

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA ARRICCHITO

**LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO
NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO**

IMPIANTI MECCANICI

Relazione tecnica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

NN2G 00 D 17 RO IT0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione esecutiva	DiGiambattista	Dicembre 2022	G. Rufo	Dicembre 2022	Leogrande	Ottobre 2022	S. Miceli Dicembre 2022



File: NN2G00D17ROIT0000001A

n. Elab.:

INDICE

1	GENERALITA'	4
1.1	PREMESSA	4
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	4
1.3	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	4
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
3	ESTENSIONE DEGLI IMPIANTI	9
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	10
4.1	IMPIANTO HVAC	10
4.1.1	TIPOLOGIE DEGLI IMPIANTI HVAC	10
4.1.2	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI HVAC.....	11
4.1.2.1	<i>IMPIANTO DI VENTILAZIONE FORZATA</i>	<i>11</i>
4.1.2.2	<i>IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO TECNOLOGICO RIDONDATA DI TIPO UNDER</i>	<i>12</i>
4.1.2.3	<i>PROSPETTO RIEPILOGATIVO DELLE DOTAZIONI IMPIANTISTICHE</i>	<i>13</i>
4.2	IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	14
4.3	ASCENSORI.....	16
4.4	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO.....	16
4.4.1	ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	16
4.4.2	CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	17
4.4.3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SOLLEVAMENTO	18
4.5	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	18

1 GENERALITA'

1.1 Premessa

Il presente documento ha lo scopo di descrivere gli impianti meccanici a servizio della fermata che sorge nell'area ASI di Salerno, nell'ambito del progetto di fattibilità tecnico-economica per il completamento della linea metropolitana.

1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti essenzialmente da:

- Impianto HVAC, all'interno dei locali tecnici del fabbricato tecnologico
- Impianto idrico sanitario, a servizio dei bagni della fermata
- Impianto ascensori
- Impianto di sollevamento acque, a servizio dei vani dei suddetti ascensori

1.3 Criteri generali di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo

Tali fattori sono stati adottati per tutti gli impianti descritti nella presente relazione.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili Impianti HVAC

- UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato";
- UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- UNI EN 12831 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
- UNI TS 11300-1 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell' edificio per la climatizzazione estiva ed invernale";
- CEI EN IEC 62485-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione".

Norme tecniche applicabili impianti Idrico-Sanitari

- UNI 4542 "Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione";
- UNI 5634 "Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi";
- UNI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti ad uso civile";
- UNI 9182 "Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- UNI EN 806-1 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità";
- UNI EN 806-2 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione";
- UNI EN 806-3 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato";

- 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 – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-5 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzione per l’esercizio, la manutenzione e l’uso”;

Regole tecniche applicabili

- Legge 9 gennaio 1991 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".
- DPR 24 maggio 1988 n° 236: "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183."
- DPR 29 agosto 1993 n° 412, intitolato "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".
- DPR 21 dicembre 1999 n° 551, intitolato "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".
- DPR 2 aprile 2009 n° 59, intitolato "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".
- DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 29 dicembre 2006 n° 311, intitolato "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".

- DL 30 maggio 2008 n° 115, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- DL 27 gennaio 2010 n° 17, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori".
- D.LGS 7 febbraio 2012 n° 25 : "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano."
- DM 10 agosto 2004: "Modifiche alle norme tecniche per gli attraversamenti e per parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: "Regolamento e disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: "Tutela unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".
- Decreto Legislativo n.106 del 03 agosto 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".
- Direttiva 2004/108/CE del parlamento europeo e del consiglio del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.
- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).
- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Legge n. 123 del 3 agosto 2007 : "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia";
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n. 791 del 18.10.1977 : "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D.P.R. n. 37 del 12 gennaio 1998 : "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59";

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 : “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quarter, decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122”;
- D.M. 10 marzo 1998 : “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 7 agosto 2012: “Disposizioni relative alle modalita' di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151”;
- 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”;
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, documento n° DM 28 ottobre 2005, intitolato "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", ed emesso nell'ottobre del 2005.
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (V.V.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

3 ESTENSIONE DEGLI IMPIANTI

Come anticipato nel capitolo precedente, per la fermata ASI, il progetto di fattibilità tecnico-economica prevede le seguenti dotazioni impiantistiche:

- Impianto HVAC a servizio dei seguenti locali tecnici:
 - Locale TLC
 - Locale SEM
 - Locale FV
 - Locale quadri BT
- Impianto idrico sanitario a servizio dei bagni;
- Ascensori
- Impianto di sollevamento acque a servizio delle fosse ascensore

FERMATA ASI	
Locale/Parte d'opera	Impianto
Locale TLC	Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER ridonato
Locale BT	Impianto di ventilazione forzata ridonato
Locale SEM	Impianto di ventilazione forzata ridonato
Locale FV	Impianto di ventilazione forzata ridonato
Bagno	Impianto di ventilazione forzata
	Impianto idrico sanitario
Banchina	Num. 2 ascensori (e relativo impianto di sollevamento acque)

I suddetti locali tecnici sono distribuiti, secondo il layout riportato nella figura in basso, all'interno di un fabbricato di dimensioni, in pianta, pari a circa 19.2x4 m.

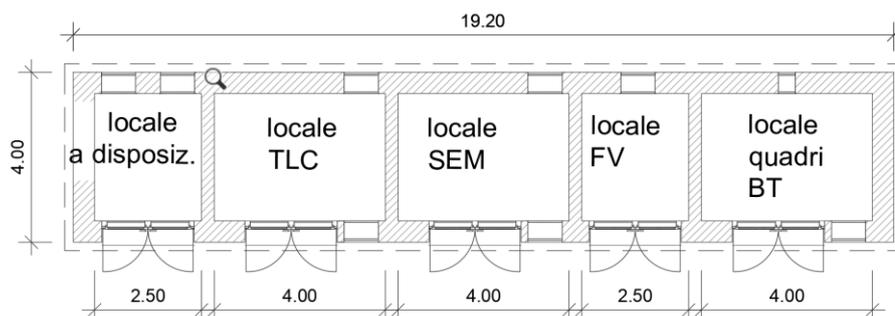


Fig. Fabbricato tecnologico. Layout locali tecnici

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.1 IMPIANTO HVAC

4.1.1 Tipologie degli impianti HVAC

L'impianto HVAC sarà diverso a seconda della tipologia di ambienti e utenze ai quali è asservito, per maggiori dettagli, si rimanda agli elaborati grafici quali schemi funzionali, da considerarsi parte integrante di questo documento.

In particolare, per i locali tecnici all'interno del fabbricato tecnologico, che necessitano di un controllo della temperatura di tipo puntuale, continuo e con affidabilità di tipo industriale, quali il locale TLC, sarà previsto un sistema di condizionamento di tipo tecnologico con condizionatori di precisioni ad espansione diretta ad armadio monoblocco del tipo UNDER, con possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda.

Il sistema di controllo del condizionatore sarà costituito da una scheda alloggiata sul quadro elettrico e da un terminale che costituirà l'interfaccia utente. Nella scheda di controllo a microprocessore saranno residenti tutti gli algoritmi di controllo e memorizzati tutti i parametri di funzionamento. Le unità di condizionamento saranno dotate di sistemi di comando/controllo remotizzati.

Negli altri locali del fabbricato tecnologico (Locale BT, SEM, FV), nei quali sono presenti apparecchiature che non necessitano di temperature controllate, saranno presenti dei ventilatori di estrazione aria, con relative griglie a porta/parete, ubicate dal lato opposto, per immissione aria. Il funzionamento di tali ventilatori sarà regolato da termostati ambiente ubicati all'interno del locale stesso.

Il progetto prevede inoltre, per la ventilazione dei servizi igienici, estrattori a parete in grado di garantire un ricambio di aria pari ad almeno 8 volumi/ora. Tale impianto può essere connesso all'illuminazione.

In generale, per il collegamento con il sistema di supervisione dovrà essere utilizzato un protocollo di comunicazione di tipo non proprietario (ad esempio Modbus).

È previsto inoltre un interfacciamento di detto impianto con l'impianto di rivelazione incendi, il quale comanderà lo spegnimento dell'impianto HVAC nei locali allarmati.

4.1.2 Dimensionamento degli impianti HVAC

Il carico termico totale da abbattere mediante gli impianti HVAC è dato dalla somma del calore sensibile e quello latente, determinati a loro volta da:

- Calore sensibile:
 - Radiazione solare;
 - Trasmissione;
 - Infiltrazione aria esterna;
 - Carichi interni;
- Calore latente:
 - Vapore dovuto a persone (trascurabile);
 - Infiltrazione aria esterna;
 - Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Nella seguente tabella si riassumono i carichi termici estivi suddivisi per locali e distinti tra *carichi interni* (rilasci delle apparecchiature) e *rientrate* attraverso le pareti e la copertura del fabbricato, che, considerata la fase progettuale, si stimano in maniera forfettaria, assumendo un valore di riferimento pari a circa 25 W/mc e rimandando alle successive fasi progettuali ulteriori approfondimenti:

Prospetto carichi termici – Fermata ASI			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico totale [kW]
Locale TLC	5.5	1.4	6.9
Locale BT	1.8	1.4	3.2
Locale FV	0.5	0.9	1.4
Locale SEM	0.5	1.4	1.9

4.1.2.1 Impianto di ventilazione forzata

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto in ambiente in modo tale da garantire il corretto funzionamento dei macchinari ed il numero adeguato di ricambi d'aria.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica dei ventilatori attraverso un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento del carico termico calcolato come indicato nella tabella del paragrafo precedente, tollerando una temperatura massima interna al locale pari a 40°C, che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna.

La portata d'aria del ventilatore/estrattore Q_v (m³/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p \text{ aria}} \cdot \Delta T}$$

Dove:

- ΔT = salto termico minimo aria estratta pari a 8 °C
- $c_{p \text{ aria}}$ = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m³)
- P_{pt} = Potenza termica totale da dissipare in W

I locali ventilati saranno dotati di opportune grigliature per garantire l'ingresso dell'aria di make-up. Le grigliature saranno il più possibile contrapposte al ventilatore al fine di garantire il corretto lavaggio del locale ed evitare la cortocircuitazione dell'aria.

Saranno poi dotate di protezione contro l'accesso di animali o materiali indesiderati e di serranda di sovrappressione a lamelle folli per evitare dispersioni eccessive nel caso di avviamento dei condizionatori.

Le dimensioni delle grigliature, riportate negli elaborati grafici, saranno tali da garantire una velocità di transito massima dell'aria non maggiore di 3-3,5 m/s.

4.1.2.2 Impianto di condizionamento tecnologico ridondato di tipo UNDER

Nei locali in cui è necessario mantenere una temperatura controllata per il corretto funzionamento delle apparecchiature interne, e per rispettare gli standard sanitari richiesti per gli operatori addetti alla manutenzione, dovrà essere garantita una temperatura interna al locale pari a 25°C. A tal fine si prevede un impianto di condizionamento tecnologico con condizionatori ad armadio del tipo monoblocco ad espansione diretta ed a mandata verso il basso (tipo Under).

RELAZIONE NN2G00D17ROIT0000001A

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D	17	RO	IT0000	001	A	13 di 22

Il funzionamento del condizionatore, pertanto, dipenderà unicamente dagli eventuali comandi (manuali o da remoto) di accensione e spegnimento.

L'unità, del tipo Under, sarà costituita da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- pressostato di controllo dello stato di intasamento del filtro con segnalazione di allarme;
- quadro elettrico e sistema di controllo a microprocessore per la regolazione dei parametri ambientali e la gestione delle funzioni di controllo dell'unità;
- compressore ermetico e relativo circuito frigorifero interno all'unità;
- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito pre-filtro metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il pre-filtro è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;
- le macchine saranno addossate sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa.

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici da raffreddare.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo dell'unità, lo scarico della condensa sarà convogliato mediante tubazione in P.V.C. verso il pluviale del fabbricato.

4.1.2.3 Prospetto riepilogativo delle dotazioni impiantistiche

Prospetto carichi e macchine da installare				
Locale	Carico termico totale locale	Tipologia e numero condizionatori	Potenza frigorifera del condizionatore	Portata min. del ventilatore

RELAZIONE NN2G00D17ROIT0000001A

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D	17	RO	IT0000	001	A	14 di 22

Locale TLC	6,5 kW	Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER ridondato	7 + 7 kW	-
Locale BT		Impianto di ventilazione forzata ridondato	-	1500+1500 mc/h
Locale FV		Impianto di ventilazione forzata ridondato	-	1000+1000 mc/h
Locale SEM		Impianto di ventilazione forzata ridondato	-	1000+1000 mc/h

4.2 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Nei servizi igienici verrà previsto un impianto idrico sanitario così composto:

- Impianto di adduzione idrica agli apparecchi sanitari (non inclusi nel presente progetto impiantistico) dimensionato secondo la normativa UNI 9182.
- Rete di scarico convogliante le acque reflue verso il recapito dimensionata secondo la normativa UNI EN 12056.

L'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile avrà origine dal punto di fornitura (contatore fornito dall'Ente locale e non incluso nella presente progettazione) e sarà realizzato in polietilene PEad in

pressione nel tratto interrato ed in acciaio zincato all'interno dell'edificio fino ai collettori, da qui partirà la distribuzione in multistrato.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà affidata ad opportuni scaldacqua. La rete di scarico delle acque usate sarà costituita:

- dalle diramazioni di scarico che collegheranno gli scarichi degli apparecchi igienici con i collettori di scarico;
- dai collettori di scarico suborizzontali correnti nello spazio sottostante al pavimento che riceveranno le acque di scarico provenienti dalle diramazioni e le convoglieranno al pozzetto di raccolta ubicato all'esterno dell'edificio;
- dalle tubazioni di ventilazione primaria fino in copertura;

La rete di scarico sarà realizzata con tubi in polietilene per scarichi fino al pozzetto di raccolta.

Dal pozzetto di raccolta le acque usate saranno convogliate al recapito finale (non oggetto dell'impiantistica meccanica).

Si prevede il riutilizzo delle acque meteoriche per il riempimento delle cassette dei wc. A tal fine è previsto un sistema idrico secondario così composto:

- una rete esterna di tubazioni che collega la vasca di raccolta acque meteoriche con il fabbricato bagni, messa in pressione dal sistema di pompaggio interno alla vasca stessa;
- una rete interna di tubazioni, che alimenta i collettori contenuti negli armadietti a muro di ogni blocco bagni, dotata di vasi di espansione, installati nei controsoffitti;
- una rete interna di tubazioni terminali che dal collettore locale si dirama a tutte le cassette wc del singolo blocco bagni;
- un by-pass di collegamento con la rete principale, dotato di disconnettore, che consenta l'adduzione da acquedotto, nel caso la pompa situata nella vasca dovesse non funzionare e/o in caso di assenza di piogge;

4.3 ASCENSORI

Nella fermata ASI si prevedono n. 2 ascensori, per consentire il superamento delle barriere architettoniche per le persone disabili o a ridotta capacità motoria. Gli ascensori saranno in numero di due e collegheranno le banchine al sottopasso. Saranno conformi alle normative UNI EN 81-20/50/70, alle STI e alla specifica DPR MA 015 10 “Impianti civili di stazione e sistema per la loro telegestione”, con caratteristiche idonee per il montaggio in esterno, del tipo elettrico MRL, dove il movimento prodotto dal macchinario di sollevamento è trasmesso alle funi/cinghie che reggono la cabina. Detto motore elettrico funzionerà sia nella fase di salita che in quella di discesa.

All'interno del vano corsa di ogni ascensore sarà installato un rivelatore di fumo e una sonda anti-allagamento, posizionati rispettivamente alla sommità e in fossa, che saranno collegati direttamente al quadro di ciascun ascensore. In caso di incendio o allagamento, il quadro di comando dell'ascensore dovrà provvedere allo sbarco delle persone al piano e al successivo blocco delle porte con un'emissione di un segnale di allarme alla centrale di soccorso.

Gli ascensori saranno predisposti per l'installazione di una videocamera all'interno della cabina e saranno dotati di un cavo PoE inserito nel cavo flessibile presente nel vano corsa che si aggancia alla cabina.

Per i dettagli architettonici e strutturali si rimanda agli elaborati delle discipline di riferimento.

La cabina è del tipo panoramico, con struttura in acciaio e pannelli laterali in cristallo antisfondamento. Deve essere previsto un corrimano in acciaio INOX satinato e pavimentazione antiscivolo.

Tutti gli ascensori sono di tipo 2 (riferimento UNI EN 81-70), velocità di salita e discesa di almeno 1 m/s, larghezza accesso al vano ascensore netto 900 mm, la fossa sarà profonda 1500 mm e la testata sarà di 4000 mm. Tutti gli ascensori sono dotati di due fermate (piano banchina e piano sottopasso). L'opera civile del vano e del castelletto non saranno oggetto della progettazione meccanica.

4.4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

4.4.1 Estensione dell'impianto

In conformità con la specifica tecnica DPR MA 015 1 0 “Impianti Civili di Stazione e Sistema per la loro Telegestione”, sezione II.3.3.3. “Vano corsa”, tutte le fosse dei vani ascensori devono essere equipaggiate con tubazione di scarico e pompe di rilancio ove non sia praticabile l'evacuazione per

RELAZIONE NN2G00D17ROIT0000001A

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D	17	RO	IT0000	001	A	17 di 22

gravita. Per semplificare l'impianto è stato previsto un pozzetto di raccolta vicino ciascuna fossa degli ascensori, come illustrato nel corrispondente layout.

4.4.2 Caratteristiche e consistenza dell'impianto

La funzione dell'impianto sarà quella di evacuare eventuali acque accidentalmente confluite nelle fosse dei 2 ascensori a servizio della Fermata ASI.

Gli impianti, uno per ciascun ascensore (2), sono costituiti ognuno da una elettropompa con portata minima pari a 6 m³/h e con prevalenza pari a circa 9 m.

La geometria del pozzetto di raccolta acqua, dove è alloggiata la pompa, è stata definita al fine di evitare l'esistenza di zone non interessate dall'aspirazione e, parimenti, al fine di originare un flusso regolare, disareato e libero da vortici.

In conformità con la specifica tecnica DPR MA 015 1 0 "Impianti Civili di Stazione e Sistema per la loro Telegestione" per gli impianti di pompaggio sarà previsto un quadro di comando e controllo predisposto per la funzione di telecontrollo.

Sarà prevista la predisposizione per la remotizzazione dei seguenti stati ed allarmi:

Tipologia di servizio	Descrizione	Tipologia di I/O	Tipologia di segnale	Direzione (input/output)
Monitoraggio Stati	Pompa attiva/ferma	Digitale	Stato	Input
	Superamento livello massimo acqua	Digitale	Stato	Input
	Pompa in manutenzione (selettore in posizione manuale)	Digitale	Stato	Input
Gestione Allarmi/Diagnostica	Superamento livello critico	Digitale	Allarme	Input
	Mancanza di Tensione	Digitale	Allarme	Input

Non sarà prevista l'attivazione della pompa da remoto. Nello scenario di "pompa in manutenzione", il manutentore azionerà localmente il selettore "locale/remoto" in modo tale da segnalare lo stato di fuori servizio alla postazione di controllo. Al termine delle operazioni, il manutentore riporterà il selettore nella

posizione originaria per garantire l'attivazione automatica dell'impianto. Il portello del quadro di comando e controllo sarà equipaggiato con tamper per fornire l'indicazione dello stato di manutenzione.

4.4.3 Descrizione del sistema di sollevamento

Nel pozzetto di raccolta, uno per ogni fossa ascensore, è prevista l'installazione di una pompa sommergibile con sistema idraulico a vortice per acque leggermente cariche.

L'installazione della pompa sarà di tipo "semifissa" in immersione, con macchina installata su due tubi guida. Il collegamento allo scarico sarà di tipo automatico. Per le specifiche tecniche si rimanda al capitolato prestazionale del seguente progetto.

La pompa sarà connessa con una prima tubazione in pressione in acciaio, giunto di transizione per la successiva tubazione interrata in PEAD avente un diametro pari a 2" (due pollici). Tale tubazione convoglierà le acque al sistema di drenaggio previsto per la raccolta delle acque. Ulteriori dettagli sul collegamento della mandata pompa al sistema di drenaggio delle acque della fermata fare riferimento agli elaborati specialistici civili idraulici.

4.5 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Per le aree verdi a prato e per le zone alberate della fermata si prevede la costruzione di una rete di sub-irrigazione tramite ala gocciolante autocompensata.

L'area complessiva verrà irrigata da un impianto alimentato da una elettropompa centrifuga autoadescante collocata all'esterno in prossimità della vasca di recupero acque meteoriche.

Oltre all'irrigazione puntuale di 22 alberi e oltre 100 arbusti, si prevede un'area da irrigare, servita dall'impianto, suddivisa in settori ognuno con un'area verde di circa 150 mq.

L'impianto sarà gestito da un programmatore elettronico che invierà i segnali di apertura e di chiusura alle elettrovalvole, installate all'interno di pozzetti in resina sintetica, che controllano le adduzioni di ogni settore.

Verranno installati un riduttore di pressione e un filtro a monte della distribuzione delle ali gocciolanti con lo scopo di regolare la pressione con rapporto di riduzione fisso, in modo che il funzionamento dell'ala gocciolante avvenga con una pressione di esercizio costante indipendente da quella in entrata, mentre i filtri in prolipopilene consentono di trattenere le impurità; in particolare verranno utilizzati filtri con cartucce a dischi che sono particolarmente efficaci con acqua ad elevato contenuto organico.

L'impianto, così concepito, risulterà conforme alle disposizioni dei Criteri Minimi Ambientali per l'edilizia. In particolar modo, come indicato nel punto 2.2.8.3 "Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico", l'impianto sarà del tipo automatico a goccia con acqua proveniente dalle vasche di raccolta delle acque meteoriche.

Dall'elettropompa sommersa con inverter integrato, installata all'interno della vasca, si diparte una tubazione in polietilene conforme alla UNI 12201 PN 10 con diametro esterno indicato negli elaborati grafici, che terminerà in un collettore dal quale partiranno poi le diramazioni che alimenteranno ciascun settore di ala gocciolante interrata.

Ciascun settore sarà attivato dalla propria elettrovalvola; alle elettrovalvole è affidato il compito delle aperture e chiusure dei vari settori che viene impartito dal programmatore.

I cavi elettrici a basso voltaggio (<30 V) necessari per il collegamento delle elettrovalvole al programmatore saranno collocati in appositi cavidotti del tipo corrugato a doppia parete (interno liscio ed esterno corrugato).

Per l'irrigazione a goccia verranno utilizzati tubi plastici detti ad ala gocciolante, del tipo autocompensante, costituiti da una tubazione in polietilene a bassa densità e gocciolatori coestrusi sulla parete del tubo, attraverso i quali fuoriesce l'acqua localizzata. La tubazione dell'ala gocciolante sarà di diametro esterno mm 16, con erogatori disperdente ciascuno 2,1 lt/ora, posizionati ad una distanza di cm 30. La pressione di esercizio non dovrà superare 2,5 bar. Per evitare l'occlusione dei gocciolatori nella posa interrata, l'ala gocciolante dovrà essere del tipo specifica da interro diretto. Le tubazioni verranno interrate ad una profondità media di cm. 10-15, disposte ad anello o a spirale attorno agli alberi e a file parallele per i prati, con distanza tra le file di cm 30 - 40 cm.

La disposizione dell'ala gocciolante sarà del tipo a griglia con collettori di alimentazione e di lavaggio e con linee di ala gocciolante collegate a ciascuna estremità, il collettore di alimentazione e il collettore di lavaggio si trovano in un anello chiuso in cui tutte le linee dell'ala gocciolante vengono alimentate da entrambe le estremità. Nelle applicazioni interrato verrà installata una valvola di sfiato rompivuoto nel punto più alto del circuito, per evitare l'aspirazione di acqua con materiale in sospensione, e delle valvole di lavaggio nel punto più basso del collettore di lavaggio o nel punto centrale della disposizione ad anello.

L' elettropompa per l'irrigazione sarà del tipo sommersa multigrirante con inverter integrato, vaso di espansione e valvola di non ritorno a cartuccia.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche dell' elettropompa multistadio a motore sommerso 4" per installazione orizzontale con inverter:

- Portata: 7.000 l/h
- Prevalenza: 35 m.c.a
- Potenza elettrica: 0.55 Kw
- Alimentazione elettrica: 3/400/50 Hz

Per il calcolo della prevalenza sono state calcolate le perdite di carico distribuite, le perdite di carico concentrate e l'altezza geodetica.

Le perdite di carico distribuite sono state valutate a partire dalla legge di Hazen-Williams sotto riportata

$$J = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \quad (2)$$

dove:

J [Pa/m] = Perdita di carico per unità lineare di lunghezza

Q[l/min] = Portata di fluidodetica

C [m^{1/2}] = Coefficiente di scabrezza

D [mm] = Diametro interno della condotta

Il coefficiente C varia in funzione del diametro, della velocità e della natura delle pareti; indicativamente può assumere i seguenti valori:

C	Tipologia tubazione
100	Calcestruzzo

RELAZIONE NN2G00D17ROIT0000001A

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D	17	RO	IT0000	001	A	21 di 22

120	Acciaio
130	Ghisa rivestita
140	Rame, inox
150	PE, PVC, PRFV

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (3)$$

dove :

h_c [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

ρ $\left[\frac{kg}{m^3} \right]$ = Densità del fluido alla temperatura in considerazione

ξ = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

v $\left[\frac{m}{s} \right]$ = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

Il coefficiente ξ risulta dipendere soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori, quali peso specifico, viscosità, velocità del fluido.

Tale coefficiente è stato valutato a partire da tabelle e schede tecniche presenti nella letteratura tecnica.

Per il valvolame, invece, le perdite di carico localizzate sono state valutate a partire dal coefficiente di flusso o fattore di portata, indicato di norma con K_v , il quale è un valore caratteristico di ogni valvola idraulica e corrisponde a una portata di acqua, espressa in m^3/ora , alla temperatura compresa fra 5 e 40 °C (di norma 15-16 °C), che passando attraverso la valvola crea una perdita di carico statica di 1 bar cioè pari a circa 1 kg/cm^2 .

Noto il valore di K_v a partire dalle schede tecniche del valvolame, è stato possibile mettere in correlazione la portata Q (m^3/ora) effettivamente transitante attraverso la valvola e la relativa perdita di carico localizzata Δp (bar) utilizzando la seguente formula:

RELAZIONE NN2G00D17ROIT0000001A

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NN2G	00	D	17	RO	IT0000	001	A	22 di 22

$$\dot{Q} = K_v \sqrt{\Delta p} (4)$$

Il valore di K_v dipende dalla sezione di passaggio attraverso la valvola e pertanto dal diametro interno della valvola tutta aperta, che normalmente è associato al DN, e dal suo grado di apertura α .