



Comune di Vergato

Città metropolitana di Bologna

Unità Operativa Lavori Pubblici e Manutenzioni

**Intervento di recupero e riqualificazione edilizia dell'edificio ex
scalo merci ferroviario per la creazione di un nuovo spazio pubblico
ad uso sociale, culturale e ricreativo. CUP: C23D21001590001.**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.3: Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici

Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Il Sindaco:

Dott. Argentieri Giuseppe
Comune di Vergato

Raggruppamento temporaneo
tra professionisti:
Capogruppo progettista
architettonico coordinatore
delle prestazioni specialistiche:

arch. Elena Vincenzi
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Giovane professionista:

ing. Michele Mastella

Responsabile
dell'Unità
Operativa "Lavori
pubblici e
Manutenzioni":

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Strutture:

ing. Gianluca Calzini
via Porrettana 154, Casalecchio di Reno (BO)

Impianti meccanici:

pi. Davide Guidotti
via Calindri 12, Bologna (BO)

Impianti elettrici:

pi. Daniele Franchini
via Risorgimento 47, Anzola Emilia (BO)

Consulente acustico:

Nicola tabellini - ZEROSEI snc

Responsabile
Unico del
Procedimento:

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Geologo:

geol. Luca Monti
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Collaboratore:

ing. Giulia Casadei
Comune di Vergato

Coordinatore alla sicurezza:

geol. Beniamino Costantini
via Taranto 31, Silvi (TE)

Oggetto elaborato: RELAZIONE SPECIALISTICA
IMPIANTI MECCANICI

Cod.:

IM.REL04

Data: novembre 2023

Revisione:

Scala://

Sommario

1	Premessa.....	2
2	Norme relative all'esecuzione dell'Opera	3
3	Limiti di categoria.....	7
3.1	Impianti elettrici di servizio ai meccanici	7
3.2	Assistenze murarie	7
3.3	Opere murarie	7
4	Dati di progetto.....	8
4.1	Dati climatici	8
4.2	Modalità di funzionamento e relativi sovradimensionamenti	8
4.3	Carichi interni e fabbisogni	8
4.4	Requisiti dei locali climatizzati.....	9
4.5	Movimento dell'aria nella zona occupata	9
5	Dettaglio impianti meccanici.....	10
5.1	Produzione fluidi termovettori.....	10
5.2	Sistemi di trattamento acqua.....	11
5.3	Sistema di distribuzione del fluido termovettore.....	11
5.4	Componenti sistema idronico di climatizzazione invernale/estva	11
5.5	Sistema di ventilazione meccanica controllata	11
5.6	Sistema di termoregolazione	12
5.7	Automazione	12
5.8	Impianto idrico-sanitario.....	13
5.9	Reti di scarico.....	13
6	Allegati	16
6.1	Dimensionamento accumulatore (Boiler)	16
6.2	Dimensionamento ventilatori mandata e ripresa aria	17
6.3	Dimensionamento delle distribuzioni delle reti acqua calda e fredda	18
6.4	Acque meteoriche.....	19
6.4.1	Dimensionamento collettore acque meteoriche	19
6.4.2	Vasca raccolta acque meteoriche	20
6.5	Calcolo tubazioni e verifiche sistema VRF	21

1 Premessa

La presente relazione racchiude gli interventi legati all'impiantistica meccanica da realizzare per l'edificio ex scalo merci sito a Vergato (BO) in via A. Fini snc.

Nello specifico si prevede l'installazione di:

- un generatore VRF in pompa di calore per la climatizzazione invernale ed estiva, collocato all'esterno del fabbricato;
- un generatore tipo scaldacqua in pompa di calore per la produzione di ACS;
- impianto solare fotovoltaico ad integrazione degli impianti;
- impianto a tutt'aria per la climatizzazione degli ambienti;
- radiatore elettrico per il riscaldamento del locale bagno;
- impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore entalpico a flussi incrociati per il ricambio dell'aria;
- impianto idrico-sanitario per l'adduzione idrica di acqua calda e fredda;
- rete di scarico e trattamento acque reflue;
- rete di convogliamento delle acque meteoriche e vasca di accumulo.

I dati e le notizie che seguono dettagliano i parametri di progetto ed i dati tecnici di funzionamento.

2 Norme relative all'esecuzione dell'Opera

Le norme vigenti in materia di requisiti tecnologici, qualità e provenienza dei materiali, buona regola dell'arte, sicurezza operativa, debbono essere rispettate integralmente affinché le opere realizzate risultino, alla fine, rispondenti anche ai progetti di norma che fossero ancora in fase di inchiesta pubblica durante l'iter dei lavori dell'appalto; sarà compito dell'appaltatore segnalare tali eventi per attivare le risoluzioni.

A scopo informativo e non esaustivo, si riepilogano, di seguito alcuni dei temi normativi prescritti precisando che le norme tecniche ancorché non cogenti ma vigenti, si intendono comunque obbligatorie per l'appalto e più precisamente:

- Leggi e regolamenti nazionali per infortuni ed igiene del lavoro.
- Leggi e regolamenti nazionali per la sicurezza del lavoro.
- Leggi e regolamenti nazionali per la protezione contro l'incendio.
- Leggi e regolamenti nazionali antinquinamento per acque ed aria.
- Leggi e regolamenti nazionali per il risparmio energetico.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per progettazione, collaudo, gestione.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione produzione indiretta di "CALDO" e/o "FREDDO".
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione distribuzione idraulica (trasporto).
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione unità terminali di riscaldamento.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione unità terminali di utenza igienico- sanitaria.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione strumentazione di misura e regolazione.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione isolamento termico ed acustico.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per la sezione trattamento delle acque.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per gli impianti antincendio.
- Normativa tecnica UNI ed UNI-EN per gli impianti di climatizzazione.

Riferimenti normativi:

Legge n° 1083	06/12/71	Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
DM 1/12/75	1/12/75	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. (e relative specificazioni tecniche applicative)
Legge n° 791	18/10/77	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
DM 24/11/84	24/11/84	Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
DM n° 95	22/04/85	Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio.
DPR n° 203	24/5/88	Attuazione delle direttive CEE n° 88/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/07/1987, n°183 (e relativi regolamenti di esecuzione)
Legge n° 13	9/01/89	Disposizione per favorire il supporto e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati (e relative circolari)
Legge n° 37	21/01/08	Norme per la sicurezza degli impianti. (e relativi regolamenti di esecuzione e circolari di istruzione) 0Legge n° 10 09/01/91 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. (e relativi regolamenti e decreti di esecuzione)
DLG n° 277	15/08/91	Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 832/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1900, n. 212. 0DPR n° 447 06/12/91 Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti. 0DLG n° 475 04/12/92 Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 di-cembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni de-gli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.
DLG n° 476	04/12/92	Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992. 0DPR n° 412 26/08/93 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici [6] ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art. 4 comma 4 della legge n° 109-1-91.
DM n° 231/F	13/12/93	Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9-1-1991, n. 10, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici.
DLG n° 626	13/09/94	Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE

		riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
Legge n° 109	11/04/94	Legge quadro in materia di lavori pubblici e successive modifiche ed integrazioni. ØDLG n° 157 17/03/95 Attuazione della direttiva 92/50/CEE in materia di appalti pubblici.
Legge n° 447	26/10/95	Legge quadro sull'inquinamento acustico (e relativi decreti e regolamenti di esecuzione)
DM 12/4/96	12/4/96	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di G.P.L. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5m3 e/o in recipienti mobili di capacità complessiva
Direttiva n° 89/396/CEE06/09/96		Direttiva per la protezione delle macchine.
Legge n° 494	14/08/96	Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
DPR n° 660	15/11/96	Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi gassosi.
DPR n° 661	15/11/96	Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE, concernente gli apparecchi a gas. ØDPR n° 302 27/12/96 Regolamento per l'attuazione della direttiva CEE 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.
DPR n° 37	12/01/98	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59.
DM n° 145	01/04/98	Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
DM 04/05/98	04/05/98	Disposizioni relative alle modalità di prestazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco.
Direttiva n° 89/106/CEE21/12/98		Ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrati degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione.
DL n° 152	11/5/99	Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/Cee relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole
DM n° 551	21/12/99	Regolamento per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici per il contenimento dei consumi di energia.
DPR n° 554	21/12/99	Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
DGLS n° 93	25/2/00	Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione ØDM 7/2/01 Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.

DPR n° 380	06/06/01	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. ØDPR n° 462 22/10/01 Nuove procedure per la denuncia degli impianti di protezione contro i fulmini, messa a terra e impianti elettrici pericolosi.
Legge n° 39	1/3/02	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee – Legge comunitaria 2001
DGLS n° 192	19/08/05	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e sue successive modificazioni
DGLS n° 311	2/02/07	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e sue successive modificazioni
DGLS n° 81	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
DGR n° 156/2008	04/03/2008	Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici.
DGR n° 1362/2010	20/09/2010	Modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di Assemblea legislativa n. 156/2008. ØDGR n° 1366/201126/09/2011 Proposta di modifica della parte seconda della delibera di Assemblea legislativa n. 156/2008. ØDGR n° 1578/201413/10/2014 Approvazione nuovi formati di riferimento del libretto di impianto e dei rapporti di controllo di efficienza energetica
DGR n° 1275/2015	10/09/2015	Approvazione delle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) (art. 25-ter L.R. 26/2004 e s.m.) ØDGR n° 1383/202019/10/2020 Modifiche all'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici di cui alle deliberazioni di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015 e 1715 del 24 ottobre 2016
DGR n° 1385/2020	19/10/2020	Modifiche alle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 1275 del 7 settembre 2015 e s.m.i.
DGR n° 1548/2020	9/11/2020	Rettifica per mero errore materiale della delibera di Giunta regionale n. 1383 del 19/10/2020 –Prescrizioni INAIL –Norme U.N.I. (Unificazione Italiana) e CTI (Comitato Termotecnico Italiano); –Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano); –Prescrizioni e raccomandazioni di Vigili del Fuoco; –Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Autorità locali; Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, Dovranno essere rigorosamente applicate.

3 Limiti di categoria

Premesso che l'esecuzione dell'opera finita comporta interventi coordinati fra diverse categorie di lavoro, si precisano le opere escluse dalla categoria impianti meccanici ed incluse in altre categorie di opere e più precisamente:

3.1 Impianti elettrici di servizio ai meccanici

Le opere incluse negli impianti meccanici si riferiscono unicamente al sistema di regolazione e supervisione, a controllo digitale diretto (DDC), che comprende hardware, quadri elettrici relativi, cablaggi elettrici relativi, software, programmazione ed implementazione.

I quadri e gli impianti elettrici complementari, necessari sia per l'alimentazione di potenza sia per le connessioni ausiliarie, sono parte della categoria impianti elettrici.

3.2 Assistenze murarie

Le assistenze murarie, necessarie per dare gli impianti meccanici, completamente installati, sono incluse nella categoria opere edili e sono di seguito tipologicamente elencate, a scopo indicativo e non esaustivo e più precisamente:

- apertura di fori su pareti e solai; le forature nelle strutture in c.a. saranno predisposte ed eventualmente eseguibili con il benestare del progettista delle strutture
- apertura di tracce su tramezzature, ove normalmente possibile senza comprometterne la stabilità
- muratura di staffe, mensole e supporti per l'ancoraggio di tubazioni e/o canali, quando il sistema a tasselli non risulta idoneo
- muratura per punti di bloccaggio delle tubazioni in traccia, ove occorrenti
- chiusura dei fori e delle tracce di cui a capoverso a) e b), al grezzo, con malta bastarda e listelli in cotto, ove occorrenti
- muratura di staffe, mensole e supporti per l'ancoraggio di apparecchiature quali: corpi scaldanti, apparecchi igienico – sanitari, unità terminali per antincendio, unità terminali per aeraulica
- scavi e rinterri, ove occorrenti, per posa tubazioni interrato.

3.3 Opere murarie

Le opere murarie necessarie per dare gli impianti meccanici, completamente installati, sono incluse nella categoria opere edili.

4 Dati di progetto

4.1 Dati climatici

- Latitudine 44° 16' NORD
- Longitudine 11° 6' EST
- Altezza sul livello del mare 193 mt.
- Zona climatica E
- Condizioni termoigrometriche "invernali" -5,7°C
- Condizioni termoigrometriche "estive" + 33,0°C 43% U.R.
- Escursione termica giornaliera (estate) 12°C
- Gradi giorno 2431
- Ventosità Regime B; vento velocità media/max 2,00/4,00 m/s con direzione prevalente sud-ovest



4.2 Modalità di funzionamento e relativi sovradimensionamenti

L'impianto a servizio dell'ex deposito è autonomo.

Il regime di riscaldamento adottato è intermittente.

Esso consiste in: accensione e spegnimento programmati, consistente in 14 ore di accensione e spegnimento per le ore restanti durante le giornate di occupazione previste dei locali e per tutte le 24 ore nelle giornate di chiusura.

La potenzialità per la fase "caldo" è stata determinata in base alle vigenti norme sul risparmio energetico legge 10/91 e successivi emendamenti (DL 19 agosto 2005 n. 192; DL 29 dicembre 2006 n. 311) e norme UNI correlate.

I calcoli delle dispersioni, su cui è stato dimensionato l'impianto, sono stati effettuati applicando un coefficiente di sicurezza correlato al tipo di impianto e al regime di funzionamento.

4.3 Carichi interni e fabbisogni

Si rimanda agli elaborati grafici ed alla relazione tecnica di cui all'art 11 della Legge 10/1991 che dettagliano i carichi dovuti alle persone, l'affollamento considerato, i carichi elettrici, le dispersioni e le rientrate per singolo ambiente trattato.

4.4 Requisiti dei locali climatizzati

Locale	Descrizione	INVERNO		ESTATE		VENTILAZIONE		
		T	HR	T	HR	Qop/Qos	ns	n
		[°C]	[%]	[°C]	[%]	[10 ⁻³ mc/spers]	[pers/mq]	[vol/h]
1	Sala ricreativa	20	NC	26	NC	5,5	0,55	1,72
2	Servizi	20	NC	-	-	-	-	8,00

T: Temperatura all'interno del locale
 HR: Umidità relativa all'interno del locale
 NC: Non Controllata
 Qop: Portata d'aria di rinnovo per persona
 ns: Indice di occupazione
 n: Volume d'aria di rinnovo

Tolleranze di temperatura

Impianti di climatizzazione: +2/-2°C

Impianti di riscaldamento: +2/-1°C

4.5 Movimento dell'aria nella zona occupata

La distribuzione dell'aria tramite ventilazione meccanica controllata deve consentire che il flusso di aria immesso si mischi convenientemente con l'aria ambiente, in tutto il volume convenzionale occupato.

La velocità dell'aria, nel volume convenzionale occupato, deve avere i valori riportati, per ciascuna tipologia di locali, nel prospetto seguente.

Nei locali di stazionamento, in prossimità delle griglie di estrazione o di ripresa, lontane dai luoghi di normale permanenza delle persone, è tollerata una velocità massima di 0,30 m/s in corrispondenza della superficie che costituisce il luogo dei punti distanti 0,60 m dal perimetro della griglia.

DESTINAZIONE DEI LOCALI	VELOCITÀ DELL'ARIA (m/s)	
	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO
Tutti i locali	Da 0,05 a 0,15	Da 0,05 a 0,20

5 Dettaglio impianti meccanici

5.1 Produzione fluidi termovettori

La produzione dei fluidi termovettori è affidata ad un generatore tipo VRF in pompa di calore aria/aria funzionante ad energia elettrica, posizionati all'esterno, ed uno scaldacqua in pompa di calore installato all'interno dell'edificio.

L'unità motocondensante sarà a portata variabile di refrigerante R410A, dotata di ventilatore elicoidale inverter, compressori tipo scroll smart inverter e modulazione della potenza erogata.

Alla pompa di calore è affidato il servizio di climatizzazione invernale ed estiva. Il VRF è a servizio dell'unità interna canalizzata ad espansione diretta che alimenta il canale microforato per l'emissione nel locale principale.

Il riscaldamento dei locali servizi igienici sarà gestito con termo-arredi elettrici.

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche tecniche dei generatori in pompa di calore:

- Potenza termica (A7°C/A20°C): 16 kW
- Potenza frigorifera (A35°C/A27°C): 14 kW
- Potenza elettrica max. assorbita (A-7°C/A20°C): 5,42 kW

Di seguito si descrivono gli indici di efficienza energetica, calcolati come in allegato I del DM 6/8/2009, dei generatori in pompa di calore:

- COP (A7°C/W35°C): 3,83
- EER (A35°C/W18°C): 3,38

Allo scaldacqua in pompa di calore è affidato il servizio di produzione di acqua calda sanitaria.

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche tecniche richieste:

- Potenza termica (14/53°C): 1 kW
- Potenza resistenza elettrica: 1.2 kW
- COP (14/53°C): 2.83
- Potenza elettrica max. assorbita in pompa di calore: 0.35 kW
- Potenza elettrica max. assorbita con resistenza: 1.55 kW

Nota: nell'allegato 6.1 si trova il dimensionamento dell'accumulatore.

5.2 Sistemi di trattamento acqua

Si prevede l'installazione di un sistema di trattamento di acque potabili quali, un filtro dissabbiatore ed un dosatore idrodinamico proporzionale per il dosaggio.

5.3 Sistema di distribuzione del fluido termovettore

Il fluido "termovettore" è gas refrigerante R410, la distribuzione è costituita da tubi in rame pre-isolati.

La distribuzione idronica è dettagliata negli elaborati grafici.

5.4 Componenti sistema idronico di climatizzazione invernale/estiva

Il sistema di climatizzazione invernale/estiva a servizio del fabbricato è affidato a:

- condotto microforato per la sala ricreativa.

5.5 Sistema di ventilazione meccanica controllata

Per tutto il fabbricato si prevede l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata, composta dai seguenti elementi:

- recuperatore di calore a flusso incrociato con pacco di scambio in cellulosa;
- filtro ad alta efficienza F7;
- ventilatore di mandata e di ripresa.

Il corretto rinnovo dell'aria sarà garantito da

- diffusori di mandata a canale nella sala ricreativa;
- estrattori di ripresa dell'aria ambiente nel bagno e nella sala ricreativa a soffitto e parete;
- griglia e camino per la presa e l'espulsione dell'aria da e per l'ambiente esterno.

Nella tabella seguente si trova il sommario della Unità di Ventilazione:

Cod.	Descrizione	Qv	Pressione Statica
REC	Unità di ventilazione meccanica con recuperatore entalpico a flussi incrociati	1000 m ³ /h	127 Pa. Mandata 147 Pa. Ripresa

Le reti di condotte dovranno essere realizzate in lamiera zincata e la distribuzione è dettagliata negli elaborati grafici. Il dimensionamento delle reti di distribuzione si effettua col metodo di calcolo del "recupero di pressione statica" che considera la riduzione della pressione dinamica ad ogni riduzione della velocità.

La velocità di calcolo dipende dalla qualità degli ambienti attraversati e dagli accorgimenti adottati ed adottabili per l'assorbimento acustico; la velocità massime ammesse sono:

- collettori in centrale: 5,0 m/s
- colonne montanti: 5,0 m/s
- diramazioni principali: 4,0 m/s
- diramazioni secondarie: 3,5 m/s

Il dimensionamento delle reti di distribuzione si si effettua col metodo di calcolo del "recupero di pressione statica" che considera la riduzione della pressione dinamica ad ogni riduzione della velocità.

Nota:

Il dimensionamento delle perdite di carico è stato eseguito sulla base della norma UNI 10339/95 ed i calcoli relativi al dimensionamento della stessa sono allegati in calce alla presente relazione e riportati nell'allegato N°6.2.

5.6 Sistema di termoregolazione

Il sistema di termoregolazione ha il compito di confrontare continuamente la temperatura ambiente con il valore di set point e di conseguenza far aumentare o diminuire la potenza termica emessa dai terminali. È importante, perciò, che esso percepisca rapidamente l'eventuale incremento della temperatura ambiente così da arrestare la fornitura del calore e, nel caso contrario, rispondere velocemente alla richiesta di calore, così da limitare le oscillazioni della temperatura ambiente.

Il controllo della temperatura ambiente è affidato a sonde di temperatura.

5.7 Automazione

Trattandosi di un intervento edilizio di ristrutturazione edilizia e riqualificazione di edificio ad uso, si prevede l'installazione di un sistema di Building Automation di classe B "Advanced: comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti. I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio.

L'impianto deve essere dotato di:

- controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione automatico con partenza/arresto ottimizzato;
- controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna;
- interblocco parziale tra riscaldamento e raffrescamento (a livello di generazione e/o distribuzione).

Ulteriori possibili funzioni TBM:

- rilevamento dei guasti, diagnostica e supporto nella diagnosi dei guasti;
- reportistica riguardante i consumi energetici e le condizioni interne.

5.8 Impianto idrico-sanitario

L'impianto si distribuisce con le seguenti peculiarità:

- produzione ACS per mezzo di scaldacqua in pompa di calore con accumulo 80 lt, installato all'interno dell'edificio.
- valvola miscelatrice antiscottatura
- distribuzione dell'acqua fredda e calda di consumo mediante tubazioni multistrato in contropareti all'interno dell'edificio;
- distribuzione dell'acqua fredda e calda di consumo mediante tubazioni in multistrato nei percorsi a pavimento fino alle unità terminali di utenza;
- la distribuzione all'interno di ogni blocco di servizi sarà con collettore per acqua calda e fredda, senza giunzioni sottotraccia e con intercettazioni dei singoli circuiti poste sui collettori di distribuzione.
- le tubazioni dell'acqua fredda potabile saranno opportunamente coibentate con prodotto isolante flessibile, a cellule chiuse, per evitare fenomeni di condensazione e propagazione di rumori.

Il dimensionamento della rete è stato eseguito con la norma europea UNI EN 806 in base alle unità di carico, ovvero attraverso un metodo che definisce una contemporaneità di utilizzo dell'acqua.

Attraverso tale norma è possibile definire la portata di progetto in l/s per ogni tratto in funzione della somma delle UC degli apparecchi utilizzatori (wc, lavabi, ecc.).

NB: i diametri risultanti dalle tabelle di calcolo allegate sono basati sulla base di una curva di contemporaneità media pari a 4 l/s dell'utenza che richiede maggiore portata e sono riportati nell'allegato N°6.3.

Nelle utenze verranno utilizzati rubinetterie dotate di sistemi di riduzione di flusso, con comando temporizzato per l'interruzione del flusso d'acqua (per lavabi dei bagni 6 l/min misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) e l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.

5.9 Reti di scarico

La rete di raccolta delle acque di scarico degli apparecchi sanitari è stata dimensionata sulla base delle unità di scarico e delle contemporaneità di scarico prescritte dalle vigenti norme UNI e sarà realizzata con tubazioni e pezzi speciali di polipropilene o PVC ad innesto.

Le reti di scarico e ventilazione saranno realizzate con le seguenti caratteristiche:

- Reti di scarico all'esterno: realizzate utilizzando tubazioni in PVC ad innesto arricchite con cariche minerali.
- Reti di scarico all'interno: realizzate utilizzando tubazioni in PP-R, per le acque grigie e nere.
- Colonne di ventilazione: realizzate utilizzando tubazioni in PVC, opportunamente corredate di coibentazioni fonoassorbenti, per ottenere il risultato prescritto dal D.P.C.M. 05/12- 1997, per i servizi a funzionamento discontinuo (35dBA). Nel caso di impossibilità tecnica di realizzarle, al loro posto si prevedono sistemi di ventilazione attiva (valvole di ventilazione).

Le reti di scarico interne al fabbricato, considerate tali fino ai pozzetti di consegna alla rete esterna di scarico, sono state dimensionate secondo la norma UNI EN 12056 che regola il dimensionamento dei sistemi di scarico per gravità all'interno degli edifici. La progettazione di questi sistemi si divide in cinque fasi:

- Calcolo della portata in base alle unità di scarico dei sanitari e delle apparecchiature collegate al sistema;
- Determinazione dei diametri delle diramazioni di collegamento degli apparecchi alle colonne di scarico;
- Dimensionamento delle colonne di scarico;
- Dimensionamento dei collettori di scarico;
- Dimensionamento delle ventilazioni.

Il collegamento degli apparecchi sanitari, a valle dei sifoni, sarà realizzato con innesti tecnici e le microscherature, situate all'interno dei locali di utenza e saranno collegate alle braghe derivate dalle colonne verticali.

Le tubazioni di scarico saranno installate con pendenza di circa 1%.

Sarà presente una rete di drenaggio delle acque meteoriche per il contributo intercettato dalla pedana esterna e dalla copertura del fabbricato, in modo che possano essere temporaneamente raccolte in apposito invaso di accumulo e successivamente riutilizzate per usi non nobili quali irrigazione aree verdi. A tale fine si prevede l'installazione di un volume interrato di 12,5 mc nell'area finita a pavimentazione drenante.

Nel quadro della progettazione del comparto si è provveduto a dimensionare le opere e a verificare il funzionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche applicando una metodologia di calcolo basata sulla norma UNI-EN 12056-2 (acque nere) e UNI-EN 12056-3 (acque meteoriche). Per la determinazione delle portate di calcolo sono state seguite le indicazioni delle norme sopracitate e verificate in funzione dei valori medi delle precipitazioni annue in Emilia-Romagna ricavate da dati storici.

Nello specifico per il dimensionamento dei collettori di scarico, in base alla norma UNI-EN 12056 sono stati adottati i seguenti parametri:

- Grado di precipitazione pari a 0,05 l/sm²
- Fattore di rischio pari a 1,5
- Coefficiente di scorrimento pari a 1
- Grado di riempimento pari al 70%
- Pendenza pari al 1%

Per tutte le reti esterne è prevista la posa in opera di condotte in PVC, conformi a norma UNI EN 1401-1, con diametri commerciali variabili dal DN 100 nei tratti apicali della rete fino al DN 300. Tutta la rete è prevista con funzionamento a gravità con pendenza pari ad almeno l'1%.

Nota: nell'allegato 6.4 si trova il dimensionamento del collettore principale e della vasca di raccolta delle acque meteoriche.

Relativamente alla rete acque reflue, le condotte di acque grigie e nere verranno trattate prima dell'immissione in fognatura mediante vasca Imhoff, poi convogliate in fognatura esistente comunale. Il dimensionamento della vasca è stato condotto in base al numero degli A.E. di progetto assunto pari ad un valore di 11 (1 A.E. ogni 7 persone risultanti dalla somma del numero di aventori e del personale dipendente). Per tutte le reti esterne è prevista la posa in opera di condotte in PVC, conformi a norma UNI EN 1401-1, con diametri commerciali variabili. Tutta la rete è prevista con funzionamento a gravità e pendenza media dell'1%.

La totalità delle portate afferirà dunque a gravità tramite allaccio PVC DN 200 (pendenza 1%) alla pubblica fognatura acque miste di Via A.Fini. Tutta la rete di acque nera risulterà posata in aree private, ad esclusione della condotta di allaccio.

6 Allegati

6.1 Dimensionamento accumulatore (Boiler)



DIMENSIONAMENTO ACCUMULATORE - RESIDENZIALE

		Consumo di punta cad. (lt)	C. di punta tot. (lt)	
n° locali servizi	1	40	40	lt
Totali	1		40	lt
Durata periodo di punta (h)	0,1			
Durata periodo preriscaldamento (h)	2			
Coefficiente contemporaneità [F]	1,5			
Temp. Di utilizzo ACS (°C)	40	°C		
Temp. Di alimentazione ACS (°C)	10	°C		
Temp. Di accumulo	53	°C		
Temp. Mandata scambiatore	53	°C		
Temp. Ritorno scambiatore	45	°C		
K serpentino	500		K=500 per tubi in ferro K=520 per tubi in rame	
Calore tot. [Qt] (kcal)			1200	kcal
Calore orario [Qh] (kcal)			571	kcal
Calore da accumulare in prerisc. [Qa] (kcal)			1143	kcal
Volume del bollitore			40	lt
Calcolo sup. serpentino				
Temp. Media fluido scaldante [tms]			49	°C
Temp. Media fluido scaldato [tm]			31,5	°C
Sup. serpentino [S]			0,07	m ²

6.2 Dimensionamento ventilatori mandata e ripresa aria

Risultati del calcolo		
Totale perdita circuito	127	Pa
Totale portata circuito	1.000	m³/h

Dati input		
Temperatura aria	20	°C
Altezza sul livello del mare	150	m
Coefficienti correttivi stato condotte	impianto nuovo	1,1

Dati output		
Pressione barometrica	994,6	mbar
Densità dell'aria (ρ)	1,183	kg/m ³
Viscosità cinematica (η)	0,0000150	m ² /s

[illegible][illegible]

Totale circuito	115
Tot. con coeff. di sicurezza	127

Risultati del calcolo		
Totale perdita circuito	147	Pa
Totale portata circuito	1.000	m³/h

Dati input		
Temperatura aria	20	°C
Altezza sul livello del mare	150	m
Coefficienti correttivi stato condotte	impianto nuovo	1.1

Dati output		
Pressione barometrica	994,6	mbar
Densità dell'aria (p)	1,183	kg/m³
Viscosità cinematica (n)	0.0000150	m²/s

[illegible][illegible]

Totale circuito	134
Tot. con coeff. di sicurezza	147

6.3 Dimensionamento delle distribuzioni delle reti acqua calda e fredda

	UC calda	UC fredda	n°	Tot.c	Tot.f		Diam. Acc.	Diam. Ms	U.C. fino a
Lavandini	0,75	0,75	2	1,5	1,5		3/8"	16	4
WC	0	3	1	0	3		1/2"	20	7
bidet	0,75	0,75		0	0		3/4"	26	20
Lavello cucina	1,5	1,5		0	0		1"	32	55
doccia	1,5	1,5		0	0		1"1/4	40	180
vasca	1,5	1,5		0	0		1"1/2	50	261
lavabiancheria	0	2		0	0		2"	63	1100
lavastoviglie	0	2		0	0		2"1/2	75	2250
TOTALE				1,5	4,5				

6.4 Acque meteoriche

6.4.1 Dimensionamento collettore acque meteoriche

Cap. 4 UNI-EN 12056-3 - Calcolo della portata di scorrimento		
Parametro di input	Descrizione	Val.
tempo di ritorno minimo [tr]	tempo di ritorno minimo in anni	25
coefficiente "a" (mm/h)	parametro caratteristico della stazione pluviografica di riferimento	49,43
coefficiente "n"	parametro caratteristico della stazione pluviografica di riferimento	0,53
tempo di corrivazione [tc] (h)	Il tempo di corrivazione Tc di un bacino è il tempo necessario perché il bacino sia integralmente contribuyente	1
fattore di rischio [fr]	Cornicioni di gronda situati in punti in cui la tracimazione dell'acqua causerebbe disagi particolari, per esempio sopra l'ingresso di un edificio pubblico	1,5
coefficiente di scorrimento [C]	coefficiente di afflusso alla rete	1
Area effettiva impermeabile [A1] (m²)	area lorda della superficie coperta, marciapiedi, strade ecc.	300
Area effettiva semipermeabile [A2] (m²)	area lorda delle pavimentazioni o asfalti drenanti e superfici semipermeabili	0
Coefficiente di permeabilità [cp]	percentuale da considerare come impermeabile delle superfici semipermeabili	0%

Risultati	formula utilizzata	Val.
Curva di possibilità pluviometrica [h] (mm)	$h = a \cdot t^n$	49,43
Portata di scorrimento acque meteoriche [Q] (mm/ora)	$Q = h/tc$	49,43
Intensità di precipitazione calcolata [R] (l/s*m²)	$Q/1000$	0,049
Portata di scorrimento superfici impermeabili [Q] l/s	$Q = R \cdot A1 \cdot 1000 / 3600 \cdot fr \cdot C$	6,18
Portata di scorrimento superfici semipermeabili [Q] l/s	$Q = R \cdot A2 \cdot cp \cdot 1000 / 3600 \cdot fr \cdot C$	0,00

Cap. 4 UNI-EN 12056-3 - Calcolo della portata di scorrimento sul singolo pluviale		
Area impermeabile della porzione di copertura considerata		155
Numero pluviali		4
Portata di scorrimento canale di scarico al singolo pozzetto pluviale [Q] l/s	$Q = R \cdot A \cdot fr \cdot C$	0,80

APPENDICE C.1 - Capacità idraulica dei collettori di scarico con grado di riempimento del 70%														
Pendenza	DN100		DN125		DN150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Qmax	v	Qmax	v	Qmax	v	Qmax	v	Qmax	v	Qmax	v	Qmax	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5	2,9	0,5	4,8	0,6	9	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1	56,8	1,1
1	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,5	5,1	1	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55	1,7	98,8	2

L'innesto in fognatura a valle dei trattamenti avverrà con tubazioni Ø300.

6.4.2 Vasca raccolta acque meteoriche

CALCOLO AFFLUSSO METEORICO				
Dati di input				
Simbolo	U.M.	definizione	selezione multipla	Valore
A	[m ²]	Superficie di captazione	<i>inserire area copertura (senza inclinazione)</i>	300
φ	[%]	coefficiente di afflusso	copertura impermeabile a falda	0,8
P	mm	regime pluviometrico	<i>inserire in base ai dati climatici</i>	1.000
Risultati				
Simbolo	U.M.	definizione	Valore calcolato	
Q	[l/anno]	Afflusso meteorico annuo ($Q = \varphi * P * A$)	240.000	

CALCOLO DEL FABBISOGNO IDRICO ANNUO				
Dati di input				
Simbolo	U.M.	definizione	selezione multipla	Valore
r	[litri]	richiesta giornaliera procapite	nessuno	-
n	[adm]	numero di abitanti (<i>compilare solo per sistema cassette WC</i>)	<i>inserire valore da tabella</i>	
At	[m ²]	area del terreno da irrigare	<i>inserire area del giardino/orto</i>	437
Bsa	[l/m ²]	requisito specifico annuo	<i>valore fisso da norma UNI/TS 11445:2012</i>	300
Risultati				
Simbolo	U.M.	definizione	Valore calcolato	
R	[litri]	fabbisogno idrico annuo totale	131100	

CALCOLO DEL VOLUME DA ACCUMULARE				
Simbolo	U.M.	definizione	Valore calcolato	
Vu	[litri]	volume utile del sistema di accumulo ($\min di Q \text{ o } R) * (ng/365)$	7866	
Vo	[litri]	volume ottimale del sistema di accumulo $Vo = Vu * 1,5$	11799	
Serbatoio scelto (in funzione della taglia commerciale disponibile)			12500	

6.5 Calcolo tubazioni e verifiche sistema VRF

Tubazioni

Sistema [UE1]

Condizioni di progettazione

Condizioni di design (Aria)	Esterno		Interno	
	Raffr.	Risc.	Raffr.	Risc.
Temperatura (BS/BU) [°C]	35.0 / 24.0	-5.0 / -7.3	27.0 / 19.0	20.0 / 15.0
Altitude Correction	-			

Indice di saturazione

Modello	Sat. [%]	Modalità di funzionamento	Rapporto di funzionamento minimo [%]	Carico di blocco [kW]		Capacità massima [kW]	
				Raffr.	Risc.	Raffr.	Risc.
AM050BXM DGR/EU	100.00	HP/HR	-	-	-	13.72	15.25

Risultato della verifica del sistema

Lista di controllo	Valore di restrizione	Risultato di progettazione [m]
La lunghezza della tubazione più lunga è 20.00 m (Restrizione 150.00 m)	150.00 m	20.00 m
La lunghezza totale della tubazione è 20.00 m (Restrizione 300.00 m)	300.00 m	20.00 m
La lunghezza della tubazione principale è 0.00 m (Restrizione 110.00 m)	110.00 m	0.00 m
La lunghezza dal primo giunto a Y all'unità interna più lontana è 0.00 m (Restrizione 40.00 m)	40.00 m	0.00 m
La differenza di altezza tra l'unità esterna e l'unità interna è 0.00 m (Restrizione 50.00 m) (l'unità esterna è più alta dell'unità interna)	50.00 m	0.00 m
La differenza di altezza tra l'unità esterna e l'unità interna è 1.00 m (Restrizione 40.00 m) (l'unità esterna è più bassa dell'unità interna)	40.00 m	1.00 m
La differenza di altezza tra le unità interne (senza EEV interna) è 0.00 m (Restrizione 25.00 m)	25.00 m	0.00 m
La differenza di altezza tra gli MCU è 0.00 m (Restrizione 20.00 m)	20.00 m	0.00 m

Refrigerante

Quantità di carica di refrigerante di fabbrica e addizionale	Quantità di refrigerante [kg]
Quantità di carica di refrigerante di fabbrica	3.20
Quantità di refrigerante addizionale	2.04
Totale	5.24