

COMUNE DI CASELLA - GENOVA

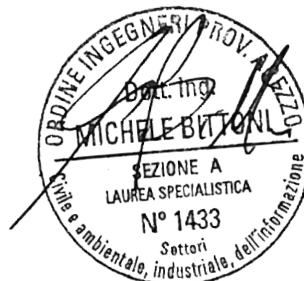
PROGETTO ESECUTIVO PER LA RISTRUTTURAZIONE DELL'OFFICINA DEPOSITO DI CASELLA

COMMITTENTE	AMT Genova Via Montaldo n° 2 16137 Genova	tel. 010 5582414 fax 010 5582909
PROGETTO ARCHITETTONICO	Arch. Giorgio Tenti Piazza S. Agostino 15 52100 Arezzo	e-mail g_tenti@libero.it tel. e fax 0575 324157
	Arch. Mario Maschi Piazza S. Agostino 15 52100 Arezzo	e-mail maschimario@libero.it tel. e fax 0575 324157
PROGETTO IMPIANTI MECCANICI	TSI Studio Associato - Ing. Michele Bittoni Via Margaritone 9 52100 Arezzo	e-mail michele.bittoni@studiotsi.it tel. 0575 350325 fax 0575 296014
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI	TSI Studio Associato - P.I. Federico Ugolini Via Margaritone 9 52100 Arezzo	e-mail federico.ugolini@studiotsi.it tel. 0575 350325 fax 0575 296014
CONSULENZA STRUTTURE	Ing. Alessandro Ghezzi Piazza S. Agostino 15 52100 Arezzo	

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

FILE	PROGETTO N°	DATA	SCALA
		Giugno 2018	

Agg. 1	Agg. 5	TAVOLA N°
2	6	
3	7	
4	8	



INDICE

1. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	2
1.1. GENERALITÀ.....	2
1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
1.3. CONDIZIONI DI PROGETTO	4
1.4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
1.4.1. UNITÀ ESTERNA	5
1.4.2. UNITÀ INTERNE.....	7
1.4.3. PANNELLI DI COMANDO	8
1.4.4. COLLEGAMENTI ALLE MACCHINE	8
2. IMPIANTO ARIA COMPRESSA	10
2.1. GENERALITÀ.....	10
2.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	11
2.3. CONDIZIONI DI PROGETTO	12
2.4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	13
2.4.1. COMPRESSORE	13
2.4.2. ESSICCATORE	13
2.4.3. SERBATOIO DI ACCUMULO.....	14
2.4.4. TRATTAMENTO E FILTRAZIONE	14
2.4.5. UTILIZZATORI	14
2.4.6. COLLEGAMENTI ALLE MACCHINE	14
3. IMPIANTO IDRICO E DI SCARICO	16
3.1. GENERALITÀ.....	16
3.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	17
3.3. CONDIZIONI DI PROGETTO	18
3.4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	19
3.4.1. TUBAZIONI DI ADDUZIONE DELL'ACQUA	19
3.4.2. PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.....	19
3.4.3. IMPIANTO DI SCARICO E DRENAGGIO DELLA FOSSA.....	19

1. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

1.1. GENERALITÀ

La presente relazione ha per oggetto lo studio progettuale in fase esecutiva per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento, dell'impianto elettrico, dell'impianto dell'aria compressa e dell'impianto idrico e di scarico a servizio del deposito ferroviario sito in Loc. Casella (GE) di proprietà della società AMT Genova.

I locali oggetto di intervento sono destinati alla rimessa dei vagoni ferroviari fuori dagli orari di servizio e per l'esecuzione di piccole opere di manutenzione.

Il progetto è stato redatto in ottemperanza alla normativa vigente in materia, adottando soluzioni che assicurino affidabilità, flessibilità e contenimento dei costi di esercizio.

L'impianto di riscaldamento, necessario alla protezione dal gelo dei vagoni ferroviari, sarà realizzato ex-novo in quanto prima non presente nei locali. La tipologia di impianto prevista consisterà in terminali interni di climatizzazione a parete alimentati con un fluido termovettore, composto da una miscela di acqua e glicole al 40%, ad una temperatura di 45°C prodotto da una pompa di calore aria/acqua installata nella resede esterna.

La pompa di calore sarà idonea al funzionamento anche durante le rigide condizioni invernali che si potrebbero verificare nella zona e la presenza della miscela acqua e glicole al 40% garantisce che il fluido termovettore si mantenga liquido fino a temperature di circa -20°C.

1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto di riscaldamento è stato progettato sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo. Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Nell'esecuzione del progetto si è tenuto conto di tutta la normativa vigente in materia, con particolare riguardo a:

- D.M. 22/01/2008 n°37;
- D.Lgs. 9/01/2008 n°81 “Attuazione dell’Art. 1 della Legge 3/08/2007 n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- UNI 5364:1976 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo.”
- UNI 10339 “Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta.”
- UNI EN 378-1:2017 “Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza e ambientali – Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione”
- UNI EN 378-2:2017 “Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza e ambientali – Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione”
- UNI EN 378-3:2017 “Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza e ambientali – Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone”
- UNI EN 378-4:2017 “Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza e ambientali – Parte 4: Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero”

1.3. CONDIZIONI DI PROGETTO

In questo paragrafo vengono riportate le considerazioni che sono state fatte per il dimensionamento, per la progettazione esecutiva e quindi per la scelta dei vari dispositivi costituenti l'impianto.

Non essendo un fabbricato ad uso civile o industriale le scelte non sono state vincolate da precise condizioni di temperatura e umidità da rispettare. Il dimensionamento dell'impianto è stato quindi effettuato con il solo scopo di soddisfare le richieste della committenza puntando a raggiungere tale obiettivo sempre nell'ottica della massima affidabilità e flessibilità possibile, con uno sguardo al contenimento dei costi di esercizio.

Il fabbricato viene impiegato per il ricovero dei treni durante l'orario notturno e per occasionali operazioni di manutenzione pertanto la permanenza del personale è ridotta. Il motivo per cui il fabbricato viene riscaldato è di evitare che, in inverno, i treni si raffreddino troppo rendendo lente le operazioni di avvio al mattino. Pertanto l'impianto di riscaldamento in oggetto dovrà garantire che nel deposito la temperatura non scenda al di sotto dei 12°C, come richiesto dalla committenza.

Come già detto in precedenza il fabbricato si trova nel Comune di Casella in provincia di Genova e appartiene alla zona climatica "E", in particolare dalla tabella A.1 della UNI 5364 la temperatura esterna invernale di progetto per il Comune di Genova è di 0°C. Nonostante questo la richiesta della committenza, sulla base di esperienze dirette, è di garantire il funzionamento dell'impianto fino a temperature esterne di -10/-15°C.

Sulla base di quanto detto sono stati considerati i seguenti parametri per la redazione del progetto:

- Temperatura interna richiesta 12°C;
- Temperatura esterna minima di progetto -15°C;
- Temperatura limite di funzionamento della macchina -20°C (al fine di evitare il congelamento del fluido termovettore);
- Temperatura mandata/ritorno fluido termovettore 45/40°C;

Il funzionamento dell'impianto sarà principalmente concentrato nel periodo notturno dal momento del ricovero dei treni fino al loro rientro in servizio il giorno successivo.

1.4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di un impianto alimentato da una pompa di calore aria/acqua che provvederà al riscaldamento del fluido termovettore. Il fluido termovettore sarà costituito da una miscela di acqua e glicole al 40%, in modo da garantire il corretto funzionamento dei dispositivi fino ad una temperatura di -20°C.

La pompa di calore sarà posizionata su di una platea in cemento realizzata sulla resede esterna ad una distanza di circa 20 m dal fabbricato in modo da non essere di intralcio alle operazioni di manovra dei treni.

La scelta della pompa di calore come generatore è derivata dal fatto che la zona non è servita dalla rete di distribuzione del gas naturale e la committenza ha ritenuto troppo oneroso l'impiego di un serbatoio di gasolio o GPL per alimentare un'eventuale caldaia. Pertanto la pompa di calore è l'unica scelta possibile, anche se con temperature invernali molto basse non è sicuramente quella ideale.

Le unità interne saranno degli aerotermini idonei per l'installazione pensile a parete, saranno 8 in totale distribuiti uniformemente sui lati lunghi del fabbricato in modo da garantire una temperatura interna quanto più possibile costante e un'adeguata circolazione dell'aria.

1.4.1. UNITÀ ESTERNA

L'unità esterna di climatizzazione sarà una pompa di calore aria/acqua in grado di riscaldare il fluido termovettore fino ad una temperatura di 60°C e di funzionare anche con condizioni di temperatura esterna fino a -20°C, garantendo comunque una temperatura di mandata di 45°C.

I componenti costitutivi della macchina avranno le seguenti caratteristiche:

- **COMPRESSORE:** Saranno presenti due circuiti all'interno della macchina aventi le medesime caratteristiche ed ognuno con il suo compressore. Il compressore di ogni circuito sarà del tipo ermetico scroll comandato da inverter, completo di protezione del motore contro le sovracorrenti, sovratemperature e temperature eccessive del gas di mandata. Sarà montato su gommini antivibranti e dotato di un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico al fine di prevenire la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.
- **STRUTTURA:** La struttura portante sarà realizzata in lamiera Zinco-Magnesio al fine di garantire ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo.
- **PANNELLATURA:** La pannellatura esterna sarà in lamiera d'acciaio con trattamento superficiale in Zinco-Magnesio preverniciato per assicurare una maggior resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne. I pannelli saranno facilmente rimovibili per permettere il totale accesso ai componenti interni e saranno internamente rivestiti con materiale fonoassorbente per garantire una ridotta rumorosità

- **SAMBIATORE INTERNO:** Lo scambiatore interno sarà ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate INOX AISI 316 con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa. Lo scambiatore sarà corredato da un pressostato differenziale e da una resistenza antigelo sul lato acqua.
- **SCAMBIATORE ESTERNO:** Lo scambiatore esterno sarà del tipo a pacco alettato, realizzato con tubi in rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette saranno in alluminio con trattamento idrofilico e adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.
- **VENTILATORI:** I ventilatori saranno del tipo elicoidale con pale in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno con protezione termica incorporata, in esecuzione IP54. La modulazione della velocità sarà del tipo a taglio di fase. I ventilatori saranno alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, saranno inoltre dotati di griglie antinfortunistiche.
- **CIRCUITO FRIGORIFERO:** Sarà presente un doppio circuito frigorifero per ogni circuito completo di filtro deidratatore a cartuccia solida antiacido, pressostato di sicurezza alta pressione, trasduttori di alta pressione, trasduttore di bassa pressione, ricevitore liquido, separatore di liquido in aspirazione, sonda temperatura refrigerante, doppia valvola di espansione termostatica elettronica, valvola di inversione ciclo a 4 vie, valvola di sicurezza per alta pressione e valvola di sicurezza per bassa pressione.
- **QUADRO ELETTRICO (SEZIONE DI POTENZA):** La sezione di potenza del quadro elettrico comprenderà un sezionatore generale di blocco porta, un trasformatore di isolamento per l'alimentazione del circuito ausiliario, magnetotermico di protezione compressore scroll on-off, fusibili di protezione ventilatori e protezione termica, contattore di comando del compressore scroll on-off.
- **QUADRO ELETTRICO (SEZIONE DI CONTROLLO):** La sezione di controllo del quadro elettrico comprenderà un terminale di interfaccia con display grafico con la possibilità di visualizzare tutti i parametri di funzionamento e i codici di allarme, i tasti on-off e reset allarmi, i tasti caldo-freddo per la selezione della modalità di funzionamento, la regolazione proporzionale-integrale della temperatura dell'acqua. Saranno inoltre presenti il programmatore giornaliero/settimanale del set point di temperatura e dell'accensione della macchina, la compensazione del set point in funzione della temperatura esterna, la compensazione del set point con segnale 0-10 V, la gestione dell'accensione da locale o da remoto, la protezione antigelo lato acqua, la protezione e temporizzazione del compressore, la funzionalità di preallarme per antigelo acqua e alta temperatura del gas refrigerante, la funzionalità di autodiagnosi dei guasti,

il controllo dell'avviamento dei compressori, ingresso per comando on-off a distanza, ingressi ed uscite di comunicazione.

- ACCESSORI: Gli accessori che dovranno essere presenti sono i seguenti: gruppo idronico ad alta prevalenza idoneo al funzionamento con glicole, serbatoio inerziale di accumulo da 300 litri integrato a bordo macchina, monitori di fase, supporti di appoggio antivibranti, dispositivo per “Soft-Start” e limitazione della corrente di avviamento.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (Aria Esterna 7°C – Acqua prodotta 45°C)

- Potenzialità termica 184 kW;
- COP 3,43;
- Alimentazione 3~400V/50Hz;

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (Aria Esterna -15°C – Acqua prodotta 45°C)

- Potenzialità termica 114 kW;
- Alimentazione 3~400V/50Hz;

1.4.2. UNITÀ INTERNE

Le unità interne saranno costituite da degli aerotermini pensili a parete con ventilatore a due velocità aventi batteria di scambio termico a 4 ranghi.

In totale saranno installati 8 aerotermini per avere una distribuzione uniforme dell'aria calda in tutto l'ambiente così da garantire il soddisfacimento delle condizioni di progetto.

Gli aerotermini avranno le seguenti caratteristiche:

- BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO: Le batterie saranno a 4 ranghi del tipo a pacco, con superficie primaria in tubi di rame e superficie secondaria in alette di alluminio.
- MOTORE ELETTRICO: Il motore elettrico sarà del tipo asincrono trifase, monotensione 400V/50Hz a 2 velocità a scorrimento. La struttura sarà chiusa per garantire un grado di protezione di IP55 e l'isolamento sarà in classe B.
- SUPPORTO ELETTROVENTILATORE: Il supporto sarà del tipo a paniere metallico di forma robusta, formato da 4 bracci radiali e da paniere a rete antinfortunistica in tondo d'acciaio zincato. L'unione tra il supporto e la parete posteriore della cassa avverrà mediante supporti antivibranti in neoprene per garantire un funzionamento esente da vibrazioni e risonanze.
- CASSA PORTANTE: Realizzata in lamiera di acciaio con 1 mm di spessore zincata a caldo e preverniciata in colore grigio chiaro RAL 9002.

- DEFLETTORI ARIA: I deflettori saranno ricavati per profilatura da lamiera preverniciata con un disegno in grado da garantire un'ottima direzionalità del flusso d'aria, saranno montati orizzontalmente sulla parte anteriore dell'apparecchio.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

- Altezza di installazione compresa tra 3 e 5 m;
- Velocità di rotazione 750/950 giri/min;
- Portata aria 2650 m³/h alla velocità n°1 e 3510 m³/h alla velocità n°2;
- Lancio dell'aria 11 m alla velocità n°1 e 15 m alla velocità n°2;
- Potenza resa con acqua di alimentazione 45/40 °C – ΔT 5°C ed aria in entrata a 15°C di 16.95 kW alla velocità n°1 e di 20.67 kW alla velocità n°2;
- Perdita di carico massima alla portata di 3000 l/h pari a 25 kPa;

1.4.3. PANNELLI DI COMANDO

L'accensione e lo spegnimento dell'impianto sarà gestita in funzione della temperatura interna al deposito, in particolare l'impianto entrerà in funzione quando la temperatura ambiente interna scenderà al di sotto dei 12°C. Essendo un unico ambiente sarà presente un solo comando per gli aerotermi dotato di selettore di velocità manuale e termostato ambiente, quindi l'accensione e lo spegnimento di tutti gli aerotermi sarà simultaneo.

L'unità di climatizzazione esterna sarà dotata di un pannello di controllo elettronico a bordo macchina che permetterà di gestire in modo ottimale l'unità in funzione del carico richiesto. L'attivazione dei gradini dei compressori avverrà favorendo al massimo l'efficienza. La temperatura dell'acqua in uscita sarà controllata con un algoritmo PID per mantenere il set point impostato tenendo conto anche della temperatura esterna. Sarà presente una funzione di protezione antigelo per evitare possibili danni alle tubazioni e alla macchina stessa, inoltre l'unità di controllo provvederà a tenere traccia di tutti gli allarmi verificatisi, delle ore di funzionamento e delle condizioni di lavoro dei compressori per garantire un corretto funzionamento anche nelle situazioni più gravose. Dal display integrato sarà possibile visualizzare le temperature di ingresso e uscita dell'acqua, la temperatura esterna, le temperature e pressioni del circuito frigorifero e gli allarmi in corso.

1.4.4. COLLEGAMENTI ALLE MACCHINE

Collegamenti Idraulici

Essendo la macchina esterna una pompa di calore del tipo aria/acqua il fluido termovettore, come già detto, sarà una miscela di acqua e glicole al 40% che dovrà essere distribuita a tutti gli aerotermi interni.

Nel tratto di circa 20 m tra la platea dove verrà collocata l'unità esterna di climatizzazione ed il fabbricato le tubazioni saranno interrate ad una profondità non inferiore a 0,8 m e realizzate con

condutture da teleriscaldamento per ridurre al minimo la dispersione del calore. Le tubazioni da teleriscaldamento saranno composte da una tubazione esterna corrugata in polietilene, uno strato di isolante in poliuretano PUR a ciclopentani senza CFC e una tubazione interna in polietilene reticolato PE-Xa con barriera che impedisce la diffusione dell'ossigeno. Internamente al fabbricato invece le tubazioni saranno in acciaio nero rivestite con isolante in guaina o lastre di elastomero sintetico estruso a cellule chiuse (con coefficiente di conducibilità termica a 40° non superiore a 0.042 W/mc) e rivestite esternamente con pellicola protettiva. Nei punti di transizione tra la tubazione da teleriscaldamento e quella in acciaio saranno impiegati giunti idonei al montaggio e alla giunzione tra le due tipologie di tubazione.

Collegamenti Elettrici

Sarà derivata una nuova linea dal quadro generale per l'alimentazione del nuovo quadro "CDZ" a servizio dell'unità esterna di climatizzazione.

Gli aerotermi esterni saranno anch'essi protetti da un nuovo interruttore installato sul quadro elettrico generale. La tipologia dei cavi sarà scelta nel rispetto della vigente normativa in base alle condizioni di posa.

Per una descrizione più dettagliata dell'impianto elettrico si veda la relazione relativa al suddetto impianto

Staffaggi e Sostegni delle Tubazioni

Nella parte interna del fabbricato saranno installati dei sostegni costituiti da mensole in acciaio zincato di lunghezza pari a 60 cm in grado di sostenere un peso non inferiore a 2,3 kN se fissate con tasselli e bulloni M16 e non inferiore a 3.1 kN se fissate con tassello chimico e bulloni M16. L'altezza di installazione sarà indicativamente di 4,5 m e tutti gli impianti saranno ancorati ai medesimi sostegni. Le mensole metalliche saranno installate sulle pareti perimetrali del fabbricato con un passo indicativo di 2,5 m. Le tubazioni saranno fisicamente ancorate alle mensole mediante collari circolari e barre filettate di diametro idoneo in base al diametro della tubazione. Nell'unico tratto interno al fabbricato in cui le tubazioni non corrono adiacenti alle pareti queste saranno staffate alle travi di sostegno della copertura.

2. IMPIANTO ARIA COMPRESSA

2.1. GENERALITÀ

L'impianto di produzione e distribuzione dell'aria compressa sarà realizzato ex-novo in quanto prima non presente nei locali. La tipologia di impianto prevista consisterà in terminali interni costituiti da ripartitori a 2 vie con attacchi ad innesto rapido e avvolgitubo con tubazione plastica flessibile. I terminali saranno derivati dall'anello di distribuzione generale staffato a parete. Sarà inoltre realizzata l'alimentazione dei quattro sollevatori, utilizzati per le operazioni di manutenzione, presenti nella fossa. L'aria compressa sarà prodotta da un compressore installato nella resede esterna del fabbricato nelle vicinanze della pompa di calore dell'impianto di riscaldamento.

2.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto di produzione e distribuzione dell'aria compressa è stato progettato sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo. Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Nell'esecuzione del progetto si è tenuto conto di tutta la normativa vigente in materia, con particolare riguardo a:

- D.M. 22/01/2008 n°37;
- D.Lgs. 9/01/2008 n°81 “Attuazione dell’Art. 1 della Legge 3/08/2007 n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 01/12/2004 n°329 “Regolamento recante norme per la messa in esercizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all’articolo 19 del decreto legislativo 25/02/2000 n°93”;
- Dir. PED (Pressure Equipment Directive) 2014/68/EU – 97/23/CE – D.Lgs. 93/2000;
- UNI EN ISO 11011:2015 “Aria compressa – Efficienza energetica – Valutazione”;
- UNI EN ISO 2398:2017 “Tubi flessibili in gomma, con rinforzo tessile, per aria compressa – Specifiche”;
- UNI EN ISO 5774:2016 “Tubi flessibili di materia plastica – Tipi con rinforzo tessile per applicazioni ad aria compressa – Specifiche”;
- UNI EN ISO 11148-3:2013 “Macchine utensili portatili non elettriche – Requisiti di sicurezza – Parte 3: Trapani e maschiatrici”;

2.3. CONDIZIONI DI PROGETTO

In questo paragrafo vengono riportate le considerazioni che sono state fatte per il dimensionamento, per la progettazione esecutiva e quindi per la scelta dei vari dispositivi costituenti l'impianto.

Non essendo un fabbricato dove verranno effettuate delle lavorazioni in modo continuativo non vi sarà un consumo costante di aria compressa.

L'aria compressa verrà impiegata soltanto durante le occasionali operazioni di manutenzione per l'alimentazione di avvitatori, trapani, per il sistema di sollevamento dei carrelli presente nella fossa e per il riempimento dei serbatoi dei vagoni ferroviari.

Non essendo a conoscenza del tipo di utensili impiegati saranno installati in corrispondenza di ogni stacco dall'anello principale dei ripartitori a due vie con innesto rapido e avvolgitubo con tubazione flessibile da 15 m; in questo modo sarà garantita un'ampia flessibilità di utilizzo dell'impianto.

Per il dimensionamento dei componenti dell'impianto sono stati considerati 4 avvitatori ad impulsi pneumatici contemporaneamente in funzione aventi un consumo d'aria di 300 l/min, quindi un consumo di aria complessivo di 1200 l/min.

Sarà prevista l'installazione di un essiccatore per l'eliminazione dell'eventuale condensa residua nell'aria compressa prodotta. Prima di immettere l'aria all'interno dell'impianto questa sarà filtrata per ridurre la presenza di impurità solide, liquide e oli residui eventualmente presenti.

2.4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di un impianto alimentato da un compressore che garantirà la produzione dell'aria compressa necessaria per le operazioni di manutenzione e per l'alimentazione del sistema di sollevamento carrelli interno alla fossa.

Il compressore sarà posizionato all'interno di un locale realizzato sulla resede esterna nelle vicinanze della poma di calore dell'impianto di riscaldamento, ad una distanza di circa 20 m dal fabbricato in modo da non essere di intralcio alle operazioni di manovra dei treni.

Gli utilizzatori interni saranno costituiti da n°5 ripartitori a 2 vie con innesto rapido e avvolgitubo con 15 m di tubazione flessibile, n°2 ripartitori a 2 vie con innesto rapido all'interno della fossa e da n°4 dispositivi di sollevamento per i carrelli sempre all'interno della fossa.

2.4.1. COMPRESSORE

Il compressore sarà del tipo a vite con inverter completo di quadro elettrico e pannello di controllo a bordo macchina. Tutti i componenti saranno alloggiati in un telaio metallico ad alta resistenza per garantirne una lunga durata nel tempo. Le pannellature di copertura, anch'esse in lamiera metallica verniciata, andranno a coprire tutti gli organi interni della macchina per garantire una protezione dell'utente che non potrà entrare in contatto con parti in movimento. In ogni caso le pannellature potranno essere rimosse per agevolare le operazioni di manutenzione e riparazione. Il compressore sarà dotato di un filtro a secco sull'aspirazione per evitare che eventuali particelle in sospensione possano danneggiare gli organi della macchina.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

- Portata aria prodotta: 1400 l/min;
- Pressione aria prodotta: 10 bar;
- Alimentazione elettrica: 3~400V/50Hz
- Potenza elettrica assorbita: 15 kW;

2.4.2. ESSICCATORE

L'essiccatore sarà del tipo a ciclo frigorifero e garantirà l'eliminazione dell'umidità presente nell'aria prodotta, il gas impiegato nel ciclo di raffreddamento sarà del tipo non tossico e non infiammabile. Le pannellature di copertura, anch'esse in lamiera metallica verniciata, andranno a coprire tutti gli organi interni della macchina per garantire una protezione dell'utente che non potrà entrare in contatto con parti in movimento. In ogni caso le pannellature potranno essere rimosse per agevolare le operazioni di manutenzione e riparazione. L'essiccatore sarà installato in parallelo con un by-pass per agevolare la manutenzione e ridurre il fermo impianto.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

- Portata aria trattata: 1800 l/min;
- Pressione aria prodotta: 16 bar;
- Alimentazione elettrica: 1~230V/50Hz

2.4.3. SERBATOIO DI ACCUMULO

Il serbatoio di accumulo sarà realizzato in acciaio, avrà un diametro di circa 80 cm e un'altezza di 200 cm per una capacità complessiva di 720 litri. Sarà provvisto di valvola di sicurezza tarata a 10 bar, manometro e rubinetto per lo scarico condensa. Essendo il prodotto *Pressione x Volume* pari a 7200 bar·l e quindi inferiore al limite di 8000 bar·l non è richiesta la denuncia all'INAIL di competenza per gli impianti in pressione. Il serbatoio, per ragioni di sicurezza, dovrà essere in grado di sopportare una pressione non inferiore ai 12 bar.

2.4.4. TRATTAMENTO E FILTRAZIONE

In uscita dal compressore sarà inserito un separatore di condensa centrifugo dotato di scaricatore elettronico temporizzato in grado di trattare una quantità d'aria non inferiore a 2000 l/min ad una pressione di 10 bar.

All'uscita del serbatoio di accumulo e prima dell'essiccatore sarà presente un prefiltro in grado di trattare una quantità d'aria non inferiore a 2000 l/min a 10 bar. L'aria filtrata in uscita sarà esente da particelle solide e liquide di dimensioni superiori a 3 micron. Il dispositivo sarà dotato di scaricatore di condensa automatico e manometro differenziale per individuare quando l'elemento filtrante è da sostituire.

In uscita all'essiccatore, e prima dell'immissione dell'aria nell'impianto, saranno inseriti due filtri a coalescenza in grado di trattare una portata d'aria non inferiore a 2000 l/min ad una pressione di 10 bar. Il primo avrà un grado di filtrazione tale da rendere disponibile in uscita aria esente da particelle solide e liquide di dimensioni superiori a 1 micron e olio residuo inferiore a 0,5 mg/m³, il secondo garantirà aria esente da particelle solide e liquide di dimensioni superiori a 0,01 micron e olio residuo inferiore a 0,01 mg/m³. Entrambi i filtri saranno dotati di scaricatore di condensa automatico e manometro differenziale per individuare quando l'elemento filtrante è da sostituire. Tutti i dispositivi sopra citati saranno installati in parallelo con un by-pass per agevolare la manutenzione e ridurre al minimo il fermo impianto.

2.4.5. UTILIZZATORI

Saranno presenti due tipi di utilizzatori oltre ai quattro sollevatori in corrispondenza della fossa; il primo tipo sarà costituito da ripartitori a 2 vie con valvola d'intercettazione integrata e innesti rapidi per il collegamento delle utenze. Il secondo tipo sarà analogo al primo ma ad uno degli attacchi del ripartitore sarà collegato un avvolgitubo con 15 m di tubazione flessibile.

2.4.6. COLLEGAMENTI ALLE MACCHINE

Tubazioni

Essendo l'unità di produzione dell'aria compressa collocata nella resede esterna a circa 20 m dal fabbricato il primo tratto di tubazione, fino all'ingresso nel fabbricato stesso, sarà in polietilene ad alta densità PE100 PN25 e avrà un diametro esterno pari a 63 mm. All'interno del fabbricato verrà realizzato un anello con tubazione in alluminio di colore azzurro avente diametro esterno pari a 32 mm e spessore di 1,5 mm. Il tratto interno che a partire dalla tubazione in polietilene in

ingresso andrà ad alimentare l'anello sarà sempre realizzato in alluminio di colore azzurro avente diametro esterno di 50 mm e spessore di 2 mm.

Gli stacchi alle utenze saranno tutti realizzati in alluminio con diametro esterno di 20 mm e con spessore di 1,5 mm, la derivazione dall'anello principale sarà effettuata con curve di calata ad ombrello per evitare il trasporto della condensa fino all'utenza.

Gli stacchi per l'alimentazione dei sollevatori della fossa saranno in alluminio con diametro esterno di 25 mm e spessore di 1,5 mm, in corrispondenza del pavimento sarà presente un giunto di collegamento con la tubazione in polietilene interrata PE100 PN25 avente diametro esterno di 32 mm.

Nei punti di transizione tra la tubazione in polietilene e quella in acciaio saranno impiegati giunti idonei al montaggio e alla giunzione tra le due tipologie di tubazione.

Tutta la rete ad anello nei tratti orizzontali dovrà avere una pendenza compresa tra lo 0,1% e lo 0,5% per garantire il drenaggio dell'eventuale condensa ancora presente verso il punto di scarico.

Collegamenti Elettrici

Sarà derivata una nuova linea dal quadro generale per l'alimentazione del nuovo quadro "CDZ" a servizio dell'unità esterna di climatizzazione e del compressore. Dal quadro "CDZ" saranno alimentati tutti i dispositivi costituenti l'impianto di produzione dell'aria compressa.

Per una descrizione più dettagliata dell'impianto elettrico si veda la relazione relativa al suddetto impianto.

Staffaggi e Sostegni delle Tubazioni

Nella parte interna del fabbricato saranno installati dei sostegni costituiti da mensole in acciaio zincato di lunghezza pari a 60 cm in grado di sostenere un peso non inferiore a 2,3 kN se fissate con tasselli e bulloni M16 e non inferiore a 3.1 kN se fissate con tassello chimico e bulloni M16. L'altezza di installazione sarà indicativamente di 4,5 m e tutti gli impianti saranno ancorati ai medesimi sostegni. Le mensole metalliche saranno installate sulle pareti perimetrali del fabbricato con un passo indicativo di 2,5 m. Le tubazioni saranno fisicamente ancorate alle mensole mediante collari circolari e barre filettate di diametro idoneo in base al diametro della tubazione. Nell'unico tratto interno al fabbricato in cui le tubazioni non corrono adiacenti alle pareti queste saranno staffate alle travi di sostegno della copertura.

3. IMPIANTO IDRICO E DI SCARICO

3.1. GENERALITÀ

L'impianto idrico interno sarà molto semplice in quanto non è necessaria una grande quantità d'acqua per le possibili lavorazioni fatte all'interno del deposito. In ogni caso saranno installati dei rubinetti portagomma a parete per eventuali operazioni di lavaggio e un lavandino a servizio dei dipendenti alimentato da acqua fredda e acqua calda prodotta da un piccolo boiler elettrico. Non essendoci delle vere e proprie utenze idro-sanitarie lo scarico dell'unico lavandino presente sarà convogliato all'interno della fossa in un pozzetto di raccolta che verrà svuotato da una pompa azionata da galleggiante. Il fluido pompato dal pozzetto sarà raccolto in un serbatoio esterno al fabbricato; periodicamente smaltito da ditta specializzata vista la possibile presenza di oli ed idrocarburi derivanti dalle opere di manutenzione ordinaria sui treni.

3.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto idrico e di scarico è stato progettato sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo. Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Nell'esecuzione del progetto si è tenuto conto di tutta la normativa vigente in materia, con particolare riguardo a:

- D.M. 22/01/2008 n°37;
- UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, installazione e collaudo";
- Direttive CEE sull'uso dell'acqua potabile;
- Circolari del Ministero della Sanità in merito all'erogazione dell'acqua potabile negli edifici;

3.3. CONDIZIONI DI PROGETTO

In questo paragrafo vengono riportate le considerazioni che sono state fatte per il dimensionamento, per la progettazione esecutiva e quindi per la scelta dei vari dispositivi costituenti l'impianto.

3.3.1. ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica sarà garantita dall'acquedotto pubblico. La condotta di adduzione dell'acqua sarà staccata dai locali attualmente utilizzati come spogliatoi nella resede esterna al fabbricato. La pressione e le caratteristiche chimiche dell'acqua sono tali da non rendere necessaria la costruzione di una centrale idrica per lo stoccaggio, il trattamento e la pressurizzazione dell'acqua.

I valori di riferimento alla base del progetto per le temperature dell'acqua sono:

- Acqua Fredda 12°C;
- Acqua Calda 45°C;

3.3.2. IMPIANTO DI SCARICO

Non essendo presenti apparecchi idro-sanitari non vi è un vero e proprio impianto di scarico. Gli scarichi dell'unico lavandino presente saranno convogliati all'interno di un pozzetto di raccolta ricavato nella fossa utilizzata per le operazioni di manutenzione dei treni. All'interno del pozzetto della fossa un galleggiante provvederà all'attivazione di una pompa sommersa per il suo svuotamento. Il fluido sarà pompato all'interno di un serbatoio di raccolta esterno al fabbricato che verrà periodicamente svuotato da ditta specializzata vista la possibile presenza di oli ed idrocarburi derivanti dalle operazioni di manutenzione eseguite nella fossa.

3.4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

3.4.1. TUBAZIONI DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

Sarà realizzata una nuova tubazione a partire dai locali attualmente utilizzati come spogliatoi dai dipendenti. La tubazione sarà in polietilene ad alta densità PE100 PN16 nel tratto interrato a partire dagli spogliatoi fino all'ingresso nel fabbricato e avrà un diametro esterno di 63 mm. Una volta raggiunto il fabbricato la distribuzione interna sarà realizzata con multistrato avente diametro esterno pari a 63 mm rivestito con elastomero sintetico estruso a cellule chiuse (con coefficiente di conducibilità termica a 40° non superiore a 0.042 W/mc) e rivestita con pellicola protettiva. Il tratto interno di tubazione sarà fissato mediante collari di diametro opportuno e barre filettate alle mensole metalliche che forniranno un supporto anche per gli impianti di riscaldamento e di distribuzione dell'aria compressa. Le mensole saranno in acciaio zincato di lunghezza pari a 60 cm in grado di sostenere un peso non inferiore a 2,3 kN se fissate con tasselli e bulloni M16 e non inferiore a 3.1 kN se fissate con tassello chimico e bulloni M16. L'altezza di installazione sarà indicativamente di 4,5 m e tutti gli impianti saranno ancorati ai medesimi sostegni. Le mensole metalliche saranno installate sulle pareti perimetrali del fabbricato con un passo indicativo di 2,5 m.

Nei punti di transizione tra la tubazione in polietilene e quella in multistrato saranno impiegati giunti idonei al montaggio e alla giunzione tra le due tipologie di tubazione. Dalla tubazione principale saranno realizzati n°4 stacchi in multistrato aventi diametro esterno pari a 26 mm, le tubazioni saranno staffate a parete e 3 andranno ad alimentare altrettanti rubinetti portagomma mentre quello restante alimenterà il lavandino a servizio dei dipendenti.

Tutte le tubazioni saranno rivestite con isolante realizzato in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse (con coefficiente di conducibilità termica a 40° non superiori a 0.042 W/mc) e rivestite esternamente con pellicola protettiva.

3.4.2. PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta mediante un boiler elettrico staffato a parete in prossimità del lavandino a servizio dei dipendenti. Il boiler avrà una capacità di 10 litri e la resistenza elettrica interna da 2,4 kW garantirà la produzione dell'acqua ad una temperatura di 45°C, non sarà necessario quindi installare una valvola miscelatrice anti-scottatura. L'adduzione al boiler sarà realizzata sempre a partire dall'anello principale con tubazione in multistrato avente un diametro esterno di 26 mm. L'acqua calda prodotta alimenterà il lavandino a servizio dei dipendenti con tubazione in multistrato staffata a parete di diametro pari a 26 mm.

Tutte le tubazioni saranno rivestite con isolante realizzato in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse (con coefficiente di conducibilità termica a 40° non superiori a 0.042 W/mc) e rivestite esternamente con pellicola protettiva.

3.4.3. IMPIANTO DI SCARICO E DRENAGGIO DELLA FOSSA

All'interno della fossa utilizzata per la manutenzione dei treni verrà realizzato un pozzetto di raccolta all'interno del quale saranno convogliati i fluidi derivanti da eventuali opere di manutenzione effettuate sui treni e l'acqua di scarico proveniente dal lavandino dei dipendenti.

All'interno del pozzetto sarà presente una pompa di drenaggio azionata da interruttore a galleggiante, idonea per il pompaggio di fluidi come oli o idrocarburi. La pompa sarà realizzata completamente in acciaio inox in modo da garantirne un'elevata durata nel tempo. I fluidi raccolti nella fossa saranno pompati in un serbatoio di raccolta esterno al fabbricato, tale serbatoio sarà periodicamente svuotato da ditta specializzata che provvederà al corretto smaltimento del suo contenuto. Le tubazioni per gli scarichi saranno realizzate in PVC serie pesante a partire dalla fossa fino al serbatoio esterno ed in PVC serie normale dal lavandino fino alla fossa.

Arezzo 25/06/2018

Il progettista
Ing. Michele Bittoni

