubazioni, disposte nei sottofondi dei pavimenti e murate nei tavolati, saranno protette, oltre che isolate, con fasciature atte a evitare corrosioni dovute all'aggressività delle malte di calce e di cemento.

I diametri delle tubazioni saranno adeguati alle portate degli utilizzatori.

I collegamenti di scarico degli apparecchi alla colonna di scarico saranno previsti in tubi di polietilene ad alta densità.

I sifoni degli apparecchi sanitari saranno ventilati singolarmente o per gruppi con tubazione di polietilene ad alta densità collegata alla colonna di ventilazione secondaria posta parallela alla colonna di scarico.

7.2.9 Colonne di scarico

Le colonne di scarico dei servizi igienici saranno realizzate con tubazioni in polietilene ad alta densità e proseguiranno come ventilazione primaria sino a sfociare nell'atmosfera al di sopra della copertura. Allo sbocco saranno munite di torrino di esalazione.

Ogni colonna sarà munita alla base di ispezioni. Altre ispezioni saranno predisposte sui tratti orizzontali.

Ogni colonna di scarico sarà affiancata da una colonna di ventilazione secondaria realizzata con tubazione in polietilene ad alta densità. La colonna di ventilazione sarà collegata alla colonna di scarico a monte del primo innesto di scarico ed a valle dell'ultimo innesto.

Le colonne saranno collegate alla base tra loro con un collettore avente una pendenza media dell'uno per cento e terminerà al pozzetto o ai pozzetti esterni all'edificio.

7.2.10 Scarichi Speciali

Tutti gli scarichi provenienti da lavorazioni industriali e/o particolarmente inquinanti avranno reti indipendenti dagli altri scarichi fino ad un pozzetto esterno all'edificio al fine di essere trattati prima dell'immissione in fogna.

7.2.11 Impianto di gas metano

La distribuzione di gas metano a servizio della centrale termica avviene in bassa pressione (non maggiore di 400 mbar assoluti) ed origina dall'impianto di riduzione finale della rete dell'ente erogatore; in tale cabina di decompressione sono sistemati i contattori ed i riduttori-regolatori di pressione (la cui funzione è quella di mantenere la pressione a valle a valori non maggiori di 400 mbar assoluti, a prescindere dalla pressione a monte); tale impianto di riduzione viene realizzato a cura dell'Ente erogatore e viene ubicato in un'apposita area recintata.

La tubazione di distribuzione (in polietilene), che diparte dall'impianto di riduzione, giunge alla centrale termica seguendo un percorso interrato, lungo il quale sono posizionati, in numero sufficiente, una serie di riferimenti esterni di individuazione.

L'interramento, misurato tra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, è almeno pari a 600mm. Le tubazioni sono posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo pari a 100mm e ricoperte per altri 100mm, di sabbia dello stesso tipo; inoltre, a circa 300mm al disopra della tubazione, sono sistemati idonei nastri di segnalazione. Le tubazioni interrate in polietilene sono collegate a quelle metalliche prima delle loro fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato.

La rete di distribuzione di gas metano sarà tale da garantire una fornitura sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione fra l'impianto di riduzione finale e gli apparecchi di utilizzazione a valori non maggiori di 2mbar.

7.3 ARIA COMPRESSA

7.3.1 Descrizione generale

Il sistema ad aria compressa deve essere dimensionato in modo da poter fornire aria compressa di qualità sufficiente a tutti gli utensili e alle macchine che necessitano di tale servizio, nella giusta quantità e all'adeguata pressione.

Il sistema ad aria compressa è composto da: Compressori (con sistema di regolazione e supervisione), apparecchi di trattamento aria (essiccatore e disoleatore, filtri), serbatoi tampone (serbatoio dotato di dispositivo automatico di spurgo elettrovalvola) e sistema di distribuzione aria compressa (tubazioni).

L'aria compressa deve essere prodotta da gruppi di compressori a vite motorizzati. La capacità di ciascun compressore deve corrispondere alle esigenze nominali degli edifici di deposito. Il numero e la dimensione dei compressori dipendono dalle dimensioni del sistema (richiesta totale di aria compressa e tipo degli utensili e delle macchine).

La struttura finale dell'impianto ad aria compressa (centralizzata e decentralizzata, selezione delle apparecchiature di trattamento) deve essere regolata in funzione del numero e del tipo di utensili e macchine, della pressione di esercizio e del tempo e della natura del loro lavoro (continuo/temporaneo).

L'aria compressa deve essere prodotta per le officine, area di ispezione, servizi di officina per Nr. 2 gruppi compressori a vite motorizzati (In esercizio + stand by).

7.3.2 Sistema di aria compressa

L'intera rete dell'aria compressa deve essere progettata in un circuito chiuso. I punti di distribuzione saranno situati ad una distanza non superiore a 15m. La compensazione del tubo deve essere presa in considerazione.

Le valvole di scarico condensa devono essere installate nel sistema dei tubi ad aria compressa.

Ogni punto deve comprendere un dispositivo di accoppiamento rapido preceduto da un rubinetto di arresto, nonché una riserva d'aria con un rubinetto di spurgo. La condensa deve essere recuperata e convogliata allo scarico.

I stacchi verso il basso devono essere fatti in modo che siano protetti contro il flusso della condensa ("colli di cigno").

Tubazioni deve essere fatto dal materiale che non è corrodibile.

La velocità massima di flusso nei tubi dell'aria compressa deve essere di 15m/s. La massima pressione operativa è di 10 bar.

I valori di Dimensionamento sono riportati sulla base di una prima analisi preliminare, il calcolo deve essere confermato nella prossima fase di progettazione secondo l'edificio finale e i reali requisiti di equipaggiamento:

Le immissioni di aria compressa (C.A.I.), aventi una portata di 250 Nmc/min ciascuno sono situati nell'officina di manutenzione, in sale tecniche e aree di servizio. Nell'edificio Tornio in Fossa sono previsti anche connessione dedicata per le apparecchiature come il tornio per la riprofilatura delle ruote e il lavaggio.

8. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

8.1 LEGGI E NORME PRINCIPALI

8.1.1 Premessa

Gli impianti elettrici e i componenti riguardanti il presente progetto dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- norme e tabelle di unificazione UNEL e UNI;
- leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;
- normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.
- ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti e applicabile a questo capitolato tecnico.

In particolare, ma non in senso limitativo, devono essere rispettate le norme riportate ai paragrafi seguenti.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

8.1.2 Disposizioni legislative

Le principali disposizioni legislative alle quali devono essere soggetti gli edifici sono le seguenti:

- Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici."

- Legge 791 del 18-10-1977 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73 / 23 / CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere i materiali elettrici destinati ad essere utilizzati entro alcuni limiti di tensione."
- DPR 27 /04/78, n° 384 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n° 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici";
- DPR 24/07/96 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Dlgs. 14/08/96 n. 493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro";
- D.Lgs. 12/11/96 n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/89 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 22/07/93 e dalla direttiva del Consiglio del 29/10/93";
- D.Lgs. 31/07/97 n. 277 "Modificazione al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";
- DM 22/01/08 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 d'installazione degli impianti all'interno degli edifici (ex legge 46/90 e DPR 06/12/91 n. 447);
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 1997, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.Lgs 106/17 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE"

8.1.3 Norme di riferimento

L'impianto deve essere eseguito in osservanza a tutte le Norme vigenti alla data di assegnazione dei lavori, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse.

Le principali norme e guide alle quali deve essere soggetto l'edificio sono di seguito elencate.

Le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI); in particolare, ma non in termini esaustivi, si rammentano:

- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell’energia elettrica. Linee in cavo”;
- CEI 11-25 “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”;
- IEC 60909 "Short-circuit current calculation in three-phase a.c. systems";
- CEI 11-28 “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione”;
- D.LGS 106/17 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”
- Norme CEI 17-6 - Norme per apparecchiature prefabbricate con involucro metallico con tensione da 1 a 72,5 kV
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni;
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;

- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 2: Quadri di potenza;
- Guida CEI 23-51: Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 34-21: Apparecchi d'illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- Norma CEI 34-22: Apparecchi d'illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- Norma CEI 64-8/1 – 7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 20-27 “Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione”;
- CEI 20-48 “Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0.6/1 kV”;
- CEI UNEL 36023 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione”;
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35024/2 “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”;
- CEI EN 60529 “Gradi di protezione degli involucri”;
- IEC 60617 “Segni grafici per schemi”;

- UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”
- UNI ISO 7240 “Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza”
- UNI 9494-1:2017 “Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC)”
- UNI 9494-2:2017 “Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFEC)”
- UNI 12845 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”
- Norma CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" ;
- Norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio";
- Norma CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- Norma CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- Norma CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" ;
- Norma CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)".
- Le vigenti norme dell'Ente di Unificazione Nazionale (UNI); in particolare, ma non in termini esaustivi, si rammentano:
 - Norma UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro”;
 - Norma UNI EN 1838 “Illuminazione di sicurezza”;

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

8.2 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

8.2.1 Sistema di alimentazione

L'alimentazione elettrica degli edifici del Deposito sarà derivata dalla cabina MT/BT, prevista nell'edificio SSE (Edificio 12) ubicato al centro dell'area del Deposito stesso: da questo verrà realizzata una distribuzione in bassa tensione (400V/230Vac 50Hz) a tutti gli altri edifici e le principali attrezzature del Deposito. Gli edifici considerati sensibili dal punto di vista della continuità di servizio, saranno alimentati tramite Gruppo Elettrogeno (GE).

Il sistema di alimentazione in bassa tensione BT sarà dimensionato per garantire:

- l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettro-meccaniche e l'illuminazione;
- l'alimentazione degli impianti speciali (antintrusione, rilevazione incendi, TVCC, ecc.)
- l'alimentazione del sistema di supervisione e controllo (Building Management System-BMS) relativo al Deposito.

8.2.2 Componenti del sistema

8.2.2.1 CENTRALE IMPIANTI EDIFICIO 12

All'interno dell'edificio SSE (Edificio 12) saranno presenti:

- un quadro di arrivo rete MT: da questo si dipartiranno le alimentazioni Deposito dei trasformatori MT/BT presenti;
- un locale trasformatori: in cui siano presenti uno o più trasformatori MT/BT che si occuperanno della trasformazione dell'energia in bassa tensione;
- un locale bassa tensione: in cui sarà presente un quadro generale di bassa tensione da cui verranno distribuite le alimentazioni dei degli edifici e delle aree esterne interessate;

- un locale batterie: in cui sarà presente uno o più UPS per la gestione dell'energia in continuità.

I quadri elettrici generali di Bassa Tensione conterranno, al loro interno, le apparecchiature di sezionamento, comando e controllo delle linee di alimentazione ai vari quadri di zona, oltre a interruttori di riserva per alimentazioni future.

Si prevede l'installazione di quadri di rifasamento automatico di adeguata potenza per il mantenimento del valore di cosfi entro parametri idonei al rispetto delle richieste dell'ente erogatore, collegati alle sbarre derivate dai trasformatori.

8.2.2.2 LOCALI TECNICI DI EDIFICIO

Nei dei locali tecnici di ogni edificio, saranno presenti tutte le apparecchiature per alimentare i carichi che si trovano all'interno.

Nello specifico, sarà presente una sezione di bassa tensione BT, in cui saranno presenti il quadro generale bassa tensione e i quadri secondari di alimentazione dell'edificio.

Nei locali di bassa tensione, saranno anche presenti sistemi UPS per l'alimentazione delle utenze in continuità assoluta e soccorritori per l'illuminazione di emergenza.

Per far fronte agli sfasamenti introdotti delle utenze principali, saranno previsti sistemi di rifasamento fisso ed automatico, composti da batterie di condensatori in opportuni armadi a pavimento.

8.2.3 Analisi dei carichi BT

8.2.3.1 CARICHI DA ALIMENTAZIONE "NORMALE"

La potenza disponibile tramite il trasformatore sarà indicata come fonte di alimentazione "normale". Le forniture principali comprenderanno quanto segue:

- Illuminazione ordinaria
- Forza motrice
- Unità di condizionamento

- Chiller e circuiti Pompe
- Caldaie e circuito Pompe
- Gruppo di pompaggio antincendio-sprinkler
- Gruppo di pompaggio antincendio Idranti
- Compressori d'aria
- Attrezzature (gru da viaggio, fossa per la riprofilatura delle ruote, lavaggio treni, ecc.)

8.2.3.2 CARICHI DA ALIMENTAZIONE "PREFERENZIALE" (GENERATORE DIESEL)

Le apparecchiature/impianti alimentati dal Gruppo Elettrogeno (GE) saranno:

- estrazione fumi per gli edifici ed il Deposito
- Illuminazione di emergenza Deposito (parte della Illuminazione normale)
- forza motrice (parte della FM normale)
- sistema di controllo Deposito (BMS)
- Condizionamento locali Elettrici, locale PCC, locali UPS e locali operativi.
- Eventuali pompe per Fognature/Drenaggio

8.2.3.3 CARICHI DA ALIMENTAZIONE IN "CONTINUITÀ" (UPS)

Le utenze alimentate in continuità saranno (tipo di impianto e durata minima):

- Illuminazione di emergenza edifici e Deposito – in assenza di batterie tampone (30 minuti)
- Parte di forza motrice (30 minuti)
- Cablaggio Strutturato (30 minuti)
- Rivelazione incendi (30 minuti)
- Serrande antincendio e antifumo (30 minuti)
- Impianto audio di evacuazione (30 minuti)
- Sistema di controllo illuminazione di emergenza (30 minuti)
- Sistema di controllo illuminazione normale (30 minuti)

- Sistema di controllo del Deposito (BMS) (30 minuti)
- Altri Servizi di emergenza (30 minuti)

8.2.3.4 RIEPILOGO CARICHI

		Deposito											
		NORMALE						G.E.			UPS		
		IMP. ELETTRICI		IMP. MECCANICI			SPARE	IMP. ELETTRICI		SPARE	IMP. ELETTRICI		SPARE
Piano	Superficie	LUCE	FM	CDZ TERMIN	CDZ CENTRALE	ALTRO		LUCE	FM		LUCE	FM	
	m²	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
Locale Conducenti - Portineria	350	5.25	8.75	3.50	50.00		5.25	1.05	0.00	0.00	0.42	2.63	5.25
Parcheggio Ospiti	909	5.45	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parcheggio Dipendenti	1625	9.75	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uffici - Loc. Tecnici	2530	37.95	63.25	37.95	50.00		37.95	7.59	37.95	0.00	3.04	18.98	37.95
Locale Ispezione	430	4.30	3.01	0.00			4.30	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zona locali serv.	123	1.23	0.62	0.00			1.23	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lavaggio	360	3.60	3.60	0.00			3.60	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rimessa	2000	20.00	10.00	0.00			20.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Officina MR	3735	37.35	56.03	0.00			37.35	11.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tornio in fossa	255	2.55	25.50	0.00		100.00	2.55	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magazzino rifiuti infiammabili	80	0.80	0.80	0.00			0.80	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	185	1.85	5.55	0.00			1.85	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Centrale Impianti	600	6.00	18.00	0.00		200.00	6.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Officina I.F.	1100	11.00	22.00	0.00			11.00	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
III stradale	5530	27.65											
		174.73	217.10	41.45	100.00	300.00	131.88	35.24	37.95	0.00	3.46	21.60	43.20

8.2.4 Ridondanza del sistema elettrico

La sottostazione elettrica per la trazione del Deposito (Edificio 12) e la relativa cabina MT/BT per l'alimentazione degli impianti elettromeccanici, saranno alimentate da una rete di MT ridondante, per garantire l'affidabilità di alimentazione.

Nella cabina MT/BT, saranno previsti due trasformatori per coprire il carico totale degli impianti previsti.

In caso di guasto o di manutenzione di un trasformatore, è previsto che il secondo trasformatore, possa alimentare tutto il carico elettrico in fine di consentire il normale funzionamento del Deposito.

In caso di guasto della rete di MT il Generatore Diesel alimenterà i le utenze preferenziali Deposito per permettere il funzionamento dei carichi essenziali allo svolgimento delle attività nell'intero Deposito e per permettere la gestione della linea, fino al ritorno dell'energia elettrica dalla rete.

8.2.5 *Requisiti prestazionali*

8.2.5.1 *BILANCIAMENTO DELLA POTENZA*

La rete di distribuzione sarà progettata per sopportare eventuali maggiorazioni di potenza richieste dai carichi durante il normale funzionamento e tenere conto delle correnti di spunto dei diversi impianti di climatizzazione e di evacuazione fumi.

Il bilancio di potenza sarà effettuato considerando un $\cos\phi$ non inferiore a 0,85.

8.2.5.2 *SELETTIVITÀ*

I sistemi di protezione forniranno la massima selettività per garantire la migliore continuità nell'alimentazione e limitare i possibili guasti (in pratica, ciò significa che i valori, le curve e i tempi di risposta dei sistemi di protezione a monte devono sempre superare quelli dei sistemi di protezione a valle).

8.2.5.3 *AUTONOMIA DELLE FONTI ENERGETICHE PRIVILEGIATA E IN CONTINUITÀ*

I sistemi UPS saranno dimensionati per garantire una continuità di servizio per il tempo necessari all'avvio e presa del carico da parte del GE del sistema e comunque non inferiore a 30 minuti.

Il Gruppo elettrogeno (GE) garantirà un funzionamento nominale in servizio continuo, per 8h/24: .

8.2.5.4 BACK-UP ENERGETICO

I trasformatori saranno dimensionati considerando un backup di potenza pari a circa il 30%. Lo stesso dicasi per i quadri di distribuzione che avranno al loro interno almeno un 30% di spazio libero non attrezzato per futuri ampliamenti.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle vie cavi, queste saranno dimensionate considerando uno spazio libero all'interno delle stesse pari ad almeno il 50% per le linee di energia e del 50% per le linee di telecomunicazioni.

8.2.5.5 SEZIONE DEI CAVI

La determinazione della "sezione del cavo" implica la determinazione della più piccola sezione standard del tipo di cavo selezionato che, nelle condizioni ambientali applicabili, deve soddisfare i seguenti criteri:

- Aumento Temperatura
- Massima caduta di tensione:
 - 2% per le principali linee di distribuzione (tra armadi primari e secondari)
 - 4% per Circuiti di Illuminazione
 - 4% per circuiti di potenza
 - 6% per i circuiti dei motori durante l'avviamento
- Sovraccarico a causa di cortocircuito
- Protezione contro i contatti indiretto

8.2.5.6 QUADRI DI DISTRIBUZIONE

I quadri elettrici (principali e secondari) saranno del tipo costruiti in fabbrica e per uso interno, conformi alle normative CEI, UNI/EN. I quadri di distribuzione saranno in grado di garantire il potere di cortocircuito degli interruttori contenuti al loro interno. I quadri saranno di tipo a pavimento o incasso con grado di protezione:

- IP4X se situato all'interno di locali tecnici.

- IP42 se situato all'interno degli uffici.

Ogni quadro sarà progettato con tre scomparti segregati per le categorie seguenti di forniture di alimentazione:

- Normale: dalla sezione normale (trasformatori)
- Privilegiata: dalla sezione privilegiata (GE)
- No-break: fornitura da UPS

Le composizioni dei quadri mostranti tutti i cavi, sbarre, interruttori, entrata cavi e particolari di assemblaggio saranno concordate prima dell'acquisto/fabbricazione.

8.2.5.7 QUADRI UTENZE MECCANICHE

I quadri utenze meccaniche provvederanno all'alimentazione dei sistemi di ventilazione, estrazione, condizionamento, pompe etc.. I quadri saranno posizionati all'interno delle sale tecniche e saranno comprensivi di alimentatori, regolatori per il comando dei motori, avviatori, pulsanti e segnalazioni di allarme. I quadri utenze meccaniche saranno del tipo a pavimento, in robusta carpenteria metallica e con grado di protezione minimo IP44.

8.2.5.8 UPS (GRUPPI DI CONTINUITÀ)

I gruppi di continuità (UPS) garantiranno la continuità della potenza elettrica ai carichi in caso di guasto o deterioramento della rete normale per un tempo massimo di protezione determinato dalla capacità di backup delle batterie installate.

UPS e batterie saranno installati all'interno di apposite sale in ogni edificio del Deposito.

Tutte le apparecchiature di controllo del sistema UPS e gli interruttori automatici saranno progettati con circuiti di by-pass e interruttori per facilitare la manutenzione in conformità con le norme vigenti.

I sistemi UPS avranno capacità appropriata per sostenere i necessari servizi per una durata di 30 minuti. I servizi sotto alimentazione no-break, sono elencati di seguito.

- Illuminazione Emergenza (antipanico e pittogrammi indicanti le vie di fuga)

- Quadri di controllo per sistemi di allarme antincendio, protezione antincendio e controllo luci
- Sistema di soppressione a gas
- Centri di controllo
- Building Management System (BMS) e SCADA di Deposito
- Apparecchiature di comunicazione e controllo/emergenza
- Servizi di emergenza

8.2.5.9 MESSA A TERRA

In ogni sala tecnica sarà fornita di un sistema di messa a terra.

Il sistema di messa a terra conterrà una barra di messa a terra principale, in rame, alla quale dovranno essere collegati il telaio e le lame del sezionatore di terra in tutti gli scomparti dei quadri MT (ove previsti).

Tutte le parti metalliche delle apparecchiature all'interno del Deposito e le implementazioni di linea saranno messe a terra.

8.2.5.10 CAVI

Si sottolinea che tutti i nuovi cavi previsti per l'opera in oggetto dovranno essere rispondenti al CPR (regolamento prodotti da costruzione UE 305/11), dotati di marcatura CE e provvisti di Dichiarazione di Performance (DoP).

In particolare, per l'opera in oggetto la tipologia di cavi ammesse, nei diversi ambienti sopra indicati, sono:

- per gli impianti ordinari all'interno dei fabbricati: cavi con classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1
- per gli impianti di sicurezza all'interno dei fabbricati posati, in tutto o in parte, in sede non protetta: cavi resistenti al fuoco con classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1

- per impianti all'aperto (es.: illuminazione esterna): cavi con classe di reazione al fuoco Cca - s3, d1, a3

La sezione massima dei cavi non sarà superare i 240 mm² per cavi singola corda; sopra questo valore, il numero appropriato di cavi deve essere collegato in parallelo. La sezione minima dei conduttori non sarà inferiore a 1,5 mm². La tensione minima nominale dei cavi di distribuzione sarà di 1.000V.

In generale sono previsti cavi " non propaganti l'incendio" e "non tossici e antifumo". I cavi resistenti al fuoco saranno utilizzati per l'alimentazione dei sistemi di sicurezza/vitali, tra cui l'illuminazione di emergenza e la comunicazione, e dovranno essere in grado di continuare ad alimentare questi sistemi anche durante un incendio. I cavi saranno del tipo FG16(O)R16 all'esterno e FG16(O)M16 all'interno. I servizi di sicurezza saranno alimentati mediante cavi FTG18(O)M16.

8.2.5.11 GENERATORE DIESEL

Il generatore diesel sarà installato all'esterno dell'edificio impianti (Edificio 12) in box cofanato e comprenderà un motore diesel, un alternatore, controllo/comando e dispositivi di regolazione.

La capacità esatta del generatore sarà stimata in conformità con la strategia di alimentazione del funzionamento di emergenza del Deposito. Il generatore sarà alimentato a gasolio con avvio/cambio automatico.

8.2.5.12 PUNTI DI SGANCIO TENSIONE IN EMERGENZA

Il complesso sarà dotato di punti di sgancio manuale della tensione per facilitare i servizi di emergenza.

Gli interruttori di corrente consentiranno di selezionare tra le seguenti situazioni:

- Disconnessione dell'alimentazione di ogni singolo edificio
- Disconnessione del generatore diesel

- Disconnessione dell'alimentazione da UPS

8.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA

8.3.1 *Illuminazione Normale*

Un impianto di illuminazione artificiale deve soddisfare i seguenti requisiti per garantire condizioni di comfort visivo all'interno di ambienti confinati destinati ad attività lavorativa (uffici, officine, ...):

- assicurare un illuminamento adeguato delle postazioni di lavoro in relazione all'attività svolta;
- garantire una sufficiente uniformità dell'illuminazione delle zone dove vengono svolti i compiti visivi;
- realizzare un equilibrio delle luminanze all'interno del campo visivo delle persone in modo da evitare fenomeni di abbagliamento;
- utilizzare sorgenti luminose caratterizzate da tonalità cromatica e resa cromatica adeguate in relazione all'attività svolta;
- contenere il più possibile i consumi di energia elettrica.

I corpi illuminanti previsti saranno dotati di lampade a LED con un sistema di controllo puntuale per singolo apparecchio con bus di comunicazione DALI e software di comando e controllo.

In questo modo gli impianti d'illuminazione risultano più intelligenti, più sostenibili e connettendoli in rete si ottiene massima affidabilità ed un considerevole risparmio energetico, oltre a vantaggi in ambito manutentivo.

I controlli DALI saranno supportati da rivelatori di presenza e luminosità KNX in modo da coordinare l'illuminazione artificiale con il contributo naturale esterno.

Il sistema sarà supervisionato con possibilità di controllo centralizzato e comandi locali coordinati con il layout interno.

I comandi delle parti comuni saranno automatici con possibilità di azionamento manuale, centralizzate in zone presidiate che verranno indicate in seguito.

Lo scopo primario è avere il corretto illuminamento in rapporto alla destinazione d'uso degli ambienti: il software di gestione apporterà un risparmio energetico e creerà un livello individuale di comfort luminoso, che favorisca una sensazione di benessere: la massima efficienza energetica deve essere associata ad un'ottima funzionalità per la specifica applicazione.

8.3.1.1 LIVELLI DI ILLUMINAZIONE

Edificio manutenzione

- Aree di manutenzione ordinaria 200lx
- Aree di Deposito 200lx
- Workshop specializzati 300/400lx
- Uffici 500lx
- Armadietti, WC 150lx

Edificio Uffici

- Uffici 500lx
- Corridoi 150lx
- Bagni: 150lx
- Locali tecnici: 200lx
- Locali tecnici elettrici: 300lx

Edificio di stazionamento

- Zona pedonale 150lx
- Zona di transito ferroviario 100lx

Aree esterne

- Aree di trasferimento 50lx
- Strade e parcheggi 50lx
- Storage esterno/area tecnica 50lx
- Zona di lavaggio 50lx

Baia di ispezione

- Aree di ispezione 300lx

Magazzino principale principale, sale staff officina

- Aree comuni di officina 200lx
- Aree di Deposito 200lx
- Workshop specializzati 300/400lx
- Uffici 500lx
- Armadietti, WC 200lx

Officina di manutenzione

- Aree officina di manutenzione 200/400lx

Aree tecniche

- Cabina di trasformazione 200lx
- Stoccaggio materiali infiammabili 200lx
- Area raccolta rifiuti principali 200lx
- Zona Pulizie 200lx

8.3.1.2 CRITERI GENERALI DI ILLUMINAZIONE

Requisiti relativi all'illuminazione:

- Aree tecniche e aree del personale: commutazione manuale tramite interruttori a parete

- Valori preliminari di riflettanza del soffitto 70%, muri 50% e pavimento 20% (da confermare nelle seguenti fasi di progettazione).
- Per garantire la selettività richiesta, ogni linea principale sarà alimentata da un diverso interruttore, per evitare che il sistema si spenga completamente in caso di guasto o semplicemente per motivi di manutenzione.
- Aree esterne: i dispositivi, i box e i circuiti dovranno essere progettati con un adeguato grado di protezione. Interruttori crepuscolari dovranno comandare il funzionamento del sistema di illuminazione esterno.
- La potenza luminosa per soddisfare i livello di Lux indicati nella tabella sopra riportata, sarà contenuta entro i 20 W/mq: l'obiettivo progettuale deve essere indirizzato alla prospettiva del risparmio energetico.

8.3.1.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I sistemi di illuminazione seguiranno i seguenti principi:

- L'illuminazione generale sarà alimentata dalla sezione normale dei quadri elettrici. Una parte di essa sarà derivata dalla sezione No-Break per la realizzazione dell'illuminazione di emergenza.
- Negli uffici l'illuminazione sarà generalmente progettata utilizzando apparecchi da incasso per ottenere un sistema estetico completamente integrato e coordinato con l'architettone. La progettazione illuminotecnica si conformerà ai livelli di illuminazione e alle caratteristiche di abbagliamento indicati. Apparecchi con installazione di tipo superficiale saranno generalmente confinati in aree tecniche sala macchine. Potranno altresì essere impiegate in scale di emergenza e corridoi per i punti di uscita di emergenza. Sopra ogni area di lavoro il livello di illuminazione deve essere regolabile individualmente tramite dimming da 300 a 500 Lux.

- Sale di formazione, sale riunioni e uffici: il livello di illuminazione desiderato sarà ottenibile mediante dimming dei corpi illuminanti tramite controlli Dali e tramite la creazione di scenari di servizio.
- I corpi illuminanti indicanti le vie di fuga saranno alimentati dalla sezione UPS.
- Il sistema di illuminazione delle aree esterne sarà progettato per dare il livello di illuminazione richiesto alla sede rotabile, agli edifici e alle strade che si trovano all'interno della recinzione del Deposito; dovrà essere suddiviso fra alimentazione normale e privilegiata per assicurare un livello minimo di illuminazione in caso di emergenza.
- I corpi illuminanti saranno del tipo a LED con 80 lumen/watt di efficienza minima.
- Il posizionamento, il tipo e il numero dei corpi illuminanti saranno progettati in funzione della forma e dell'uso di ogni singola area.

Le posizioni di montaggio dovranno essere verificate in cantiere. Tutti i corpi illuminanti dovranno essere posizionati simmetricamente rispetto a pannelli di soffitto, travi, colonne o altre caratteristiche architettoniche dell'area, se non diversamente indicato.

Tutte le luci saranno conformi alle norme EN per l'inflammabilità; nella misura in cui gli apparecchi di illuminazione devono essere adatti per il montaggio su superfici infiammabili.

Tutti gli apparecchi saranno conformi alla classificazione di classe 1 o 2 a seconda del tipo di protezione fornito contro i contatti diretti.

Tutti gli apparecchi avranno grado di protezione IP, compreso fra 20 e 65 a seconda dell'area da illuminare. In spazi di lavoro come workshop deve essere considerato anche il fattore di protezione IK.

Particolare cura dovrà essere presa nella distribuzione degli apparecchi luminosi in relazione alle prestazioni delle telecamere dell'impianto TVCC.

L'illuminazione sarà presente anche negli ascensori, come richiesto dalla norma EN 81 o da altre norme applicabili.

Qualora l'alimentazione dell'illuminazione avvenga tramite linea trifase, la distribuzione dei corpi illuminanti sarà bilanciata sulle singole fasi.

La selezione degli apparecchi sarà effettuata nella fase di progettazione di dettaglio. La selezione degli apparecchi e la scelta del tipo si baseranno sui vari fattori, quali il livello di illuminamento richiesto, la resa cromatica, i fattori di manutenzione, la sostituzione della lampada, i controlli luminosi, l'efficienza energetica, il costo iniziale, costi di manutenzione e il fabbisogno ambientale dei tunnel ferroviari.

L'illuminazione in officina e negli altri locali saranno progettate secondo la norma EN 12464-1 ("luce e illuminazione – illuminazione dei luoghi di lavoro") tenendo conto di parametri principali che determinano l'ambiente luminoso, come:

- Distribuzione dell'illuminazione
- Intensità dell'Illuminazione
- Abbagliamento
- Direzione della luce
- Colore della sorgente luminosa
- Luce diurna

8.3.2 *Illuminazione di emergenza*

L'illuminazione di sicurezza ha la funzione di mantenere una visibilità adatta alla fruizione degli spazi in sicurezza, al mancare dell'energia di rete.

Per limitare i disservizi connessi alla temporanea interruzione di energia elettrica, sarà adottato un appropriato impianto di illuminazione di sicurezza, che assicuri nel contempo un adeguato apporto visivo e livello antinfortunistico.

I circuiti luce di sicurezza saranno distribuiti nei locali, nelle scale e nelle palazzine uffici.

L'accensione degli apparecchi illuminanti di sicurezza nelle varie aree è comandata in concomitanza con l'accensione ordinaria. In caso di mancanza rete o di apertura

dell'interruttore del circuito luce normale, gli apparecchi di illuminazione di sicurezza rimarranno accesi grazie all'alimentazione dalla sezione continuità.

Saranno previsti inoltre, in tutte le zone degli edifici, degli apparecchi con pittogramma per l'indicazione delle vie di fuga (EXIT) sempre accesi. Le dimensioni dell'indicazione e la potenza della singola illuminazione sono dettati dalle distanze di leggibilità dell'informazione secondo quanto riportato nella norma UNI 1838:2013.

8.3.2.1 LIVELLI DI ILLUMINAZIONE

Il livello di illuminamento medi di sicurezza, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, non sarà inferiore a:

- 5 lx in tutti gli ambienti nei quali abbia accesso il pubblico;
- 5 lx con un minimo di 2,5 lx nelle zone di deflusso in generale (pedane, corsie di passaggio, corridoi, scale, etc.);
- 5 lx in corrispondenza delle uscite e delle uscite di sicurezza.
- 5 lux edificio manutenzione

8.3.2.2 FINALITÀ PROGETTUALE

Illuminazione di emergenza alimentata da UPS

Edifici uffici e centro di controllo PCC: l'illuminazione di emergenza sarà alimentata tramite soccorritori-UPS; i corpi illuminanti saranno cablati come un sistema di sicurezza usando cavi resistenti al fuoco.

I gruppi di continuità (UPS) saranno progettati e forniti in modo tale che, in caso di fault dell'alimentazione primaria, la commutazione rete/batteria avvenga automaticamente ed immediatamente per mantenere la fornitura di energia ai carichi di emergenza.

Il tempo di autonomia per gli UPS verrà determinato secondo i requisiti operativi e, comunque, minimo di 30 minuti.

Illuminazione di emergenza fornita da batteria di emergenza

Stazionamento, officina, manutenzione e magazzino: l'illuminazione di emergenza in questi edifici sarà affidata a corpi illuminanti dotati di batterie tampone. In caso di perdita di un circuito di alimentazione normale, la batteria tampone assicurerà la condizione di sicurezza minima per le persone che operano in ogni zona.

Per questo scopo i corpi illuminanti dovranno essere dello stesso tipo di quelli usati per l'illuminazione normale ma attrezzati di batteria per una durata del tempo di funzionamento in emergenza di 30 min. Quando l'alimentazione viene ripristinata, la batteria si ricaricherà automaticamente in 12 ore. Ogni luce sarà controllata da un sistema di sicurezza remoto dedicato.

8.3.2.3 *SISTEMA DI CONTROLLO CENTRALIZZATO LUCE DI EMERGENZA*

Per creare un'interfaccia tra le luci e il sistema di controllo sarà installato un sistema automatico per il controllo degli apparecchi illuminati alimentati da UPS e di quelli alimentati da batteria tampone. I corpi illuminanti saranno dotati di un circuito di interfaccia (KNX o Dali) che dialogherà con la centrale (tramite Building Management System o apposito software).

Ogni gruppo di apparecchi sarà collegato tramite una linea bus al sistema di controllo. Il controllo delle unità sarà progettato in base all'edificio e alla diversa posizione dell'area degli apparecchi illuminati. Il sistema sarà idoneo ad eseguire test di funzionalità giornaliera, mensile ed annuale in base alle normative vigenti.

I risultati del test dovranno essere registrati in una banca dati dedicata. Il sistema di controllo dell'illuminazione di emergenza dovrà essere interfacciato con il BMS del Deposito.

8.4 SISTEMI DI MESSA A TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

8.4.1 *Impianto di terra*

L'impianto di terra sarà connesso a tutte le apparecchiature ed utilizzatori presenti nel Deposito. Questo sarà realizzato in accordo alle normative vigenti, con particolare riguardo a:

- D.M. 81/08;
- Norme CEI 99-3;
- Norme CEI 64.8.

L'impianto di terra sarà realizzato e collegato ai quadri generali di BT tramite una barra equipotenziale, installata nel quadro.

Dalla suddetta barra saranno derivate:

- le linee dirette ai quadri elettrici derivati;
- le linee dirette agli utilizzatori.

L'equipotenzializzazione dei sistemi presenti nei vari edifici, sarà realizzata mediante il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse metalliche presenti nei locali, di tutte le apparecchiature, tubazioni e canali dell'impianto di condizionamento, ecc.

Per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, saranno utilizzati conduttori unipolari di tipo FG17 in esecuzione non propagante l'incendio e la fiamma e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, secondo Norme CEI 20.22II, 20.37I e 20.35 con marchio IMQ.

I conduttori saranno contraddistinti dal colore giallo-verde, colore che non dovrà assolutamente essere utilizzato per i conduttori appartenenti a circuiti diversi da quello di terra.

La corrente di guasto a terra è il parametro principale per dimensionare le sottostazioni e l'intero sistema di messa a terra dell'area di Deposito. Nella fase di progettazione di dettaglio, i seguenti dati di base dovranno essere forniti dalla società elettrica locale per dimensionare la rete di terra del Deposito:

- corrente di guasto della terra;
- tempo di compensazione guasti;

Tutti i conduttori di terra direttamente interrati saranno di rame nudo ed i dispersori (picchetti) di terra saranno di acciaio o di rame.

Non essendo presente alcun rischio di corrosione, in caso di collegamento dei conduttori di rame ai ferri di armatura del calcestruzzo (così come la corrente galvanica è insignificante - per

esempio secondo la IEC 62305-3), questi verranno utilizzati come dispersori di fatto per abbassare il valore della resistenza di terra.

8.4.2 *Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche*

L'esigenza di un sistema di protezione contro i fulmini, sarà valutato tramite l'effettuazione dell'analisi del rischio, in linea con i requisiti di protezione contro i fulmini richiesti dalle norme CEI 81-30 e CEI EN 62305; in ogni caso, anche se il livello di rischio calcolato riguardante gli edifici di Deposito (soprattutto nel livello superiore) fosse inferiore al minimo tollerato, verrà comunque realizzato un "sistema di protezione scariche atmosferiche" appropriato.

Generalmente, un sistema di protezione da scariche atmosferiche consiste di:

- una rete di captazione sui tetti degli edifici (realizzata tramite aste captatrici o rete in bandella di rame radente il tetto)
- calate verticali (in acciaio o bandella metallica) dal tetto dell'edificio fino a quota terreno
- una rete di dispersione interrata (composta da corda di rame nuda o bandella e picchetti) possibilmente interconnessa con la maglia di terra dell'edificio per aumentare l'area di scarico a terra.

Tutti i conduttori di terra sepolti direttamente nel terreno per il livello più basso e nel calcestruzzo per il livello superiore, saranno di rame nudo.

Generalmente, per la presenza del sistema di trazione in CC, le rotaie lungo la linea (e tutte le apparecchiature galvanicamente connesse) devono essere isolate dal sistema di terra, al fine di evitare possibili effetti negativi delle correnti vaganti. Tuttavia, nella zona del Deposito, dove la sicurezza del personale di manutenzione ha priorità, la messa a terra permanente del circuito di ritorno delle rotaie è la misura di protezione preferita.

8.5 CABLAGGIO STRUTTURATO VOCE/DATI

8.5.1 Premessa

La rapida evoluzione che ha caratterizzato il mondo dell'informatica e delle telecomunicazioni offre oggi un panorama di applicazioni più esteso rispetto a qualche anno fa. Per supportare adeguatamente il traffico di rete, derivante da applicazioni sempre più ricercate, è necessario utilizzare sistemi di cablaggio adeguati alle nuove esigenze. La stessa evoluzione sta modificando i criteri di scelta degli utenti, imponendo dunque ai costruttori di sistemi per reti dati, di progettare e realizzare prodotti ad altissime prestazioni, capaci di supportare l'impressionante mole d'informazioni ora in uso e soprattutto capaci di fare fronte a successivi sviluppi futuri.

Dalla qualità del sistema di cablaggio dipendono le prestazioni della rete realizzata, la varietà dei dispositivi collegabili, l'evoluzione e il passaggio a tecnologie più complesse, così come la continuità degli investimenti diretti e a esso associati.

Per rispondere a tutti questi requisiti, il sistema di cablaggio proposto deve essere quanto più standardizzato, normalizzato e semplificato possibile.

Esso deve conformarsi in modo rigoroso alle raccomandazioni fisiche ed elettriche di maggiore prestazione delle norme internazionali ISO/IEC 11801- Ed.2.2, EN 50173-1 2011 EIA-TIA 568 C.1 e prendere in considerazione le raccomandazioni del Costruttore per il sistema scelto.

8.5.2 Architettura di rete

L'impianto verrà realizzato con componenti di cat.6a e sarà impiegato per la trasmissione di fonia di tipo digitale, per la trasmissione di dati, e per l'impianto TVCC.

Questa scelta privilegia la velocità di trasmissione dei dati, infatti il cavo in categoria 6a raggiunge velocità di trasmissione fino a 10 Gigabit/s e larghezza di banda pari a 250 MHz contro i 10/100 Mb/s e larghezza di banda fino a 100 MHz del cavo in categoria 5.

La soluzione di utilizzare questo tipo di cavo è rivolta anche all'eventuale sviluppo futuro degli impianti e quindi ad un futuro minor costo di manutenzione straordinaria.

Non sono state scelte categorie superiori, per motivi riguardanti connettori non standard (cat.7) e per il fatto che non siano completamente normati (cat.8).

Il cablaggio strutturato previsto costituirà una rete di trasmissione che assicurerà l'interconnessione delle apparecchiature dati e voce.

Il sistema di cablaggio sarà in grado di supportare sistemi provenienti da fornitori diversi e presenterà una elevata flessibilità in modo da far fronte alle variazioni di lay-out dei diversi ambienti, con interventi limitati sul cablaggio dell'edificio.

Il cablaggio proposto sarà di tipo strutturato secondo gli standard vigenti (ISO/IEC 11801 2^a edition, ripreso da EN50173) e ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building for Telecommunications Standard 2002, di cui si adotta la terminologia.

L'impianto risulterà costituito da:

- armadi di centro stella, completi di pannelli di permutazione per cavi in rame, di cassette ottici e di accessori;
- armadi di permutazione di zona completi di pannelli di permutazione per cavi in rame, di cassette ottici e di accessori;
- prese di utenza a parete
- cavi UTP a 4 coppie di cat.6a, per il collegamento delle prese di utenza con gli armadi di permutazione di piano/zona;
- switch PoE su ogni rack;
- dorsali in fibra ottica monomodale 9/125 micron tra gli armadi e i centri stella.

Il progetto prende in esame la tecnologia Power Over Ethernet (PoE) che permette l'alimentazione elettrica attraverso il cablaggio LAN di dispositivi Ethernet quali:

- telecamere

Sarà compresa la fornitura dei componenti attivi (solo switch) e passivi del sistema.

I cavi collegati alle prese RJ45 dedicate all'impianto di videosorveglianza saranno attestati su pannelli di permutazione PoE dedicati.

Per l'impianto di trasmissione dati, le dorsali costituiranno i collegamenti tra i centri stella con gli armadi di zona; tali connessioni saranno costituite da cavi in fibra ottica monomodale 9/125 micron che consentono velocità di trasmissione del tipo Gigabit.

Le reti di connessione saranno costituite da:

- linee di collegamento tra armadi rack di centro stella e armadi rack di permutazione, realizzate con cavi in fibra ottica monomodale 9/125 a 24 fibre.
- linee di collegamento tra armadi rack di permutazione ed apparecchiature in campo, realizzate con cavi FTP cat.6a, LSZH

I cablaggi rame e fibra proposti dovranno possedere certificazione in corso di validità emessi da laboratori Terzi qualificati e verificati dall'ISCTI / ISCOM (Istituto Superiore delle Comunicazioni).

Tutto il sistema di cablaggio dovrà essere installato da un installatore autorizzato dal costruttore, con autorizzazione in corso di validità, e in grado di curare lo studio della soluzione, l'installazione e la documentazione operativa finale del sistema di cablaggio prescelto in ottemperanza alle normative europee EN50174.

8.6 IMPIANTI PER LA SICUREZZA DELLE PERSONE (SAFETY)

La protezione antincendio consiste nell'insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti il verificarsi di un incendio. In relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto, gli interventi si suddividono in due categorie:

- Misure di protezione attive.
- Misure di protezione passive.

La PROTEZIONE PASSIVA agisce sostanzialmente sulle strutture dell'edificio tramite per esempio l'isolamento, le distanze di sicurezza esterne ed interne, i muri tagliafuoco, l'utilizzo di

materiali classificati per la reazione al fuoco, il sistema delle vie di uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabili negli ambienti.

La PROTEZIONE ATTIVA è l'insieme delle misure che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto e sono costituite essenzialmente da estintori, lance antincendio, rete idrica antincendio, impianti automatici di spegnimento e dispositivi di segnalazione e allarme.

Scopo di entrambe le protezioni comunque è sempre la salvaguardia della incolumità delle persone (attraverso un rapido ed ordinato esodo) oltre che alla protezione dei beni attraverso un rapido ed agevole intervento delle squadre di emergenza. Il sistema di protezione incendio sarà previsto in tutto il Deposito in conformità con i requisiti delle norme applicabili (UNI EN, CEI), dei Vigili del Fuoco e tutte le autorità aventi giurisdizione.

Il progetto sarà sviluppato tenendo conto, del facile accesso a tutte le apparecchiature preposte, per la costituzione e manutenzione.

Tutti gli edifici del Deposito saranno coperti dal sistema di protezione incendio. La protezione totale degli impianti del Deposito è sarà gestita dal sistema di supervisione BMS.

Tenendo presente la probabilità di incendio e gli effetti tipici della fase iniziale, gli edifici del Deposito saranno protetti da una centrale di rilevazione incendi dedicata, dotata di microprocessore, e di un minimo di 4 circuiti analogici per ogni area principale o edificio, con la possibilità di espandere il numero di tali circuiti fino a 8.

In generale, i dispositivi antincendio hanno un ruolo cruciale nel garantire la sicurezza del Deposito.

La protezione antincendio include:

- impianti antincendio ad acqua, gas o schiuma;
- sistema di segnalazione allarme antincendio;
- sistema di allarme acustico;
- sistema di evacuazione fumi, comprese le serrande antincendio;

- Porte tagliafuoco, cancelli e divisori;
- unità di trattamento aria;
- luci di emergenza, comprese le luci di evacuazione;
- pittogrammi di sicurezza e di evacuazione;
- rete di idranti esterni ed interni.
- Sprinkler

8.6.1 Rilevazione incendi

8.6.1.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

L'impianto di rivelazione incendio sarà previsto, in accordo alla Norma UNI 9795 vigente, in ogni edificio, nell'officina, nei locali tecnici, nei vani scale e negli uffici.

Gli impianti da prevedere (uno per edificio) saranno di tipo automatico e dedicati alla rivelazione fumi. Questi saranno costituiti da rivelatori ottici di fumo e termovelocimetrici, pulsanti ed avvisatori ottico acustici collegati ad una centrale di rivelazione incendio.

Il dimensionamento di tali rivelatori sarà effettuato tenendo conto del raggio di copertura "R" del rivelatore, cioè la distanza fino alla quale il rivelatore svolge la propria azione; si ricorda che per i rivelatori di calore il raggio di copertura è di 4,5 m mentre per quelli di fumo è 6,5 m.

In particolare, nel caso di controsoffitti o pavimenti galleggianti con altezza < 1m, il numero di rivelatori va calcolato applicando un raggio di copertura di 4,5 m; se i controsoffitti o pavimenti galleggianti hanno un'altezza > 1 m va considerato come se fosse un locale e quindi si applica un raggio di copertura di 6,5 m

Nel caso di rivelatori di tipo lineare (viste le dimensioni dei capannoni del Deposito) il dimensionamento verrà effettuato sulla base delle caratteristiche di copertura dei rivelatori stessi.

Saranno installati avvisatori ottico acustici in modo che siano udibili in qualunque punto dell'attività.

La norma prevede che le segnalazioni acustiche siano affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- in ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95 dB (A);
- in ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedono disabilità dell'udito;
- persone utilizzando dispositivi quali audioguide (per esempio nei musei);
- nelle installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate o nono efficaci;
- in edifici in cui il segnale acustico interessi un numero limitato di occupanti.

Il collegamento tra le centrale, i rivelatori, gli avvisatori ed i pulsanti sarà effettuato utilizzando cavi, aventi sezione minima 2x2,5 mm².

Si ricorda che in un sistema di connessione ad anello chiuso (loop) il percorso dei cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno, in modo da ridurre la probabilità che entrambi siano danneggiati.

Per differenziare il percorso è sufficiente la posa in canalina portacavi con setto separatore o in tubazioni.

L'alimentazione supplementare dovrà assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema per almeno 24 ore.

Negli uffici saranno installati rilevatori di fumo sopra e sotto il controsoffitto in numero tale da rispettare il raggio di copertura di 4,5 m per quelli sopra il controsoffitto e 6,5 m per quelli posizionati sotto il controsoffitto.

Nei locali tecnici saranno installati rivelatori termovelocimetrici a soffitto in numero tale da rispettare il raggio di copertura di 6,5 m.

Le aree sorvegliate saranno suddivise in zone in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuare facilmente la zona di appartenenza.

Le zone saranno delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

I rivelatori dovranno essere installati in modo che possano individuare ogni tipo di incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

Negli uffici, dove i rivelatori saranno installati sopra i controsoffitti, saranno dotati di segnalazioni ottiche in posizione visibile per individuare in modo semplice e senza incertezze il punto da cui proviene l'allarme.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione manuale costituito da pulsanti di allarme, dislocati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza e nei corridoi ed in quantità tale che da qualunque posizione ci si trovi, non si percorrano più di 30 metri lineari senza incontrarne almeno uno.

In ogni caso dovranno essere minimo due e ciascun punto di segnalazione manuale dotato di apposito cartello/pittogramma (UNI 7546-16).

Tutti i pulsanti dovranno essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza e lungo le vie d'esodo e, secondo la Norma vigente, ciascun punto deve essere indicato con apposito cartello (pittogramma) come quello indicato (UNI 7546-16).

I punti manuali di segnalazione dovranno essere previsti in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad una altezza compresa tra 1m e 1.4m, e dovranno essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

Alle centrali di controllo e segnalazione faranno capo i punti di segnalazione manuale. Nelle centrali saranno individuabili separatamente i segnali provenienti dai punti di segnalazione manuale e dai rivelatori. Le centrali saranno installate in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni; tutte le operazioni di manutenzione potranno essere eseguite in loco.

Queste saranno anche collegate ad un sistema di diffusione ed evacuazione sonora il quale trasmetterà eventuali allarmi al personale che può gestire i sistemi di sicurezza.

Il sistema di rivelazione sarà dotato di fonti di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema.

Le apparecchiature d'allarme e segnalazione saranno alimentate dalla centrale e/o dai quadri elettrici generali (o di piano), con linea in cavo multipolare tipo FTG10(O)M1 0.6/1kV.

8.6.1.2 AVVIAMENTO ALLARMI

L'avviamento della procedura di allarme a seguito di una rilevazione deve essere basato su una selezione delle zone trasversali: l'attivazione di un singolo sensore può impostare il sistema su uno stato di pre-allarme, la conferma minima di un secondo sensore appartenente ad una zona trasversale, è necessario per iniziare la procedura.

La procedura di allarme inizia dopo l'attivazione di eventuali Call-Point manuali e dopo la verifica ed e la conseguente attivazione dell'allarme da parte del personale addetto.

8.6.2 Diffusione sonora – EVAC

L'impianto diffusione sonora di emergenza (EVAC) sarà installato all'interno delle officine, nei depositi e negli uffici; il sistema sarà implementato da interfacce in grado di comunicare agli impianti fonici degli ascensori, le segnalazioni degli operatori (o pre-registrate) in modo da garantire una copertura completa durante lo spostamento degli utenti.

Ciascun edificio avrà un impianto di diffusione sonora indipendente dotato di interfaccia utente con postazione microfonica. Tutti gli impianti saranno centralizzati al centro di controllo presidiato (dotato anch'esso di postazione microfonica) per consentire la supervisione e la gestione di guasti.

Ciascun armadio per la diffusione sonora sarà ubicato in uno dei locali tecnici di edificio.

La distribuzione per tutti questi sistemi avverrà con canalina dedicata in controsoffitto nella palazzina degli uffici (se presente) e con canalina dedicata esterna ed opportunamente protetta nei depositi/officine.

8.6.2.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di diffusione sonora (EVAC) impartisce le opportune istruzioni alle persone presenti per un'ordinata evacuazione in caso di emergenza e incendio.

I principali componenti possono essere così riassunti:

- La centrale di gestione, che sarà costituita da un armadio Rack in cui vengono installati tutti i componenti destinati a generare i messaggi di allarme e a monitorare la funzionalità dell'impianto, dovrà essere certificata e collaudata come sistema, e non come singoli componenti, così come prescritto dalla EN54-16;
- I diffusori acustici Certificati EN54-24 (altoparlanti);
- I conduttori di collegamento EN 50200.

I segnali d'allarme ed i messaggi dovranno essere facilmente udibili e comprensibili. I livelli di pressione acustica dovranno, in generale, essere:

- Livello sonoro minimo: 65 dB
- Livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 6 dB e non più di 20 dB
- Livello sonoro massimo: 120 dB

Il sistema di diffusori acustici per la diffusione di emergenza dovrà essere cablo con cavo viola resistente al fuoco tipo EN 50200, come anche indicato da norme UNI 9795.

Il sistema dovrà prevedere la diagnosi della linea dei diffusori acustici, ed ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema sarà munito di un amplificatore di potenza di riserva.

Il sistema dovrà continuamente diagnosticare il funzionamento degli amplificatori di potenza, ed in caso di anomalie dovrà inserire automaticamente l'amplificatore di riserva e segnalare ogni anomalia.

L'alimentazione della centrale dovrà essere garantita in caso di interruzione dell'erogazione di corrente (230 Vac) sottendendola ad un alimentatore dedicato e certificato EN54, installato

all'interno del Rack, in grado di garantire un'autonomia al sistema, in allarme, pari ad almeno 30 min.

Sarà necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata.

Saranno utilizzati diffusori da incasso per controsoffitto a basso impatto estetico per gli uffici/spazi commerciali e diffusori da esterno, con alto indice di protezione IP, per il parcheggio multipiano.

L'attivazione di allarme da parte della centrale antincendio dovrà innescare la diffusione immediata del messaggio di allarme evacuazione contemporaneamente in tutte le zone.

Il sistema dovrà dare comunque la possibilità di diffondere messaggi di annuncio diversificati per zona, mediante l'utilizzo della postazione microfonica.

Il sistema potrà essere utilizzato non solo per diffondere messaggi di allarme, ma anche altre comunicazioni sonore in condizioni ordinarie, ad esempio la musica o annunci di altra natura, le quali comunque saranno immediatamente sospese quando il sistema di emergenza entra in funzione.

Il sistema di diffusione sonora, attivato dalla centrale antincendio, continuerà a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due sistemi viene a mancare, ad esempio a causa di un guasto o di un incendio.

8.6.3 Sistema di Supervisione Building Management System (BMS) del deposito

Il sistema di controllo dovrà gestire tutte le centrali di rivelazione incendi di ogni edificio al posto di controllo principale (l'ubicazione del centro di controllo sarà definita con la Stazione Appaltante nelle successive fasi di progettazione) ed a quello ridondato nell'edificio adibito a guardiania. Le workstation avranno funzione di pannello di controllo anche per comandare e controllare i sistemi automatici di rilevazione ed estinzione.

Ogni centrale di rivelazione incendi sarà connessa al Rack di edificio (BR) e, tramite connessione in Fibra Ottica, al sistema di controllo centrale. Il software di monitoraggio fornirà i seguenti servizi e i seguenti programmi:

- ricezione, memorizzazione e visualizzazione grafica di allarmi e guasti dei sensori e moduli collegati all'impianto;
- programma per disegnare planimetrie, completamente grafico, a colore e utilizzabile con l'ausilio del mouse;
- visualizzazione automatica in caso di allarme o guasto, il layout dell'evento e il lampeggiamento del simbolo della periferica in questione;
- disco archivio storico per memorizzazione allarmi, guasti, attivazione delle uscite. Ogni evento memorizzato nell'archivio, sarà accompagnato da data storica, ora, descrizione dell'evento;
- password di accesso per gli operatori con identificazione del nome;
- possibilità di attivazione dei moduli di uscita collegati a dispositivi di energia;
- possibilità di accensione e spegnimento di sensori di zona o singoli sensori;
- funzione di riconoscimento allarmi e guasti dei dispositivi centrali;
- visualizzazione dei valori analogici dei sensori;
- visualizzazione dei messaggi con informazioni dettagliate;
- piano del sito (Estratto e vista totale) con punti di allarme e diversi livelli di visualizzazione;
- origini dati esterne come database in XML, pagine Web, documenti di testo;
- visualizzazione dei layout del sito, con la sezione definita workstation graphics Alarm, e con i sensori attivati. La posizione del settore deve essere visualizzata all'interno di un intero schermo;
- navigazione grafica (zoom e Shift) all'interno della sezione del sito di layout con zoom aprendo un rettangolo del grafico è, in caso di spostamento, l'accesso diretto grafico

definito in sezioni. I simboli visualizzati rilevatore devono adattarsi automaticamente sezione e il fattore di zoom;

- possibilità di passare ad altre piante del sito Web selezionando una posizione all'interno della planimetria;
- controllo totale del rilevatore con un solo clic sul simbolo.

Il sistema deve essere integrato con le interfacce operative ad altri sistemi, ad esempio, il sistema di evacuazione.

8.7 IMPIANTI PER LA SICUREZZA DEGLI EDIFICI (SECURITY)

8.7.1 Antintrusione

Il sistema antintrusione si baserà su contatti ai serramenti apribili sull'esterno e sensori di movimento nelle aree di passaggio obbligato.

Gli elementi destinati a rilevare accessi indebiti verranno integrati al sistema di video-sorveglianza per evidenziare la criticità e consentirne l'ispezione immediata oltre alla registrazione per future verifiche.

Il sistema di allarme sarà costituito da uno o più sensori per la rilevazione dell'intrusione e da dispositivi di allerta per indicare l'avvenuto allarme; il sistema si avvarrà dei seguenti componenti:

- unità di controllo a microprocessore, per connettere i sensori, monitorarne il funzionamento e segnalare le intrusioni;
- sensori: dispositivi che rilevano intrusioni. I sensori sono posti al perimetro dell'area protetta (edifici) e all'interno di essi. I sensori individuano l'intrusione monitorando lo stato di apertura di porte e finestre (tramite sensori di apertura) e monitorando gli interni non occupati tramite sensori di movimento;

- dispositivo di allerta: questo dispositivo indica una condizione di allarme. Il dispositivo serve il duplice scopo di avvertire gli occupanti dell'avvenuta intrusione, e potenzialmente spaventare i malintenzionati.
- Inseritore a tastiera (o altro tipo): dispositivo, tipicamente montato a parete, che funziona come interfaccia uomo-macchina al sistema locale;
- Interconnessioni tra componenti: si tratta di cablaggi diretti alla centrale.
- Dispositivo di sicurezza: costituito da telecamere per rilevare i ladri; Essi sono posti lungo il confine del Deposito e in ogni edificio, per controllare l'accesso alla porta.

I sistemi di antintrusione (uno per edificio) saranno connessi al BMS posto in un luogo presidiato (da definire con la Stazione Appaltante nelle successive fasi della progettazione) per consentire l'intervento tempestivo in caso di allarme.

Le centrali saranno connesse al Building Rack (BR) di ogni edificio e, tramite link in Fibra Ottica, riportate al sistema di supervisione generale.

In caso di allarme, la ripetizione al centro di controllo consentirà agli operatori di sicurezza di prendere le misure appropriate, come contattare i gestori dell'infrastruttura, gli organi di Pubblica Sicurezza, o le forze di sicurezza private.

La descrizione del sistema è stata sviluppata sulla base di una prima analisi preliminare; il progetto antifurto dettagliato, deve essere effettuato nella fase seguente di progetto, secondo le caratteristiche finali dell'edificio.

8.7.2 *Controllo degli Accessi*

Il controllo degli accessi, come l'antintrusione, gioca un ruolo fondamentale per la sicurezza. In questo caso specifico, per incrementare il livello di sicurezza del sito (e degli edifici) sarà previsto un sistema di controllo degli accessi tramite badge (o altro sistema di identificazione) per consentire l'accesso alle aree solo al personale autorizzato.

Ciascun edificio sarà dotato di un proprio sistema in grado di discriminare gli utenti che entrano e di abilitare o meno il varco al transito.

Per il sistema di controllo accessi saranno previste apparecchiature che verranno alimentate direttamente dagli apparati di rete via standard PoE (Power Over Ethernet), rendendo più semplice il cablaggio dato che sarà sufficiente prevedere il collegamento di rete.

Più in dettaglio, per ogni varco da controllare sarà presente:

- per i varchi d'accesso a senso unico un controllore di varco Ethernet dotato di web server e funzioni FTP (sia server che client) che consentono di gestire via web il sistema di controllo accessi in modo semplice.
- per i varchi d'accesso con apertura in entrambi i sensi un controllore di varco Ethernet dotato di web server e funzioni FTP (sia server che client) che consentono di gestire via web il sistema di controllo accessi in modo semplice.
- un lettore di badge tipo RFID
- una serratura elettrica.

Ogni sistema sarà poi riportato al centro di controllo presidiato per la gestione delle problematiche da parte degli operatori.

8.7.3 Videosorveglianza (TVCC)

L'impianto di videosorveglianza/TVCC sarà realizzato con telecamere ad alta risoluzione IP POE (Power Over Ethernet) di tipo DOME.

L'impianto avrà come requisito di sicurezza l'inquadramento della persona a figura intera all'interno delle zone esterne, mentre su tutti gli accessi carrabili e pedonali al sito ed agli uffici si dovrà avere il riconoscimento facciale.

L'impianto, oltre ad essere previsto agli accessi carrabili e pedonali sarà previsto anche nei parcheggi. Questa soluzione permette di avere un controllo "generale" delle zone sensibili del polo intermodale.

Inoltre, la tecnologia digitale permette la configurazione e la gestione in remoto del sistema oltre ad una maggiore qualità delle immagini. Il sistema di storage sarà ubicato all'interno del Datacenter e, eventualmente, ridonato esternamente tramite collegamento in fibra ottica.

Il collegamento alle telecamere avverrà mediante cavi UTP, categoria 6, agli switch POE di ciascun quadro Rack di zona.

Sarà possibile la gestione delle immagini digitali con interconnessioni locali in cavo RJ45 per la condivisione in rete dei sistemi, stampante a getto di inchiostro per stampa in alta qualità fotografica delle immagini contenute negli archivi, software per la gestione remota del sistema dalla sala di controllo con apposite autorizzazioni individuali all'accesso.

8.8 ASCENSORI

8.8.1 *Dati generali*

Gli ascensori del Deposito si trovano in due diversi edifici e sono stati ipotizzati per il solo trasporto persone

Gli edifici dotati di ascensori saranno:

- Edificio 4: Nr. 2 unità passeggeri
- Edificio 9: Nr. 1 unità passeggeri

Il sistema di elevazione mediante ascensori sarà volto alla massima adattabilità, cercando di ridurre al minimo le opere murarie.

Da qui, l'utilizzo di un impianto senza locale macchina per consentire un maggior spazio all'interno dell'edificio.

La scelta di questa soluzione ha permesso di ottenere uno spazio cabina più ampio a parità di vano (tutti gli ascensori saranno utilizzabili anche da personale disabili).

L'equipaggiamento e il suo ambiente sono conformi alle norme e al regolamento vigenti.

Caratteristiche generali:

- carico nominale: 1.000÷ 2,500Kg (persone-merci);
- funzionamento 20 ore al giorno, 7 giorni alla settimana e 52 settimane all'anno;
- vita utile dei componenti principali: 30 anni;
- velocità nominale di 1 m/s;

8.8.2 *Requisiti di progettazione*

La disponibilità dei dispositivi non deve essere inferiore al 98%. Inoltre, il numero di guasti non deve mai superare due al mese. Ogni ascensore sarà indipendente (elettricamente e meccanicamente).

8.8.2.1 *MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO*

Ciascun ascensore potrà essere comandato in due modalità:

- la modalità normale con i comandi locali (dall'interno o dal piano di sbarco) o a distanza dalla sala di controllo OCC,
- la modalità di manutenzione a-bassa velocità (controllo in esecuzione).

8.8.2.2 *FUNZIONAMENTO NORMALE*

Si osservano le seguenti prescrizioni:

- In modalità normale, l'uso dell'Ascensore sarà gestito dal posto centrale di controllo.
- Ogni porta di sbarco sarà collegata da un sistema citofonico al posto di controllo d.
- Un citofono di emergenza viene installato All'interno della sala motore dell'Ascensore (Questo citofono sarà collegato con il sistema citofono di edificio).
- Alla fine del movimento, le porte si apriranno e dopo che le persone sono sbarcate, le porte saranno automaticamente chiuse.
- Il citofono e la centralina di comando saranno permanentemente operativi in modo che ogni persona rimasta in cabina possa lasciare l'Ascensore o chiamare il personale predisposto nel Dcr.

- L'azionamento dall'interno deve sostituire tutte le attuazioni esterne.
- Una volta chiuse le porte, gli utilizzatori devono avere un tempo di 6 secondi prima di attivare l'azionamento esterno.