

RTI Progettisti:

SYSTRA

SOTECNI
SYSTRA GROUP

architecna
engineering

AEGIS
CANTARELLI + PARTNERS

STUDIO MATTIOLI
Ambiente - Ingegneria - Energia

cooperative archeologia

PROGETTO DEFINITIVO DELLA SECONDA LINEA TRANVIARIA DI BOLOGNA (TRATTO NORD LINEA VERDE)

RIMESSA TRAM CAPOLINEA CORTICELLA IMPIANTI MECCANICI - ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica specialistica

COMUNE DI BOLOGNA
SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE

IL DIRETTORE DEL SETTORE
ING. CLETO CARLINI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. GIANCARLO SGUBBI

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO
ING. MIRKA RIVOLA

SEGRETERIA TECNICA

ing. Barbara Baraldi
arch. Virginia Borrello
ing. Giulio Cimbali
geom. Agnese Fero
ing. Stefania Guadagnini
geom. Luciano Notte
ing. Lisa Ombra
ing. Marco Pesare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DI COMMESSA
ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE TECNICO
ING. ALESSANDRO PIAZZA

SISTEMA TRANVIARIO
ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO
ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE A VERDE
ARCH. NICOLA CANTARELLI

OPERE STRUTTURALI
ING. STEFANO TORTELLA

SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI
ING. ANGELA TORTORELLA

AMBIENTE
PROF. MATTEO MATTIOLI

SICUREZZA
ARCH. SERGIO MOSCHEO

ARCHEOLOGIA
DOTT. CRISTINA BIGAZZI

BIM MANAGER
GEOM. MIRKO CASAROLI

RESP INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
ING. SANTI CAMINITI

IMPIANTI TECNOLOGICI
ING. SIMONE VILLA

STUDI TRASPORTISTICI
ING. ANDREA SPINOSA

VIABILITA' INTERFERENTE E SOTTOSERVIZI
ING. PIETRO CAMINITI

IDRAULICA E IDROLOGIA
ING. ANDREA BENVENUTI

DEPOSITO
ING. GIORGIO COLETTI

ARMAMENTO
ING. MAURIZIO FALZEA

GEOLOGIA E GEOTECNICA
DOTT. GEOL. ANTONIO PAONE

TRAZIONE ELETTRICA
ING. DOMENICO D'APOLLONIO

IMPIANTI MECCANICI
ING. SALVATORE GIUA

COMMESSA	FASE	LOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO	NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE
B381C	D	NDI	RI0	IME	RT	01	A	-	B381C-D-NDI-RI0-IME-RT-01-A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Ago. 2023	PRIMA EMISSIONE	V. ROSELLI	S. GIUA	S. CAMINITI
B					
C					
D					

Sommario

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO GENERALE	5
3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E VENTILAZIONE	7
3.1 INTRODUZIONE	7
3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3.3 LOCALIZZAZIONE E CONDIZIONI DI PROGETTO	10
3.4 TRASMITTANZE DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO AI SENSI DEL DL 16/06/2015	11
3.5 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE DI PROGETTO	12
3.6 RINNOVI D'ARIA – ASTRAZIONI ARIA – REGIME DI PRESSIONE IN AMBIENTE.....	12
3.7 AFFOLLAMENTI	13
3.8 VELOCITÀ DELL'ARIA	13
3.9 TEMPERATURA DELL'ARIA IN USCITA DAI DIFFUSORI	15
3.10 MOVIMENTO DELL'ARIA	15
3.11 FILTRAZIONE DELL'ARIA	15
3.12 LIVELLI DI RUMOROSITÀ	16
3.13 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	16
3.13.1 <i>Fabbricato tecnico personale</i>	16
4. IMPIANTI IDRICO SANITARIO, ACQUE REFLUE E PIOVANE	17
4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	17
4.1.1 <i>Reti di distribuzione acqua fredda e calda</i>	17
4.1.2 <i>Impianto alimentazione rete di irrigazione e idranti (rete duale)</i>	18
4.1.3 <i>Rete di scarico acque nere</i>	18
4.1.4 <i>Rete di scarico acque meteoriche</i>	19
4.2 CRITERI DI PROGETTO E RIFERIMENTI NORMATIVI	19
4.3 CONDIZIONI DI PROGETTO	21
4.3.1 <i>Diametri minimi alle utilizzazioni:</i>	21
4.3.2 <i>Portata sbocchi di erogazione (idrico-sanitario)</i>	21
4.3.3 <i>Pressione minima a monte degli sbocchi di erogazione</i>	21
4.3.4 <i>Diametri minimi di scarico</i>	21
4.3.5 <i>Unità di scarico (DU) per apparecchio (norma UNI EN 12056):</i>	21

4.3.6	Unità di carico (UC) (norma UNI 9182):	22
4.3.7	Contemporaneità (idrico-sanitario).....	22
4.3.8	Scarico acque meteoriche.....	22
4.4	MATERIALI	23
4.5	CALCOLO DELLE UNITÀ DI CARICO E DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	25
4.5.1	Velocità massime per tubazioni in acciaio zincato	26
4.5.2	Velocità massime per tubazioni in rame	26
4.5.3	Velocità massime per tubazioni in PVC-PEAD	26
4.5.4	Velocità massime per tubazioni in PEX - UNI EN 15875 S 3.....	27
4.5.5	Velocità massime per tubazioni Multistrato - UNI EN 21003.....	27
4.6	CALCOLO DELLE UNITÀ DI SCARICO E DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI	27
4.7	PORTATE DI PROGETTO.....	28
4.8	PORTATE E TUBAZIONI FABBRICATO TECNICO	29
5.	IMPIANTO ARIA COMPRESSA	30
5.1	PREMESSA.....	30
5.2	CRITERI DI PROGETTO E RIFERIMENTI NORMATIVI	30
5.3	CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO	31
6.	REPORT OTTEMPERANZA CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM).....	32
6.1	APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO (CRITERIO 2.3.7)	32
6.2	RACCOLTA, DEPURAZIONE E RIUSO DELLE ACQUE METEORICHE (CRITERIO 2.3.5.1)	32
6.3	RISPARMIO IDRICO (CRITERIO 2.3.9)	32
6.4	SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (CRITERIO 2.5)	33

1. PREMESSA

Il progetto della tratta nord della Seconda linea tranviaria della città di Bologna (linea Verde), si inquadra come secondo passo per la realizzazione della nuova rete a servizio del capoluogo Emiliano, che trova le sue motivazioni nel “Piano Urbano della Mobilità Sostenibile” (PUMS) della Città Metropolitana di Bologna, adottato nel novembre 2018 e definitivamente approvato il 29-12-2019, divenendone un primo fondamentale elemento attuativo.

Il tracciato, lungo poco più di 6.00 km da piazza dell’Unità al capolinea Nord situato al confine tra i Comuni di Bologna e Castel Maggiore, si sviluppa quasi interamente sull’asse sud-nord costituito da via Corticella prima e via Bentini per il tratto finale.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

In corrispondenza del nodo di interscambio presso Corticella è stata prevista un'area da destinare al ricovero dei mezzi per la sosta notturna delle vetture che termineranno il servizio sul lato nord della linea.

All'interno dell'area recintata si svolgeranno attività manutentive secondarie, come il lavaggio delle parti esterne dei veicoli e la pulizia degli interni, oltre chiaramente al ricovero protetto del materiale rotabile.

L'edificio di servizio a disposizione del personale è suddiviso nelle seguenti aree:

- il magazzino di stoccaggio dei prodotti e delle attrezzature per la pulizia;
- un locale tecnico in cui verrà alloggiato il compressore principale dell'impianto aria compressa;
- un locale destinato a posto di sorveglianza, in cui si controllerà, identificherà e registrerà l'entrata e l'uscita dei veicoli stradali e dei pedoni. Deve essere dotata di:
 - o monitor video con sistema di commutazione per le diverse telecamere posizionate attorno al deposito;
 - o centrale telefonica per le comunicazioni interne ed esterne;
 - o centrale di ricezione dei sistemi di allarme del deposito;
 - o sistema di telecomando dei cancelli;
 - o servizi igienici riservati al personale addetto
- Servizio igienico accessibile dall'esterno.

La presente relazione tecnica inerente gli impianti meccanici tratta le seguenti discipline specialistiche a servizio della rimessa e dell'edificio per il personale:

- impianti di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione
- impianto idrico sanitario, acque reflue e piovane
- impianti aria compressa

I singoli capitoli della relazione trattano specificatamente le discipline elencate in precedenza.

3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E VENTILAZIONE

3.1 INTRODUZIONE

Per ciò che concerne il fabbricato di servizio, l'aria primaria viene trattata da un recuperatore di calore dedicato, mentre il riscaldamento/raffrescamento viene garantito da unità interne di tipo multisplit.

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le soluzioni progettuali adottate sono rispondenti agli obblighi normativi vigenti in materia di risparmio energetico e di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili così come previsto nella seguente legislazione:

- Legge n 10 del 9 gennaio 1991;
- Decreto di Attuazione, DPR 412/93;
- Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n 192;
- DPR del 2 aprile 2009, n 59 – Regolamento di attuazione al DLgs n 192;
- Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003, n 387;
- Decreto Legislativo del 29 dicembre 2006, n 311;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 2 aprile 2009, n 59;
- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n 102: "Attuazione della direttiva 2012/27/UE
- Legge 28 dicembre 2015, n 221 Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n 50 Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di

concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture

- Decreto 11 ottobre 2017 - "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"
- Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n 56 Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n 50
- UNI EN 16798 1 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici
 - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6
- UNI CEN/TR 16798-2:2020 - Prestazioni energetiche degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 2: Interpretazione dei requisiti della norma EN 16798-1 - Parametri di input ambientale interno per la progettazione e la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica (Modulo M1-6)
- UNI EN 16798-3:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
- UNI CEN/TR 16798-4:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 4: Interpretazione dei requisiti nella EN 16798-3 - per gli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)

- UNI EN 16798-5-1:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 5-1: Metodi di calcolo per i requisiti energetici dei sistemi di ventilazione (Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Metodo 1: Distribuzione e generazione
- UNI CEN/TR 16798-6:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 6: Interpretazione dei requisiti nella EN 16798-5-1 e nella EN 16798-5-2 - Metodi di calcolo per i requisiti energetici dei sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria (Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8)
- UNI EN 16798-7:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5)
- UNI CEN/TR 16798-8:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 8: Interpretazione dei requisiti nella EN 16798-7 - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici incluse le infiltrazioni (Modulo M5-5)
- UNI 10339:1995 - Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- Decreto legislativo 10 giugno 2020, n. 48 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

- D.P.R. 16 aprile 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
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- UNI/TS 11300-2 - 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 - Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4 - 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

Per i riferimenti normativi relativi agli altri impianti riferirsi ai paragrafi dedicati.

3.3 LOCALIZZAZIONE E CONDIZIONI DI PROGETTO

In questo paragrafo vengono riportati i principali dati che sono stati presi a base per il dimensionamento e la progettazione e sul cui rispetto e sulla cui conformità sono definite le prestazioni degli impianti:

- Località: Bologna;

- GG: 2259;
- Altitudine: 42 [m];
- Zona climatica: E

CONDIZIONI ESTIVE ED INVERNALI:

Inverno	Temperatura aria Esterna: -5 °C Umidità Relativa aria Est 75%	Estate	Temperatura aria Esterna: 33 °C Umidità Relativa aria Est 43%
---------	--	--------	--

Tali dati sono ricavati, per il periodo invernale, dalle disposizioni dettate dal DPR 1052/1977, dal DPR 412/93 e loro successive modifiche ed integrazioni, dalla norma UNI 10349 e, per il periodo estivo, dalla norma UNI 10339.

3.4 TRASMITTANZE DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO AI SENSI DEL DL 16/06/2015

Tutti i calcoli relativi agli impianti termici sono stati eseguiti in ottemperanza al DL 16/606/2015 effettuando una comparazione dei parametri risultanti dalle simulazioni del modello di progetto e di quello dell'edificio di riferimento

Di seguito vengono riportati i valori delle trasmittanze delle strutture opache e di quelle trasparenti dell'edificio di riferimento:

Tabella 1 – Trasmittanza per le strutture opache e trasparenti dell'edificio di riferimento

DESCRIZIONE	U [W/m²K]
strutture opache verticali, verso l'esterno per ambienti non climatizzati contro terra	0,26
strutture opache orizz. o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati	0,22
strutture opache di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati e contro terra	0,26
strutture chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli	0,14

infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati

strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti 0,8

Il carico termico è stato calcolato in funzione delle esposizioni dei vari ambienti e dell'andamento temporale delle condizioni climatiche esterne (temperatura aria esterna, radiazione solare), tenendo conto delle variabili interne ed esterne che concorrono alla definizione dei carichi termici stagionali dei singoli volumi.

3.5 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE DI PROGETTO

Le condizioni termo-igrometriche interne per le varie destinazioni del complesso edilizio sono indicate nei disposti normativi nazionali quali la norma UNI 10339 Per le destinazioni di maggior rilievo sono state considerate le seguenti condizioni:

Tabella 2 - Condizioni termo-igrometriche interne secondo la norma UNI 10339

DESTINAZIONE D'USO	ESTATE		INVERNO	
	TEMP [°C]	UR [%]	TEMP [°C]	UR [%]
Uffici	25±1 °C	50±10 %	20±1 °C	50±10 %
Locali Spogliatoi	25±1 °C	50±10 %	20±1 °C	50±10 %
Servizi Igienici	nc	nc	nc	nc
Connettivi	25±1 °C	50±10 %	20±1 °C	50±10 %
Cabina Elettrica MT/BT	≤35°C	nc	≤ 35°C	nc

3.6 RINNOVI D'ARIA – ASTRAZIONI ARIA – REGIME DI PRESSIONE IN AMBIENTE

I rinnovi d'aria sono conformi a quanto stabilito dalla norma UNI EN 16798-3:2018, che sostituisce la UNI EN ISO 13779:2008 e dalla norma UNI EN 16798-1:2019, che sostituisce la UNI 15251:2008, secondo la classificazione IDA 2, in ottemperanza

quindi al criterio n 1 - 2352 "Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata" e, comunque, nel rispetto delle prescrizioni della norma UNI 10339- 1995

Tabella 3 – Rinnovi aria esterna secondo UNI EN 16798-1-3:2018 e UNI 10339- 1995

DESTINAZIONE D'USO	RINNOVI AEX	ESTRAZIONE	PRESSIONE
	[vol/h - m ³ /h*pp]	[vol/h - m ³ /pp]	
Uffici	2,0 vol/h - 40 m ³ /h*pp	-	positiva
Locali Spogliatoi	4 vol/h - 40 m ³ /h*pp	8 vol/h	negativa
Servizi Igienici	-	10 vol/h	negativa
Connettivi	2,0 vol/h - 36 m ³ /h*pp	-	positiva
Cabina Elettr.	-	≥ 10 vol/h	-

3.7 AFFOLLAMENTI

Gli affollamenti rispecchiano le indicazioni recepite dal committente e rispettano le prescrizioni indicate della norma UNI 10339

Tabella 4 – Affollamenti per destinazioni d'uso secondo la norma UNI 10339 - 1995

DESTINAZIONE D'USO	Affollamenti [pp/m ²]
Uffici	0,14 pp/mq
Locali Spogliatoi	0,14 pp/mq
Servizi Igienici	-
Connettivi	0,14 pp/mq

3.8 VELOCITÀ DELL'ARIA

Il dimensionamento delle canalizzazioni, sia di mandata che di ripresa, è stato effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte:

Velocità massima dell'aria canali a bassa velocità:

- 5,0÷7,0 [m/s] per le canalizzazioni principali di mandata in centrale o in cavedio;
- 4,5 [m/s] per le canalizzazioni principali di mandata in controsoffitto od in vista;
- 3 [m/s] per le canalizzazioni terminali di mandata in controsoffitto;
- 5,0÷7,0 [m/s] per le canalizzazioni principali di ripresa in centrale o in cavedio;
- 4,5 [m/s] per le canalizzazioni principali di ripresa in controsoffitto od in vista;
- 3 [m/s] per le canalizzazioni terminali di ripresa in controsoffitto;
- 2 [m/s] sulle sezioni di uscita dei diffusori e delle bocchette di mandata;
- 2 [m/s] sulle sezioni delle griglie di ripresa, di presa aria esterna e di espulsione;
- 1 [m/s] sulle griglie di transito;
- 3 [m/s] sulle sezioni delle batterie di raffreddamento e deumidificazione;
- 4 [m/s] sulle sezioni delle batterie di riscaldamento;

La seguente tabella riporta la velocità residua dell'aria in ambiente:

Tabella 5 – Velocità dell'aria [m/s] residua in ambiente

Uso	riscaldamento	raffrescamento
Uffici	da 0,05 a 0,15	da 0,05 a 0,20
Locali Spogliatoi	da 0,15 a 0,25	da 0,15 a 0,25
Atrio	da 0,05 a 0,15	da 0,05 a 0,20

Perdite di carico massime nelle canalizzazioni:

- 0,5/1 [Pa/m] per le canalizzazioni di distribuzione e ripresa dell'aria a bassa velocità;
- 1,5 [Pa/m] per le canalizzazioni di presa dell'aria esterna e di espulsione;

3.9 TEMPERATURA DELL'ARIA IN USCITA DAI DIFFUSORI

Essendo l'impianto ad aria primaria e unità interne ad espansione diretta, l'immissione dell'aria in ambiente avverrà a punto neutro:

Tabella 6 -Temperatura dell'aria all'interno delle canalizzazioni

TEMPERATURA DELL'ARIA NELLE CANALIZZAZIONI:

Estate	$\approx 25,0^{\circ}\text{C} \pm 10\%$	Inverno	$\approx 20^{\circ}\text{C} \pm 10\%$
--------	---	---------	---------------------------------------

3.10 MOVIMENTO DELL'ARIA

La distribuzione dell'aria negli ambienti sarà regolata in modo da garantire che il flusso di aria immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale occupato, nel rispetto delle prescrizioni riportate nella norma UNI 10339 punto 913 ed appendice C.

3.11 FILTRAZIONE DELL'ARIA

I prefiltri (filtri piani a celle sintetiche), avranno caratteristiche di efficienza come indicato nella tabella seguente:

GRADO DI FILTRAZIONE (Rif CEN EN 779 e UNI 10339)

Classe UNI EN 779	G4
Classe EUROVENT	EU4
Classe UNI 10339	5
Arrestanza media Am	$85\% \leq Am \leq 95\%$

I filtri sull'aria di mandata (filtri a tasche), avranno caratteristiche di efficienza come indicato nella tabella seguente:

GRADO DI FILTRAZIONE (Rif CEN EN 779 e UNI 10339)

Classe UNI EN 779	F9
Classe EUROVENT	EU9
Classe UNI 10339	7

Efficienza media colorimetrica $90\% \leq Em \leq 95\%$
Em

3.12 LIVELLI DI RUMOROSITÀ

Per tutte le tipologie impiantistiche sarà rispettato quanto disposto nel DPCM 14/11/97 e per le caratteristiche passive, quelle del DPCM 5/12/97. Il dimensionamento delle reti e degli accessori sarà realizzato in modo che il livello sonoro dovuto al funzionamento degli impianti non sia superiore di 5 dB su scala A di giorno e di 3 dB su scala A di notte rispetto ai valori con impianto non in funzione.

3.13 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

3.13.1 FABBRICATO TECNICO PERSONALE

L'edificio è servito da un impianto di tipo misto, con unità interne ad espansione diretta, atte al bilancio dei carichi termici interni, e recuperatore di calore statico dedicati al trattamento dell'aria primaria.

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento è di tipo espansione diretta con cassette a quattro vie installate a soffitto.

La portata di aria primaria, globalmente calcolata per l'edificio, viene introdotta nel locale ispezione. Tramite griglie di transito opportunamente installate a parete vengono messi in comunicazione gli ambienti dello spogliatoio e del magazzino, all'interno dei quali viene effettuata l'estrazione dell'aria, complessivamente.

Il canale dell'aria di immissione e quello di estrazione sono opportunamente collegati ad un recuperatore di calore di tipo statico con superficie di scambio in lamiera zincata. Tale unità di recupero è quindi connessa con la canalizzazione rispettivamente di ripresa e di espulsione dell'aria.

4. IMPIANTI IDRICO SANITARIO, ACQUE REFLUE E PIOVANE

4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'approvvigionamento idrico degli impianti per acqua potabile avviene da acquedotto.

L'allacciamento alla rete di distribuzione avviene per il tramite di una valvola riduttrice di pressione tarata sui valori richiesti dalla rete di distribuzione.

La linea di alimentazione è munita di disconnettore e di valvola di sezionamento.

La produzione di acqua calda sanitaria a servizio del lavabo viene garantita da un boiler elettrico da 30 litri.

4.1.1 RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA E CALDA

Gli impianti idrici interni riguardano i sistemi di distribuzione alle utenze dell'acqua potabile e dell'acqua calda sanitaria.

Il massimo risparmio idrico è perseguito utilizzando opportuni dispositivi di riduzione del flusso sul lavabo e utilizzando uno sciacquone da 6/3 litri di capacità.

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

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno rivestite con isolamento anticondensa mentre quelle di acqua calda con isolamento termico.

Per gli apparecchi installati nei locali igienici è prevista l'alimentazione tramite tubazioni in rame preisolato o in PEX a partire da collettori di distribuzione posti all'interno del servizio stesso in apposita cassetta murata con sportello di ispezione.

Viene prevista inoltre una dorsale con tubazioni in acciaio zincato per la distribuzione dell'acqua a servizio dei due idrantini di lavaggio, installati lungo la piattaforma di arrivo dei tram.

L'impianto prevede inoltre la predisposizione per l'allaccio ad un'eventuale rete di irrigazione esterna.

4.1.2 IMPIANTO ALIMENTAZIONE RETE DI IRRIGAZIONE E IDRANTINI (RETE DUALE)

L'impianto alimenta una rete atta a soddisfare le esigenze di irrigazione delle aree verdi del sito nonché di utilizzo della rete di distribuzione degli idranti di lavaggio dei tram. Tale alimentazione sarà garantita da una vasca di stoccaggio delle acque meteoriche; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica specialistica sull'idraulica. L'acqua verrà raccolta dal tetto della rimessa parzialmente coperto dai pannelli fotovoltaici e dalla copertura del locale personale e successivamente tramite la rete dei pluviali, previo opportuno trattamento di dissabbiatura, recapitata alla vasca di raccolta. Tale approccio consente un notevole risparmio di acqua potabile con conseguente beneficio per l'ambiente. La pressurizzazione della rete di distribuzione dell'acqua duale sarà assicurata da una pompa sommersa ad asse orizzontale, installata all'interno del serbatoio, quest'ultimo installato nei pressi della dorsale di raccolta delle acque superficiali, in modo da semplificare il più possibile il collegamento del sistema di troppo pieno alla rete esterna.

Il serbatoio e la linea di alimentazione degli idranti saranno dotati di doppia alimentazione, in modo tale da garantire le funzionalità anche in assenza di riserva idrica.

4.1.3 RETE DI SCARICO ACQUE NERE

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

I sifoni degli apparecchi sanitari saranno ventilati per gruppi con tubazione di polietilene ad alta densità.

4.1.4 RETE DI SCARICO ACQUE METEORICHE

Come anticipato in precedenza, la raccolta delle acque meteoriche dalla pensilina da una rete dedicata collegata al serbatoio di recupero per il riuso delle stesse ad uso irriguo ed industriale.

Per la raccolta delle acque meteoriche dell'edificio e della pensilina sono previsti dei discendenti verticali (pluviali) in numero adeguato alla superficie da drenare. I pluviali saranno in polietilene ad alta densità o in PVC.

Alla base di ogni pluviale è previsto un pozzetto di ispezione. I pluviali saranno collegati alla base tra loro con un collettore avente una pendenza media dell'uno per cento e terminerà al pozzetto di collegamento al serbatoio delle acque piovane.

4.2 CRITERI DI PROGETTO E RIFERIMENTI NORMATIVI

Le soluzioni progettuali adottate sono rispondenti agli obblighi normativi vigenti in materia di risparmio energetico e di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili così come previsto nella seguente legislazione e normativa:

- D.P.R. n. 74 16 aprile 2013 "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.M. n.443/90 "Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili".

- D. Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- D.Lgs n 81 del 09/04/2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.Lgs n 106 del 03/09/2009 “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.M n. 37 del 22-1-2008 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 12056-1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici Sistemi di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- Regolamento Urbanistico ed Edilizio del Comune di Bologna, Art. 56, Risorse Idriche, E9.1, Obiettivo: Risparmio Idrico e Riuso delle Acque
- UNI/TS 11445 - Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione

4.3 CONDIZIONI DI PROGETTO

In questo paragrafo vengono riportati i principali dati che sono stati presi a base per il dimensionamento e la progettazione e sul cui rispetto e sulla cui conformità sono definite le prestazioni degli impianti.

4.3.1 DIAMETRI MINIMI ALLE UTILIZZAZIONI:

- | | |
|--|-------------|
| - cassette WC, lavabo, doccia, lavello | 1/2" (DN15) |
| - idrantini di lavaggio | 1/2" (DN15) |

4.3.2 PORTATA SBOCCHI DI EROGAZIONE (IDRICO-SANITARIO)

- | | |
|------------------------|----------|
| - cassette WC, lavabo, | 0.10 l/s |
| - idrantino lavaggio | 0.20 l/s |

4.3.3 PRESSIONE MINIMA A MONTE DEGLI SBOCCHI DI EROGAZIONE

- | | |
|-------------------------|---------|
| - rubinetti normali | 50 kPa |
| - idrantino di lavaggio | 100 kPa |

4.3.4 DIAMETRI MINIMI DI SCARICO

- | | |
|----------|--------|
| - WC | DN 110 |
| - lavabo | DN 40 |

4.3.5 UNITÀ DI SCARICO (DU) PER APPARECCHIO (NORMA UNI EN 12056):

- | | |
|----------|-----|
| - lavabo | 0,5 |
| - vaso | 2,5 |

4.3.6 UNITÀ DI CARICO (UC) (NORMA UNI 9182):

		(AC)	(AF)	(AC+AF)
-	vaso a cassetta	-	1,50	1,50
-	lavabo		1,50	1,50
-	Idrantino 1/2"	-	2,00	2,00

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

4.3.7 CONTEMPORANEITÀ (IDRICO-SANITARIO)

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

4.3.8 SCARICO ACQUE METEORICHE

- Altezza di pioggia 150 mm. ora
- Indice di pioggia 0,42 l/s

4.4 MATERIALI

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

Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10255:2007, serie leggera e media;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente secondo UNI EN 10216-1:2005;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata secondo UNI EN 10216-2:2008;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio legato a grano fine secondo UNI EN 10216-3:2005;
- tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura secondo UNI EN 10216-4:2002;
- tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura secondo UNI EN 10224:2006;

Tubazioni in rame

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

Tubazioni in materiale plastico

- tubi in PVC-U per fluidi in pressione secondo UNI EN ISO 1452-2:2010;
- raccordi per tubi in PVC-U secondo UNI EN ISO 1452-3:2010;
- tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-1:2012; UNI EN 12201-2:2012
- raccordi per tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-3:2013;
- tubi in PEBD secondo UNI 7990:2004;
- UNI EN 1452-1:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Generalità;
- UNI EN 1452-2:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi;
- UNI EN 1452-3:2010-2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Raccordi;
- UNI EN 1452-4:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie;
- UNI EN 1452-5 :2010-2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI EN 1452-7 :2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità;
- tubi in PP secondo EN 1451
- Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

Valvolame

- UNI EN 1074-1:2001, Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali

- UNI EN 12729:2003, “Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - famiglia B - tipo A”.

Isolamenti per tubazioni, serbatoi e valvole:

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

4.5 CALCOLO DELLE UNITÀ DI CARICO E DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Il dimensionamento dell’impianto idrico sanitario sarà eseguito rispettando le principali norme di riferimento specifiche in materia, che hanno consentito di determinare portate e dimensionare la rete idraulica.

In tal senso verrà effettuato un dimensionamento delle tubazioni tale da garantire velocità dell’acqua nelle tubazioni funzionalmente al materiale e al diametro, ed in modo da mantenere le perdite di carico medie variabili tra i 20 e i 50 mm.c.a/m, a meno di particolari esigenze progettuali, il tutto in funzione del materiale di progetto, ovvero delle sue condizioni di scabrosità.

La principale norma di riferimento che hanno consentito il corretto dimensionamento dell’impianto è la UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Il calcolo della portata d'acqua fredda sanitaria, acqua calda sanitaria e acqua addolcita è sviluppato applicando il metodo delle unità di carico, secondo la norma UNI 9182.

Circuiti dimensionati in base alle velocità limite specificate nei seguenti paragrafi, derivate dai limiti prescritti dalla norma UNI 9182 sopracitata.

4.5.1 VELOCITÀ MASSIME PER TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Diametro	Velocità massima [m/s]	Diametro	Velocità massima [m/s]
DN 15	0,70	DN 20	0,90
DN 25	1,20	DN 32	1,50
DN 40	1,70	DN 50	2,00
DN 65	2,20	DN 80	2,30
DN 100 ed oltre	2,50		

4.5.2 VELOCITÀ MASSIME PER TUBAZIONI IN RAME

Diametro	Velocità massima [m/s]	Diametro	Velocità massima [m/s]
14x1	0,70	16x1 (½")	0,75
18x1 (5/8")	0,85	22x1 (¾")	1,00
28x1,5 (1")	1,20	35x1,5 (1¼")	1,50
42x1,5 (1½")	1,70	54x2 (2")	2,00
76,1x2 (2½")	2,20	88,9x2 (3")	2,30
108x2,5 (4")	2,50		

4.5.3 VELOCITÀ MASSIME PER TUBAZIONI IN PVC-PEAD

Diametro	Velocità massima [m/s]	Diametro	Velocità massima [m/s]
DN 20	0,70	DN 25	0,90
DN 32	1,20	DN 40	1,40
DN 50	1,65	DN 63	2,00

DN 75	2,15	DN 90	2,30
DN 110 ed oltre	2,50		

4.5.4 VELOCITÀ MASSIME PER TUBAZIONI IN PEX - UNI EN 15875 S 3

Diametro [mm]	Velocità massima [m/s]	Diametro [mm]	Velocità massima [m/s]
16x2,2	0,60	20x2,8	0,70
25x3,5	0,85	32x4,4	1,00
40x5,5	1,20	50x6,9	1,40
63x8,6	1,70	75x10,3	1,90
90x12,3	2,20	110x15,1	2,40
125x17,1	2,50		

4.5.5 VELOCITÀ MASSIME PER TUBAZIONI MULTISTRATO - UNI EN 21003

Diametro [mm]	Velocità massima [m/s]	Diametro [mm]	Velocità massima [m/s]
16x2,25	0,65	20x2,5	0,85
26x3,0	1,10	32x3,0	1,30
40x3,5	1,50	50x4,0	1,80
63x4,5	2,10		

4.6 CALCOLO DELLE UNITÀ DI SCARICO E DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Le principali norme di riferimento che consentono il corretto dimensionamento dell'impianto di scarico acque reflue sono quelle riportate di seguito; esse enunciano in dettaglio quanto necessario per il corretto dimensionamento delle reti di defluenza, sia riguardo la determinazione delle principali colonne, come funzione del numero di utenze ed in particolare del numero delle unità di scarico, sia riguardo a diramazioni e collettori suborizzontali, in base alla pendenza prescelta dal progettista ed al coefficiente di riempimento.

In questo senso è stato effettuato un dimensionamento delle tubazioni considerando un grado di riempimento delle diramazioni del 50% (Sistema I rif. UNI EN12056, 4.2) tale da garantire sempre una pendenza minima del 1%, evitando curve chiuse e punti nei quali le tubazioni possano essere soggette ad intasamenti o difficoltà di manutenzione; inoltre è stata prevista una ventilazione primaria o secondaria delle colonne di scarico a seconda del loro carico di lavoro, ed una ventilazione, a mezzo di valvole di aerazione, dei tratti di diramazione più sfavoriti.

Le principali norme di riferimento che hanno consentito il corretto dimensionamento dell'impianto sono:

- UNI EN 12056-1 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
– Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
– Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
– Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
– Sistemi di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.

Di seguito si riportano i dati utilizzati per il calcolo delle portate di progetto.

Tabella 7 - Unità di scarico (DU) per apparecchio (UNI EN 12056)

Terminale	DU
lavabo	0.5
vaso	2.5

4.7 PORTATE DI PROGETTO

Le portate di progetto sono le massime previste nel periodo di maggior utilizzo degli apparecchi e sono quelle in base a cui sono state dimensionate le reti di scarico.

Il loro valore, che dipende essenzialmente dal tipo di utenza e dalla sommatoria delle portate nominali, è determinato con la seguente formula:

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} = Portata di acque reflue, l/s

K = Fattore di contemporaneità che normalmente si può considerare uguale a:

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0.5
uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0.7
uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1.0
uso speciale, per esempio laboratori	1.2

$\sum U$ = È la somma delle unità di scarico, l/s

Nel calcolo viene considerato un fattore di contemporaneità pari a 0,5.

4.8 PORTATE E TUBAZIONI FABBRICATO TECNICO

Adduzioni	[UC]	[l/s]	Diametro
Acqua fredda sanitaria	7.5	1.36	¾"
Acqua calda sanitaria	1.5	0.61	¾"

Acque reflue	[l/s]
Unità di scarico totali (DU)	3
Diametro tubazione	DN100

5. IMPIANTO ARIA COMPRESSA

5.1 PREMESSA

Il deposito prevede l'installazione di un piccolo impianto per la produzione di aria compressa. Vengono previsti due punti di erogazione sulla banchina della capacità di 250 l/min cadauno ad una pressione al terminale di 5 bar.

5.2 CRITERI DI PROGETTO E RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione degli impianti viene sviluppata utilizzando i riferimenti normativi e gli standard vigenti per i complessi industriali. In particolare, il progetto sarà sviluppato in conformità alle seguenti normative e standard:

- Manutenzione e sicurezza: Dlgs 81/08 e successive modifiche Dlgs 106/09 - Obbligo di manutenzione e controlli
- Recipienti a pressione: DM 329/04 attuativo del Dlg 93/2000 che recepisce la 97/23/CE PED - Messa in servizio e successive verifiche
- Nuova direttiva europea 2014/68/UE (PED)
- Essiccatori DM 147/2006 - Obbligo libretto impianto essiccatori frigoriferi - inquinamento da gas freon;
- DPR 43/2012 - Obbligo di registrazione apparecchiature contenenti freon
- Scarico delle condense dei compressori - Divieto di scarico diretto in fogna DL 3 Aprile 2006 N° 152
- Qualità dell'aria - Norma ISO 8573-1
- European Directive 97/23/CE PED (Pressure Equipment Directive);
- EN 12007 - 1: 2000 "Gas supply systems - Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar - Part 1: General functional recommendations"

- EN 12007 - 2: 2012 "Gas infrastructure - Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar - Part 2: Specific functional requirements for polyethylene (MOP up to and including 10 bar)"
- EN 12007 - 3: 2000 "Gas supply systems - Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar - Part 3: Specific functional recommendations for steel"
- EN 12208: 1/2 2009 "Steel pipes for pipelines for combustible fluids - Technical delivery conditions – Part 1: Pipes of requirement class A Part 2: Pipes of requirement class B
- EN ISO 3183: 2012 for substitution of EN 12208: 2009 "Petroleum and natural gas industries - Steel pipe for pipeline transportation systems (ISO 3183:2012)
- EN 1555: 2011 "Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels Polyethylene (PE) Valves
- EN 10255:2004+A1:2007 "Non-Alloy steel tubes suitable for welding and threading" - Technical delivery conditions;
- EN 12201: 2011 "Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure Polyethylene (PE) Fittings

5.3 CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO

Ambiente esterno

Località:	Bologna
Altitudine:	45 m s.l.m.
Temperatura estiva a bulbo secco:	33°C
Estate – Umidità relativa:	43 %
Inverno – Temperatura a bulbo secco:	-5 °C
Inverno - Umidità relativa:	84 %
Gas aria in condizioni normali	T= 25 °C; P = 1bar

6. REPORT OTTEMPERANZA CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

6.1 APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO (CRITERIO 2.3.7)

Il sistema di approvvigionamento energetico è in grado di coprire in parte o in toto il fabbisogno, attraverso i seguenti interventi:

- l'installazione di pannelli fotovoltaici al di sopra della copertura della rimessa, a copertura delle prescrizioni di legge.

Per maggiori approfondimenti si veda la relazione tecnico illustrativa degli impianti elettrici.

6.2 RACCOLTA, DEPURAZIONE E RIUSO DELLE ACQUE METEORICHE (CRITERIO 2.3.5.1)

La raccolta delle acque meteoriche verrà garantita dalla rete di pluviali a servizio dei fabbricati e collegata alla vasca di recupero per il riuso delle stesse ad uso irriguo ed industriale. L'acqua in esubero proveniente dalle altre coperture, ininfluente ai fini dei fabbisogni dell'area, sarà collettata direttamente alla rete di raccolta delle acque superficiali.

La vasca di raccolta sarà dimensionata in modo da soddisfare i fabbisogni irrigui delle superfici a verde.

La vasca è collegata al vicino corpo superficiale con una tubazione di "troppo pieno" atta a rilasciare le eventuali acque in esubero.

Il dimensionamento della capacità delle vasche è sviluppato ai sensi della norma tecnica UNI/TS 11445:2012.

6.3 RISPARMIO IDRICO (CRITERIO 2.3.9)

La superficie di recupero delle acque meteoriche è commisurata a coprire il 100% dei fabbisogni idrici annuali di irrigazione delle aree verdi nonché di alimentazione della rete.

I servizi igienici del parcheggio saranno dotati di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua; in particolare, saranno impiegati apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico (3 litri e 6 litri) e la rubinetteria sarà temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per i lavabi.

6.4 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (CRITERIO 2.5)

Per ciò che concerne la scelta dei materiali e dei componenti impiantistici, ove possibile, si cercherà di ottemperare ai principi del regolamento dei prodotti da costruzione (CPR) del 9 marzo 2011, n. 305 prediligendo prodotti aventi percentuali di contenuto di materia riciclata e/o recuperata attestata dalle relative certificazioni a norma di legge.