

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J84C19000370009

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA A.V./A.C. MILANO-VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

IMPIANTI MECCANICI

RELAZIONE TECNICA

SCALA:

-

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

I N 1 M 1 1 D 1 7 R O I T 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	A. Cozzolino	Nov. 2021	V. Cpvino	Nov. 2021	L. Barchi	Nov. 2021	A. Falaschi Novembre 2021

ITALFERR S.p.A.
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI
E TECNOLOGICI
Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI
Ordine Ingegneri di Viterbo
N. 363

File: IN1M11D17ROIT0000001A.doc

n. Elab.: X

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

SOMMARIO

1	IMPIANTI MECCANICI	3
1.1	Premessa	3
1.2	Oggetto dell'intervento	3
1.3	Criteri generali di progettazione	3
2	NORME DI RIFERIMENTO	4
2.1	Impianto HVAC	4
2.1.1	Norme tecniche applicabili	4
2.1.2	Regole tecniche applicabili	4
2.2	Impianto Sollevamento Acque	6
2.2.1	Norme tecniche applicabili	6
2.2.2	Decreti e leggi applicabili	6
3	IMPIANTO HVAC.....	7
3.1	Descrizione dell'impianto	7
3.2	Dati di progetto	7
3.3	Estensione dell'impianto	9
3.4	Calcolo dei carichi termici estivi	9
3.5	Tipologia degli impianti HVAC.....	10
3.5.1	Impianto di ventilazione forzata.....	10
3.5.2	Impianto di condizionamento tecnologico	11
3.5.3	Impianto di estrazione idrogeno per il locale batterie	13
3.6	Interfacciamento con altri sistemi.....	15
3.6.1	Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione	15
3.6.2	Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria	16
4	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE	17
4.1	Descrizione degli impianti	17
4.2	Caratteristiche dei componenti dell'impianto	19

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

1 IMPIANTI MECCANICI

1.1 Premessa

Questa relazione descrive gli Impianti Meccanici che saranno installati presso i fabbricati tecnologici GA5 e GA6 all'interno dell'intervento di potenziamento dello scalo di Brescia.

Le apparecchiature ed i materiali oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE TECNICO".

Parte integrante di questo documento sono gli elaborati di progetto costituiti da schemi funzionali e planimetrie.

1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti essenzialmente da impianto HVAC.

- per i fabbricati:
 - o condizionamento tecnologico;
 - o ventilazione;

e impianto di sollevamento acque adiacente ai fabbricati:

- o GA5;
- o GA6.

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;

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- 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.

2 NORME DI RIFERIMENTO

2.1 Impianto HVAC

2.1.1 Norme tecniche applicabili

- UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica"
- UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici -"
- UNI 10375: Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI EN 12831 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
- UNI TS 11300 "Prestazioni energetiche degli edifici";
- CEI EN IEC 62485-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione- Parte 2: Batterie stazionarie".

2.1.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento n° Legge 9 gennaio 1991 n° 10, intitolato "Norme per

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

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 pubblicato nel gennaio del 1991. (e S.M.I).

- Repubblica Italiana, documento n° DPR 26 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.", e pubblicato nel gennaio del 1991 (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 15 novembre 1996 n° 660, intitolato "Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.", e pubblicato nel dicembre del 1996. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nell'aprile del 2000.
- Repubblica Italiana, documento n° DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", e pubblicato nel settembre del 2005. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nel febbraio del 2007.
- Repubblica Italiana, documento n° 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", e pubblicato nel luglio del 2008. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nel giugno del 2009. (e S.M.I)
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., INAIL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- 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.

2.2 Impianto Sollevamento Acque

2.2.1 Norme tecniche applicabili

- UNI EN 12050-2 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale;
- UNI EN 12050-4 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Valvole di non ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale;
- UNI EN 12056-4 Sistemi di scarico funzionanti a gravita all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo;
- UNI EN 1074-3 Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove di verifica idonee – Valvole di ritegno;
- UNI EN 1092-2 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa;
- UNI EN 12266-1 Valvole industriali - Prove di valvole metalliche - Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione - Requisiti obbligatori;
- CEI EN 60228 - Class. CEI 20-29 Conduttori per cavi isolati;
- CEI 20-19/4 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Cavi flessibili;

2.2.2 Decreti e leggi applicabili

- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., ASL, ISPEL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

3 IMPIANTO HVAC

3.1 Descrizione dell'impianto

L'impianto HVAC sarà previsto a servizio dei fabbricati tecnologici GA5 e GA6 e ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate. Il raffrescamento dei locali tecnici è ottenuto tramite condizionatori di precisione monoblocco ad armadio ad espansione diretta, previsti di opportune canalizzazioni per garantirne la modalità di funzionamento free-cooling per il risparmio energetico. Nel caso di apparecchiature a range esteso il raffrescamento è ottenuto tramite ventilatori cassonati posizionati oltre l'altezza delle apparecchiature, più condizionatori tecnologici di precisione ad espansione diretta per garantire benessere in caso di presenza di personale. Solamente per il locale TLC è previsto un condizionatore non tecnologico tipo split system.

L'ingresso di aria esterna nei locali è garantita da una serranda a gravità che si apre automaticamente quando il ventilatore entra in funzione. In caso di presenza di batterie sono previsti anche ventilatori di estrazione per consentire la fuoriuscita di aria con eccessiva percentuale di idrogeno. Lo scarico della condensa dai condizionatori tecnologici avviene tramite apposita tubazione in P.V.C. DN 25 verso l'esterno del fabbricato.

3.2 Dati di progetto

Il dimensionamento degli impianti HVAC è stato effettuato in modo da garantire le prestazioni richieste, nelle condizioni di funzionamento di seguito elencate:

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – UNI/TS 11300-1):

Inverno

Temperatura minima

-7 °C

Estate

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Temperatura massima 31,8 °C

Umidità relativa 48 %

Condizioni termoigrometriche interne:

Inverno

Locali climatizzati con presenza di persone 20 °C

Estate

Locali climatizzati con presenza di persone 24 °C

Locali apparecchiature raffrescati 24 °C

Locali ventilati 40 °C

Tolleranze:

Temperatura $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Umidità relativa $\pm 10\%$

- Coefficienti di trasmittanza termica: secondo zona climatica di appartenenza come definiti dalla legge 10.
- Irradianza solare: in accordo alla UNI 10349.
- Funzionamento degli impianti:

Impianti di riscaldamento: secondo D.P.R. 412/93.

Impianti di climatizzazione e raffrescamento: 24h/24 secondo necessità.

- Livelli di rumorosità:

All'esterno: secondo disposizioni della legge 447/95 e relativi regolamenti alternativi, in particolare il D.P.R. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

All'interno (uffici): secondo UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, canalizzazione e ventilazione".

- Rinnovi d'aria: Locali presenziabili 8 vol. amb./h (ricambio aria)

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

3.3 Estensione dell'impianto

Nella tabella qui riportata verrà descritta la tipologia di impianti HVAC a servizio dei vari locali oggetto del seguente appalto:

Fabbricati GA5 e GA6	
Locale TLC	Impianto di condizionamento tipo split system
Locale Batterie	Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER ridonato + Ventilazione per diluizione di idrogeno
Locale IS	Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER + impianto di ventilazione ridonato
Locale ACC	Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER + impianto di ventilazione ridonato
Cabina MT/BT	Impianto di ventilazione ridonato
Locali Trasformatori	Impianto di ventilazione ridonato

3.4 Calcolo dei carichi termici estivi

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

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

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Nella seguente tabella saranno riassunti 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:

Fabbricati GA5 e GA6			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico totale [kW]
Locale TLC	2	1,9	3,9
Locale Batterie	2	1,8	3,8
Locale IS	7,5	5,9	13,4
Locale ACC	7	7,4	14,4
Cabina MT/BT	3,1	2,8	5,9
Locali Trasformatori (GA5)	5,5	0,8	6,3
Locali Trasformatori (GA6)	4,5	0,8	5,3

3.5 Tipologia degli impianti HVAC

3.5.1 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).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

L'impianto è configurato con due ventilatori di estrazione dell'aria installati a parete (di cui uno in funzione ed uno di riserva) di tipo cassonato per i locali diversi dal locale batterie, dove il ventilatore è di tipo assiale. L'espulsione dell'aria dagli estrattori è prevista tramite griglie di espulsione. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante una serranda a gravità che si apre automaticamente quando il ventilatore entra in funzione. In caso di ingresso di personale all'interno dei locali in cui sono in funzione i ventilatori, occorrerà spegnere questi ultimi ed accendere l'apposito condizionatore tecnologico.

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento del carico termico calcolato come indicato sopra. Il carico termico totale da smaltire mediante l'impianto di ventilazione corrisponde essenzialmente alla somma dei carichi termici interni cioè dei rilasci delle apparecchiature in ambiente, dal momento che si considera quasi nullo il contributo delle rientrate esterne in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 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
- $C_{p\text{ aria}}$ = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m³)
- P_{pt} = Potenza termica totale da dissipare in W

3.5.2 Impianto di condizionamento tecnologico

Per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature interne al locale e per rispettare gli standard sanitari richiesti per gli operatori addetti alla manutenzione dovrà essere garantita una temperatura interna al locale pari a 24°C. A tal fine è stato previsto un impianto di condizionamento tecnologico con condizionatori ad armadio del tipo monoblocco ad espansione diretta ed a mandata verso il basso (tipo Under) oppure, in assenza di spazio, con condizionatori di precisione con condensatore remoto e unità interna a soffitto.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Le unità, del tipo UNDER con mandata dell'aria verso il basso, diretta all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto, direttamente dall'ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale in avanti calettata direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio inox e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- resistenza elettrica sulla batteria alettata in rame per riscaldamento, di emergenza, completa di termostato di sicurezza per inibire l'alimentazione ed attivare l'allarme in caso di surriscaldamento;
- 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 e sezione condensante costituita da batteria alettata rame/rame per installazione in ambiente salino e ventilatori elicoidali accoppiati direttamente al motore a 6 poli.

L'aria trattata dalle suddette 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 raffrescare.

L'aspirazione e la successiva espulsione dell'aria di condensazione per ogni unità saranno effettuate per mezzo di griglie poste sulla parete esterna del fabbricato, collegate all'unità mediante raccordi in lamiera zincata.

I condizionatori tecnologici tipo split system sono costituiti da un condensatore remoto raffreddato ad aria e un'unità interna installata a soffitto.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

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.

3.5.3 Impianto di estrazione idrogeno per il locale batterie

Per il locale contenente batterie la concentrazione dell'idrogeno deve rimanere al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL). Nel suddetto ambiente sono infatti presenti apparecchiature che possono emettere gas (idrogeno e ossigeno) nell'atmosfera circostante, i quali possono creare una miscela esplosiva.

Secondo la norma CEI EN IEC 62485-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione- Parte 2: Batterie stazionarie", i locali contenenti elementi aperti di batterie al piombo, elementi VRLA di batterie al piombo ed elementi aperti di batterie al nichel-cadmio, devono essere provvisti di opportuni sistemi di ventilazioni naturale o forzata.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stato previsto quindi un idoneo impianto di ventilazione che entrerà in funzione qualora si superi la soglia sopra citata. Il sistema di ventilazione forzata sarà associato a un rilevatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra del 4%vol della soglia del LEL, attiverà la ventilazione.

L'aria di make-up affluirà nell'ambiente mediante apposita serranda a gravità. L'aria verrà espulsa dalla griglia a parete a corredo del ventilatore di estrazione.

Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_{rt} \cdot 10^{-3} [m^3/h]$$

Dove:

- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
- n = numero di elementi della batteria;
- I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
- C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D 17 RO	IT 0000 001	A	14 di 28

Con le indicazioni fornite nel caso specifico si considerano 2 banchi con le seguenti caratteristiche:

- $I_{gas} = 8$;
- $n = 120$;
- $C_{rt} = 500$;

applicando la formula si calcola una portata d'aria di 48 m³/h.

Essendo la portata di calcolo esigua si prevede di installare un ventilatore assiale di taglia commerciale con una portata di 100 m³/h.

Prospetto carichi e macchine installate nei Fabbricati GA5 e GA6			
Locale	Tipologia e numero condizionatori	Potenza frigorifera del condizionatore	Portata del ventilatore
Locale TLC	Condizionatore tipo split system	1 x 5,3 kW	
Locale Batterie	Monoblocco Under ridonato + estrattore idrogeno	(1+1) x 5 kW	1 x 100 m ³ /h
Locale IS	Monoblocco Under + ventilatore ridonato	1 x 15 kW	(1+1) x 2600 m ³ /h
Locale ACC	Monoblocco Under + ventilatore ridonato	1 x 15 kW	(1+1) x 2600 m ³ /h
Cabina MT/BT	Ventilatore ridonato	-	(1+1) x 1100 m ³ /h
Locali Trasformatori	Ventilatore ridonato	-	(1+1) x 1900 m ³ /h

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

3.6 Interfacciamento con altri sistemi

3.6.1 Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione

L'unità di controllo a bordo dei condizionatori permetterà l'interfacciamento con il sistema di controllo remoto per mezzo di linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari, quali:

- Mod Bus RTU Ethernet;
- OPC su rete;
- SNMP;
- protocolli non proprietari di provata diffusione industriale e debitamente documentati ad RFI;

Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:

- Il comando marcia/arresto
- Il segnale di stato
- L'allarme generale;
- Reset.

Occorrerà rendere disponibili anche i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off della macchina
- segnalazione filtri intasati
- allarme generale macchina
- segnalazione ventilatore on/off
- segnalazione compressore on/off
- comando per spegnimento delle apparecchiature, a seguito di allarme antincendio.

Nel caso venga rilevato un incendio, la centralina Rivelazione Incendi invierà un comando di arresto ai condizionatori.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

3.6.2 Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria

L'impianto di ventilazione forzata sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un termostato ambiente, posizionato a parete all'interno del locale stesso, il quale causerà la chiusura di un contattore (da predisporre sul quadro elettrico di comando del ventilatore) che a sua volta comanderà l'attivazione del ventilatore. Quindi l'impianto sarà gestito dal quadro locale, predisposto per essere controllato anche da postazione remota. Le informazioni in merito al suo funzionamento saranno riportate al sistema di controllo remoto, il quale potrà anche azionare l'impianto stesso. Le informazioni relative agli stati/allarmi/comandi dei ventilatori saranno trasferite tramite l'utilizzo di contatti puliti resi disponibili sul quadro delle macchine stesse.

Occorrerà rendere disponibile i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off del ventilatore;
- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;
- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- misura della temperatura rilevata in ambiente;
- segnale proveniente da un pressostato differenziale montato a bordo macchina.

L'impianto di estrazione dell'idrogeno invece sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un apposito rivelatore in ambiente, posizionato a parete secondo le indicazioni del fornitore all'interno del locale stesso (generalmente a massimo 30 cm dal soffitto).

Gli estrattori di idrogeno dovranno essere interfacciati con il sistema di controllo remoto mediante opportuni regolatori per rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato off dell'estrattore;
- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;
- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- allarme ventilatore avviato.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Nello specifico il funzionamento del quadro di comando e controllo HVAC viene così descritto:

- 1) dal sensore locale arriva il segnale al regolatore elettronico interno al quadro;
- 2) superata la soglia per la quale è impostato il regolatore, viene attivato il relè locale e contemporaneamente viene inviato in remoto il segnale di stato del regolatore;
- 3) il relè locale attiva l'alimentazione dei ventilatori;
- 4) in parallelo a tale circuito è inserito un relè preposto all'attivazione da remoto, nel caso di malfunzionamento del regolatore elettronico.

Deve altresì essere prevista dal quadro QGBT sia l'alimentazione (non oggetto dell'impiantistica meccanica) verso il quadro di comando e controllo HVAC, sia la remotizzazione (non oggetto dell'impiantistica meccanica) degli stati ed allarmi relativi ad ogni locale.

4 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE

4.1 Descrizione degli impianti

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite da due gruppi di sollevamento acque, ciascuno a servizio della vasca di laminazione adiacente al fabbricato GA5 e al fabbricato GA6. Ogni gruppo è costituito da 1 elettropompa sommergibile più una di riserva.

La portata d'acqua di dimensionamento da smaltire è stata assunta pari a 0,66 l/s per un dislivello geodetico di circa 3 m, come da elaborati degli impianti idraulici.

L'impianto di sollevamento sarà installato all'interno della vasca di laminazione che avrà le seguenti dimensioni:

Larghezza 5 m.

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Lunghezza 10 m.

Altezza 1,5 m.

Sulla sommità dell'impianto saranno presenti botole sia per l'estrazione delle apparecchiature meccaniche presenti all'interno, sia per l'accesso del personale di manutenzione.

L'impianto di sollevamento sarà composto da n. 2 elettropompe sommergibili, di cui una di riserva ma può avviarsi nell'eventualità di un aumento della portata di afflusso. Le pompe avranno le medesime caratteristiche: portata di 0,66 l/s, prevalenza di 4 m.c.a., diametro di mandata 40 mm per tubazione in acciaio fino al pozzetto di raccolta al piano campagna, diametro di mandata 40 mm per tubazione in PEAD interrata fino al recapito finale. Dovranno lavorare parzialmente o completamente immerse nel liquido da pompare ed il livello minimo non dovrà mai scendere sotto il livello della girante. La tubazione di mandata di ciascuna pompa fino al pozzetto di disconnessione sarà realizzata in acciaio con diametro nominale di 40 mm ed inoltre sarà dotata di:

- una valvola di ritegno a palla gommata atta ad evitare il ritorno dell'acqua nel serbatoio di alloggiamento delle pompe;
- una saracinesca a corpo piatto.

Il funzionamento delle elettropompe è gestito da un quadro di comando e controllo che, attraverso il segnale proveniente dagli interruttori di livello a galleggiante, stabilisce l'accensione e lo spegnimento in funzione del livello raggiunto all'interno delle vasche di accumulo. L'impianto sarà caratterizzato da livelli minimi necessari alle esigenze tecniche di funzionamento delle pompe e livelli operativi che derivano dai desiderati livelli d'acqua da voler garantire all'interno delle vasche.

I livelli previsti saranno pertanto i seguenti:

- **Livello di arresto (denominato livello Loff):** rappresenta l'altezza minima delle acque che deve essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. Tale altezza è pari a 0,30 metri dal fondo della vasca in polietilene e corrisponde anche al livello di arresto delle pompe. L'individuazione di tale altezza è stata effettuata al fine di consentire alle pompe di rimanere sempre sommerse nel liquido così da poter disperdere calore dal motore elettrico (e quindi raffreddarsi in modo corretto) e di mantenere, sopra la carcassa della girante, quell'altezza liquida

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

minima che permetta alla pompa di non cavitare e di non risentire dei vortici in superficie.

- Livello di attivazione della pompa 1 (denominato livello L1):** tale livello rappresenta la soglia di attivazione della pompa prevista in funzione (al fine di una economicità di funzionamento ed affidabilità del sistema tutto l'impianto di sollevamento sarà gestito secondo una logica ciclica di attivazioni). Tale livello è funzionale alla definizione del volume utile richiesto per il corretto esercizio delle elettropompe, il quale a sua volta è funzione della portata nominale smaltibile dalla pompa Q_p (mc/h), del numero di avviamenti ora z_p supportabile dal motore elettrico e, avendo assunto un funzionamento con rotazione ciclica logica, del numero n_p delle pompe installate.

In altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello Loff), la vasca dovrebbe presentare un'altezza tale da garantire almeno un livello di liquido che vada a coprire il volume utile relativo ad un'unica pompa. In considerazione di quanto sopra, essendo verificata la disponibilità di altezze sufficienti per un corretto funzionamento del gruppo, considerando una corretta economicità di funzionamento dell'impianto, il livello L1 in oggetto (livello di attivazione della pompa 1) è stato posto ad un'altezza pari a 0,50 metri dal fondo della vasca.

- Livello di attivazione della pompa 2 (denominato livello L2):** tale livello risulta rappresentativo dei casi di portata eccezionale, superiore a quella di dimensionamento dell'impianto, e rappresenta la soglia di attivazione anche della pompa 2, è stato posto ad un'altezza pari a 0,80 metri dal fondo della vasca.
- Livello di allarme (denominato Lallarme):** tale livello coincide con la soglia di 1,00 m dal fondo della vasca.

4.2 Caratteristiche dei componenti dell'impianto

Elettropompa sommergibile

Elettropompa sommergibile per acque di scarico civili ed industriali non aggressive per i materiali della pompa, idonea in impianti di sollevamento di acque luride, acque meteoriche o acque sporche in genere contenenti corpi solidi di dimensioni fino a 50 mm.

Prestazioni dell'elettropompa

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Portata:	0,66	l/s
Prevalenza:	4	m.c.a.
Rendimento idraulico:	75	%
Potenza nominale:	0,50	kW
Diametro di mandata:	40	mm
Peso dell'elettropompa	20	kg

L'elettropompa è dotata di motore elettrico asincrono trifase, con rotore a gabbia, alimentato a 400 Volt 50 Hz, isolamento in classe F, grado di protezione del motore IP68, avviamento diretto, potenza assorbita dalla rete 0,50 kW. Sono compresi i dispositivi di controllo quali microtermostati.

Le fusioni principali della elettropompa saranno realizzate in ghisa; la girante in ghisa; l'albero in acciaio inox e le tenute meccaniche in carburo di tungsteno.

L'elettropompa sarà fornita completa di:

Piede di accoppiamento automatico da fissare direttamente sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN10, completo di tasselli di fissaggio ad espansione e portaguide superiore.

Catena per il sollevamento in acciaio zincato lunghezza 3 metri.

Cavo elettrico sommergibile lunghezza 10 metri sezione 4x1,5.

Quadro elettrico di comando e controllo

A seguito delle elettropompe dovrà essere fornito il relativo quadro elettrico di protezione e comando automatico/manuale, delle seguenti caratteristiche:

carpenteria: in lamiera verniciata per interno, in resina per esterno;

fissaggio: a parete o su apposito supporto per installazione esterna;

alimentazione: 380V-50Hz;

Il quadro dovrà contenere cablate tutte le apparecchiature di comando e controllo di due elettropompe ed in particolare:

sezionatore generale rotativo con bloccaporta a chiave;

portafusibili tipolari con fusibili a caratteristica ritardata;

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

contattori completi di relè termico;

selettori a tre posizioni (manuale – 0 – automatico) per ogni elettropompa;

lampade di segnalazione per presenza tensione, pompa in marcia e scatto termico;

trasformatore monofase a 24V per circuiti ausiliari;

relè ausiliari per automatismi di funzionamento;

morsettiere di connessione;

materiale di cablaggio, targhette indicatrici e quant'altro per la realizzazione del quadro a regola d'arte.

Valvola di ritegno a palla

Valvola di ritegno a sfera mobile per liquami fognari e viscosi con le seguenti caratteristiche:

corpo e coperchio di ispezione in ghisa GL25;

sfera in alluminio rivestita in elastomero NR;

guarnizione in elastomero NBR;

bulloni in acciaio zincato;

flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1;

pressione massima di esercizio 10 bar (1 MPa);

peso 14,5 kg.

Saracinesca a corpo piatto

Saracinesca a tenuta metallica in ghisa grigia a corpo piatto con le seguenti caratteristiche:

Vite interna a norma UNI 7125.

Pressione di esercizio 6 bar.

Corpo e cuneo in ghisa GG25.

Albero in acciaio Inox.

Madrevite e anelli di tenuta in ottone.



LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA
NODO DI BRESCIA
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D 17 RO	IT 0000 001	A	22 di 28

Premistoppa in acciaio al carbonio con tenuta a baderna teflonata.

Flangiata e forata a norme UNI 2277 - PFA 10.

Pressioni nominali e di prova a norme UNI 1284.

Pressione di esercizio PFA 6 (0,6 MPa).

Peso 15 kg.

Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere del tipo senza saldatura conformi alla serie UNI EN 10255 per qualunque diametro. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza. Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 m con estremità filettabili, per diametri pari od inferiori a DN 50 (2").

Tubi acciaio senza saldatura filettabili in acciaio S 195T, a norma EN 10255, zincati a norma EN 10240 A1, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, assortite nei seguenti diametri e spessori:

Diametro esterno [pollici]	Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]	Diametro interno [mm]
½"	21,3	2,3	16,7
¾"	26,9	2,3	22,3
1"	33,7	2,9	27,9
1" ¼	42,4	2,9	36,6
1" ½	48,3	2,9	42,5
2"	60,3	3,2	53,9
2" ½	76,1	3,2	69,7
3"	88,9	3,6	81,7

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

4"	114,3	4,0	106,3
----	-------	-----	-------

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

I tubi in acciaio nero potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni in acciaio nero ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra di loro saranno ottenute mediante saldatura. I tubi in acciaio zincato potranno essere giuntati mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni in acciaio zincato ed apparecchiature (macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi). Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN 10). Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Per i cambiamenti di direzione di tubazioni in acciaio nero verranno utilizzate curve stampate a saldare. Per piccoli diametri, fino ad 1¼" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'inserimento del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria. Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni in acciaio zincato, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni, unificati come da tabelle UNI.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

Tutte le tubazioni in acciaio nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore. Tutti gli staffaggi in ferro nero dovranno essere puliti, dopo il montaggio, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore. È facoltà della D.L. richiedere che le tubazioni non isolate ed in vista e relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto.

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio. La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa. I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata. L'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi:

Diametro esterno [mm]	Interasse degli appoggi [mm]
Da 17,2 a 21,3	1800
Da 26,9 a 33,7	2300

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Da 42,4 a 48,3	2700
Da 60,3 a 88,9	3000
Da 101,6 a 114,3	3500
Da 139,7 a 168,3	4000
Da 219,1 a 273	4500
Oltre 323,9	5000

E' facoltà della D.L. richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

In corso d'opera dovrà essere provveduto al collaudo delle varie parti d'impianto progressivamente realizzate, mediante riempimento di tutte le tubazioni con acqua. Verrà redatto un apposito verbale firmato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori. È fatto divieto assoluto di coprire, con murature o strutture di qualunque tipo e natura, le tubazioni prima di aver subito e positivamente superato il suddetto collaudo. Al termine dei lavori l'impianto, nella sua totalità, dovrà essere sottoposto al "collaudo totale", seguendo le stesse modalità sopradescritte e generali.

Sistema di comando e controllo

L'impianto di sollevamento sarà gestito mediante un quadro di comando e controllo, con annesso PLC.

Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

Due pompe di sollevamento sommergibili specificamente progettate per il sollevamento di acque meteoriche cariche;

Un interruttore a galleggiante per il livello di arresto;

Un interruttore a galleggiante per il livello di allarme;

Comando di avviamento in emergenza con selettore in posizione manuale;

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 1;

Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 2;

PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.

I due interruttori a galleggiante saranno collegati agli ingressi digitali del PLC per consentire l'alimentazione e la gestione delle pompe nelle condizioni di funzionamento in emergenza.

La gestione dei livelli di accumulo nella vasca sarà implementata mediante le sonde di livello a galleggiante per la configurazione delle soglie d'intervento per la marcia e l'arresto delle pompe. L'impianto di sollevamento progettato prevede l'installazione di 2 pompe, di cui una con funzione di riserva, con la seguente impostazione delle soglie:

- Livello Loff: Arresto pompe;
- Livello L1: Avviamento pompa 1;
- Livello L2: Avviamento pompa 2;
- Livello Lallarme: Livello di allarme

E' stato previsto un gruppo di sollevamento costituito da 2 elettropompe al fine di consentire migliori economie di gestione dell'impianto: dal momento che, infatti, nella maggior parte dei casi la portata da smaltire sarà sensibilmente inferiore a quello di dimensionamento, con la soluzione adottata viene ridotto il numero totale di avviamenti/annui delle pompe.

Il PLC sarà programmato con una logica di funzionamento di tipo ciclico e, pertanto, ad ogni avviamento successivo il sistema di comando e controllo provvederà a ruotare l'ordine di marcia delle pompe. In caso di disfunzionamento di un'elettropompa, il PLC provvederà in automatico all'avviamento della pompa successiva e, mediante l'invio di un segnale di allarme mediante collegamenti diretti basati su protocolli di comunicazione non proprietari, provvederà a segnalare il guasto alle squadre di emergenza. L'impianto di sollevamento è progettato per funzionare con una pompa attivata dimensionata per smaltire una portata massima pari a circa 1 l/s. Pertanto, il livello della vasca non dovrebbe mai pervenire a quota L2 e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva. Al raggiungimento del livello L2 verrà inviato una segnalazione di allarme.

Il PLC provvederà all'avvio in modo diretto delle pompe; nelle logiche di automazione del PLC sarà prevista anche la funzione di svuotamento completo della vasca pompe (fino al livello di minimo adescamento) con frequenza impostabile (giornaliera/settimanale). Tale accorgimento consentirà di evitare che l'acqua stagnante diventi maleodorante o che possano formarsi dei sedimenti sul fondo della vasca.

Nel PLC sarà anche prevista una funzione di anti-grippaggio tale da consentire, con frequenza impostabile, un'attivazione temporanea delle pompe per alcuni secondi. Tale logica permetterà, nei periodi estivi di afflusso esiguo o inesistente, di limitare gli intervalli di inattività con possibili blocchi della girante.

Il quadro di comando e controllo sarà provvisto di sistema di telegestione mediante interfaccia seriale RS422/485 con protocollo Modbus RTU e gestirà i seguenti allarmi/controlli:

- Disfunzione centralina gestione pompe (un ingresso per ogni pompa) – invio segnalazione;
- Mancanza Energia Elettrica – invio segnalazione;
- Intervento interruttore generale – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 2 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 2 – invio segnalazione;
- Interruttore pompa 1 in posizione automatica/manuale – Pompa 1 in ciclo di sollevamento automatico;
- Interruttore pompa 2 in posizione automatica/manuale – Pompa 2 in ciclo di sollevamento automatico;
- Raggiungimento livello di emergenza L2 – invio segnalazione;
- Raggiungimento livello di allarme Lallarme– invio segnalazione;
- Esclusione/reset degli allarmi;

	LINEA A.V./A.C. MILANO - VERONA NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IN1M	LOTTO 11	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- Interfaccia con sistema di supervisione.

Prove e verifiche tecniche

Gli impianti meccanici in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione dovranno essere sottoposti ad una serie di prove e controlli che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove e le verifiche saranno eseguite in conformità alle norme vigenti in materia ed in particolare alle norme UNI applicabili; di seguito vengono indicate, a titolo comunque non esaustivo, una serie di prove e verifiche e le relative modalità di esecuzione.

Tutte le verifiche e prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà previa approvazione da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore fornirà alla Direzione Lavori le certificazioni di tutte le prove e misure su moduli appositi da sottoporre a preventiva approvazione.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine ai risultati perché non conformi alle prescrizioni di legge ed alla presente specifica, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Le prove che comportino la messa in funzione degli impianti saranno effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguirsi su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone o cose.

La remotizzazione dei segnali ad una postazione centrale di controllo non è oggetto del presente progetto ma è stata comunque predisposta l'interfaccia con il futuro sistema di supervisione degli impianti.