



Comune di Genova



TEATRO  
NAZIONALE  
GF.NOVA

Committente: Ente Teatro Stabile di Genova  
Piazza Borgo Pila 42 – 16129 Genova (GE)



Intervento per la promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, pubblici e privati, da finanziare nell'ambito del PNRR [MIC311.3]" -- MODENA, assegnato al progetto: 1-1351-122000040001 --CIG: 9461162DDC

Progetto Esecutivo Impianti

Edificio oggetto della proposta: Teatro Modena, Piazza Gustavo Modena 3, 16149 Genova (GE)

RUP: DOTT. FABIO PARODI

ELABORATO

RC 01

Relazione generale e specialistica

DATA EMISSIONE

05/12/2022

SCALA: ----

PROGETTO DI:



**INGEGNERI ASSOCIATI SRL**  
Società d'Ingegneria  
Partnership: Ing. Paolo Accame, Ing. Sandro Morandi - Ing. Fabio Tomaselli  
Genova, Via S. Vincenzo, 26/1 - 16121 (GE) Italy  
C. Fiscale e P. Iva: 02805140999

Phone T1: +00 39 010.5959000 o F1: +00 39 010.576092 o T2: +00 39 010.588298 o F2: +00 39 010.8932443  
E-mail:  
[ingassociatisrl@tegalmail.it](mailto:ingassociatisrl@tegalmail.it) [amministrazione@ingassociati.com](mailto:amministrazione@ingassociati.com) [info@ingassociatisrl.com](mailto:info@ingassociatisrl.com)

DIRETTORE TECNICO  
(Ing. Fabio Tomaselli)



Rev.	DESCRIZIONE	DATA	EMISSIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Prima emissione	05/12/2022	IA srl	IA srl	

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.3	INQUADRAMENTO ENERGETICO .....	4
1.4	INQUADRAMENTO DNSH – VERIFICHE RICHIESTE .....	5
1.5	INQUADRAMENTO PREVENZIONE INCENDI .....	11
1.6	INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	11
2	IMPIANTI MECCANICI .....	16
2.3	ELENCO TAVOLE E DOCUMENTI .....	16
2.4	LIMITI DELLA PROGETTAZIONE .....	16
2.5	APPARATO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	17
3	IMPIANTO HVAC TEATRO - SERVIZI - ACS .....	27
3.3	SISTEMI DI GENERAZIONE .....	28
3.3.1	Sistema climatizzazione .....	28
3.3.2	Sistema produzione ACS.....	30
3.3.3	Trattamento acqua calda sanitaria uso sanitario.....	31
3.3.4	Trattamento acqua impianto tecnologico.....	31
3.4	SISTEMI DI DISTRIBUZIONE .....	31
3.4.1	COMPONENTI DELLA CENTRALE.....	31
3.5	SISTEMI DI EMISSIONE.....	35
3.6	SISTEMI DI REGOLAZIONE.....	35
4	IMPIANTO HVAC – SALA E PLATEA TEATRO.....	37
4.3	SISTEMA DI GENERAZIONE .....	37
4.4	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE .....	47
4.5	SISTEMI DI REGOLAZIONE.....	48
5	REGOLAZIONE BMS .....	48
6	OPERE EDILIZIE A SERVIZIO DEL LOCALE UTA .....	53
7	IMPIANTI ELETTRICI.....	54
7.1	DESCRIZIONE INTERVENTO (CEI 0-2, par. 2.3) .....	54
7.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	54
7.3	DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE (CEI 0-2 par. 3.5.2. / b).....	56
7.4	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO (CEI 0-2 par. 3.5.2. / c) .....	57
7.4.1	Protezione contro i sovraccarichi:.....	57
7.4.2	Protezione contro i corto circuiti.....	57
7.4.3	Protezione contro i contatti indiretti .....	58
7.5	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI (CEI 0-2 par. 3.5.2. / f).....	58

7.6	SCELTA E CRITERIO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI IN RELAZIONE DEI PARAMETRI ELETTRICI ... PER AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI (CEI 0-2 par. 3.5.2. / i).....	59
7.7	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DEI VARI IMPIANTI (CEI 0-2 par. 3.5.2. / m)	59
7.7.1	Quadri di bassa tensione .....	59
7.7.2	Distribuzione elettrica .....	60
7.7.3	Ripristini passaggi REI.....	60

## 1 PREMESSA

Il presente documento descrive le caratteristiche generali degli impianti meccanici di climatizzazione, asserviti alla riqualificazione energetica prevista per il teatro denominato “**Teatro Gustavo Modena**” ubicato nel Comune di Genova (GE), da finanziare nell’ambito del *PNRR, Missione 1 - Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo - Componente 3 - Turismo e Cultura 4.0 (M1C3), Misura 1 “Patrimonio culturale per la prossima generazione”, Investimento 1.3: Migliorare l’efficienza energetica di cinema, teatri e musei - Obiettivi 2 e 3* per un totale di 200.000.000,00 euro finanziato dall’Unione europea – NextGenerationEU.

Nel caso in esame, la proposta di intervento prevede:

- riqualificazione dell’impianto di produzione del fluido freddo mediante pompa di calore ad alta temperatura ed alte efficienze in grado di integrare o alternarsi al funzionamento invernale e produrre fluido refrigerato per UTA e Fan coil nella stagione estiva
- riqualificazione del sistema di climatizzazione specifico per la sala e la platea mediante impiego di nuova UTA ad uso specifico idonea a lavorare a tutt’aria esterna o in free cooling.
- inserimento di sistema di building automation specifico per la climatizzazione con controllo specifico di CO2 Ur e T direttamente nella sala e sul palco
- mantenimento e continuità del servizio minimizzando al massimo il tempo di disservizio

La diagnosi energetica dell’immobile ha consentito di individuare anche l’indice di prestazione energetica dell’immobile sia nella condizione ante operam sia in quella post operam; allo stato attuale l’edificio si attesta alla **classe energetica D**, mentre con gli interventi in oggetto si prevede di raggiungere la **classe A1**.

Nei paragrafi seguenti si descrivono nel dettaglio le soluzioni progettuali individuate

Gli impianti oggetto di tali interventi sono così riassunti:

<b>Edificio</b>	<b>Imp. HVAC</b>	<b>Imp. Rinnovo aria</b>	<b>Regolazione</b>
Sala e platea teatro	Generazione calda esistente	Nuovo con free cooling	Prevista Nuova

	Generazione fredda nuova UTA nuova		
Palazzina servizi e atrio	Non previsto	Non previsto	Prevista Nuova
Sistema di produzione acs	nuovo	Non previsto	Prevista Nuova

Il presente elaborato tecnico è finalizzato alla descrizione delle opere che verranno realizzate nell'ambito del progetto. Le soluzioni progettuali impiantistiche adottate osserveranno principalmente, ma non esclusivamente, i requisiti tecnici secondo i disposti ex D.M. 37/2008 in materia di sicurezza degli impianti.

Il livello di definizione della documentazione di progetto è da intendersi, come da incarico ricevuto, come Progetto Esecutivo.

### 1.3 INQUADRAMENTO ENERGETICO

L'intervento previsto si configura come una riqualificazione energetica e, più precisamente, come una sostituzione del generatore di calore. Pertanto, ai sensi del DM 26.06.2015:

- per quanto riguarda gli impianti di climatizzazione invernale:
  - *saranno rispettati i valori limite per l'efficienza media stagionale dell'impianto termico (5.3.1, comma 1 lettera a);*
  - *saranno installati sistemi di regolazione per singolo ambiente assistita da compensazione climatica (5.3.1, comma 1 lettera b);*

oppure, in alternativa:

- *i nuovi generatori a combustibile gassoso avranno un rendimento termico utile nominale non inferiore a quello indicato al paragrafo 1.3, comma 1, dell'appendice B (5.3.1, comma 1, lettera d, punto i.);*
- *le nuove pompe di calore elettriche avranno un coefficiente di prestazione non inferiore ai valori riportati al paragrafo 1.3, comma 2, dell'Appendice B (5.3.1, comma 1, lettera d, punto ii.);*

- *sarà presente un sistema di regolazione per singolo ambiente, assistita da compensazione climatica (5.3.1, comma 1, lettera d, punto iv.);*
- per quanto riguarda gli impianti di climatizzazione estiva:
  - *saranno rispettati i valori limite per l'efficienza globale media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (5.3.2, comma 1 lettera a);*
  - *saranno installati sistemi di regolazione per singolo ambiente (5.3.2, comma 1 lettera b);*

oppure, in alternativa:

- *le nuove pompe di calore elettriche avranno un indice di efficienza energetica non inferiore ai valori riportati al paragrafo 1.3, comma 2, dell'appendice B (5.3.2, comma 1 lettera c, punto i.);*
- *saranno installati sistemi di regolazione per singolo ambiente (5.3.2, comma 1 lettera c, punto ii.);*
- per quanto riguarda gli impianti tecnologici idrico sanitari, considerato il riutilizzo della rete esistente:
  - *saranno rispettati i requisiti minimi definiti al paragrafo 5.3.1, comma 1, lettera d) (5.3.3, comma 1);*
- per quanto riguarda gli impianti di ventilazione saranno rispettati:
  - *i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi delle direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE (5.3.5, comma 1);*
  - *i requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti (5.3.5, comma 1).*

## **1.4 INQUADRAMENTO DNSH – VERIFICHE RICHIESTE**

In generale le norme DNSH, è declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo)<sup>1</sup>.

In particolare, un'attività economica arreca un danno significativo:

- alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);

- all'adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
- all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
- alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione Europea,

A seguito della definizione delle opere previste si individuano le schede relative all'intervento , in attesa della relazione generale da parte del RUP:

#### **SCHEDA 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali**

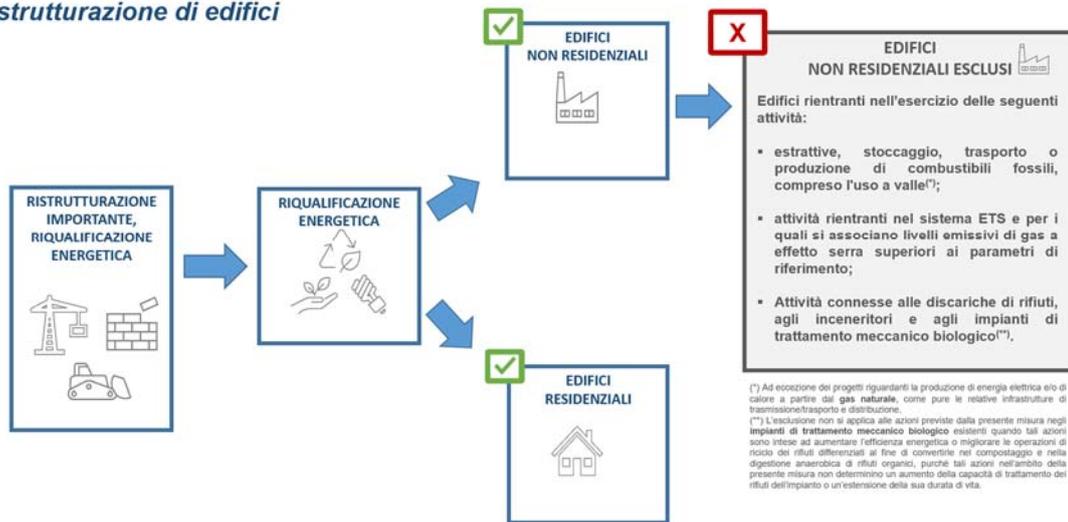
#### **SCHEDA 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici**

In base all'inquadramento energetico l'intervento si inquadra come **RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**.

Le verifiche dei vincoli previsti dal DNSH per ogni scheda saranno:

## I. INTRODUZIONE

### Ristrutturazione di edifici



## Mitigazione del cambiamento climatico

Gli interventi dovranno dimostrare, rispetto agli elementi descritti nei punti a) e b) (NEL NOSTRO CASO B – RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA), una consistente riduzione di emissioni CO<sub>2</sub>, tramite le seguenti verifiche: Elementi di verifica ex ante • Per i miglioramenti relativi, attestazione di prestazione energetica (APE) ex ante • Simulazione dell'Ape ex post Elementi di verifica ex post: • Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato o sistemi di rendicontazione da remoto.

## Adattamento ai cambiamenti climatici

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Delegated Act che integra il regolamento (Ue) 2020/852 fissando i criteri di vaglio tecnico.

Elementi di verifica ex ante • Redazione del report di analisi dell'adattabilità

Elementi di verifica ex post • Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata.

## **Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine**

Qualora siano installate, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione, nuove utenze idriche, gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico. Pertanto, oltre alla piena adozione del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i., Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" per quanto riguarda la gestione delle acque, le soluzioni tecniche adottate dovranno rispettare gli standard internazionali di prodotto.

Elementi di verifica ex ante • Prevedere impiego dispositivi in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto;

Elementi di verifica ex post • Presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate

## **Economia circolare**

Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13).

Elementi di verifica ex ante In fase di progettazione • Redazione del Piano di gestione rifiuti.

Elementi di verifica ex post • Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"

## **Prevenzione e riduzione dell'inquinamento**

Tale aspetto coinvolge:

1. i materiali in ingresso;
2. la gestione ambientale del cantiere;
3. Censimento materiali fibrosi, quali Amianto o FAV

Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, sarà eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti.

### **Elementi di verifica ex ante:**

- Censimento Manufatti Contendenti Amianto (MCA)
- Redazione del Piano di Gestione dei Rifiuti
- Redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative regionali o nazionali;
- Verifica del rischio Radon associato all'area su cui sorge il bene e definizione delle eventuali soluzioni di mitigazione e controllo da adottare;
- Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere;

### **Elementi di verifica ex post**

- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti e le modalità di gestione da cui emerga la destinazione ad una operazione "R"
- Se realizzata, dare evidenza della caratterizzazione del sito;
- Radon - Dare evidenze implementazione eventuali soluzioni di mitigazione e controllo identificate;

### **Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi**

Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, nel caso in cui il progetto di ristrutturazione interessi almeno 1000m<sup>2</sup> di superficie, distribuita su uno o più edifici, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o equivalente.

Elementi di verifica ex ante • Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente sia per il legno vergine, certificazione della provenienza da recupero/riutilizzo);

Elementi di verifica ex post • Presentazione certificazioni FSC/PEFC o equivalente; • Schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La principale normativa comunitaria applicabile è:

- Delegated Act C (2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale
- EWL (European Water Label)
- Regolamento (CE) N. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche,
- Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive 101

## SCHEDA 2 – Ristrutturazioni di edifici

Le disposizioni nazionali relative a tale attività sono allineate ai principi comunitari, in quanto:

- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (cd. "requisiti minimi");
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Dpr 16 aprile 2013, n. 75 Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici;
- Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento (approvato con DM 7 marzo 2012, in G.U. n.74 del 28 marzo 2012)
- Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 e ss.m.i, Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73. Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;

- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- D.lgs. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (“testo unico ambientale”)
- 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, Artico 11 Obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione e negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti
- Decreto Legislativo 387/2003 recante “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Normativa regionale ove applicabile

## **1.5 INQUADRAMENTO PREVENZIONE INCENDI**

### **DATI GENERALI**

**Attività principale : (65) Teatri**

**Attività secondarie : caldaia alimentata a gas metano esistente e non modificata**

**Spostamento UTA a servizio della sala e platea , previste serrande tagliafuoco – non aggravio di rischio rispetto alla situazione attuale**

## **1.6 INQUADRAMENTO URBANISTICO**

### **VALORE INTRINSECO DELL'IMMOBILE OGGETTO DELL'INTERVENTO**

Il teatro intitolato al patriota e attore teatrale Gustavo Modena si affaccia sulla piccola piazza omonima, tra via Buranello e piazza Vittorio Veneto.

La costruzione del teatro fu avviata nel 1856, grazie al finanziamento dei maggiori esponenti della borghesia industriale e mercantile sampierdarenese, all'epoca comune autonomo.



Costruito su disegno del giovane architetto Nicolò Bruno su un terreno adiacente alla villa Centurione "del Monastero" acquistato allo scopo, fu inaugurato il 19 settembre 1857 con una rappresentazione dell'opera semiseria Tutti in maschera del veronese Carlo Pedrotti. Dotato di un'ottima acustica, visse un periodo di grande splendore nell'Ottocento, ospitando spettacoli di lirica e prosa delle maggiori compagnie dell'epoca. Nel Novecento, pur continuando a ospitare in scena i più celebri artisti teatrali, ebbe un graduale declino. Restaurato tra il 1920 e il 1922 da Raffaele Bruno, nipote del progettista, fu riaperto il 23 dicembre 1923 con una rappresentazione della Carmen di Bizet, ma dal 1936 fu utilizzato prevalentemente come sala cinematografica.

Soltanto nel 1979 ricominciarono a esservi rappresentati spettacoli teatrali, il primo dei quali fu la Petite messe solennelle di Gioachino Rossini, ma nel 1983 fu chiuso perché la struttura non era più conforme alle nuove e più severe norme di sicurezza. Dopo alcuni anni di chiusura, all'inizio degli anni novanta furono stanziati i finanziamenti per i lavori di messa in sicurezza e consolidamento della struttura, realizzati tra il 1996 e il 1997.

Riaperto il 18 settembre 1997 con una grande festa, viene ufficialmente inaugurato il 31 ottobre 1997, da quella data è sede degli spettacoli della compagnia Teatro dell'Archivolto.

Nel marzo 2018 il teatro è entrato a far parte delle sale ufficiali del Teatro Nazionale di Genova.

La facciata, in stile neoclassico, ha cinque porte ad arco, di cui le tre centrali unite da un avancorpo con terrazzo, aggiunto nel restauro del 1920, sormontato da quattro semi-colonne ioniche che sorreggono il timpano triangolare che corona in alto la facciata.



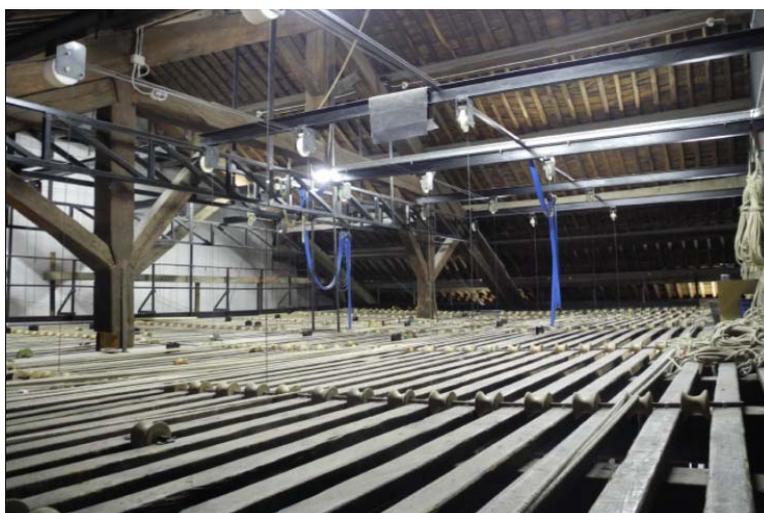
L'interno è caratterizzato da una grande sala a ferro di cavallo, circondata da tre ordini di palchi oltre al loggione; oggi può contenere complessivamente 500 spettatori, di cui 349 in platea e i restanti nei 74 palchi (il loggione non è aperto al pubblico), ma in origine poteva ospitare 800 spettatori, portati a 900 nel restauro del 1920.



La decorazione della volta è costituita da affreschi di Nicolò Barabino, in parte andati perduti e sostituiti da riproduzioni in tela sovrapposte all'intonaco del soffitto.



Questo teatro è, tra i pochissimi teatri in Italia, ad avere ancora in uso la graticcia originale ottocentesca, che può essere ammirata nel corso di visite guidate organizzate su richiesta.



Dal 2001 al teatro è stata annessa la Sala Mercato, ricavata dalla ristrutturazione dell'ampio adiacente edificio che aveva ospitato dal 1905 fino agli anni novanta il mercato comunale. Questa moderna sala teatrale può contenere fino a 200 spettatori e ospita anch'essa attività del Teatro dell'Archivolto.[5] Dal 2018 sia il Teatro Modena sia la Sala Mercato fanno parte delle sale ufficiali del Teatro Nazionale di Genova.

## **LIVELLO DI FRUIBILITÀ**

Il Teatro Modena, situato a Genova Sampierdarena, oltre ad una valenza culturale, è uno spazio con un valore di presidio sociale in una zona con problemi di vivibilità, sicurezza e immigrazione.

In essi vengono prodotti molti spettacoli nell'ambito della stagione, con una particolare attività per le scuole e i più giovani, così da far vivere il teatro tutti i giorni e per tutto il giorno, creando un flusso costante di pubblico che promuove e partecipa attivamente alla riqualificazione della zona, anche grazie alla collaborazione con le associazioni e i gruppi di cittadinanza attiva presenti in loco.

## **ACCESSIBILITÀ**

Al Teatro Modena l'accesso alla sala è completamente in piano e sono presenti in platea due postazioni dedicate alle carrozzine in prossimità di poltrone destinate ad eventuali accompagnatori. I servizi igienici dedicati sono al piano e facilmente raggiungibili in autonomia.

In tutte le sale del Teatro Nazionale di Genova sono stati previsti opportuni piani di evacuazione per le persone con handicap su carrozzina. L'accesso nel numero consentito dal certificato prevenzione incendi (agibilità) è gratuito per i portatori di handicap e per l'eventuale accompagnatore.

Il Teatro Nazionale di Genova ha da molti anni messo in campo alcune buone pratiche per permettere al pubblico con disabilità di poter assistere agli spettacoli in programmazione nelle diverse sale della città.

Innanzitutto hanno messo in campo politiche di prezzi contenuti per l'acquisto dei biglietti che possano in qualche modo compensare le fatiche e spese maggiori per il raggiungimento del teatro. In secondo luogo per quanto riguarda l'accoglienza di coloro che si trovano in difficoltà deambulatorie o visive abbiamo predisposto in tutte le sale un servizio di accompagnamento e assistenza da parte del nostro personale di sala.

## 2 IMPIANTI MECCANICI

### 2.3 ELENCO TAVOLE E DOCUMENTI

Fanno parte integrante della presente progettazione i seguenti documenti:

CODIFICA ESTERNA	CODIFICA INTERNA IA SRL		SCALA	FORMATO
	RC01	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA	FS	A4
	RC02	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	FS	A4
	RC03	RELAZIONE DI CALCOLO	FS	A4
	RC04	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	FS	A4
	RC05	LISTA LAVORAZIONI	FS	A4
	RC06	ELENCO PREZZI UNITARI	FS	A4
	RC07	ANALISI NUOVI PREZZI	FS	A4
	RC08	INCIDENZA DELLA MANODOPERA	FS	A4
	RC09	MANUALE D'USO E PIANO MANUTENZIONE	FS	A4
	RC10	CRONOPROGRAMMA	FS	A4
	RC11	QUADRO ECONOMICO	FS	A4
	RC12	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	FS	A4
CODIFICA ESTERNA	CODIFICA INTERNA IA SRL		SCALA	FORMATO
	EL01	SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI	FS	A4
CODIFICA ESTERNA	CODIFICA INTERNA IA SRL			
	MC01	POSIZIONAMENTO MACCHINE IMPIANTI MECCANCI	FS	A0+
	MC02	SCHEMA FUNZIONAMENTO IMPIANTI MECCANCI	1:50	A0

### 2.4 LIMITI DELLA PROGETTAZIONE

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali del complesso, sono gli elaborati di progetto costituiti dagli schemi funzionali, dalle planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione la disposizione delle apparecchiature e i particolari costruttivi.

Il progetto degli impianti meccanici sarà costituito dai seguenti interventi:

1. Impianto HVAC (UTA) asservito alla sala del teatro
2. Impianto di rinnovo aria per la sala teatro
3. Impianto climatizzazione in freddo (generatore)
4. Impianto produzione acs
5. Impianto BMS di supervisione e controllo

Il progetto invece non comprende:

1. tutto quanto inerente agli approntamenti antincendio, se non espressamente indicati
2. gli impianti speciali specifici

Le soluzioni adottate perseguiranno l'obiettivo di garantire il più possibile la funzionalità operativa e gestionale, nonché il rispetto delle leggi e delle norme cogenti applicabili nella specifica materia.

Le leggi e le norme di seguito elencate sono pertanto da ritenersi essenziali ma non esaustive

## **2.5 APPARATO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

### REGOLAMENTI LOCALI

Comune di Genova

REC 19 agosto 2010 Regolamento Edilizio Comunale di Genova

Regolamento per l'igiene del suolo e dell'abitato del Comune di Genova

Provincia di Genova

Regolamento del servizio idrico integrato

Regione Liguria

L.R. 29 maggio 2007, n.22: "Norme in materia di energia"

Regolamento Regionale 13 novembre 2012, n.6: "Regolamento di attuazione articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 recante: "Norme in materia di energia". Sostituzione del R.R. n.6 del 8.11.2007 e del R.R. n. 1 del 22.01.2009.

Regolamento Regionale 6 marzo 2015, n.1: "Modificazioni al regolamento regionale 13 novembre 2012, n.6, avente ad oggetto: "Regolamento di attuazione dell'articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007, n. 22, così come modificata dalla legge regionale 30 luglio 2012, n.23, recante:"norme in materia di energia".

Legge regionale 7 dicembre 2016 n 32: "modifiche alla Legge regionale 29 Maggio 2007, n. 22 (norme in materia di energia) e al relativo regolamento di attuazione

### SICUREZZA

Sicurezza Impianti:

D.M. 22-1-2008 n. 37 – “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”

Sicurezza

D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – “Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”

CLIMATIZZAZIONE/RISCALDAMENTO (ENERGIA):

Legge 9 gennaio 1991, n.10 - "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

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 legge 9 gennaio 1991, n. 10.”

D.P.R. 21 dicembre 1999, n.551 – “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.”

D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

D. Lgs. 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"

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 – “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 - “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"

LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del

Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.”

DECRETO 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.”

DECRETO 26 giugno 2015 – “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”

DECRETO 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.”

UNI/TS 11300-1:2014 - “Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”

UNI/TS 11300-2:2014 - “Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali”

UNI/TS 11300-3:2014 - “Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”

UNI/TS 11300-4:2014 - “Prestazioni energetiche degli edifici - Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”

UNI EN ISO 13790:2008 - “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”

ASHRAE Handbook 2001 - Metodo RTS

UNI 10349:1994 - “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici. ”

UNI EN ISO 13370:2008 – “Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo”

UNI EN ISO 10456:2008 – “Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto”

UNI EN 12207:2000 – “Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione”

UNI EN 12208:2000 – “Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione”

UNI EN 12210:2000 – “Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione”

**UNI EN ISO 13788:2003** – “Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo”

**UNI EN ISO 14683:2008** – “Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento”

UNI EN 12831:2006 – “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”

UNI EN ISO 6946:2008 – “Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.”

UNI EN ISO13789:2008 – “Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo.”

UNI EN ISO 10077-1:2007 – “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato.”

UNI EN ISO 10077-2:2004 – “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per telai.”

UNI EN ISO 10211:2008 – “Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.”

UNI EN ISO 13788:2003 – “Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensa interstiziale – Metodo di calcolo.”

UNI EN ISO 15927-1:2004 – “Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.”

UNI EN ISO 13786:2008 – “Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo.”

UNI EN ISO 7345:1999 – “Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni.”

Raccomandazione CTI Esecuzione della certificazione energetica – Dati relativi all'edificio.

Raccomandazione CTI Raccomandazioni per l'utilizzo della norma UNI 10348 ai fini del calcolo del fabbisogno di energia primaria e del rendimento degli impianti di riscaldamento.

Raccomandazione CTI R 03/3 “Prestazioni energetiche degli edifici Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico-sanitari”

UNI/TR 11328-1:2009 – “Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta”

UNI EN 12977-3:2009 – “Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Caratterizzazione delle prestazioni dei serbatoi di stoccaggio acqua per impianti di riscaldamento solare”

UNI 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici

UNI 10375:1995 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti

UNI EN ISO 10211 1 e 2

Centrali termiche / impianti termici:

D.M. 01 dicembre 1975 – “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”

D.M. 22-1-2008 n. 37 - “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”

UNI 5364:1976 - “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo”

UNI EN 676:2008 – “Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata”

UNI 8065:1989 – “Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.”

UNI 8854:1986 – “Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l' ordinazione, l' offerta e il collaudo.”

**UNI EN 15316-1:2008** - “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità”

**UNI EN 15316-2-1:2008** - “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti”

**UNI EN 15316-2-3:2008** - “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti”

**UNI EN 15316-3-1:2008** - “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)”

**UNI EN 15316-3-2:2008** - “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione”

**UNI EN 15316-3-3:2008** - “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione”

**UNI EN 15316-4-1:2008** – “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)”

**UNI EN 15316-4-2:2008** – “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore”

**UNI EN 15316-4-3:2008** – “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici”

**UNI EN 15316-4-4:2008** – “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici”

**UNI EN 15316-4-5:2008** – “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie”

**UNI EN 15316-4-6:2008** – “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici”

UNI EN 303

UNI EN 483

UNI EN 1383

IMPIANTI AERAILICI:

Legge. Regionale. 2 luglio 2002, n.24: "Disciplina per la costruzione, installazione, manutenzione e pulizia degli impianti aeraulici"

Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni, e le Province autonome di Trento e Bolzano – Documento di linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi

UNI 10339:1995: " Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".

UNI 8852:1987: "Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l' ordinazione, l' offerta ed il collaudo."

UNI EN 13465:2004 – "Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali."

UNI EN 13779:2008 – "Ventilazione negli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento."

#### IDRICO SANITARIO:

Regolamento del servizio idrico integrato

**UNI EN 1717:2002** – "Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso"

**UNI 9182:2010** – "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione"

**UNI 806-1:2008** – "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento delle acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità"

**UNI 806-2:2008** – "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento delle acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione"

**UNI 806-3:2008** – "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento delle acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato"

**UNI 806-4:2010** – "Specifiche relative agli impianti all'interno degli edifici per il convogliamento delle acque destinate al consumo umano – Parte 4: Installazione"

## SCARICHI

### Regolamento del servizio idrico integrato

D.L. 3 aprile 2006, n.152 – “Norme in materia ambientale”

UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni. “

UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo “

UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo “

UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo “

UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso. “

UNI EN 12050-1:2003 – “Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale”

UNI EN 12050-2:2002 – “Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale”

UNI EN 12050-3:2001 – “Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale ad applicazione limitata”

UNI EN 12050-4:2001 – “Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale”

UNI EN 858-1:2005 – “Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio) - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità”

UNI EN 858-2:2004 – “Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione”

UNI EN 476:1999 – “Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità”

## MATERIALI – TUBAZIONI:

**UNI EN 1452** – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per l’adduzione d’acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)”

**UNI EN 10224** – “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acque e 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 12201** – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE)”

**UNI EN 13244** – “Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali per fognature e scarichi – Polietilene(PE)”

**UNI EN ISO 21003-1:2009** – “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità”

**UNI EN ISO 21003-2:2009** - “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi”

**UNI EN ISO 21003-3:2009** – “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi”

**UNI EN ISO 21003-5:2009** – “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”

**UNI CEN ISO/TS 21003-7:2009** – “Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 7: Guida alla valutazione di conformità”

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”

## RAME

UNI EN 12735-1:2010 – “Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni”

UNI EN 12735-2:2010 – “Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature

#### POLIETILENE

UNI EN 12201-1:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità”

UNI EN 12201-2:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi”

UNI EN 12201-3:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi”

UNI EN 12201-4:2002 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole”

UNI EN 12201-5:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”

UNI CEN/TS 12201-7:2004 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”

#### POLIPROPILENE

UNI EN 1451-1:2000 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”

UNI ENV 1451-2:2002 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità”

### **3 IMPIANTO HVAC TEATRO - SERVIZI - ACS**

Per il teatro e gli uffici presenti nella palazzina, attualmente sviluppata su più piani e con destinazioni d'uso differenti sarà previsto un nuovo sistema di generazione del fluido termovettore freddo in sostituzione del refrigeratore presente mediante l'impiego di pompa di calore ad alta efficienza in grado di lavorare sino a 55°C di temperatura di mandata invernale.

E' prevista una unità di trattamento aria completa di silenziatori e accessori asservita alla sala e platea in sostituzione di quella attualmente presente. Per l'inserimento della nuova UTA si prevedere il riutilizzo di un locale attualmente impiegato come guardaroba, tale locale andrà adeguato dal punto di vista edile e della insonorizzazione per la nuova destinazione d'uso.

L'impianto emissivo e distributivo non è oggetto di questo intervento.

Il sistema di produzione acs inteso come bollitore , sarà sostituito con nuovo in acciaio inox dotato di resistenze elettriche.

Il sistema di generazione e di distribuzione sarà controllato gestito e termoregolato da sistema BMS con possibilità di remotizzazione.

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

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nell'utilizzo da parte degli utenti.

Per quanto riguarda la produzione di acqua calda sanitaria, questa risulta centralizzata e sarà effettuata mediante la stessa pompa di calore in ottimizzata per lavorare in caldo ad alta temperatura o tramite la caldaia., nel periodo estivo si utilizzeranno le resistenze elettriche di cui sarà dotato.

### 3.3 SISTEMI DI GENERAZIONE

#### 3.3.1 Sistema climatizzazione

La generazione del fluido termovettore refrigerato e caldo in aiuto alla caldaia attualmente presente, sarà costituito da una pompa di calore ad alta temperatura in sostituzione del generatore di calore alimentato a metano attualmente presente .

Le macchine scelte garantiscono la possibilità di installazione in ambiente esterno della tipologia con ventola verticale o frontale al fine di semplificare il loro posizionamento , aumentare le possibilità di inserimento in esterno e la possibile riduzione delle emissioni sonore verso le sorgenti captanti esterne.

La macchina sarà accessoriata di giunti antivibranti e KIT raccolta condensa invernale opportunamente convogliata verso scarico.

Temperature e corrispondenti condizioni igrometriche esterne (uni 5364 ed uni 10339)

Inverno temperatura minima 0 °C

Estate temperatura max 35°C umidità relativa 50 %

Il sistema di generazione composto da un Refrigeratore e pompa di calore condensati ad aria con compressori scroll a R32 idoneo per lavorare ad alta temperatura per produzione di acs, caldo e freddo.

Il refrigeratore comprende uno o due circuiti del refrigerante indipendenti, compressore ermetico tipo Scroll ottimizzato per l'uso con il refrigerante R-32, una valvola di espansione elettronica (EEXV), un evaporatore a piastre ad espansione diretta, una sezione condensante raffreddata ad aria realizzata con tecnologia in rame-alluminio, il refrigerante R-32, l'impianto di lubrificazione, i componenti per l'avvio del motore, il sistema di controllo e tutti i componenti necessari per un funzionamento stabile e sicuro dell'unità. Il refrigeratore sarà montato in fabbrica su un basamento robusto realizzato in acciaio zincato e rivestito con vernice epossidica.

#### Generale

L'unità sarà progettata e costruita secondo le seguenti norme armonizzate e direttive europee:

- Direttiva bassa tensione -DIRETTIVA 2014/35/UE
- Compatibilità elettromagnetica (EMC) DIRETTIVA 2014/30/UE

- Direttiva macchine - DIRETTIVA 2006/42/CE
- Direttiva apparecchi a pressione - DIRETTIVA 2014/68/UE
- Progettazione ecocompatibile - DIRETTIVA 2009/125/CE
- Sicurezza delle macchine EN 60335-2-40
- EMC - Parte 6-2 EN 61000-6-2
- EMC - Parte 6-4 EN 61000-6-4

L'unità sarà testata a pieno carico in fabbrica (alle condizioni di funzionamento e di temperatura dell'acqua nominali). L'unità verrà consegnata presso il luogo di installazione completamente montata e con la corretta quantità di refrigerante e olio.

L'installazione dell'unità dovrà essere conforme alle istruzioni del produttore per le attrezzature di fissaggio e movimentazione.

Nella versione base, l'unità potrà essere avviata e funzionare a pieno carico con:

- Temperatura dell'aria esterna da 0 °C a...35 °C

Refrigerante HFC R-32

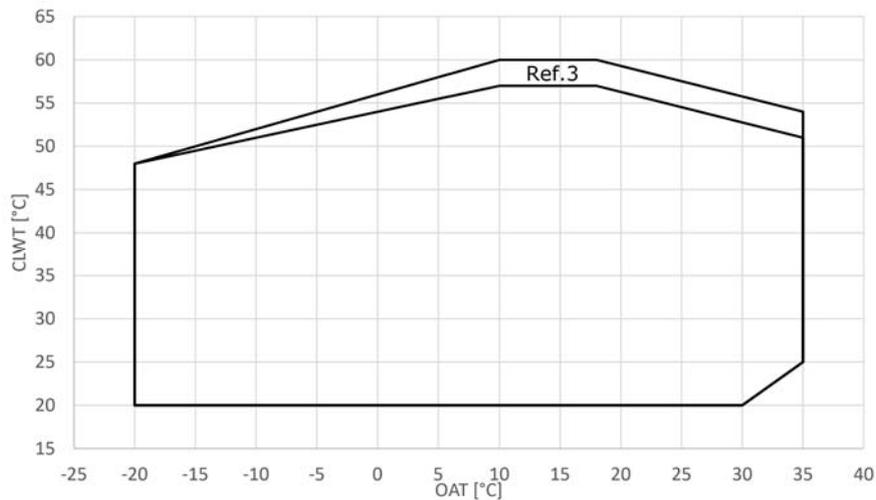
Prestazioni Il refrigeratore deve raggiungere i seguenti livelli prestazionali:

- Numero di refrigeratori:1 unità
- Capacità di raffrescamento per singolo refrigeratore:88.3 kW
- Potenza assorbita per singolo refrigeratore in modalità raffrescamento:31 kW
- Temperatura acqua in entrata nello scambiatore in modalità raffreddamento:12°C
- Temperatura acqua in uscita dallo scambiatore in modalità raffreddamento:7 °C
- Portata acqua dello scambiatore di calore 4.2 l/s
- Temperatura di esercizio esterna nominale in modalità raffreddamento:..... °C
- Efficienza minima a pieno carico (EER): 2.84 (kW/kW)
- Efficienza minima a carico parziale (SEER): 5.03 (kW/kW)

La tensione di funzionamento deve essere compresa nell'intervallo 400V  $\pm$ 10%, trifase, 50Hz (o 380V  $\pm$ 10%, trifase, 60Hz), squilibrio di tensione massimo 3%, senza conduttore neutro e dovrà avere un solo punto di connessione alla rete.

Dimensioni Le dimensioni dell'unità non dovranno superare le seguenti indicazioni: - Lunghezza unità 3506 mm, - Larghezza unità 814 mm - Altezza unità 1878 mm

Campo e limiti di funzionamento minimi richiesti



completo di scheda mod bus, antivibranti, soft starter e kit alta temperatura

### 3.3.2 Sistema produzione ACS.

Il fabbisogno di energia termica utile per acqua calda sanitaria si calcola in base alla portata di acqua per le varie destinazioni d'uso e alla differenza di temperatura di erogazione e di immissione. La norma prevede si assumano volumi e temperature convenzionali. I valori di fabbisogno giornaliero sono pertanto valutati su dati medi e si riferiscono a valutazioni standard (*nota: puntualmente modificate ad ogni revisione della norma*). La temperatura di erogazione deve essere pari a 48°C e la temperatura di ingresso di 15°C (differenza di temperatura di riferimento pari a 35°C) Il consumo di acqua calda sanitaria non è ripartito uniformemente nel corso di una giornata, ma risulta concentrato in intervalli temporali di durata limitata, definiti "periodi di punta". Nei periodi di punta si verificano il massimo consumo contemporaneo di acqua calda per cui l'impianto di preparazione di ACS deve essere in grado di soddisfare tali necessità. Il volume di acqua richiesto nel periodo di punta, per l'attività in oggetto viene calcolato seconda la norma cogente. Le abitudini dell'utenza determinano la durata del periodo di punta, noto il quale è possibile determinare la potenza necessaria alla produzione di ACS, rispettando quanto previsto dalla **UNI TS 11300:II e precedenti**.

consumo periodo di punta 2000 l/h

Visto quanto detto sopra è richiesta la realizzazione di un nuovo sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria tramite inserimento di un gruppo pre assemblato tipo STB in acciaio inox composto da due accumuli da **1500 lt**, scambiatore a piastre maggiorato per il funzionamento a temperatura più bassa avente potenza pari a **75 kW**.

***Il sistema scelto è Tipo STB PSA 1500 SP 14-41.***

### **3.3.3 Trattamento acqua calda sanitaria uso sanitario**

Impianto di trattamento acqua da installare sulla tubazione che alimenta il produttore di acqua calda sanitaria necessario per la protezione permanente ed il risanamento da fenomeni di incrostazioni e corrosioni provocati dall'acqua dei circuiti di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria nel rispetto di quanto previsto dalla Norma UNI CTI 8065 del giugno 1989, dal DPR 59 del 02/04/2009, dal DPR 74 del 16/04/2013: il sistema dovrà essere completi di antilegionella tramite la somministrazione di idoneo prodotto a base di ioni di argento il tutto omologato per il sanitario

**CONSUMO A.C.S. STIMATO GIORNO 8 MC**

**DUREZZA TOTALE MAX DELL'ACQUA ALIMENTAZIONE 30° FR**

### **3.3.4 Trattamento acqua impianto tecnologico**

L'acqua di impianto verrà trattata in fase di riempimento con cartuccia di addolcimento e in fase di esercizio a mezzo di filtro defangatore chiarificatore con aggiunta di additivi antialga e antincrostante

## **3.4 SISTEMI DI DISTRIBUZIONE**

### **Impianto HVAC**

Non sono previsti interventi sul sistema esistente tranne alcune modifiche funzionali o implementazioni di serbatoi inerziali nella sottocentrale termica in copertura.

### **3.4.1 COMPONENTI DELLA CENTRALE**

#### **Distribuzione**

Si prevedono modifiche alla parte di impianto esistente dei circuiti secondari presenti nella ex centrale termica.

Sarà necessario realizzare la parte di circuitazione fra pdc e il serbatoio di equilibratura all'interno del locale centrale .

Per la corretta esecuzione della centrale termica sarà necessario effettuare :

- posizionamento delle pdc
- circuito primario : collegamenti impiantistici della/e pdc al serbatoio inerziale e a quello di equilibratura di separazione fra primario e secondario e da qui ai circuiti secondari
- circuito secondario : collegamento impiantistico alla distribuzione del nuovo impianto.
- circuito produzione ACS: inserimento nuovi accumulo provvisto di scambiatore esterno completo di collegamento al circolatore come da schema
- Posizionamento di valvole a sfera di sezione opportuna, valvole di non ritorno, filtri, giunti a tre pezzi e flessibili (vedasi schema allegato grafico).
- INSERIMENTO DI FILTRO TRATENITORE DI IMPURITA' su ritorno del tipo STB a cartuccia per portate da 80 mc/h modello SD80
- CARICO AUTOMATICO DELL'IMPIANTO con contatore volumetrico, disconnettore e riduttore di pressione
- Inserimento centralina completa di espansioni in grado di comandare tutti i circuiti
- Fornitura e posa in opera di tubazioni in acciaio nero tipo manessman per l'esecuzione dei collegamenti impiantistici comprensivi di curve , raccordi e quanto altro necessario per rendere finito il lavoro comprensiva una mano di antiruggine.
- Le tubazioni e le sezioni sono indicate nello schema impiantistico allegato che fa parte integrante del progetto.
- Si richiederà Certificazione dell'avvenuto collaudo idraulico e prove di funzionamento delle apparecchiature installate.
- Dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera di bulbi ad immersione da 1/2" per la posa delle relative sonde di temperatura per il funzionamento della termoregolazione così come da schema.

## Inerziale

Fornitura e posa in opera di serbatoio inerziale da posizionare nel circuito di ritorno, da 300 lt completamente coibentato e protetto con lamierino metallico idoneo per posizionamento in interno. Attacchi dn 50 scarico e sfiato oltre bulbo per termometro. Da posizionare sul circuito di ritorno del circuito acs.

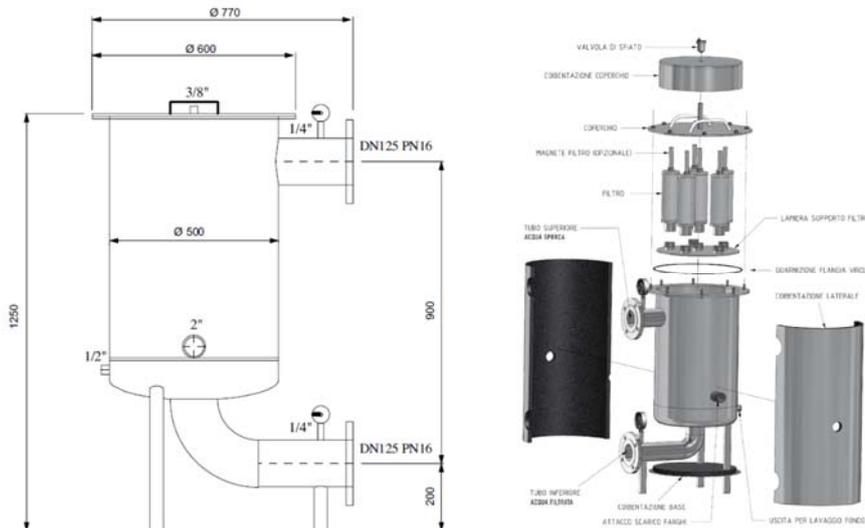
### **Circolatori**

Saranno da fornire e posare in opera i seguenti circolatori:

I CIRCOLATORI DEI CIRCUITI PRIMARI DOVRANNO ESSERE FORNITI CON GENERATORE PDC (DOPPIE POMPE INTERNE MACCHINA) PREVISTO E DOVRANNO AVERE LA CORRETTA PREVALENZA PER FUNZIONAMENTO CON EQUILIBRATORE

### **Defangatore**

Fornitura e posa in opera di defangatore posizionato sul circuito di ritorno tipo SD-80 completo di valvole di taratura e manometri. Materiale acciaio inox aisi 304 , cartucce magnetiche portata 20 mc/h completo di manometri e accessori comprese cartucce magnetiche , entrambi coibentati e protetti da lamierino metallico.



Per le dimensioni vedere tavola di progetto.

### **Lavaggio impianto**

Prima di procedere con la messa in servizio si richiede di effettuare un accurato lavaggio dell'impianto esistente mediante l'impiego di prodotti idonei. Più in particolare si rende necessario il lavaggio dell'impianto per eliminare fanghi, morchie e idrati prodotti dalla aggressività dell'acqua all'interno dei circuiti che col passare del tempo diminuiscono lo scambio termico e la portata ai singoli caloriferi.

La procedura che si richiede è la seguente:

A) Inserimento nel circuito termico di prodotto decapante/risanante ecologico necessario per rimuovere dal circuito termico depositi ed incrostazioni provocate dall'acqua nel tempo. Il lavaggio dovrà essere effettuato con temperature dell'acqua non inferiore a 30°/40° c. Il preparato risanante , verrà inserito nel circuito termico con apposita pompa di caricamento in proporzione pari a 1 Lt ogni 100 Lt di acqua contenuta nel circuito.

B) Trascorsi 15 gg. dall'intervento al punto A), si dovrà risciacquare l'impianto con acqua addolcita a 0° Fr utilizzando la speciale pompa per creare un flusso d'acqua e aria ad una precisa frequenza di vibrazioni- secondo norma DIN 1988 parte 2 paragrafo 11.2 -in grado di liberare le tubazioni sciogliendo e sgretolando le incrostazioni più ostinate senza alcun effetto negativo sulle strutture dell'impianto stesso. Il risciacquo avrà una durata minima non inferiore alle 4 ore e comunque fino a quando non si rileverà allo scarico l'uscita di acqua limpida/incolore. In alcuni casi ,per quegli impianti fortemente compromessi dall'azione corrosiva sviluppata dall'acqua ai metalli sarà necessario ripetere l'intervento di risanamento . 2

C) Riempimento del circuito termico con acqua addolcita con durezza residua di c.a. 7°Fr ed inserimento in giuste proporzioni di prodotto filmante protettivo permanente ecologico in grado di garantire una difesa del circuito idraulico da fenomeni d'incrostazione e corrosione provocate dall'acqua ,come prescritto dalla norma UNICT 8065 e dal D.P.R. 59 del 02/04/2009.

Il prodotto filmante sarà inserito nel circuito con apposita pompa di caricamento e/o impianto di dosaggio auto proporzionale in proporzione pari a 1 Lt di prodotto ogni 200 Lt di acqua contenuta nel circuito termico.

***SI RICHIEDE RILASCIO DI DICHIARAZIONE ESECUZIONE LAVAGGIO CON PRODOTTI IMPIEGATI***

### **Valvole , dispositivi di controllo e accessori**

All'interno dell'area di intervento in copertura saranno previste l'installazione di valvole , termometri ad immersione, manometri come da schema allegato. Tutti i componenti andranno scelti in modo da poter funzionare nel campo di utilizzo previsto e per le temperature di progetto. Le valvole dovranno essere coibentate e rivestite con lamierino di alluminio con esterno il solo volantino di manovra.

Filtro a Y filtro a Y per impianti di condizionamento, filtro obliquo. Corpo in bronzo, 3": PN 10. Attacchi femmina - femmina. Campo di temperatura: -20÷110°C. Max percentuale di glicole: 30%. Filtro in lamiera stirata in acciaio inox. Costruzione in ghisa grigia EN-GJL-250, cestello estraibile in acciaio inox AISI 304, verniciatura epossidica interna ed esterna. Prodotto conforme al D.M. 174 del 06/04/2004

Valvole

Costruzione in ghisa grigia EN-GJL-250, corpo piatto a vite interna, tenuta o-ring, interni in ottone, guarnizioni in FASIT Press. Max: 10 [bar] - Temp. Max: +120 [°C]

### **3.5 SISTEMI DI EMISSIONE**

Il sistema di emissione è costituito da fancoil prevalentemente a pavimento e soffitto della tipologia da incasso o a vista , a seconda del piano e del locale di riferimento.

Non sono previsti interventi sul sistema esistente.

### **3.6 SISTEMI DI REGOLAZIONE**

Ogni unità (pdc e caldaia) sarà dotata di scheda modBus o Bac net per predisposizione con interconnessione con il bms generale (vedasi capitolo specifico).

La regolazione del sistema edificio impianto è stata prevista di due differenti tipologie, entrambe interfacciabili, una asservita alla centrale termo frigorifera avente il compito di regolare la produzione del caldo/freddo/acs in funzione dei carichi e delle temperature esterne oltre che alla gestione dei sistemi di centrale

I gruppi frigoriferi saranno dotati di plc interno interconnesso fra tutte le unità presenti con un bus di comunicazione scheda mod bus o bacnet . Tale collegamento dovrà consentire la gestione dei gruppi nelle varie stagionalità, dovrà controllare il funzionamento di tutti e cercherà di equilibrare le ore di funzionamento.

La potenza dovrà sempre essere distribuita su più macchine .

Tutte i gruppi frigo saranno dotati di interfaccia MODBUS o BACNET idonea al collegamento con il sistema centralizzato presente.

Il sistema di controllo dovrà prelevare i contatti anche dalle schede mod bus presenti sulle pompe elettroniche dei circuiti secondari presenti.

Tutte i costruttori delle macchine , dovranno fornire il supporto e la disponibilità di accedere ai propri dati tramite il sistema MODBUS.

I punti da controllare all'interno della centrale termofrigo e relativa sottocentrale sono:

Nr. Riga	Codice prodotto	Prodotto	Q.t
1	1PE2AL122A	Alimentatore 12V 2A	1
2	1PE2BT12V	Batteria tampone e caricabatteria elettronico	1
3	1PE2TAX3EUD	Unità periferica GSM/GPRS (con display - espandibile)	1
4	1PE2ME3	Modulo di espansione (4 IA - 4 ID - 4UD - 4 UA)	3
5	1PE2SE314	Sonda di temperatura esterna (-40 ÷ +40 °C)	1
6	1PE2ST314	Sonda di temperatura ad immersione (0 ÷ +100 °C)	15
7	1PE2RSC314B	Buffer concentratore per sonde radio	1
8	1PE2RSC314M	Sonda radio temperatura ambiente con memoria interna	1
9	1PE2RSC314R	Ripetitore per sonde radio	1
10	1PE2ING01	Ingegnerizzazione applicativo e sinottico per punto controllato ( minimo fatturabile 12 punti )	34
11	1PE2SCH01	realizzazione schema elettrrico di cablaggio ( per punto controllato)	34
12	1PE2ING03	Ingegnerizzazione per integrazione n°1 unità ModBus (max 10 variabili) (PDC + UTA)	2
13	1PE2QP353	Supplemento per esecuzione in quadro elettrico certificato con relè di interfaccia per 35 punti cablati	1
14	1PE2WEB01	Canone annuo accesso portale -Computherm servizi - 12 Token	1

## 4 IMPIANTO HVAC – SALA E PLATEA TEATRO

La parte di edificio asservito a teatro , sarà servito da una UTA dedicata alimentata dai fluidi caldi e freddi provenienti dalle centrali di climatizzazione .

La UTA sarà dotata di ruota entalpica idonea a recuperare energia e controllare in parte l'umidificazione ambientale Il sistema controllerà quindi l'umidità con sistema ad acqua a perdere e deumidificazione e controllo con post riscaldamento alimentato elettricamente in estate e completo di batteria alimentata ad acqua calda nella fase invernale. La macchina sarà in grado di lavorare con portate di aria esterna sino al 100% e di eseguire il free cooling.

Nelle condizioni di messa a regime per velocizzarle, l'impianto ricircolerà l'aria ambiente totalmente , nella fase di presenza delle persone e quindi di mantenimento , la macchina gestirà la percentuale di aria esterna in funzione della CO2 rilevata in ambiente sino a lavorare in free cooling quando le condizioni esterne lo rendessero possibile.

Per la palazzina in oggetto sono richiesti i seguenti controllo termoigrometrici:

- controllo temperatura ambiente
- controllo umidità ambientale entro certi range
- rinnovo aria
- controllo della deumidifica entro certi range

L'impianto di ventilazione meccanica controllata è stato progettato per garantire il confort degli ambienti garantendo un sufficiente ricambio d'aria e in controllo dell'umidità relativa.

La UTA prevista per questo impianto è posizionate in locale specifico all'interno dell'edificio al posto dell'attuale UTA da sostituire

### 4.3 SISTEMA DI GENERAZIONE

Per la climatizzazione della sala teatro si prevede di utilizzare i fluidi provenienti dalle centrali termofrigorifere dello stabile

L'impianto previsto risulta a tutt'aria effettuato mediante UTA di nuova fornitura con le seguenti caratteristiche principali:

Unità da interno standard completa di ruota entalpica, materiale alto spessore isolante, regolazione a bordo macchina batteria calda/fredda , Post elettrico e idraulico.

Le Centrali Trattamento Aria a sezioni componibili tipo ROCCHEGGIANI Serie CTA sono realizzate, in conformità alle normative europee UNI EN 1886, alla specifica della norma UNI EN 12100 e alle direttive del marchio CE, secondo un sistema che dia assicurazione di qualità certificata ISO 9001. Le prestazioni caratteristiche della macchina dovranno essere garantite in rispetto della norma UNI EN 13053 e nel rispetto della direttiva Europea 2009/125/CE in merito alla progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione.

Le Centrali devono essere certificate secondo la normativa di riferimento UNI EN 1886 da un ente terzo indipendente e vengono certificate Eurovent. Le centrali di trattamento aria devono garantire le seguenti prestazioni:

Prestazioni meccaniche certificate secondo EN 1886:2007

Resistenza meccanica: D1(M)

Classe di trafilamento dell'involucro -400Pa: L1(M)

By-pass nel filtro: F9

Trafilamento aria attraverso involucro + 700Pa: L1(M)

Prestazioni termiche involucro certificate EN 1886:2007

Trasmittanza termica dell'involucro: TB3

Classe ponte termico: T4

## Struttura

La struttura portante insonorizzata deve essere costituita da:

- Profilati estrusi di alluminio UNI 9006/1 T5 Anticorodal a doppia camera dotati di una sagomatura antinfortunistica e sono saldamente collegati tra loro, con giunti d'angolo a tre vie in Nylon completamente chiusi all'interno. Il profilo è dotato di una particolare sagomatura che contiene le viti di fissaggio dei pannelli affinché gli interni delle CTA risultino completamente lisci e privi di sporgenze.
- Il profilo da 70mm, per pannello da 54mm di spessore con gradino

## **Pannelli**

I pannelli, devono essere di tipo sandwich di spessore: 54mm

- I pannelli interni sono realizzati in: Acciaio zincato spessore 0,80 mm
- I pannelli esterni sono realizzati in: Acciaio zincato preverniciato spessore 0,80 mm
- I pannelli devono essere coibentati con:

Lana di roccia (circa 90 kg/m<sup>3</sup>)

Classe di reazione al fuoco "0" (UNI EN 9177)

Il pannello deve essere fissato al telaio mediante viti autopercoranti zincate alloggiato all'interno di bussole di copertura applicate al pannello, garantendo così l'isolamento interno ed esterno della vite stessa. Il passo fra le bussole deve essere determinato secondo la depressione/pressione all'interno della macchina. Il pannello deve essere dotato di una particolare sagomatura che, nell'accoppiamento con il profilo, permetta di ottenere una superficie interna alla CTA priva di sporgenze, garantendo le prestazioni aerodinamiche e rendendo estremamente agevoli e sicure le operazioni di pulizia e manutenzione. Fra i pannelli e il telaio devono essere interposte delle guarnizioni, così da garantire la perfetta adesione, la massima tenuta al trafilamento, la migliore durata e stabilità nel tempo.

Le serrande di regolazione del flusso d'aria devono essere realizzate con telaio e alette in alluminio, devono avere un movimento contrapposto e guarnizioni di tenuta che assicurano la perfetta tenuta in fase di chiusura.

Le serrande devono essere dotate di un perno in ottone quadrato o rotondo del diametro di 12mm che funge da predisposizione al servocomando. Si può realizzare la coniugazione del movimento di due o più serrande.

La sezione ventilante è dotata di ventilatori centrifughi a singola aspirazione di tipo plug-fan EC con motore direttamente accoppiato. Tutte le giranti devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente con grado di precisione G = 2,5 in accordo con la normativa ISO 1940-1 e gli squilibri residui devono rientrare nei valori consentiti dalla norma.

La costruzione, le prestazioni e le caratteristiche di funzionamento devono essere in accordo con le norme DIN 24163, BS848-1 e AMCA 210.

Il ventilatore è regolabile con segnale 0-10V e non necessita di inverter di frequenza.

Recuperatore rotativo montato nella carpenteria + filtro piano - A.001

Il recuperatore di calore deve essere di tipo aria/aria con tipo funzionamento possibile ad assorbimento, a condensazione o ad entalpia.

La ruota scambiatrice deve essere in alluminio con trattamento igroscopico, cuscinetti dell'albero esterni al rotore. Trasmissione per mezzo di cinghia trapezoidale.

Il recuperatore deve essere dotato di settore di pulizia fra espulsione e rinnovo. Dovrà essere adatto per temperature d'impiego fino a 70°C; le prestazioni dovranno essere certificate secondo la normativa EN 308. Tale sezione è munita di una bacinella di raccolta condensa costruita in acciaio INOX AISI 304 o 316L. Lo scarico delle bacinelle deve essere dalla parte del lato ispezionabile.

All'interno della struttura che ospita il recuperatore è montato un filtro piano per la filtrazione dell'aria esterna in ingresso.

Il filtro utilizzato è nel dettaglio un prefiltro di tipo ondulato in fibra sintetica a celle rigenerabili per polvere grossa spessore 48 o 98 mm con setto filtrante autoestinguente in fibra legata mediante resina clorovinilica, completi di telaio in lamiera zincata con profilo ad U sp.8/10, con doppia rete elettrosaldata zincata maglia 12x12 oppure 12x25.

Esso deve essere alloggiato all'interno macchina su guide di scorrimento che garantiscono una facile estrazione e sostituzione.

Le caratteristiche principali di questa tipologia di filtri sono:

- Materiale: sintetico o metallico
- Classe di efficienza secondo la UNI EN ISO 16890

## Dati unità

Certificazione unità:	<b>unità da interno standard – refer A.002</b>
Spessore pannelli	<b>54,0 mm</b>
Lamiera esterna pannelli:	<b>Zincato preverniciato</b>
Lamiera interna pannelli:	<b>Acciaio zincato</b>
Profili:	<b>Alluminio</b>
Tipo unità e dimensioni:	<b>Unità combinata sopra/sotto</b>
	<b>-unità di mandata: CTA 21.11</b>
	<b>-portata d'aria: 12.500 m³/h</b>
	<b>-unità di ripresa: CTA 21.11</b>
	<b>-portata d'aria: 12.500 m³/h</b>

## Recuperatore rotativo

Modalità funzionamento	ad assorbimento
Materiale telaio	Aluzinc
Materiale imballo	Molecular Sieve
Codice batteria	EM1910x1910-1860V-020-2D00O-6BP0-A

### *-Modo riscaldamento:*

Portata aria di mandata	m³/h	12.500
Perdita di pressione aria secca umida	Pa	128
Temperatura aria esterna	°C	5,00
Umidità aria esterna	%	60,0
Temperatura di mandata	°C	17,10
Umidità di mandata	%	54,3
Portata aria di ripresa	m³/h	12.500
Perdita di pressione aria umida ripresa	Pa	131
Temperatura aria di ripresa	°C	21,00

Umidità aria di ripresa	%	50,0
Efficienza temp.	%	75,8
Efficienza umidità	%	74,4
Potenza totale	kW	86,65
Potenza sensibile	kW	50,84

*-Modo raffreddamento:*

Portata aria di mandata	m <sup>3</sup> /h	12.500
Perdita di pressione aria secca umida	Pa	143
Temperatura aria esterna	°C	32,00
Umidità aria esterna	%	50,0
Temperatura di mandata	°C	27,60
Umidità di mandata	%	51,5
Portata aria di ripresa	m <sup>3</sup> /h	12.500
Perdita di pressione aria umida ripresa	Pa	142
Temperatura aria di ripresa	°C	26,00
Umidità aria di ripresa	%	50,0
Efficienza temp.	%	73,7
Efficienza umidità	%	68,8
Potenza totale	kW	52,00
Potenza sensibile	kW	18,82

**Ventilatore a girante libera**

Portata d'aria	m <sup>3</sup> /h	12.500
Pressione statica utile	Pa	350
Pressione totale	Pa	970
Potenza sull'asse	kW	
Numero di giri	RPM	1.765
Rendimento	%	
Livello di potenza sonora	dB	91,2

Nome ventilatore GR56I-ZID.GQ.CR

Accessori 1 Pz. Misuratore di portata DPE2500 Flow LCD

Accessori 1 Set Tubi per misurazione portata aria

#### Motore

Potenza nominale	kW	5,200
Numero di giri nominali	RPM	1.860
Corrente nominale	A	6,27
Tensione nominale	V	3x400
Frequenza nominale	Hz	50
Punto di funzionamento FC	Hz	
Classe di protezione IP		IP55
Descrizione		ECblue-IE5-50-152-0-5.2

Certificazioni Supporti interni pannello in lamiera forata

#### Batteria raffreddamento – sezione di riferimento A.008

##### Batteria di raffreddamento H2O-glicole

Portata d'aria	m <sup>3</sup> /h	12.500
Perdita di carico aria	Pa	132
Capacità di raffreddamento	kW	79,48
Temperatura di ingresso aria	°C	27,40
Umidità di ingresso aria	%	51,2
Temperatura di uscita aria	°C	14,00
Umidità di uscita aria	%	96,3
Tipo fluido		Acqua
Antifrogen	%	
Temperatura media di ingresso fluido	°C	7,00

Temperatura media di uscita fluido	°C	12,00
Perdita di carico media	kPa	21,19
Flusso medio	l/s	3,7970
Materiale tubi	CU	
Materiale alette	AL	
Materiale telaio	ZN	
Materiale collettore	Fe	
Passo alette	mm	2,50
Codice batteria		P40-16 AR 5R-22T-1725A-2.5Pa Cu/Al

Accessori	1	Pz.	Valvola a 3 vie PN16 + attuatore VXF42.50-31.5+SAX61.03 - DN50 - Kvs=31,5 - PN16
-----------	---	-----	--

#### Vasca condensa

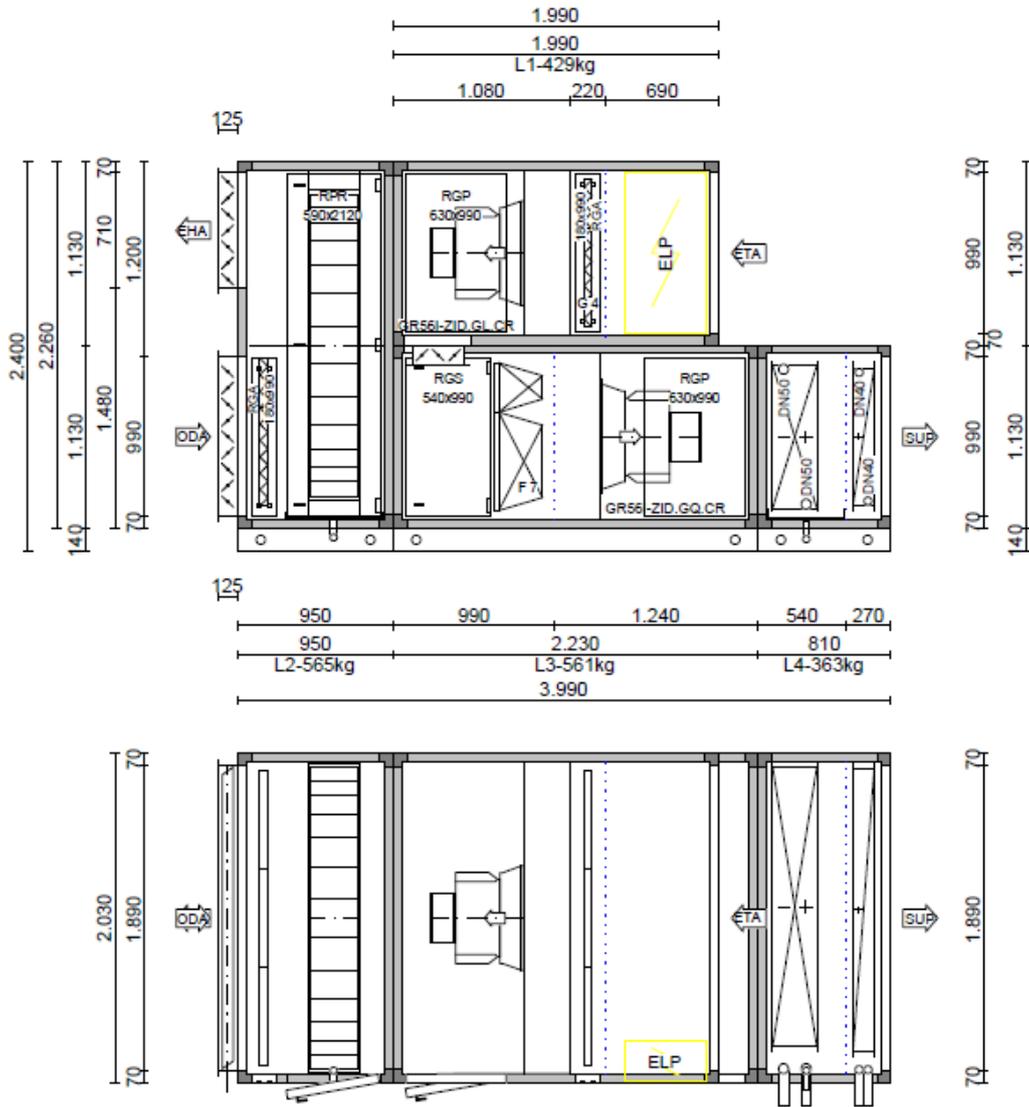
Tipo		piatto	
Dimensioni WxDxH	mm	1.920,0x 476,0x55,0	
Materiale		AISI 304	
Accessori	1	Pz.	AKF10+ NTC10k Sonda di temperatura da canale passiva (-50/150°C)

#### Batteria di riscaldamento – sezione di riferimento A.007

##### Batteria riscaldamento H2O-glicole

Portata d'aria	m³/h	12.500
Perdita di carico aria	Pa	21
Potenza riscaldamento	kW	46,85
Temperatura di ingresso aria	°C	14,00
Umidità di ingresso aria	%	96,3
Temperatura di uscita aria	°C	25,00
Umidità di uscita aria	%	48,6

Tipo fluido			Acqua
Antifrogen		%	
Temperatura media di ingresso fluido		°C	55,00
Temperatura media di uscita fluido		°C	50,00
Perdita di carico media		kPa	27,94
Flusso medio		l/s	2,2390
Materiale tubi			CU
Materiale alette			AL
Materiale telaio			ZN
Materiale collettore			Fe
Passo alette		mm	2,50
Codice batteria			P60-16 AC 2R-14T-1735A-2.5Pa Cu/Al
Accessori	1	Pz.	Valvola a 3 vie PN16 + attuatore VXG44.32-16+SAS61.03 - DN32 - Kvs=16 - PN16
Accessori	1	Pz.	FTK+ 270 VVS NTC10K Sonda di temperatura e umidità da canale (0-10V)



## 4.4 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

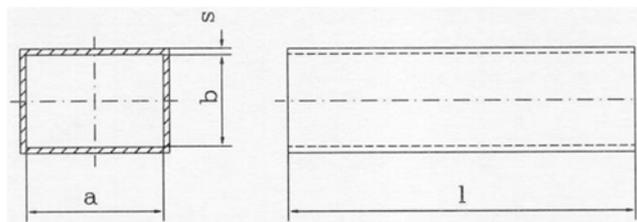
Le distribuzioni dell'aria all'interno degli ambienti è realizzata con canali in alluminio preisolati tipo sandwich in poliuretano o in lamiera con pellicola di protezione interna e coibentazione esterna. La rete aerea considerata si sviluppa esclusivamente all'interno dei locali per raccordare le nuove macchine alle canalizzazioni esistenti di mandata e ripresa aria

I canali metallici a sezione rettangolare sono realizzati con nastri di lamiera di acciaio zincato a caldo Sandzimir e certificati CE secondo la normativa UNI EN 10142.

La selezione della componentistica della canalizzazione, valida per gli ambienti di tipo ospedaliero, viene eseguita in conformità al documento di lavoro del CEN n° 38 del 9/90 che prevede la realizzazione della tipologia di tenuta classe B; sulla base del documento di cui sopra la perdita per fughe d'aria ammessa risulta essere 0,8 l/s x m<sup>2</sup> (con pressione di prova di 1000 Pa), pertanto è necessario porre del sigillante nella giunzione delle sezioni.

L'uso delle fibre di vetro isolanti, o equivalenti, per le problematiche igienico-sanitarie, viene eseguito secondo la Circolare 25 novembre 1991 n. 23.

Le dimensioni dei canali metallici sono vengono estratti dal documento di lavoro CEN n. 36 del 9/90; si riporta di seguito la tabella delle dimensioni normalizzate:



b a	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200
200	0,60	0,70	0,80								
250	0,70	0,80	0,90	1,00							
300	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20						
400	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,60					
500		1,30	1,40	1,50	1,60	1,80	2,00				
600		1,50	1,60	1,70	1,80	2,00	2,20	2,40			
800			2,00	2,10	2,20	2,40	2,60	2,80	3,20		
1000				2,50	2,60	2,80	3,00	3,20	3,60	4,00	
1200					3,00	3,20	3,40	3,60	4,00	4,40	4,80
1400						3,60	3,80	4,00	4,40	4,80	5,20
1600							4,00	4,20	4,40	4,80	5,20
1800								4,60	4,80	5,20	5,60
2000									5,00	5,20	5,60

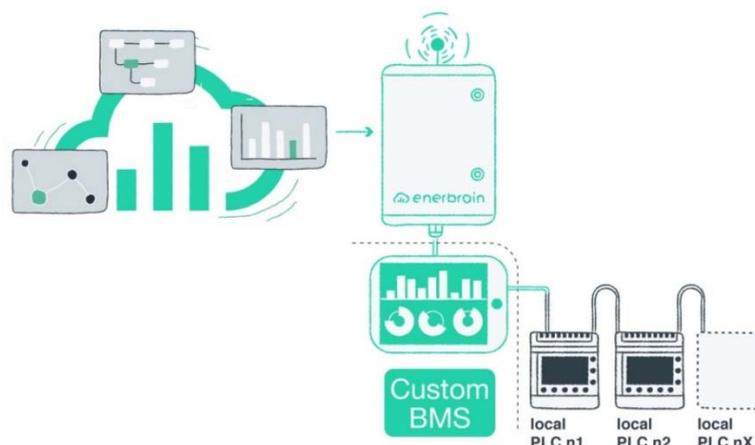
Dai lati "a" e "b" della tabella, espressi in mm, si rileva la relativa superficie A1 = superficie laterale della condotta espressa in metri quadrati per metro lineare (m<sup>2</sup> /m).

## 4.5 SISTEMI DI REGOLAZIONE

La macchina è gestita da un software dedicato che risiede su una scheda elettronica a bordo macchina su hardware pCo 5 di Carel. Un display a cristalli liquidi facilmente remotabile permette le operazioni di impostazione dei set point, della programmazione oraria, la gestione degli allarmi e la visualizzazione delle grandezze misurate. A completamento di tale sistema sarà prevista una scheda mod bus o bacnet per la condivisione dei dati con il sistema BMS.

## 5 REGOLAZIONE BMS

Viene previsto inoltre un sistema in grado di **ottimizzare le prestazioni dei sistemi di generazione e distribuzione HVAC** (Heating, Ventilation and Air Conditioning) completo di sonde di Temperatura, CO<sub>2</sub> e umidità relativa all'interno della sala teatrale e di interconnessione fra tutte le sorgenti di produzione termica/frigorifera inserite e le sorgenti di emissione (fan coils, caloriferi UTA dei camerini) il tutto per sincronizzare le risposte dei vari sistemi con le diverse richieste e ottimizzare i consumi energetici. La proposta, si realizzerà attraverso la **soluzione BEMS Cloud**, che quest'ultima prevede la costruzione di un sistema di controllo locale, la cui logica sarà ottimizzata attraverso la sovrascrittura di determinati parametri da parte dell'Algoritmo, residente in cloud, che agisce applicando algoritmi di machine learning



Ogni macchina di generazione sarà dotata di regolazione propria tramite plc dedicato , è prevista una scheda Mod Bus per ogni macchina in modo da poter essere interfacciata con il sistema di controllo generale previsto. Nella sottocentraleria termica è previsto un sistema di gestione e comando dei vari circuiti con la logica da implementare a seconda delle esigenze e dell'algoritmo di regolazione per l'intero sistema edificio-impianto.

Il sistema previsto è in grado di **ottimizzare le prestazioni dei sistemi di generazione e distribuzione HVAC** (Heating, Ventilation and Air Conditioning). Di seguito, una breve descrizione di come è composto il sistema nella configurazione BEMS Cloud:

1. **sensori wireless**, installati all'interno dei locali, hanno la funzione di monitorare le condizioni interne;
2. **piattaformacloud**, i sensori inviano i dati raccolti al cloud e l'algoritmo elabora i dati e stabilisce i set-point ottimali;
3. **dispositivi di azionamento**, il cloud invia quanto elaborato ai dispositivi che dirigono i componenti HVAC;
4. **supervisione locale**, i controllori locali comunicano direttamente con il cloud, assicurando la verifica in caso di mancata connettività;
5. dispositivi di monitoraggio energetico, al fine di dettagliare i consumi elettrici e quantificare il consumo evitato grazie al sistema Enerbrain;
6. **Web App**, applicazione software accessibile da PC o tablet; l'utente finale può visualizzare e scaricare i dati monitorati, modificare i set-point e i calendari.

I principali componenti utilizzati per questo sistema sono descritti con maggiore dettaglio successivamente.

## eSense

---

I sensori IoT, denominati eSense, misurano i **parametri ambientali di temperatura, umidità relativa e CO2**. I dati monitorati sono inviati al Cloud ogni 12 minuti e la connettività è fornita dalla rete Sigfox.

**eSense pro** - misura la temperatura dell'aria interna, l'umidità relativa e la concentrazione di CO2 all'interno dell'ambiente.

Il posizionamento degli eSense standard e pro è scelto nel rispetto della rappresentatività delle condizioni ambientali degli spazi. I sensori devono essere installati ad un'altezza di 1,50m e in un luogo non esposto alla luce solare diretta o vicino a fonti di calore.



## eMeter

Il dispositivo, denominato eMeter, è **utilizzato quando è necessario aggiungere nuovi multimetri muniti di trasformatori di corrente.**

Il pannello dell'eMeter consente il monitoraggio di carichi elettrici monofase e trifase. In particolare, fornisce le seguenti misure: corrente, tensione, potenza, energia,  $\cos \varphi$ . I dati monitorati sono accessibili in tempo reale.



## plc locale

---

Il **plc** è un controllore logico programmabile che elabora i segnali analogici e digitali provenienti dai sensori e diretti agli attuatori. Consente di mantenere una logica di controllo in locale di backup anche nel caso di mancata connettività da cloud.

Il plc può essere dotato di uno o più moduli di espansione, con le seguenti caratteristiche: 12DI (digital input), 8UI (universal input), 6AO (analog output), 12DO (digital output), possibilità di utilizzo come Gateway da Modbus RTU/ASCII a Modbus TCP/IP Modulo I/O, possibilità di comunicazione in Modbus TCP/IP e BACnet IP.

## eGateway

---

L'eGatewayModbus è un **dispositivo di rete che viene utilizzato per la comunicazione tra la supervisione locale** e il cloud ed è dotato di un modem e una scheda SIM, utilizzati per fornire connettività GSM/Wi-Fi/ETH verso il cloud Enerbrain. I dati scambiati vengono elaborati in tempo reale dall'algoritmo.

Inoltre, il dispositivo può essere utilizzato anche come hotspot per creare una rete Wi-Fi privata al fine di connettere fino a 16 dispositivi.

Il sistema, si realizzerà attraverso la soluzione BEMS Cloud, che Quest'ultima prevede la costruzione di un sistema di controllo locale, la cui logica sarà ottimizzata attraverso la sovrascrittura di determinati parametri da parte dell'Algoritmo, residente in cloud, che agisce applicando algoritmi di machine learning.



La soluzione prevede due livelli di controllo, di seguito descritti.

1. Controllo in locale attraverso supervisore locale. Nel sito saranno installati nuovi sistemi di controllo in locale, i quali permetteranno il controllo degli impianti oggetto del presente studio. Tali sistemi comunicheranno direttamente con il Cloud; nel contempo è mantenuta in locale la possibilità di modificare i parametri manualmente e la gestione con calendari, set-point gestiti da PID e curva climatica. I nuovi controllori saranno configurati in modo da:
2. garantire l'integrazione e la comunicazione con il servizio in Cloud,
3. permettere un controllo locale e il funzionamento degli impianti in caso di mancata comunicazione con il Cloud.
4. Controllo in cloud attraverso la Piattaforma . L'algoritmo di controllo in cloud assicura al sistema HVAC un funzionamento dinamico e adattivo. L'algoritmo andrà ad agire su accensioni / spegnimenti degli impianti e sul controllo dei componenti dei sistemi selezionati leggendo e / o scrivendo variabili selezionate nel BMS.

#### Inserimento punti

## 6 OPERE EDILIZIE A SERVIZIO DEL LOCALE UTA

La nuova sala tecnica a servizio della nuova UTA dovrà ricevere alcuni interventi relativi all'adeguamento edilizio idonei ad ospitare la nuova macchina. Si richiedono le seguenti lavorazioni:

- Isolamento acustico su tutte le pareti e il soffitto del locale
- Ripristino e modifica della finestra idonea ad espellere l'aria della UTA e riprendere quella pulita
- Chiusura del solaietto presente dove transitava una scala interna
- Opere edili asservite al passaggio delle canalizzazioni dell'aria

## 7 IMPIANTI ELETTRICI

### 7.1 DESCRIZIONE INTERVENTO (CEI 0-2, par. 2.3)

Gli impianti elettrici oggetto di progettazione sono, in linea di principio, quelli necessari alla alimentazione degli impianti meccanici in manutenzione. Ai soli fini di individuazione di questi, si elencano di seguito:

- Nuovi quadri elettrici per alimentazione delle utenze meccaniche.
- Derivazione dai nuovi quadri o di quelli esistenti di linee per l'alimentazione delle macchine di condizionamento.
- Collegamento delle utenze dell'impianto di climatizzazione sulle relative morsettiere.

### 7.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici facenti parte delle opere in oggetto saranno realizzati nel rispetto delle vigenti normative CEI e delle Leggi in vigore:

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.	Lex 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
D.L. 81/08	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro	D.Lgs 106/17	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011
CEI 20-22, 20-37 20-38	Cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di sostanze tossiche	Decreto 22/01/2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua	CEI 64-8/7 (2021)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo	CEI EN 61439 (*)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

(\*) Ogni quadro dovrà rispondere alle seguenti normative:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso
- Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Il costruttore del quadro, per definizione è colui che esegue il progetto, la realizzazione e la verifica in accordo con le specifiche norme 61439-1 e 61439-X; esso dovrà apporre sul quadro, in modo ben visibile, indelebile e soprattutto leggibile un'apposita targa con le seguenti specifiche:

1. il nome o la ragione sociale del costruttore ovvero l'organizzazione che risponde legalmente del quadro;
2. la data di costruzione;
3. la matricola o altro codice di individuazione inequivocabile;
4. la Norma di riferimento (61439-1 + 61439-X).

Ogni quadro, infine dovrà essere corredati di un fascicolo tecnico che deve essere redatto dal costruttore del quadro e deve riportare le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di impiego  $U_e$ ;
- tensione nominale  $U_n$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i$ ;
- tensione nominale di tenuta ad impulso  $U_{imp}$ ;

- corrente nominale di cortocircuito condizionata Icc;
- corrente nominale In;
- corrente ammissibile di breve durata Icw;
- corrente nominale per ogni circuito Inc;
- corrente ammissibile di picco Ipk;
- frequenza nominale fn;
- fattori nominali di contemporaneità;
- grado di inquinamento;
- grado di protezione;
- grado di protezione all'impatto meccanico;
- tipologia di installazione: interno o esterno;
- tipologia di installazione: fisso o mobile;
- tipologia di utilizzo: PEI o PEC;
- condizioni speciali di utilizzo.

Nel caso il quadro finito superi il peso di 30 kg, deve essere cura del costruttore finale porre in essere tutte quelle operazioni relative a garantire una movimentazione sicura. La norma 61439, a tale proposito, prevede una specifica prova di verifica di laboratorio relativa al sollevamento del quadro; infatti il quadro finito deve poter essere trasportato e movimentato senza eccessive difficoltà e soprattutto in piena sicurezza; a questo proposito è compito del costruttore originale descrivere nel catalogo del sistema di quadri tutte le operazioni necessarie per la movimentazione, il trasporto e l'installazione finale del quadro da parte del costruttore finale.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

### **7.3 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE (CEI 0-2 par. 3.5.2. / b)**

Il sistema elettrico di distribuzione si configura come TT

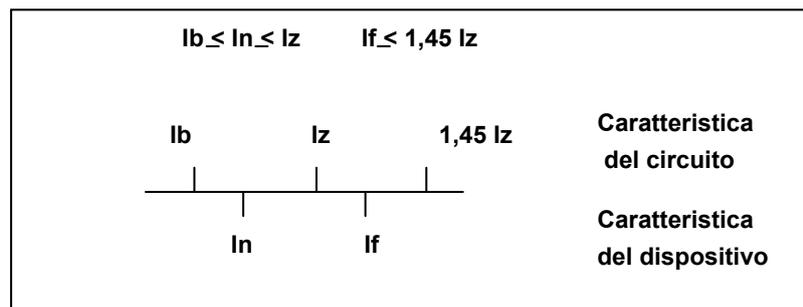
Livello di tensione nominale lato BT:	0.4 kV
Livello di tensione nominale lato BT:	400 V
Frequenza:	50 Hz
Stato del neutro lato BT:	distribuito

## 7.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO (CEI 0-2 par. 3.5.2. / c)

### 7.4.1 Protezione contro i sovraccarichi:

- La protezione contro i sovraccarichi dei conduttori delle linee elettriche installate è affidata a dispositivi di tipo magnetotermico da installare all'interno dei quadri elettrici generali e di distribuzione, la corrente nominale e le caratteristiche di tali dispositivi e la logica dei collegamenti dei circuiti interni dei quadri sono riportate sugli schemi elettrici unifilari allegati.
- I valori di portata delle condutture elettriche sono stati ricavati dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35024/2 tenendo in considerazione il tipo di posa, la natura e l'installazione dei conduttori.
- Tutti i conduttori elettrici installati saranno protetti contro i sovraccarichi da dispositivi installati a monte delle linee elettriche.
- I dispositivi di protezione sono stati scelti in maniera da soddisfare le relazioni sotto specificate.

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1,45 I_z$$



**$I_b$**  = corrente di impiego del circuito

**$I_n$**  = corrente nominale del dispositivo di protezione di massima corrente

**$I_z$**  = portata della conduttura

**$I_f$**  = corrente convenzionale del dispositivo di protezione

Tutte le protezioni contro le sovracorrenti saranno installate all'inizio delle linee, così come previsto per i locali a maggior rischio in caso di incendio e per gli ambienti con pericolo di esplosione (se previsti).

### 7.4.2 Protezione contro i corto circuiti

- Tutti i conduttori elettrici presenti sull'impianto sono protetti contro i sovraccarichi con interruttori magnetotermici installati all'inizio di ciascuna linea.

- Sarà compito della Ditta Installatrice accertarsi del livello della corrente di cortocircuito al fine di effettuare un opportuno dimensionamento delle apparecchiature elettriche.
- I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi se hanno un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione sono considerati idonei a garantire la protezione contro i cortocircuiti della linea situata a valle.
- Le condutture elettriche hanno lunghezze inferiori alla massima lunghezza protetta dai conduttori di protezione installato a monte.
- Per i motivi sopra elencati i dispositivi di protezione installati sono idonei alla protezione contro i cortocircuiti dell'impianto in oggetto in accordo alle prescrizioni della norma CEI 64-8/4 punto 435.1.

#### 7.4.3 Protezione contro i contatti indiretti

- Al fine della protezione contro i contatti indiretti, verranno utilizzati dispositivi differenziali opportunamente coordinati con l'impianto di terra ad esclusione delle utenze in classe II: l'impianto disperdente di terra nel caso in esame sarà quello già esistente per lo stabile in questione.
- Il valore massimo di  $R_t$  non deve essere superiore a  $167 \Omega$ , essendo tale valore rispondente al coordinamento.

$$R_t \leq \frac{V_L}{I_\Delta}$$

essendo  $V_L=50$  V (tensione limite di contatto per locali ordinari) e  $I_\Delta = 0.3$  A, ovvero la corrente meno sensibile dei dispositivi differenziali.

#### 7.5 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI (CEI 0-2 par. 3.5.2. / f)

- La protezione contro i contatti diretti è assicurata dalla segregazione e dal grado di protezione dei componenti, nonché dalle condutture a doppio isolamento, ove richieste.
- La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dal coordinamento tra l'impedenza dell'anello di guasto e la corrente d'intervento dei dispositivi differenziali.

## **7.6 SCELTA E CRITERIO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI IN RELAZIONE DEI PARAMETRI ELETTRICI ... PER AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI (CEI 0-2 par. 3.5.2. / i)**

Ai fini della classificazione dei locali oggetto degli interventi, con particolare riferimento alle caratteristiche che gli impianti elettrici devono avere, si può assumere che i locali possano essere classificati come "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose".

Stante la classificazione sopra riportata, vista la destinazione d'uso dei locali, la classe di prestazione delle condutture viene definita come "Rischio Medio"; pertanto tutti i cavi dovranno presentare la classe:

**Cca - s1b, d1, a1**

tipo FG16OM16 0,6/1 kV per cavi multipolari e FG17 450/750 V per cordine unipolari.

## **7.7 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DEI VARI IMPIANTI (CEI 0-2 par. 3.5.2. / m)**

**Nota: per le specifiche costruttive e le caratteristiche dei materiali da impiegarsi per la realizzazione degli impianti oggetto della progettazione, si rimanda a quanto riportato nelle tavole definitive e nei relativi schemi allegati.**

### **7.7.1 Quadri di bassa tensione**

Di seguito sono riportati i quadri elettrici di nuova realizzazione, rimandando agli schemi e ai calcoli per i dimensionamenti di dettaglio.

<b>Denominazione QE</b>	<b>Posizionamento</b>	<b>Funzione</b>
QE-CDZ	Locale tecnico –Copertura	Alimentazione apparati di climatizzazione
QE-FV	Copertura	Quadro fotovoltaico

QC 1	Copertura	Quadro di campo impianto FV
QC 2	Copertura	Quadro di campo impianto FV

### 7.7.2 Distribuzione elettrica

La distribuzione elettrica, ove previsto, verrà effettuata mediante sistema di canaline portacavi a fili metallici; tale scelta è stata effettuata al fine di garantire una massima ventilazione dei cavi con conseguente aumento della corrente ammissibile degli stessi. Inoltre, tale tipo di scelta, consente una maggiore sicurezza in caso di incendio, in quanto l'agente estinguente raggiunge direttamente i cavi. La canalina scelta, infine, garantisce una facile ispezione dei cavi, facilità di derivazione e peso contenuto

Le distribuzioni secondarie saranno effettuate mediante tubazioni plastiche con raccordi ed accessori atti a garantire il grado di protezione adeguato al locale di installazione e comunque conformi alla norma CEI 23-8.

In generale tutte le linee saranno realizzate con cavi rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR, utilizzando sezioni di portata maggiorata per consentire la possibilità di ampliamenti ed integrazioni future.

Le linee saranno distribuite con cavi tipo FG16OM16 0,6/1 kV e/o FG17 0,6/1kV (cavi certificati Euroclasse CEI CPR - Cca-s1b, d1, a1).

Le derivazioni dalle linee dorsali saranno realizzate con apposite cassette di derivazione ed i collegamenti ai singoli utilizzatori saranno realizzati con conduttori FG17 450/750V, posati entro tubazioni PVC del tipo "halogen free" incassate a parete e/o a vista nel controsoffitto all'interno dei vari locali; nei locali tecnici saranno a vista con grado di protezione IP44.

Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio, pertanto saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

### 7.7.3 Ripristini passaggi REI

Qualora previsto, compito della ditta installatrice sarà quello di realizzare tutti i passaggi impiantistici con successivo ripristino del grado di protezione REI della muratura attraversata.

Si specifica che i componenti utilizzati dovranno essere di tipologia amovibile (tipo sacchetti termoespandenti) al fine di poter agevolmente effettuare eventuali successive modifiche, integrazioni o manutenzioni sugli impianti.

I materiali utilizzati dovranno essere necessariamente certificati EI secondo le norme EN 1366-3 e EN 1366-4, nelle condizioni simili a quelle di utilizzo e devono essere installati nelle quantità e con le modalità costruttive descritte nella certificazione di prodotto stessa.

Al fine di una corretta installazione, fatto salve le indicazioni del costruttore, dovranno essere rispettati i seguenti accorgimenti:

- Quando le aperture da chiudere hanno dimensioni grandi ed irregolari (più che doppie rispetto all'oggetto che attraversa la parete e che non servono per futuri ampliamenti dell'impianto) si consiglia di ridurre le dimensioni dando una forma regolare all'apertura utilizzando materiali simili a quelli usati nella costruzione della parete stessa
- Per permettere un agevole riempimento delle aperture con una sufficiente quantità di prodotto resistente al fuoco si consigliano aperture con dimensioni minime pari a circa 1,3 ÷ 1,5 volte le dimensioni dell'oggetto da contenere; ricordiamo inoltre che per una più uniforme resistenza meccanica della Barriera Tagliafiamma è bene che le condutture e/o le tubazioni che attraversano le aperture siano sufficientemente centrate rispetto all'apertura stessa.
- Rispettare il coefficiente di riempimento delle condutture consigliato dalle Norme CEI serve anche per avere uno spazio interno ai tubi e alle vie cavo sufficiente per contenere i prodotti resistenti al fuoco negli attraversamenti di pareti e solette REI.
- Si sconsiglia di utilizzare la parete di compartimentazione come appoggio e/o sostegno dell'impianto per evitare di aggiungere un peso non previsto alla parete e per avere la possibilità di una corretta sigillatura nell'intorno dell'impianto stesso che deve essere autonomamente sopportato nelle vicinanze della compartimentazione.

Si riportano di seguito le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64-8 Art. 527-2 in merito ai ripristini REI degli impianti elettrici:

### **Punto 527-2.2**

*Le condutture (tubo, canale, passerella, cavi singoli o in fascio o condotti a sbarre) quando attraversano elementi costruttivi aventi una resistenza al fuoco specificata, devono essere otturate internamente ed esternamente sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione (Norma ISO 834).*

*Le condutture, quali tubi protettivi circolari, tubi protettivi non circolari, canali o condotti sbarre, che penetrino in elementi costruttivi aventi resistenza al fuoco specificata devono essere otturate internamente sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione e devono essere otturate anche esternamente in accordo con quanto richiesto nel punto precedente.*

### **Punto 527-2.3**

*Le prescrizioni sopracitate sono considerate soddisfatte se le otturazioni delle relative condutture sono state sottoposte a prove di tipo.*

### **Punto 527-2.4**

*Non è necessario otturare internamente le condutture che utilizzano tubi protettivi e canali che rispondono alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma previste dalle relative norme di prodotto e che hanno una sezione interna massima di 710 mm<sup>2</sup> a condizione che:*

- *il tubo protettivo o canale possiedano il grado di protezione di almeno IP33 in accordo con la Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) e*
- *se il tubo protettivo o canale penetrano in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP33.*

### **Punto 527-2.5**

*Nessuna conduttura deve penetrare in un elemento costruttivo portante di un edificio, a meno che l'integrità dell'elemento portante non possa essere assicurata anche dopo tale penetrazione (Norma ISO 834).*