



OPERE: AUDITORIUM DI SAN ROMANO - Piazza San Romano - Lucca (LU)  
RISTRUTTURAZIONE IMPIANTI E ALLESTIMENTI

## PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA:

**IM\_RT**

DESCRIZIONE:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

SCALA:

- : - - -

RIF. INT.

1606.225-21.19.11

DATA:

21/08/2023

REVISIONE

02.00

DIRIGENTE SETTORE 5:  
Ing. Antonella Giannini

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Silvia Malventi

I PROGETTISTI:

**BENIGNI**  
engineering srl

Ing. Oreste Benigni

Ing. Francesco Cecchini

Arch. Cristiana Brindisi

Ing. Gianpiero Calissi

Ing. Lorenzo Lavarini

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA APPLICABILE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>CONDIZIONI DI PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.</b>	<b>PARAMETRI DI PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3.</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'EDIFICIO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.4.</b>	<b>APPLICABILITA' DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI.....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO - STATO ATTUALE.....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO - STATO DI PROGETTO.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1.</b>	<b>SISTEMA DI GENERAZIONE.....</b>	<b>11</b>
<b>5.1.</b>	<b>VASI DI ESPANSIONE.....</b>	<b>14</b>
<b>5.2.</b>	<b>SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.....</b>	<b>14</b>
<b>5.3.</b>	<b>CALCOLO PREVALENZE E DIMENSIONAMENTO CIRCOLATORI.....</b>	<b>15</b>
<b>5.4.</b>	<b>TERMOREGOLAZIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>5.5.</b>	<b>SISTEMI DI EMISSIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>CERTIFICAZIONI FINALI.....</b>	<b>17</b>

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 2	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

## 1. PREMESSA.

La presente costituisce relazione tecnica di progetto ESECUTIVO per la parte d'opera di Impianti Meccanici nell'ambito delle opere di riqualificazione impiantistica e funzionale di edificio adibito ad Auditorium per convegni, conferenze e concerti, sito in Comune di Lucca (PT) in Piazza San Romano.

La presente relazione riprende gli obiettivi e gli aggiornamenti del progetto definitivo redatto in revisione 02.00 (del 19/05/2023) e recepisce quindi le specifiche indicazioni della Stazione appaltante di escludere dall'appalto una parte di opere precedentemente previste, ma che non inficiano il funzionamento e l'efficacia dell'intervento principale.

L'appalto comprende quindi la sola modifica all'attuale impianto di climatizzazione invernale dedicato all'Auditorium (Ex Chiesa), con inserimento anche di impianto di climatizzazione estiva.

La sostituzione dei sistemi di generazione per gli spazi e locali accessori al piano terra e la sostituzione del sistema di generazione per l'aula conferenze posta a piano primo sono invece opere descritte negli elaborati di progetto, ma non inserite nell'appalto delle opere che la stazione appaltante può ritenere di affidare alla stessa Impresa appaltatrice, ai sensi dell'Art. 106 c. 1 lett. a) del D. Lgs. 50/2016, ovvero ai sensi dell'Art. 120 c.1 lett. a del D.Lgs 36/2023, alle medesime condizioni contrattuali e al medesimo ribasso.

Con il passaggio al livello di progettazione esecutiva sono inoltre stati sviluppati alcuni dettagli costruttivi e sono state ricercate soluzioni esecutive che comportassero un minor rischio di varianti in corso d'opera ed una maggiore affidabilità nella stima dei costi, privilegiando ad esempio soluzioni prefabbricate e direttamente certificate dal costruttore, piuttosto che artigianali. Relativamente al locale impianti tecnologici (ex Centrale Termica Museo del Fumetto), sono state introdotte alcune modifiche finalizzate alla migliore integrazione fra i componenti (canali aeraulici, impianti esistenti e pendinature nuovo controsoffitto) e soprattutto ad una riduzione dell'impatto acustico derivante dalle griglie di espulsione dell'aria lavorata dalla nuova pompa di calore.

Le modifiche principali riguardano in sostanza:

- la climatizzazione del palco che avviene sempre mantenendo due fan coil sotto pedana, ma che, come distribuzione, invece di avere due griglie laterali rettangolari come quelle laterali alla platea (di 3000x310 mm), per motivi di migliore integrazione con gli elementi modulari previsti per il palco, presenta un sistema di canali flessibili passanti sotto il palco ed una serie di piccoli diffusori circolari per la mandata ed una coppia di griglie di ripresa sui rivestimenti verticali laterali del palco;
- la modalità di espulsione dell'aria di scambio della nuova PDC da interno, con inserimento di plenum silenziatore sull'espulsione e di smistamento su 6 canali invece che su 2 al fine di favorire la messa in opera della pendinatura del controsoffitto e di passaggio di 2 dei 6 canali a piano superiore per espulsione aria anche attraverso l'apertura esistente sul soppalco; tale configurazione riduce la velocità di uscita dell'aria e permette di garantire una minore rumorosità verso l'esterno;
- la configurazione prevista delle griglie di espulsione ha richiesto una sagomatura del controsoffitto con zona ribassata prossima alle due porte (da sostituire entrambe con modelli di altezza minore) e la necessità di assicurare l'aerazione a filo soffitto mediante un nuovo sfondo sulla parete laterale (tratto su spazio scoperto);
- il sistema di raccolta e rilancio della condensa, effettuato non mediante pompe a bordo di ciascun fan coil a pavimento che, comunque, per la conformazione specifica del fondo ne avrebbe richieste due alle estremità, ma mediante pompe dedicate a gruppi di fan coil, per un totale di 8.

Restano esclusi dal presente documento gli altri impianti (es. elettrico e speciali), trattati separatamente.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 3	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

## 2. NORMATIVA APPLICABILE.

L'impianto è stato progettato conformemente a:

### DECRETI E NORME NAZIONALI

- Legge 9 Gennaio 1991 n. 10 – “Norme in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e delle fonti rinnovabili di energia” – e D.P.R. del 16 Agosto 1993 n. 412 – “Regolamento di esecuzione della Legge n. 10” – e successivi D.M. in materia;
- D.Lgs 19 Agosto 2005 n 192 come modificato dal DLgs 311/06 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
- DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 2006, n. 311” 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”
- LEGGE 6 agosto 2008, n. 133 “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria”
- DECRETO LEGISLATIVO 29 marzo 2010, n. 56: “Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE”
- DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28: “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 “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 L. 9 gennaio 1991, n. 10” (con successive modifiche ed integrazioni”
- Legge 1083 del 1971 “Norme di sicurezza per l'impiego del gas combustibile”;
- DM 37/08 “Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di installazione di impianti all'interno di edifici”;
- Decreto Ministeriale Ministero dell'interno del 31/03/2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.”
- DM 10/03/2020 “Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”
- DECRETO LEGISLATIVO 15 febbraio 2016, n. 26 Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione). (16G00034) (GU Serie Generale n.53 del 04-03-2016)
- D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 “Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93”
- Decreto Ministeriale del 21 maggio 1974 “Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 824/27”
- D.M. 1 Dicembre 1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 4	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

- D.M. 23/06/2022 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

## REGOLAMENTI

- Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro “Raccolta R- Edizione 2009” – Specificazioni Tecniche ed Applicative del Titolo IV del DM 01.12.1975;

## NORME TECNICHE PER IMPIANTI TERMICI E CALCOLO ENERGETICO

- [UNI CEN/TR 12831-2:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 2: Spiegazione e motivazione della EN 12831-1, Modulo M3-3
- [UNI EN 12831-1:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3
- [UNI EN 12831-3:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3
- [UNI/TS 11300-6:2016](#): Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
- [UNI/TS 11300-5:2016](#): Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell’energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
- [UNI/TS 11300-4:2016](#): Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- [UNI/TS 11300-2:2019](#): Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l’illuminazione in edifici non residenziali
- [UNI/TS 11300-1:2014](#): Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- [UNI/TS 11300-3:2010](#): Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI EN ISO 6946:2018 Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica – Metodi di calcolo
- [UNI EN ISO 13370:2018](#): Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- [UNI EN ISO 14683:2018](#): Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- [UNI EN ISO 10077-2:2018](#): Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai
- [UNI EN ISO 10077-1:2018](#): Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
- [UNI/TR 10349-2:2016](#): Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
- [UNI 10349-3:2016](#): Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
- [UNI 10349-1:2016](#): Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell’edificio e metodi per ripartire l’irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l’irradianza solare su di una superficie inclinata
- [UNI 10351:2021](#): Materiali da costruzione - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 5	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

- [UNI CEN/TR 15316-6-9:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 6-9: Spiegazione e motivazione della EN 15316-4-8, Modulo M3-8-8
- [UNI CEN/TR 15316-6-6:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 6-6: Spiegazione e motivazione della EN 15316-4-3, Modulo M3-8-3, M8-8-3
- [UNI CEN/TR 15316-6-5:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 6-5: Spiegazione e motivazione della EN 15316-4-2, Modulo M3-8
- [UNI CEN/TR 15316-6-3:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 6-3: Spiegazione e motivazione della EN 15316-3, Modulo M3-6, M4-6, M8-6
- [UNI CEN/TR 15316-6-10:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 6-10: Spiegazione e motivazione della EN 15316-5, Modulo M3-7, M8-7
- [UNI EN 15316-4-8:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti, incluse le stufe (locali), Modulo M3-8-8
- [UNI EN 15316-5:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 5: Sistemi di accumulo per riscaldamento e acqua calda sanitaria (non raffrescamento), Moduli M3-7, M8-7
- [UNI EN 15316-4-5:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-5: Teleriscaldamento e teleraffrescamento, Moduli M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5
- [UNI EN 15316-4-4:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-4: Sistemi di generazione, sistemi di cogenerazione in situ, Moduli M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4
- [UNI EN 15316-4-3:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-3: Sistemi di generazione, sistemi solari termici e fotovoltaici, Moduli M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3
- [UNI EN 15316-4-2:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore Moduli M3-8-2, M8-8-2
- [UNI EN 15316-4-1:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia del sistema e delle efficienze del sistema - Parte 4-1: Sistemi di riscaldamento e di generazione di acqua calda sanitaria, sistemi di combustione (caldaie, biomasse), Modulo M3-8-1, M8-8-1
- [UNI EN 15316-4-10:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici del sistema e le efficienze del sistema - Parte 4-10: Sistemi di generazione ad energia eolica, Modulo M11-8-7
- [UNI EN 15316-3:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
- [UNI EN 15316-2:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5
- [UNI EN 15316-1:2018](#): Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità ed espressione della prestazione energetica, Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
- UNI 10355:1994: Murature e solai valori della resistenza termica e metodo di calcolo

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 6	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

- UNI 10339:1995: Impianti aereaulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- [UNI EN ISO 52022-1:2018](#): Prestazione energetica degli edifici – Proprietà termiche, solari e luminose di componenti ed elementi edilizi. Parte 1: Metodo di calcolo semplificato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate

#### NORME TECNICHE PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI – NORME DI INSTALLAZIONE

- UNI EN 10224:2006: Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- [UNI EN 1057:2010](#): Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- [UNI CEN/TS 1555-7:2022](#): Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità
- [UNI EN 1555-3:2021](#): Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
- [UNI EN 1555-4:2021](#): Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
- [UNI EN 1555-5:2021](#): Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- [UNI EN 1555-2:2021](#): Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- [UNI EN 1555-1:2021](#): Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- UNI 10520:2021: Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
- [UNI 10521:2021](#): Saldatura di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi di polietilene per tubazioni in pressione
- [UNI EN 10284:2003](#): Raccordi in ghisa malleabile con estremità a compressione per sistemi di tubazioni in polietilene (PE)
- UNI 10284:1993: Giunti isolanti monoblocco -  $10 \leq DN \leq 80$  - PN 10
- UNI EN 751-1:1998: Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici
- UNI EN 751-2:1998: Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti
- UNI EN 751-3:2022: Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 3: Nastri e corde di PTFE non sinterizzati
- UNI EN 331:2016: Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 7	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

### 3. CONDIZIONI DI PROGETTO.

#### 3.1. PARAMETRI DI PROGETTO.

Le condizioni esterne di progetto assunte per il dimensionamento dell'impianto sono state desunte da UNI 10349 e sono le seguenti, considerata la località di realizzazione (Comune di Lucca):

Comune di		Lucca	
Indirizzo		Piazza San Romano	
Altezza sul l.d.m	[m]	19,00	
Latitudine	[°N]	43,51	
Longitudine	[°]	10,30	
Meridiano di riferimento	[DEG]	-15	
<b>Condizioni esterne di progetto</b>			
		<b>Inverno</b>	
		<b>Estate</b>	
Temperatura b.s.	[°C]	0	32,5
Temperatura b.u.	[°C]	-1	24
Umidità Relativa	[%]	81,5	49,7
Escursione termica giornaliera	[°C]		12
Fattore di foschia	[0,85 ÷ 1]		0,85
Riflettività ambiente circostante	[0 ÷ 1]		0,2

#### LEGENDA

<b>Inverno</b>	Corrisponde al periodo di <b>riscaldamento</b>
<b>Estate</b>	Corrisponde al periodo di <b>raffreddamento</b>

Il regime di funzionamento degli impianti, finalizzato al calcolo delle potenze massime in regime invernale, è stato assunto sulla base dell'uso previsto dell'edificio (intermittente).

Le condizioni interne di progetto sono:

- Regime invernale:
  - Temperatura  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;
  - Umidità relativa  $50\% \pm 10\%$ ;
  - Ventilazione: 0,5 vol/h (naturale)
- Regime estivo:
  - Temperatura  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;
  - Umidità relativa  $50\% \pm 10\%$ ;
  - Ventilazione: 0,5 vol/h (naturale)

Il calcolo dei carichi termici, in regime estivo ed invernale, è stato eseguito sulla base delle seguenti normative:

- Regime invernale: UNI EN 12831
- Regime estivo: ASHRAE

Il calcolo delle potenze massime (estive e invernali) dell'edificio è stato effettuato tenendo conto delle caratteristiche termofisiche dell'involucro, ma anche della peculiarità dell'ambiente che risulta, per quanto attiene alla Ex Chiesa, un volume imponente e che è impensabile e decisamente non conveniente climatizzare interamente.

Serve quindi progettare, soprattutto in regime invernale, un impianto di riscaldamento che privilegi il trasferimento di energia per irraggiamento, piuttosto che per convezione e che si sviluppi dal basso e limitatamente alle zone dove il pubblico e gli operatori stazionano.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023	<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 8	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx			



La selezione delle taglie dei terminali previsti è stata quindi effettuata tenendo conto di dover scaldare non più di un terzo del volume complessivo dell'ambiente ed anche dei vincoli presenti dati dalle attuali tubazioni che raggiungono il centro della navata, al di sotto della platea.

Sulla base di tale scelta si è proceduto poi alla verifica idraulica del dimensionamento delle linee di distribuzione idrauliche ai terminali.

### 3.2. CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO.

Per quanto attiene alle caratteristiche termofisiche dell'involucro, si rimanda alla relazione tecnica L. 10/91 e s.m.i., per descrizione delle strutture e delle trasmittanze adottate; si riepilogano comunque i principali dati assunti nel calcolo:

- Edificio in muratura portante in blocchi di pietra aventi spessore variabile compreso tra 30 e 400 cm.
- Solai e copertura in legno.
- Infissi apribili in legno e vetri singoli.
- Infissi non apribili (vetrate chiesa) modellati come vetri singoli e struttura metallica.
- Porte e portoni in legno.

### 3.3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'EDIFICIO.

L'edificio in oggetto fa parte di un complesso religioso che dopo la sua sconsecrazione ha subito diverse vicissitudini e svolto varie destinazioni d'uso.

La Ex Chiesa ha peraltro conservato i caratteri originali ed è stata adibita ad auditorium dal 2004 per convegni, conferenze e concerti, con platea in grado di ospitare fino a 400 persone.

Architettonicamente è configurata tuttora come chiesa, ovvero, presenta una pianta a croce latina con unica navata a tutt'altezza, con copertura a volta e altari laterali, e locali di servizio adiacenti al transetto e retrostanti gli altari laterali.

L'ingresso del pubblico non avviene direttamente dalla porta principale della Chiesa, ma da ambienti ad essa adiacenti sul fronte Sud.

Tali ambienti sono riscaldati e prevedono un ingresso con biglietteria, i servizi igienici per il pubblico, un ampio corridoio di collegamento fino all'ingresso nell'auditorium all'altezza del palco, posto fra l'altare e la platea.

Sono poi presenti locali secondari a primo piano, sempre sul fronte Sud, adibiti a funzioni tecniche e ad una seconda sala conferenze utilizzabile da un massimo di 50 persone.

Si rimanda agli elaborati grafici per una migliore comprensione dello sviluppo architettonico del fabbricato.

### 3.4. APPLICABILITA' DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI.

In relazione alla necessità di tenere conto del DM 23/06/2022 in materia di Criteri Minimi Ambientali, si precisa che lo stesso non risulta integralmente applicabile all'intervento in oggetto, ma risultano cogenti solo i punti 2.5 e 2.6 dell'allegato 1, relativi rispettivamente ai materiali impiegati ed alla gestione del cantiere.

Si reputa tuttavia opportuno riferire anche in merito ai punti 2.4.1 "Diagnosi Energetica" e 2.4.4 "Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento".

## 4. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO - STATO ATTUALE.

A livello di impianto termico, l'edificio attuale risulta equipaggiato da una serie di componenti impiantistici necessitanti tuttavia di manutenzione in quanto non più funzionanti.

Sono presenti in particolare:

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 9	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

- n. 4 caldaie murali da 25 kW cadauna, installate a piano primo, in vani tecnici segregati uno dall'altro e chiusi da porta tagliafuoco, non potendo essere installati in tali locali generatori a gas metano di potenzialità superiore a 35 kW;
- n. 1 generatore modulare a basamento, posto in locale tecnico a piano terra, circa 70 m a Sud Ovest del locale suddetto, di potenzialità totale pari a 300 kW e realizzato per il riscaldamento degli ambienti dell'Ex Museo del Fumetto, da cui, mediante una pompa ed un circuito secondario, è stata successivamente realizzata una dorsale in grado di by passare o affiancare i 4 generatori di cui sopra, per il riscaldamento della Ex Chiesa (si veda dopo) e dei locali accessori a piano terra, mediante impianto tradizionale a radiatori;
- n. 1 generatore tipo Roof Top, avente portata aria massima di 3800 mc/h, con recuperatore integrato e potenzialità termica e frigorifera pari a circa 25 kW;
- n. 1 caldaia murale, sempre a gas metano, da 25 kW, installata in locale a piano terra sul fronte Nord Est, a servizio dell'impianto a radiatori dei locali accessori retrostanti agli altari, con affaccio sulla via della Caserma.

L'impianto termico a servizio della Ex Chiesa, come distribuzione ed emissione, era stato concepito con:

- linee dorsali poste sotto traccia fino a emergere al centro della navata, al di sotto della pavimentazione flottante che costituisce la platea;
- collettori di distribuzione posti sotto al pavimento flottante (tubazioni in rame appoggiate sul pavimento originario della Chiesa);
- fan coil tradizionali da pavimento, installati peraltro in modalità non convenzionale (con ripresa dall'alto e mandata dal basso) ed all'interno di cofanatura in legno;
- fan coil da incasso a basso spessore posti in orizzontale, al di sotto della pavimentazione flottante, pensati per spingere l'aria ai diffusori più lontani dai fan coil di testata;
- distribuzione dell'aria mediante diffusori a dislocamento posti sotto poltrona;

Tale impianto presenta i seguenti limiti:

- impossibilità di utilizzarlo in regime estivo (per la gestione della condensa);
- difficoltà di manutenzione (sono presenti 16 fan coil incassati nelle cofanature in legno e 16 fan coil posti in orizzontale sotto al pavimento flottante);
- scarsa uniformità del getto d'aria poiché i fan coil montati all'interno delle cofanature aspirano aria attraverso griglie realizzate su di esse e la inviano ai diffusori più prossimi (prime 2 o tre file), mentre i fan coil installati in orizzontale riprendono l'aria già trattata dai precedenti fan coil, oppure aspirano dai diffusori posti in prossimità della griglia di ripresa e la inviano ai diffusori posti a valle della griglia di mandata.

La richiesta dell'amministrazione, esplicitata a mezzo di progetto di fattibilità tecnico economica, è stata quella di riqualificare l'impianto termico potenziandolo e rendendolo più efficace e di prevedere anche l'impianto per la climatizzazione estiva della Ex Chiesa.

In relazione allo stato attuale degli impianti ed a tali esigenze, si è ipotizzato la soluzione di progetto di seguito esposta.

Inoltre, sono stati presi in carico anche gli ulteriori impianti di climatizzazione presenti a servizio dei locali accessori lato Est (da adibire a camerini) e della sala conferenze a piano primo, in quanto anche questi risultano non più funzionanti.

Per tali impianti si è peraltro ipotizzato esclusivamente la mera sostituzione del sistema di generazione.

Nella presente versione del progetto, questi interventi sono stati peraltro esclusi dall'appalto ancorché descritti negli elaborati progettuali e potranno essere affidati dalla Stazione Appaltante alla stessa Impresa appaltatrice ai sensi dell'Art. 106 c. 1 lett. a) del D. Lgs. 50/2016 alle medesime condizioni contrattuali e al medesimo ribasso.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 10	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

## 5. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO - STATO DI PROGETTO.

### 5.1. SISTEMA DI GENERAZIONE.

Il sistema di generazione è dimensionato sulla base della potenza massima per dispersione e per ventilazione della porzione di edificio che dovrà essere climatizzata (conservativamente, in condizioni esterne di picco), fatto salvo per quanto già detto in relazione all'ambiente "Ex Chiesa".

Si ha:

Potenza massima per dispersione e ventilazione invernale: 327 kW (considerato l'intero volume della Ex Chiesa);  
Potenza massima per dispersione e ventilazione estiva: 118 kW;

Vengono previsti, sentito anche il RUP ed i referenti tecnici per la Committenza, i seguenti interventi:

- Installazione di una pompa di calore da adibire alla climatizzazione della navata dell'auditorium funzionante sia in regime invernale che estivo in sostituzione dell'attuale sistema di generazione a gas metano adatto per solo riscaldamento. Con questo intervento si ottengono:
  - la separazione dall'attuale impianto originariamente destinato al Palazzo Ex Museo del Fumetto (che rimane integralmente a disposizione per esso);
  - l'eliminazione dei generatori di calore al piano primo aventi potenzialità complessiva superiore a 35 kW e pertanto suscettibili di essere visti come unico generatore di calore nonostante i compartimenti;
  - la possibilità di climatizzare e di deumidificare la zona ex-chiesa nei mesi estivi.

La pompa di calore, stante i vincoli architettonici cui il complesso è sottoposto e gli sviluppi che dovrebbero aversi sulle porzioni di immobili adiacenti alla zona di intervento, si è ipotizzata di tipo da interno, sfruttando una parte dell'attuale locale destinato a centrale termica, con proprio accesso e compartimentata REI 120 rispetto al locale caldaie che rimane a disposizione del futuro sviluppo dell'area.

Tale posizione è funzionale anche per il recupero delle attuali linee interrato (tubazioni idonee anche per il condizionamento) per limitare al minimo l'impatto sulla struttura e gli scavi.

Per tale operazione è necessario intervenire con adeguamenti edilizi e impiantistici nel locale centrale termica attuale, smantellando il controsoffitto esistente, modificando il posizionamento di alcuni apparecchi (Es. addolcitore, equilibratore, circolatore) e delle tubazioni di adduzione gas e idriche di mandata e ritorno.

Inoltre, è previsto il ripristino del grado di compartimentazione a solaio, una volta realizzato il controsoffitto a membrana, laddove vi sono i due attraversamenti fra Centrale Termica e locale tecnico soprastante (locale pompe e collettori).

Avendo a che fare con tubazioni metalliche coibentate con materiale combustibile, la protezione avverrà mediante applicazione di pannelli in fibra aggiuntivi su controsoffitto a membrana e di collare intumescente antifluoco all'intradosso di diametro tale da circoscrivere l'isolamento termico, con n. 2 giri attorno al tubo rivestito di guaina e lamina esterna in acciaio inox provvista di flange perimetrali di fissaggio.

Si descrivono le caratteristiche principali della macchina:

- Standard di riferimento: AERMEC - NLC 0675 HEJ (OPPURE EQUIVALENTE);
- Potenza termica nominale (A7/W45): 156.5kW;
- COP (A7/W45): 2.89;
- Potenza termica frigorifera (A35/W7): 143.4kW;
- EER (A35/W7): 2.38;

La macchina è in grado di sviluppare, con 0°C esterni, 115kW termici.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 11	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

I ventilatori di cui la macchina è dotata (n. 4 con inverter) sono in grado di elaborare fino a 50.000 mc/h con 120 Pa di prevalenza utile. Sulla base di questi dati vengono dimensionati canali e griglie di espulsione, tenendo conto dei forti vincoli architettonici in essere. I canali non sono naturalmente dimensionati con criteri tipici degli impianti HVAC (velocità dell'aria consigliata di 5,0 m/s), pur dovendo prestare attenzione anche agli aspetti acustici oltre che a quelli funzionali.

Sono previsti in particolare N. 2 canali di dimensioni nette 130x60 cm ciascuno. Le perdite di carico continue, stante la portata massima di 25.000 mc/h per ciascun canale e la relativa velocità di circa 9,0 m/s, sono dell'ordine di 1 Pa / m e pertanto di 10 Pa. Inficiano peraltro in maniera preponderante le perdite di carico concentrate che a tali portate e velocità sono previste dell'ordine di 50 Pa (presenza di curva a 90° e poi di altre curve aperte fino allo sbocco in allargamento alla griglia. Quest'ultima, compatibilmente con le dimensioni geometriche vincolanti delle aperture esistenti, deve essere scelta in modo tale da non avere perdite di carico che eccedano i 60 Pa e che non permettano l'ingresso di acqua all'interno del locale in caso di pioggia a vento.

- Installazione di un nuovo generatore di calore a metano da posizionare in luogo di uno dei 4 generatori murali esistenti a piano primo, di tipo a condensazione da 32Kw, di cui si descrivono brevemente le caratteristiche principali:
  - Standard di riferimento: IMMERGAS - VICTRIX Superior TOP 32 Plus (o EQUIVALENTE);
  - Potenza termica utile: 32,0 kW;
  - Potenza termica al focolare: 32,6 kW;
  - Rendimento a Pn: 98,10%;
  - Rendimento al 30% di Pn: 107.70%;
  - Capacità di modulazione almeno dal 15 al 100%

Tale generatore sarà destinato alla zona radiatori del piano terra che non possono essere alimentati efficacemente dalla nuova pompa di calore.

Fra le opere accessorie descritte in progetto, ma non inserite nell'appalto, sono invece da ascrivere:

- Sostituzione del generatore di calore a metano degli ambienti alle spalle dell'altare con una nuova caldaia a condensazione da 32 kW, di cui si descrivono brevemente le caratteristiche principali:
  - Standard di riferimento: IMMERGAS - VICTRIX Superior TOP 32 Plus (o EQUIVALENTE);
  - Potenza termica utile: 32,0 kW;
  - Potenza termica al focolare: 32,6 kW;
  - Rendimento a Pn: 98,10%;
  - Rendimento al 30% di Pn: 107.70%;
  - Capacità di modulazione almeno dal 15 al 100%
- Sostituzione dell'attuale impianto di climatizzazione e ricambio aria della sala conferenze con un nuovo impianto composto da: pompa di calore di tipo aria-acqua, recuperatore di calore passivo e fancoil canalizzabile. Tale combinazione, rispetto ad un roof top come quello esistente permette una semplicità di installazione assai maggiore,

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 12	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

una riduzione e migliore distribuzione dei pesi, una fruibilità del locale nettamente migliore di quello attuale. Si descrivono a seguire le caratteristiche principali di ciascuno:

Pompa di calore per installazione da esterno, con ventilatori ad asse orizzontale, montata in corrispondenza dell'infisso privato di ante interne:

- Standard di riferimento: AERMEC - ANL091 HA (OPPURE EQUIVALENTE);
- Potenza termica nominale (A7/W45): 21.9kW;
- COP (A7/W45): 3.45;
- Potenza termica frigorifera (A35/W7): 21.7kW;
- EER (A35/W7): 3.26;

Tale generatore prevede circolatori e sistema di accumulo integrato, in grado di alimentare correttamente il circuito idraulico a servizio dell'unità interna di tipo canalizzato indicata a seguire.

Recuperatore di calore di tipo passivo con recuperatore a flussi incrociati:

- Standard di riferimento: AERMEC – RPL100L (OPPURE EQUIVALENTE);
- Portata nominale: 950m<sup>3</sup>/h;
- Efficienza recuperatore: 75.3%;
- Potenza elettrica assorbita totale: 410W;
- Pressione esterna nominale: 110Pa;

Unità interna a ventilconvettore idronico canalizzato:

- Standard di riferimento: AERMEC – TVS 346 (OPPURE EQUIVALENTE);
- Portata nominale: 3400 m<sup>3</sup>/h;
- Numero di ranghi della batteria: 6;
- Potenza elettrica assorbita totale: 856 W;
- Pressione statica utile nominale: 200 Pa;
- Potenza termica (45-40°C): 22.5 kW;
- Portata acqua richiesta: 3876 L/h;
- Potenza frigorifera (7-12°C): 20.7 kW;
- Portata acqua richiesta: 3546 L/h;
- Perdite di carico massime: 44 kPa;

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 13	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

## 5.1. VASI DI ESPANSIONE.

I vasi di espansione sono previsti a servizio di ciascun circuito chiuso dell'impianto e sono dimensionati sulla base della massima differenza di temperatura ragionevolmente raggiungibile.

I calcoli sono riportati a seguire.

<b>Calcolo volume vaso chiuso - circuito PDC</b>			
Contenuto acqua di impianto:	C	2250	l
Temperatura max disp. Sicurezza Tm		70	°C
Volume di espansione VE		50,0	l
Dislivello valvola di sicurezza/vaso		0,0	bar
Pressione idrostatica	Pidr	1,5	bar
<b>Pressione iniziale</b>	<b>P1</b>	<b>2,65</b>	<b>ata</b>
Pressione di taratura valvola sic.	Pvs	4	bar
<b>Pressione finale:</b>	<b>P2</b>	<b>5,5</b>	<b>ata</b>
Capacità totale richiesta dei vasi		96,44	l
<b>Capacità totale progetto:</b>		<b>150</b>	<b>l (3x50lt) VE01 - VE03</b>
<b>Tolleranza</b>		<b>55,5%</b>	
<b>Pressione di targa:</b>		<b>6</b>	<b>bar</b>

<b>Calcolo volume vaso chiuso - circuito radiatori zona ingresso</b>			
Contenuto acqua di impianto:	C	300	l
Temperatura max disp. Sicurezza Tm		100	°C
Volume di espansione VE		12,6	l
Dislivello valvola di sicurezza/vaso		0,0	bar
Pressione idrostatica	Pidr	1	bar
<b>Pressione iniziale</b>	<b>P1</b>	<b>2,15</b>	<b>ata</b>
Pressione di taratura valvola sic.	Pvs	3	bar
<b>Pressione finale:</b>	<b>P2</b>	<b>4,5</b>	<b>ata</b>
Capacità totale richiesta dei vasi		24,19	l
<b>Capacità totale progetto:</b>		<b>26</b>	<b>l (1x18lt) + 8lt di caldaia</b>
<b>Tolleranza</b>		<b>7,5%</b>	
<b>Pressione di targa:</b>		<b>6</b>	<b>bar</b>

## 5.2. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.

Tutti i nuovi generatori di calore saranno dotati di circolatore a bordo macchina per la circolazione dell'impianto ad eccezione della pompa di calore dell'impianto principale, per la quale sono previste pompe gemellari di circuito primario.

Per quanto riguarda la distribuzione del vettore termico, esso sarà in parte recuperata, con particolare riferimento ai tratti sottotraccia e interrati.

La nuova distribuzione sarà costituita da tubi in acciaio (per gli allacciamenti alle macchine e per la parte di distribuzione posta a monte dei collettori dell'auditorium) ed in Pex-Al-Pex (per la parte di collegamento tra i collettori sotto pedana

<b>Data emissione:</b>	21/08/2023	<b>Ns rif:</b>	1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b>	02.00	<b>Pagina:</b>	14	<b>Pagine tot:</b>	17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b>	FC	<b>Verificato da:</b>	OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx						

dell'auditorium ed i terminali di emissione, per l'impianto dedicato alla sala conferenze piano primo e per gli impianti a radiatori) isolati termicamente con guaina elastomerica espansa con spessore a norma (DPR 412/93).

Per quanto riguarda gli scarichi di condensa, i fan coil a pavimento saranno tutti equipaggiati con pompa a bordo. La linea dorsale a gravità verrà realizzata in polipropilene PP, staffata sotto il medesimo pavimento galleggiante e condotta verso l'esterno attraverso un passaggio esistente ed un ulteriore rilancio.

Si evidenzia che, per minimizzare l'impatto sulla struttura storica, non saranno effettuate nuove tracce né sotto pavimento né in parete, avendo concepito le varie sezioni di impianto nel modo più congeniale alla situazione esistente.

Gli unici interventi sulla struttura saranno alcuni sfondi attraverso le pareti per passaggio di nuovi cavi elettrici.

### 5.3. CALCOLO PREVALENZE E DIMENSIONAMENTO CIRCOLATORI.

Il calcolo della prevalenza ed il dimensionamento dei circolatori di nuova installazione sono stati effettuati con riferimento alle perdite di carico distribuite e localizzate ed alle perdite di carico interne ai componenti (scambiatori, terminali, etc.).

#### CIRCUITO FAN COIL SOTTO PEDANA E PALCO

Perdita di carico singolo fan coil e valvola on off (alla portata di progetto massima di 650 l/h): 0,9 m.c.a.

Perdita di carico del tratto collettore - fan coil (caso peggiorativo): 0,6 m.c.a.

Prevalenza residua minima da prevedere a monte del collettore: 2,0 m.c.a.

Perdita di carico tratto dorsale fra collettore C2 e collettore C3: 1,5 m.c.a.

Perdita di carico tratto dorsale fra collettore C1 e collettore C2: 1,1 m.c.a.

Perdita di carico tratto dorsale fra pompe e collettore C1: 1,9 m.c.a.

Portata di progetto pompe gemellari fan coil sotto pedana e palco 18.000 l/h – prevalenza utile 6,5 m.c.a.

Potenza termica / frigorifera di progetto resa dal circuito pari a 103.6 kW in relazione alla suddetta portata.

#### CIRCUITO PAVIMENTO RADIANTE

Perdita di carico e portata prevista per circuito palco: 1 m.c.a. a 1600 l/h di portata

Prevalenza residua da prevedere a monte del collettore palco: 1,5 m.c.a.

Perdita di carico fra Collettore Palco e Collettore Est: 0,2 m.c.a.

Perdita di carico fra Collettore Est e Collettore Centro/Est: 0,6 m.c.a.

Perdita di carico fra Collettore Centro/Est e Collettore Centro/Ovest: 0,7 m.c.a.

Perdita di carico fra Collettore Centro/Ovest e Collettore Ovest: 0,7 m.c.a.

Perdita di carico tratto dorsale fra pompe e collettore Ovest: 1,6 m.c.a.

Perdita di carico aggiuntiva per valvola miscelatrice a 3 vie: 1,2 m.c.a.

Portata di progetto pompe gemellari pavimento radiante pedana e palco 6.000 l/h – prevalenza utile 6,5 m.c.a.

Potenza termica di progetto resa dal circuito pari a 32 kW in relazione alla suddetta portata.

#### CIRCUITO PRIMARIO

Portata massima prevista pari a 24000 l/h.

Perdita di carico tratto DN65 esistente sotto traccia da locale piano primo a sotto pedana: 4,3 m.c.a.

Perdita di carico tratto DN80 esistente sotto traccia e interrato da locale PDC a locale piano primo: 5,5 m.c.a.

Perdite di carico concentrate e aggiuntive in Centrale termica: 1,0 m.c.a.

Perdite di carico scambiatore PDC: 3,2 m.c.a.

Prevalenza richiesta al gruppo pompe gemellare di circuito primario: 14,0 m.c.a.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 15	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx				

## 5.4. TERMOREGOLAZIONE.

La termoregolazione sarà divisa per tipologia di impianto.

Le zone con impianto a termosifoni saranno controllate tramite un termostato ambiente di zona per ogni caldaia.

Le zone della navata principale adibita ad auditorium/palco, climatizzate attraverso i fancoils ed il pavimento radiante galleggiante, saranno controllate da un regolatore centralizzato che stabilirà il regime di funzionamento, l'attivazione delle pompe, la chiamata di energia dalla pompa di calore, la regolazione della temperatura del pavimento radiante, mediante comando della valvola 3 vie.

I fancoils saranno comandati tramite pannelli a parete multiunità con i quali si potrà stabilire il regime di funzionamento delle tre zone di controllo ipotizzate: zona palcoscenico; prima metà della platea e seconda metà della platea.

Infine la sala conferenze sarà anch'essa dotata di un regolatore con sonda ambiente o sonda da canale in grado di controllare la valvola 3 vie e mantenere il set point di temperatura di mandata. L'accensione della termoventilante, del recuperatore di calore e della pompa di calore sarà effettuata da unico comando (es. cronotermostato ambiente).

## 5.5. SISTEMI DI EMISSIONE.

Viene prevista una sostituzione parziale dei terminali di emissione esistenti.

Rimangono invariati tutti i terminali a termosifone alimentati dalle caldaie. Si prevede altresì il mantenimento dell'impianto distribuzione aria della sala conferenze.

Vengono sostituiti invece integralmente i terminali a pavimento dell'auditorium, realizzando un impianto duplice.

- o La prima tipologia di terminali di emissione sarà costituita, come in precedenza, da fancoil, ma di tipologia idonea ad operare anche in raffrescamento e di tipo da sotto pavimento, in modo da richiamare aria da sotto le poltrone e reimmetterla lateralmente lungo le corsie di passaggio;



- o La seconda fonte di emissione, operante esclusivamente in regime invernale, sarà costituita da una pavimentazione galleggiante radiante, ovvero da serpentine integrate nella pavimentazione stessa.

Con tale scelta, oltre a offrire anche il servizio di raffrescamento e deumidificazione del locale, si migliora l'impatto estetico eliminando tutti i cassoni in legno sul retro dell'ultima fila dei sedili di ogni settore, ad eccezione di quelli in fondo dove saranno alloggiati i circolatori, le valvole e il quadro elettrico di alimentazione e controllo.

Il sistema radiante a pavimento previsto è del tipo a secco su pavimento galleggiante, con serpentine già integrate in ogni singola mattonella dotate di collegamenti rapidi, installabili in serie in numero di 5 e raccordati a rami dorsali in Pex-C di mandata e ritorno (a ritorno inverso) che afferiscono a loro volta a dei collettori di zona. Ogni serie di 5 piastrelle permette il passaggio di 30 l/h con perdita di carico di circa 1,0 m ed emette circa 90 W/mq a DT 4°C.

<b>Data emissione:</b> 21/08/2023		<b>Ns rif:</b> 1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b> 02.00	<b>Pagina:</b> 16	<b>Pagine tot:</b> 17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b> FC	<b>Verificato da:</b> OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - Relazione Tecnica Meccanica.docx				



Anche il palco sarà equipaggiato con entrambi i sistemi di climatizzazione, benché sia il tipo di pavimento radiante sia la tipologia di fan coil saranno di tipologia diversa.

Il pavimento radiante sarà di tipo non galleggiante, ma poggiato direttamente sulle pedane modulari e con finitura in laminato. Nello specifico sarà riscaldata solo la parte centrale del palco (circa 31 mq), con pannelli composti da sistema isolante inferiore, sistema diffondente (lamina metallica) e doghe dotate di serpentina integrata suddivisa in 7 circuiti in parallelo alimentati da un collettore, secondo i calcoli e la distribuzione a seguire.

Delta t ammesso ingresso/uscita	5 °C	Potenza [W/mq]	300	Litri/ora totali	1616	Prevalenza max=	971	mmca
<a href="http://web.tiscali.it/fassonnet/idraul/pe_car.htm">http://web.tiscali.it/fassonnet/idraul/pe_car.htm</a>		mq riscaldanti totali	31	Litri vaso esp.	4	P. MAX solo Ped.	69	mmca
		potenza necessaria totale	9,40					

Pedana N°	lunghezza doghe [m]	area [m2]	KW area	doghe per VIA	Litri circuito	per VIA del Collettore			per DOGA			
						Preval. VIA[mmca]	Litri/ora teorici	l/minuto per VIA	Lt/h per doga <100-150	mmca/m inversi	reg. agg. Detentori [mmca]	acqua nella Doga: m/s
1	4	2,16	0,65	3	6,1	40	111	1,9	37	2	29	0,09
	4	2,16	0,65	3	6,1	40	111	1,9	37	2	29	0,09
	5	5,40	1,62	6	15,2	69	279	4,6	46	2	0	0,11
	5	5,40	1,62	6	15,2	69	279	4,6	46	2	0	0,11
	5	5,40	1,62	6	15,2	69	279	4,6	46	2	0	0,11
	5	5,40	1,62	6	15,2	69	279	4,6	46	2	0	0,11
	5	5,40	1,62	6	15,2	69	279	4,6	46	2	0	0,11

Per la climatizzazione estiva, si sfrutteranno invece due fan coil di tipo canalizzabile, installati al di sotto del palco a intradosso elementi modulari (quindi con circa 50 cm di spazio sotto), collegati tramite plenum di aspirazione a bocchetta di ripresa di tipo ad alette inclinate, montata sul rivestimento laterale del palco e tramite plenum di mandata e tubazioni flessibili a diffusori circolari a dislocamento distribuiti attorno alla pedana dotata di serpentine scaldanti, in modo da forare una sola volta ciascun elemento modulare costituente il palco stesso.

Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli in merito a disposizione e distribuzione.

## 6. CERTIFICAZIONI FINALI.

Al termine dei lavori, la Ditta Installatrice dovrà fornire al Committente monografia di impianto, riportante almeno i seguenti documenti:

- Manuale di uso e manutenzione apparecchiature installate;
- Schede tecniche apparecchiature principali installate;
- Dichiarazioni di conformità CE apparecchiature installate;
- Verbali di prova idraulica tubazioni
- Dichiarazione di conformità delle opere di impiantistica idraulica secondo DM 37/08;
- Copia progetto "as built";

Rientra negli oneri della Ditta installatrice il rilievo esatto del percorso delle tubazioni, compresa la presenza eventuale di servizi, emergenze strutturali, impiantistica o altro che possono implicare variazioni di percorso da concordare preventivamente con la DL. E' inoltre onere della ditta installatrice la verifica strutturale delle tubazioni, in relazione alle dilatazioni termiche lineari previste.

La Ditta installatrice dovrà inoltre supportare il Collaudatore (se previsto) e gli enti di controllo (ISPESL, VVF, altri se previsto) in caso di controlli e verifiche sull'impianto.

<b>Data emissione:</b>	21/08/2023	<b>Ns rif:</b>	1606.225-21.19.11	<b>Rev. n:</b>	02.00	<b>Pagina:</b>	17	<b>Pagine tot:</b>	17	<b>Archiviazione:</b> presso Committente copia presso Studio
<b>Emesso da:</b>	FC	<b>Verificato da:</b>	OB	<b>File:</b> E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\E_IM_RT_02_00 - RelazioneTecnica Meccanica.docx						