

COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA



COMMITTENTE | COMUNE DI GENOVA DIREZIONE PROGETTAZIONE | arch. Luca Patrone
arch. Mirco Grassi | RUP direttore attuazione nuove opere
dott. Pierangelo Campodonico | direzione scientifica progetto espositivo

☐ PROGETTO DEFINITIVO

☒ **PROGETTO ESECUTIVO I lotto 1**



GNOSIS progetti
via medina 40 | 80133 | **napoli**
+39 081 5523312
corso alcide de gasperi 278 | 70125 | **bari**
gnosis@gnosis.it
www.gnosis.it

resp. integrazioni specialistiche e coordinamento:
arch. Francesco Felice BUONFANTINO
project manager:
arch. Federica DE STEFANO
rapporti con gli enti e supporto al coordinamento:
arch. Andrea MARTINUZZI
tecnologie per l'allestimento museografico:
Limite A0

responsabile architettura:
arch. Francesco F. BUONFANTINO
responsabile strutture:
ing. Riccardo AUTIERI
responsabile impianti meccanici:
ing. Enrico LANZILLO
responsabile impianti elettrici:
ing. Antonio PERILLO
responsabile geologia:
geol. Antonio RIVIELLO
responsabile sicurezza:
arch. Francesco F. BUONFANTINO
consulenza scientifica restauro architettonico:
prof.arch. Renata PICONE
consulenza scientifica diagnosi energetica:
arch. Tiziana D'ANIELLO



GN.62-18-GP

cod. commessa

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI

Tit. Tavola

PE-IM_rel

cod.tavola

Gnosis\2018\GN.62.18_GP-Genova Museo dell'Emigrazione

rev.	descrizione	scala	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00	PRIMA EMISSIONE	-	14.12.2019	A4	SDA	EL	FFB
01	REVISIONE PRIMO REPORT DI VERIFICA	-	20.03.2020	A4	SDA	EL	FFB
02	REVISIONE LOTTI FUNZIONALI	-	10.05.2020	A4	SDA	EL	FFB

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI | indice

1. PREMESSA	1
2. GENERALITA'	3
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO.....	11
4.1 Dati di progetto.....	11
4.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO	12
4.3 DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOVETTORI.....	15
4.4 REGOLAZIONE ELETTRONICA	17
5 IMPIANTO IDRICO SANITARIO	20
5.1 Impianto idrico sanitario di carico.....	20
5.2 Impianto idrico sanitario di scarico	23
6 IMPIANTO ANTINCENDIO	26

1. PREMESSA

Il presente documento descrive la tipologia degli impianti meccanici previsti nell'ambito dei lavori di adeguamento funzionale, restauro e risanamento conservativo dell'edificio denominato Commenda del Prè, sito in Genova nell'omonima piazza della Commenda.

L'edificio, costruito in epoca medioevale, è caratterizzato da un considerevole valore storico ed artistico suffragato dal vincolo monumentale attribuito con decreto del 12 novembre 1954. In epoca ottocentesca all'edificio principale è stato aggiunto un nuovo corpo che si sviluppa verso nord. Entrambi i corpi di fabbrica costituiscono oggi un unico edificio che si sviluppa su tre livelli fuori terra di diversa altezza ai quali si alternano dei piani ammezzati di piccola superficie.

In seguito al presente adeguamento funzionale, l'edificio in oggetto sarà destinato ad accogliere la sede del Museo dell'Emigrazione Italiana pertanto le diverse sale di cui lo stesso si compone saranno chiamate ad ospitare degli allestimenti fissi con i quali gli impianti meccanici di cui alla presente relazione dovranno necessariamente essere integrati.

Nello specifico l'edificio è funzionalmente così articolato:

- Piano terra: sale espositive e servizi igienici dedicati al pubblico ed ai dipendenti del museo;
- Piano primo: sale espositive, uffici open-space e servizi igienici dedicati al pubblico;
- Piano secondo: sale espositive e, nell'edificio a nord di relativa più recente costruzione, locali tecnici e servizi igienici dedicati al personale di servizio.

La progettazione degli impianti meccanici del complesso monumentale in oggetto è orientata al risparmio energetico sia negli elementi passivi oggetto di intervento, principalmente costituiti da alcuni infissi da sostituire, che negli elementi attivi dei vari impianti. Il rispetto del manufatto storico-artistico, il risparmio energetico,

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

l'elevata efficienza delle apparecchiature, l'alta durabilità e qualità dei materiali, la facile manutenibilità, l'elevato confort per gli utenti, sono tutti aspetti fondamentali in base ai quali sono progettati gli impianti di climatizzazione, idrici, ed antincendio che sono stati concepiti per soddisfare le esigenze ed i fabbisogni termico ed idrico nella loro totalità. Tra tali impianti si annoverano i sistemi più rilevanti dal punto di vista dell'efficienza e del risparmio energetico, nel completo e riuscito rispetto dell'edificio che servono:

- Installazione di vetrate con prestazioni energetiche di rilievo per la delimitazione dei loggiati esterni del primo e del secondo piano;
- sostituzione degli infissi vetrati esistenti con nuovi componenti caratterizzati da prestazioni energetiche conformi alle vigenti normative,
- Sistemi di climatizzazione a bassa temperatura e ad alta efficienza con ottimizzazione del numero e dei percorsi dei circuiti in modo da contenere le perdite energetiche;
- Impianto di condizionamento centralizzato con ventilconvettori ed unità ventilanti equipaggiati con motori brushless per un miglior comfort acustico e una migliore efficienza energetica rispetto ai tradizionali sistemi con ventilatori ad azione on/off;
- Centrale termofrigorifera ubicata in locale tecnico dedicato ubicato al primo piano ammezzato dell'edificio, nel quale è prevista l'installazione dei gruppi di pompaggio, del serbatoio inerziale e del sistema di produzione e di accumulo dell'acqua calda sanitaria;
- Gruppo refrigeratore a pompa di calore condensato ad aria per la produzione dell'acqua refrigerata/calda di alimentazione dei ventilconvettori;
- Un sistema di regolazione centralizzato deputato al controllo e alla regolazione del corretto funzionamento dell'impianto di condizionamento;
- Impianti idrici di alimentazione dei servizi igienici con la produzione dell'acqua calda sanitaria affidata ad un sistema a pompa di calore particolarmente efficiente.

Con riferimento a tale premessa, la presente relazione tecnica si riferisce quindi ai soli impianti meccanici di cui all'elenco che segue:

- Impianto di condizionamento;
- Impianto idrico sanitario di carico;
- Impianto idrico sanitario di scarico;
- Impianto antincendio ad idranti.

La consistenza di tali impianti è definita dai disegni, dalle descrizioni e dalle specifiche tecniche facenti parte del progetto esecutivo.

Di seguito si illustreranno i criteri di progetto, le soluzioni tecniche scelte, e i materiali adottati in riferimento alle diverse tipologie impiantistiche.

2. GENERALITA'

Lo studio dei sistemi impiantistici meccanici di cui in premessa è stato impostato considerando i seguenti aspetti prioritari:

- Garanzia di benessere termoigrometrico nelle varie zone oggetto di intervento;
- Contenimento dei consumi energetici e dei costi di gestione degli impianti;
- Affidabilità, sicurezza e durata nel tempo degli impianti;
- Manutenibilità;
- Possibilità di sezionamento e di funzionamento parziale degli impianti, in relazione alle zone servite;
- Integrazione architettonica.

I lavori oggetto dell'appalto comprendono l'esecuzione di tutte le opere necessarie a dare completi, funzionanti e realizzati "a regola d'arte" i suddetti impianti in conformità alle prescrizioni della presente relazione, dei grafici di progetto ad essa allegati e nel rispetto delle leggi, dei regolamenti e delle norme in vigore.

Di seguito si illustreranno i criteri di progetto, le soluzioni tecniche scelte, e i materiali adottati in riferimento alle diverse tipologie impiantistiche.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

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

Dovranno essere conformi alle seguenti Leggi, Norme, Prescrizioni:

- i regolamenti e le prescrizioni Comunali;
- le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- le prescrizioni della ASL di competenza;
- le norme tecniche UNI, EN, ISO;
- tutte le prescrizioni e normative di qualsiasi genere anche successivamente emanate, e comunque vigenti all'atto del montaggio delle apparecchiature, ed in particolare:

Sicurezza

- D.lgs. 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'art. 1 della legge 3 Agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 22/01/2008 n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno.

- UNI EN 378-1 del 2017 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione.
- UNI EN 378-3: 2017 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2017 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- CE n° 842 del 2006 (Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio) Su taluni Gas Fluorurati a effetto serra
- D.P.R. 20/04/2012 n.43 - Attuazione del Regolamento CE 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
- DLgs 25/02/2000 n.93 - Attuazione della Direttiva 97/23/CE PED in materia di attrezzature a pressione.
- DLgs 15/02/2016 n.26 - Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione.

Norme per il contenimento del consumo energetico

- DM 26/06/15 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.P.R. 16/04/2013 n. 74 - 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.L. 04/06/2013 n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

- D.Lgs. 28/06/2012 n.104 - Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.
- D.Lgs 03/11/2011 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.M. 26/06/2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DP.R. 02/04/2009 n.59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.L. 29/12/2006 n.311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 19/05/2005 n.192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 - Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.P.R. 26/08/1993 n.412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- Legge 09/01/91 n. 10 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.Lgs. 28/06/2012 n.104 - Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.

Norme di prevenzione incendi

- D.M. 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.M. 22 febbraio 2006 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- D.P.R. 151 del 1 Agosto 2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. n. 569 del 20/5/1992 - Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.
- Prescrizioni antincendio contenute nel progetto di prevenzione incendi approvato.

Norme tecniche

- UNI 10349-1:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI 10349-2:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI 10349-3:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
- UNI EN ISO 13709: 2008 – Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI TS 11300-1:2014 – Parte 1: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2014 - Parte 2: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali

- UNI/TS 11300-3:2010 - Parte 3: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2016 - Parte 4: Prestazioni energetiche degli edifici: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI EN 12097:2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI 10339:1995 – Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura.
- UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI EN 15780:2011 - Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione.
- UNI 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI 8199 – 2016 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- Norme ASHRAE per la valutazione dei carichi termici.
- UNI EN 14511-1:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini, definizioni e classificazione
- UNI EN 14511-2:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova.
- UNI EN 14511-3:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova.
- UNI EN 14511-4:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti operativi, marcatura e istruzioni.

- UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici – Reti di condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari in lamiera metallica.
- UNI EN 12599:2012 - Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'ari.
- UNI EN 12735-1:2016 - Rame e leghe di rame – Tubi tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione – Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni.
- UNI EN 12735-2:2016 - Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature.
- UNI EN 14114:2006 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali – Calcolo della diffusione del vapore acqueo – Sistemi di isolamento delle tubazioni fredde.
- Norma UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. – Progettazione installazione e collaudo;
- Norma UNI 12056–1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- Norma UNI 12056–2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- Norma UNI 12056–3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- Norma UNI 10779:2014 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.

Norme in materia di inquinamento acustico

- D.M. 14 novembre 1997: *Determinazione valori limite delle Sorgenti sonore.*
- DPCM 5 dicembre 1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- Legge 26 ottobre 1995 n.447 : Legge quadro sull'inquinamento Acustico.
- DPCM 1 marzo 1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

- UNI 11367:2010: Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera
- UNI 11444:2012: Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali
- Legge 221/2015: Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali
- DM 24 dicembre 2015: Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- UNI 8199:2016: Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
- DM 11 gennaio 2017: Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
- UNI 11532:2018: Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati –Metodi di progettazione e tecniche di valutazione

Regolamenti locali

- Regolamento edilizio del Comune di Genova.
- Regolamento di igiene del Comune di Genova.

4. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

L'impianto di condizionamento è essenzialmente costituito da:

- Centrale termofrigorifera per la produzione di acqua calda e di acqua refrigerata mediante una pompa di calore reversibile condensata ad aria;
- Centrale di pompaggio con elettropompe a portata variabile sul circuito secondario;
- Reti di distribuzione dell'acqua refrigerata/calda;
- Terminali di distribuzione in ambiente;
- Unità di ventilazione meccanica a doppio flusso e a recupero di calore per la zona uffici.

4.1 DATI DI PROGETTO

Nel caso specifico le condizioni per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione sono le seguenti:

- Fluidi ed energia disponibili:
 - Energia elettrica alla tensione di 400/230 V 50Hz;
 - Acqua potabile.

Condizioni termoigrometriche esterne di progetto:

- Condizioni esterne invernali:
 - Località di progetto: Genova (GE)
 - Temperatura aria esterna: 0°C
 - Umidità relativa esterna: 81,5 %
- Condizioni esterne estive:
 - Temperatura aria esterna: 30 °C
 - Umidità relativa esterna: 60 %
- Condizioni termoigrometriche interne di progetto:
 - Condizioni interne invernali:

Aree espositive:

 - Temperatura aria: 20 °C

- Umidità relativa: 50% (non controllata)

Uffici :

- Temperatura aria: 20°C
- Umidità relativa: 50% (non controllata)

○ Condizioni interne estive:

Aree espositive:

- Temperatura aria: 26°C
- Umidità relativa: 50% (non controllata)

Uffici:

- Temperatura aria: 26°C
- Umidità relativa: 50% (non controllata)
- Ricambi di aria primaria: secondo norme UNI 10339 e 13779.

4.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

L'edificio in oggetto si caratterizza per la presenza di diverse sale espositive e di una zona uffici open-space ubicata al primo piano. La soluzione tecnologica adottata per la climatizzazione di tali ambienti, considerando la destinazione d'uso degli stessi, consiste in un impianto idronico a due tubi di tipo centralizzato in grado di produrre, in relazione alla stagione di funzionamento, l'acqua refrigerata o l'acqua calda necessaria per alimentare gli apparecchi terminali installati nei vari ambienti.

Per ottimizzare i consumi energetici dell'impianto, viene previsto quindi di impiegare un'unica fonte energetica, corrispondente all'energia elettrica, per la produzione dell'acqua calda e dell'acqua refrigerata necessarie al funzionamento dell'impianto di condizionamento. La centrale termofrigorifera, deputata alla produzione dei suddetti fluidi termovettori, si compone dunque di un gruppo refrigeratore d'acqua con funzionamento a pompa di calore, del tipo con condensazione ad aria. Il gruppo è caratterizzato da una potenza frigorifera di circa 210 kW e da una potenza termica di 223,4 kW, così da poter soddisfare il carico massimo contemporaneo dell'edificio.

È previsto che la suddetta unità a pompa di calore venga fornita nella versione ad alta efficienza energetica, per ottimizzare i consumi energetici dell'impianto, e nella versione silenziata, per contenere le emissioni acustiche durante il funzionamento.

La macchina sarà installata all'esterno sulla copertura piana dell'edificio trecentesco dove sarà posata, per il tramite di adeguati supporti antivibranti, su un basamento realizzato con profilati metallici di acciaio zincati a caldo e assemblati mediante giunzioni bullonate.

L'acqua refrigerata/calda così prodotta dall'unità a pompa di calore sarà inviata alla centrale termofrigorifera dell'edificio, prevista in apposito locale tecnico ubicato al primo piano ammezzato, laddove saranno installati gli ulteriori componenti necessari per il funzionamento dell'impianto. All'interno di tale centrale termofrigorifera, in particolare, saranno installati i collettori di distribuzione, i gruppi di pompaggio, i vasi di espansione, il serbatoio inerziale ed i componenti per il trattamento dell'acqua.

La soluzione tecnologica adottata offre notevoli vantaggi energetici e, quindi, economici per la gestione dell'impianto: la macchina selezionata è infatti caratterizzata da elevati coefficienti di prestazione, con conseguente sensibile risparmio energetico ed allineamento con la vigente normativa in materia che obbliga l'utilizzo di fonti rinnovabili ed alternative. Per i gruppi in progetto si stimano i seguenti rendimenti riferiti alla produzione diretta di acqua calda a 45°C ed acqua refrigerata a 7°C:

- *COP pari a 3,22*
- *EER pari a 3,12*

All'interno dell'edificio, in particolare nelle zone comuni, negli uffici e negli ambienti con accesso al pubblico, dove è sentita l'esigenza di dover garantire un controllo locale della temperatura ed una rapida messa a regime dell'impianto, l'impianto di climatizzazione sarà di tipo idronico a due tubi con ventilconvettori. Per raggiungere il massimo livello di integrazione architettonica, questi ultimi saranno del tipo ad incasso per installazione a pavimento, laddove possibile, o entro spazi tecnici ricavati nelle pareti e nei controsoffitti. In alcuni casi, come l'atrio di ingresso e l'ufficio open space del primo piano, si ricorrerà invece all'installazione di unità canalizzabili installate all'interno dei

controsoffitti. In quest'ultimo caso, un sistema di diffusori collegati alle bocche di mandata dei ventilconvettori consentirà di immettere in ambiente l'aria alla giusta temperatura per bilanciare il carico termico degli ambienti e garantire, quindi, il miglior comfort termico agli occupanti. Tutti i ventilconvettori saranno dotati di ventilatori con motori brushless direttamente accoppiati ed azionati da inverter. L'impiego di ventilatori brushless ad elevatissima efficienza energetica permette di avere la massima silenziosità di funzionamento e di adeguare, inoltre, istante per istante la potenza erogata dall'unità alla richiesta da parte dell'ambiente da climatizzare, con un risparmio elettrico di ventilazione nella climatizzazione invernale ed estiva pari a circa il 50% rispetto ai tradizionali sistemi on-off.

È prevista la gestione locale dei ventilconvettori mediante termostati dedicati per l'impostazione del set-point di temperatura desiderato negli ambienti. La regolazione avverrà per mezzo di valvole servocomandate a due vie installate a monte delle batterie di scambio termico. Le valvole di regolazione svolgono anche la funzione di taratura del terminale a cui sono collegate consentendo, inoltre, un'efficace taratura del circuito idraulico di distribuzione.

Tutti i ventilconvettori saranno inoltre resi sezionabili mediante valvole di intercettazione a sfera e detentori installati a monte e a valle delle batterie di scambio termico.

La condensa prodotta dagli apparecchi durante il funzionamento estivo sarà drenata in una rete di scarico in polipropilene o in PVC che andrà ad innestarsi nei sifoni a pavimento dei locali wc o, comunque, nei più vicini punti di scarico sifonati.

Per gli uffici è prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione meccanica a doppio flusso che impiega un'unità ventilante con recuperatore di calore aria/aria ad elevata efficienza energetica per garantire il giusto apporto di aria esterna all'ambiente.

Il recuperatore di calore aria/aria sarà dotato di dispositivi antivibranti e giunti di collegamento elastico con i canali e sarà essenzialmente costituito da:

- filtro piano rigenerabile sull'espulsione dell'aria;
- ventilatore di ripresa plug-fan azionato da inverter;
- recuperatore di calore statico del tipo a flussi in controcorrente ad elevata efficienza energetica;
- serranda di regolazione motorizzata predisposte per il free-cooling;

- sezione presa aria esterna con filtri rigenerabili;
- ventilatore di mandata dell'aria plug-fan azionato da inverter.

Il recuperatore di calore, così come sopra descritto sarà equipaggiato con ventilatori plug-fan direttamente accoppiati e con motore EC azionato da inverter. Sarà possibile in tal modo variare la portata di aria esterna immettendo in ambiente il giusto apporto di aria primaria in relazione all'affollamento effettivo dei locali rilevato per il tramite di una sonda di CO2.

In generale l'aria trattata dai ventilconvettori ad incasso è immessa in ambiente mediante bocchette lineari a barre fisse mentre la ripresa avverrà per il tramite di asole o forature praticate direttamente sui pannelli di chiusura dei vani tecnici che contengono le apparecchiature. Nel vano scala dell'edificio principale, caratterizzato da un'elevata altezza, l'aria trattata dall'unità ventilante sarà invece immessa in ambiente mediante ugelli installati a parete.

4.3 DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOMETTORI

A partire dalla centrale termofrigorifera ubicata al piano ammezzato, i fluidi termovettori (acqua refrigerata/calda) saranno inviati alle utenze mediante circuiti di distribuzione a due tubi e del tipo a portata variabile. Tali circuiti saranno realizzati con tubazioni in acciaio nero senza saldatura, poste in opera con giunzioni elettrosaldate e fissate alle strutture dell'edificio mediante sistemi prefabbricati costituiti da profilati di acciaio zincato opportunamente asolati per il fissaggio dei collari di sostegno delle tubazioni. I collari saranno in acciaio zincato e saranno dotati di profilo isolante interno con gomma antislittamento.

Negli attraversamenti di eventuali compartimentazioni antincendio verticali e orizzontali si prevedono collari intumescenti ed opportuni isolamenti ai fini antincendio.

Per le parti interrato, invece, i suddetti circuiti di distribuzione saranno realizzati con tubazioni in acciaio preisolate con uno strato di poliuretano espanso rigido protetto con una guaina di polietilene.

In tutti i casi in cui le tubazioni saranno direttamente esposte all'azione degli agenti atmosferici ovvero al danneggiamento diretto e indiretto derivante da urti accidentali e/o movimentazione di apparecchiature, come ad esempio nelle centrali tecnologiche e in generale in tutti quei casi in cui

le tubazioni sono installate a vista, l'isolamento termico sarà protetto con lamierino di alluminio sp. 6/10 mm.

Per agevolare le operazioni di taratura dei circuiti idraulici saranno installate delle valvole di bilanciamento dinamico a monte di ogni diramazione di piano.

Per i vari livelli, le reti di distribuzione dell'acqua refrigerata e dell'acqua calda da installare sottopavimento saranno realizzate in polipropilene random (PPR) poste in opera sottotraccia, a pavimento o entro lo spessore dei massetti, con giunzioni saldate per polifusione. Le tubazioni saranno adeguatamente coibentate termicamente con guaina isolante in elastomero espanso a celle chiuse di adeguato spessore.

La condensa prodotta dai ventilconvettori durante il funzionamento in regime estivo sarà drenata in corrispondenza dei più vicini punti di scarico sifonati o nelle pluviali. I condotti di scarico della condensa saranno realizzati con tubazioni in polipropilene autoestinguente dotate di giunzioni ad innesto con bicchiere ed anello elastomerico di tenuta, posate in opera con pendenza adeguata a garantire un corretto deflusso verso i suddetti punti di scarico.

L'aria primaria trattata dal recuperatore di calore della zona uffici sarà invece inviata agli ambienti per mezzo di condotti realizzati con pannelli in lana di vetro ad alta densità rivestita su entrambe le facce con materiali differenti. La superficie dei condotti a contatto con l'aria, in particolare, è costituita da un tessuto di fibra di vetro che assicura il raggiungimento delle migliori prestazioni in termini di assorbimento acustico senza diminuire la qualità di reazione al fuoco (euroclasse a2 - s1, d0) o ostacolare la pulizia dei condotti. I condotti di estrazione, assieme ai plenum di mandata dei ventilconvettori ad incasso, saranno invece realizzati con lamiera zincata.

Nell'ufficio openspace del primo piano l'aria trattata dall'unità canalizzabile sarà immessa in ambiente mediante una tubazione induttiva microforata. La tubazione è progettata per diffondere l'aria nell'ambiente sfruttando l'effetto induttivo generato all'uscita dell'aria dai fori ricavati sulla superficie della tubazione. La foratura deve essere studiata in funzione delle dimensioni dell'ambiente ove è installata la canalizzazione. L'effetto induttivo generato da tali tipi di diffusori previene fenomeni di condensa sulla superficie stessa del canale, grazie alla particolare foratura che interessa tutta la superficie, evitando così i costi di isolamento.

4.4 REGOLAZIONE ELETTRONICA

La gestione degli impianti sarà demandata ad un sistema di regolazione in grado di:

- garantire eventuali ampliamenti delle funzioni senza la necessità di modifiche al sistema stesso;
- possibilità di interagire in maniera globale con tutte le unità a microprocessore utilizzate per le parti denominate “servizi ausiliari” quali gruppi frigoriferi, recuperatori di calore, elettropompe di circolazione, fan coil, ecc..

Gli impianti direttamente controllati saranno:

- produzione e distribuzione acqua calda e refrigerata;
- sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria;
- programmi orari di gestione impianti tecnici;
- segnalazioni ed allarmi.

Il sistema permetterà infatti il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento degli impianti controllati da parte di uno o più operatori, per mezzo di appositi terminali operatore.

Il sistema sarà basato su una architettura ad intelligenza altamente distribuita, con proprietà DDC liberamente programmabile.

I componenti fondamentali del sistema adottato saranno:

- Moduli di comando: unità autonome di comando e controllo, posizionate in prossimità delle utenze da controllare ed in grado di svolgere autonomamente le funzioni richieste dalle utenze.
- Bus di comunicazione: mette in comunicazione i singoli moduli con gli altri componenti del sistema.

Il presente progetto prevede la sola predisposizione del sistema di Supervisione e di Regolazione degli impianti tecnologici (BMS) che sarà realizzato in una successiva fase. Pertanto le apparecchiature di controllo previste per la regolazione delle unità terminali dell'impianto di condizionamento, quali ventilconvettori, unità ventilanti e recuperatori di calore, assieme a quelle

previste per la gestione e la regolazione degli apparati installati nelle centrali tecnologiche, dovranno essere predisposte per essere interfacciate ad un sistema di gestione e controllo centralizzato degli impianti tecnologici rispondente ai requisiti previsti per la Classe B secondo la norma UNI EN 15232. La predisposizione prevista comprende la fornitura in opera di controllori DDC e regolatori ambienti comunicanti su rete bus e la realizzazione della stessa rete bus per la comunicazione tra le varie apparecchiature del sistema.

L'impianto sarà quindi gestito da controllori BACnet liberamente programmabili.

La logica di funzionamento è la seguente:

all'orario impostato il sistema pone in ON la PDC e ne monitora la temperatura di uscita. Quando essa raggiunge il set-point impostato viene accesa una pompa della coppia P01 ed una della coppia P02.

In caso di mancanza di stato ON della pompa viene generato un allarme ed accesa la pompa al momento di riserva. Le pompe vengono anche alternate su base settimanale per usarle omogeneamente.

La produzione di ACS è affidata ad una PDC dedicata. Il sistema ne monitora il funzionamento e la temperatura di accumulo. La temperatura di mandata dell'ACS regola la relativa valvola a 3 vie. In orario notturno il sistema effettua il ciclo antilegionella aumentando la temperatura dell'acqua. Le pompe di ricircolo P03 vengono attivate ad orario.

Ogni fan-coils sarà dotato di regolatore KNX collegato via bus al sistema. Esso gestirà in locale la valvola ed il ventilatore. Al regolatore sarà connessa una sonda di temperatura ambiente cieca che sarà poi dipinta come le pareti per minimizzare l'impatto estetico.

Dal sistema si leggerà la temperatura misurata da ogni regolatore KNX e si potranno impostare i set-point singolarmente per ognuno di essi e distintamente per il funzionamento estivo ed invernale. Inoltre si potranno impostare orari di funzionamento singoli o per gruppi di fan-coils.

Il sistema sarà collegato via bus seriale mod-bus alla PDC GFP01 per il monitoraggio completo del funzionamento con funzioni di diagnostica evoluta.

Un'altra interfaccia mod-bus, distinta da quella prevista per la PDC, sarà connessa alla CPU del recuperatore; tramite essa il sistema gestirà il suo funzionamento e si potranno impostare i set-point per il funzionamento estivo ed invernale. Inoltre si potranno impostare i suoi orari di funzionamento.

5 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto idrico sanitario si compone dei sottosistemi:

- *impianto idrico sanitario di carico:*
 - impianto distribuzione dell'acqua potabile per l'alimentazione degli apparecchi sanitari;
 - impianto di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria;
- *impianto idrico di scarico acque nere e delle acque pluviali:*
 - impianto di scarico delle acque nere e usate dai locali wc;
 - impianto di scarico delle acque pluviali.

5.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO DI CARICO

Impianto di distribuzione dell'acqua potabile

L'approvvigionamento idrico avviene direttamente dall'acquedotto urbano attraverso una diramazione interrata che alimenta la rete di distribuzione dell'edificio fino ad arrivare alla centrale tecnologica del piano ammezzato. All'interno di tale centrale saranno installati i componenti per il trattamento dell'acqua quali i filtri batteriostatici autopulenti ed il sistemi di addolcimento, questi ultimi dimensionati per l'intero fabbricato al fine di preservare l'integrità delle apparecchiature e delle tubazioni installate a valle. La distribuzione dell'acqua potabile avverrà con una rete che ha inizio dal punto di ingresso dell'edificio; la rete principale sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato serie media senza saldatura posta in opera con giunzioni filettate e coibentata con guaine elastomeriche a celle chiuse di spessore idoneo come da normativa vigente; anche le montanti passanti nei cavedi saranno realizzate con lo stesso materiale.

Le tubazioni saranno fissate alle strutture dell'edificio mediante sistemi prefabbricati costituiti da profilati di acciaio zincato opportunamente asolati per il fissaggio dei collari di sostegno delle tubazioni. I collari saranno in acciaio zincato e saranno dotati di profilo isolante interno con gomma antislittamento.

In tutti i casi in cui le tubazioni saranno direttamente esposte all'azione degli agenti atmosferici ovvero al danneggiamento diretto e/o indiretto derivante da urti e/o movimentazione di apparecchiature, come ad esempio nelle centrali tecnologiche e in generale in tutti quei casi in cui le tubazioni sono installate a vista, l'isolamento termico sarà protetto con lamierino di alluminio sp. 6/10 mm, diversamente si potrà utilizzare anche un nastro in PVC.

All'interno dei locali igienici verranno utilizzate tubazioni in polipropilene random (PPR) poste in opera sottotraccia, a pavimento o entro lo spessore delle pareti, con giunzioni saldate per polifusione. Le tubazioni saranno adeguatamente coibentate termicamente con guaina isolante in elastomero espanso a celle chiuse di adeguato spessore.

All'interno di tali locali la distribuzione sarà dunque del tipo in linea con rubinetti di arresto cromati installati, di preferenza, in posizione nascosta alla vista. Per ogni locale igienico, la posizione dei suddetti rubinetti di intercettazione delle linee di acqua fredda e di acqua calda sarà concordata preventivamente con la Direzione dei Lavori.

A valle di tali intercettazioni, ogni apparecchio sanitario sarà dotato di rubinetti con filtro cromati con movimento a vitone e maniglia zigrinata.

In cima a ciascuna delle colonne montanti saranno installati infine dei barilotti ammortizzatori di colpo di ariete in grado di assorbire eventuali picchi di sovrappressione dell'impianto idrico.

Impianto di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda per usi sanitari sarà prodotta centralmente con uno scaldacqua a pompa di calore con serbatoio di accumulo della capacità di circa 200 litri. Lo scaldacqua sarà dotato di anodo di magnesio e di resistenza elettrica per l'esecuzione programmata di cicli di shock termico antilegionella. L'acqua in uscita dallo scaldacqua sarà inviata alle utenze, previa correzione della temperatura ad opera di una valvola miscelatrice, mediante una rete di distribuzione realizzata con tubazioni in acciaio zincato serie media senza saldatura con giunzioni filettate coibentata come guaine elastomeriche a celle chiuse di spessore idoneo come da normativa vigente; anche le montanti passanti nei cavedi saranno realizzate con lo stesso materiale. In tutti i casi in cui le tubazioni saranno direttamente esposte all'azione degli agenti atmosferici ovvero al danneggiamento diretto e/o indiretto derivante da urti e/o movimentazione di apparecchiature,

come ad esempio nelle centrali tecnologiche e in generale in tutti quei casi in cui le tubazioni sono installate a vista, l'isolamento termico sarà protetto con lamierino di alluminio sp. 6/10 mm, diversamente si potrà utilizzare anche un nastro in PVC.

All'interno dei servizi igienici la distribuzione avverrà mediante tubazioni in polipropilene random (PPR) poste in opera sottotraccia, a pavimento o entro lo spessore delle pareti, con giunzioni saldate per polifusione. Le tubazioni saranno adeguatamente coibentate termicamente con guaina isolante in elastomero espanso a celle chiuse di adeguato spessore.

All'interno dei locali igienici, la distribuzione sarà del tipo in linea con rubinetti di arresto cromati installati, di preferenza, in posizione nascosta alla vista. Per ogni locale igienico, la posizione dei suddetti rubinetti di intercettazione delle linee di acqua fredda e di acqua calda sarà concordata preventivamente con la Direzione dei Lavori.

A valle di tali intercettazioni, ogni apparecchio sanitario sarà dotato di rubinetti con filtro cromati con movimento a vitone e maniglia zigrinata.

In cima a ciascuna delle colonne montanti saranno installati infine dei barilotti ammortizzatori di colpo di ariete in grado di assorbire eventuali picchi di sovrappressione dell'impianto idrico.

La rete di ricircolo, realizzata sempre con tubazioni in acciaio zincato isolate nella distribuzione principale e in polipropilene random (PPR) isolato nelle restanti zone di distribuzione secondaria, sarà collegata ad un circolatore gemellare che garantirà l'approvvigionamento dell'acqua calda sanitaria sempre alla giusta temperatura per tutte le utenze servite.

Criteri di dimensionamento degli impianti idrici di carico

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione dell'acqua è stato utilizzato il metodo delle unità di carico previsto dalla norma UNI 9182.

Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e dalla sua frequenza d'uso. Una unità di carico (UC) corrisponde ad una portata di circa 0,33 l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavate dalla tabella che segue

- fattore di contemporaneità
- velocità dell'acqua

Tab. 1 – Portate nominali dei rubinetti d'uso sanitario

Apparecchio	Portata (l/s)	UC Acqua fredda	UC Acqua calda	UC Totale	Pressione (KPa)
Lavabo	0,1	1,5	1,5	2,0	50
Orinatoio con rubinetto a vela	0,1	0,75	-	0,75	50
Vaso igienico con cassetta	0,1	3	-	3	50

5.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO DI SCARICO

L'edificio sarà dotato di un sistema di raccolta delle acque di risulta di tipo separato: saranno realizzate pertanto due reti di scarico distinte a servizio rispettivamente delle acque reflue degli apparecchi sanitari (acque nere) e delle acque pluviali. I due sistemi principali di scarico, quello delle acque nere e quello delle acque pluviali, saranno recapitati nei rispettivi collettori esterni esistenti.

Impianto di scarico delle acque nere

L'impianto idrico di scarico delle acque reflue raccolte dagli apparecchi sanitari sarà costituito da tubazioni fonoassorbenti in materiale termoplastico con cariche minerali, densità 1,75 g/cm³, dotate di giunzioni a bicchiere con anello elastomerico di tenuta. Le diramazioni di scarico degli apparecchi sanitari saranno collegate a tali condotti mediante connessioni a braga.

Tutte le colonne di scarico saranno dotate inoltre di ventilazione primaria realizzata mediante valvole di aerazione poste all'interno dei controsoffitti. Saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per contenere la propagazione del rumore generato dallo scarico degli apparecchi sanitari pertanto le colonne di scarico saranno ancorate alle strutture dell'edificio mediante adeguati collari gommati mentre, in corrispondenza dei raccordi tra le diramazioni di scarico e le

colonne verticali, si avrà cura di installare almeno due curve a 45° con interposto un tratto rettilineo di lunghezza non inferiore ad almeno due volte il diametro esterno della colonna.

Alla base di ciascuna colonna di scarico verticale e lungo i collettori di scarico saranno previsti dei punti di ispezione in corrispondenza di ogni cambio di direzione e a valle di ogni innesto.

Al piano terra avremo le uscite collegate, per il tramite di pozzetti esterni, ai collettori di raccolta interrati che precedono l'immissione nella fogna urbana. Per le parti interrate saranno utilizzate tubazioni in PVC. In quest'ultimo caso, gli innesti ed i cambiamenti di direzione avverranno per mezzo di pozzetti in calcestruzzo vibrato resi ispezionabili mediante chiusini in ghisa con classe di carrabilità adeguata a quella della pavimentazione esterna sulla quale insistono.

Il dimensionamento dei condotti di scarico delle acque nere è stato eseguito in aderenza alle disposizioni della norma UNI EN 12056-2; in particolare, è stata adottata la tipologia definita al punto 4.2 della suddetta norma "Sistema I - sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente. Con tale tipologia, gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente, dimensionate per un grado di riempimento pari a 0,5 (50%), e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Le unità di scarico considerate saranno, per ciascuna tipologia di apparecchio, quelle riportate dalla norma UNI EN 12056-2 e specificate nella tabella che segue:

Tab. 2 – Unità di scarico degli apparecchi sanitari

Apparecchio	DU (l/s)	Raccordo ϕ (mm)
Lavabo	0,5	50
Orinatoio l	0,8	40
WC capacità cassetta 6 l	2,0	110

La portata totale delle acque reflue è data da: $Q_{WW}=K \cdot [\sum(DU)^{0.5}]$, dove:

- Q_{WW} portata acque reflue (l/s)
- K coefficiente di frequenza
- $\sum DU$ sommatoria delle unità di scarico.

Il coefficiente di frequenza adoperato è pari a 1.

Impianto di scarico delle acque pluviali

Le acque pluviali raccolte sulle coperture dell'edificio saranno convogliate all'interno di colonne pluviali in rame posate in opera e saranno raccordate al piede con un pozzetto in calcestruzzo vibrato con chiusino in ghisa di carrabilità adeguata a quella della pavimentazione esterna sulla quale insistono. A questo livello i pluviali interrati saranno raccordati ai collettori di scarico esterni esistenti mediante tubazioni in PVC. Verranno sostituite tutte le pluviali esistenti con nuove pluviali in rame. La sostituzione delle pluviali sarà eseguita ad opera dell'impresa edile. Per raccogliere le acque piovane incidenti sui piazzali esterni sono state predisposte delle caditoie in ghisa.

Il dimensionamento dei condotti di scarico delle acque pluviali è stato verificato in ottemperanza alle disposizioni della norma UNI EN 12056-3 considerando una intensità di precipitazione pari a 0,044 l/s m² valutato come un buon valor medio per la zona considerata.

Per tutte le reti di scarico, sui collettori suborizzontali saranno installati dei punti di ispezione a chiusura ermetica. In generale sarà installato un'ispezione al piede di ogni colonna di scarico ed in prossimità di curve o pezzi speciali con potenziale rischio di occlusione.

6 IMPIANTO ANTINCENDIO

Ai sensi delle norme di prevenzioni incendi vigenti, l'edificio di cui in premessa sarà protetto da un numero adeguato di estintori a polvere e da una rete antincendio costituita da idranti interni installati a parete nelle sale ad elevato affollamento e lungo le vie di esodo.

A protezione dei locali tecnici, sono inoltre previsti degli estintori a polvere e a CO₂.

L'impianto di estinzione incendi ad idranti, con acqua in pressione, è eseguito in conformità alla norma UNI 10779.

L'alimentazione idrica è assicurata dall'acquedotto urbano che rispetta le richieste minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, risultando, dai dati statistici relativi agli anni precedenti, una indisponibilità annua per manutenzione inferiore al limite di 60 ore previste dalla normativa:

Portata = 529.24 l/min

Pressione = 4.20 bar

Sarà installato un pressostato che azionerà un allarme nel caso in cui la pressione di alimentazione scenda ad di sotto di un valore predeterminato. Il pressostato sarà posizionato a monte della valvola di non ritorno e sarà dotato di una valvola di prova. Il collegamento sarà inoltre provvisto di un manometro posizionato tra la valvola di intercettazione della tubazione di alimentazione e la valvola di non ritorno.

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

La rete di alimentazione è costituita da tubazioni in acciaio nero, standard UNI EN 10255 serie media. I tratti interrati sono realizzati con tubazioni in polietilene alta densità, PEAD PN 16.

Si riassumono di seguito i principali criteri e caratteristiche, assunti per progettare l'impianto:

- gli idranti, ai vari piani di ogni edificio, devono essere dislocati in modo che ogni punto dell'area protetta non disti più di 20 m da ogni bocca;
- laddove possibile, gli idranti vengono distribuiti in prossimità dei punti di accesso ai singoli comparti;

- ciascun idrante deve essere alloggiato in apposita cassetta e dotato di tubazione flessibile lunga 20 m e di lancia a getto variabile.

L'impianto a servizio dell'edificio deve avere caratteristiche idrauliche tali da garantire una portata minima di 240 l/min per ogni colonna montante e nel caso di più colonne, il funzionamento contemporaneo di almeno due di esse. Inoltre, tale impianto deve essere in grado di garantire l'erogazione ai 2 idranti in posizione idraulica più sfavorita per ogni colonna, assicurando a ciascuno di essi una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione al bocchello di 2 bar.

L'alimentazione dell'acqua agli idranti deve essere assicurata per 60 minuti.

È prevista l'installazione di un attacco di mandata per il collegamento dell'autopompa dei VV.F. L'attacco sostituisce quello esistente che è installato all'esterno nell'area della piazza della Commenda antistante l'edificio. L'installazione avverrà all'interno di un pozzetto interrato reso ispezionabile mediante chiusino in ghisa. Esso sarà accessibile alle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio. Il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole.

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza