



BANDI PNRR- M1C3 – Turismo e cultura 4.0 – 1.3 : Migliorare l’efficienza energetica di cinema, teatri e musei

Proposta: “Innovazione teatrale e trasformazione energetica. Intervento di efficientamento energetico-ambientale ai fini della riduzione dei consumi, dei costi energetici e dell’impatto ambientale nell’utilizzo delle sale teatrali e dei locali di servizio”



RELAZIONE DELL’ INTERVENTO (art.8 comma 3 Bando)
con allegata RELAZIONE TECNICO-ECONOMICA DI SINTESI

Indirizzo: Via Tosco Romagnola 656
Comune: Cascina (PI)
Destinazione d’uso: SALE TEATRALI
Proprietario: Fondazione Sipario Toscana Onlus, Cascina

Sesto Fiorentino, 15 Marzo 2022

Il Tecnico:

CRIT S.r.l.
Via Tevere 70 - 50019 Sesto F.no (FI)
ESCO - UNI CEI 11352:2014
Cert. n. IT263725 - BUREAU VERITAS Italia Spa

Dott. Ing. Andrea Presciani

secem
sistema europeo di certificazione
in energy management
Andrea Presciani
Settore CIVILE
n. 0012-SC-EGE-2018



PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell’Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 1 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Sommario

1	Scopo e introduzione.....	3
1.1.	Storia e descrizione della Città del Teatro di Cascina.....	3
1.1.1.	Descrizione della Città del Teatro.....	3
2	Obiettivi della Proposta, attività principali e metodologia di realizzazione.....	6
2.1.	Verifica del rispetto del DNSH	8
2.1.1.	Riepilogo rispetto dei CRITERI del DNSH.....	8
3	Aderenza del progetto ai criteri di cui all'art.9, comma 2 del Bando.	11
3.1.	Art.9 lettera a). Stato di avanzamento della progettazione o programmazione della spesa.....	11
3.2.	Art.9 lettera B). Carattere innovativo del progetto rispetto all'obiettivo di miglioramento dell'efficienza energetica.....	11
3.3.	Art.9 lettera C). Impatto del progetto in termini di sostenibilità ambientale e miglioramenti delle performance ambientali.....	12
3.3.1.	Risparmi energetici.....	12
3.3.2.	Riepilogo dei costi energetici sostenuti nel triennio 2019/2021 e relativa incidenza sul Bilancio economico annuo della Fondazione.....	15
3.3.3.	Miglioramento delle performance ambientali.....	16
3.3.4.	Miglioramento della classe energetica dell'edificio.....	16
3.4.	Art.9 lettera D). Sostenibilità/durabilità del progetto.....	17
3.5.	Art.9 lettera E). Valore intrinseco dell'immobile oggetto dell'intervento e/o fruibilità e accessibilità.....	18
4	RELAZIONE TECNICO ECONOMICA DI SINTESI.....	20
5	Elenco Documenti Tecnici.....	21

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 2 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

1 Scopo e introduzione

La presente relazione è redatta ai fini della richiesta di contributo pubblico nell'ambito del PNRR Missione 1-Digitalizzazione, innovazione competitività, cultura e turismo- Componente 3- Turismo e Cultura 4.0 (MIC3), Misura 1 "Patrimonio culturale per la prossima generazione", Investimento 1.3: Migliorare l'efficienza energetica di cinema, teatri e musei.

In particolare, come richiesto all'art.8 comma 3 del Bando, questa relazione contiene l'indicazione degli obiettivi, delle attività principali oggetto della proposta e delle metodologie di realizzazione per il complesso teatrale denominato *La Città del Teatro*, ubicato in Via Tosco Romagnola 656 nel comune di Cascina, in provincia di Pisa.

1.1.Storia e descrizione della Città del Teatro di Cascina.

La **Fondazione Sipario Toscana onlus/La Città del Teatro** è una istituzione culturale e un centro di produzione teatrale con sede a Cascina, in Provincia di Pisa, riconosciuto dal Ministero della Cultura e dalla Regione Toscana.

Promosso dal Comune di Cascina e dalla Provincia di Pisa, è identificato dalla Regione come ente di rilevanza regionale con una funzione di riferimento per tutta la Toscana rispetto al teatro d'arte civile, alla ricerca interdisciplinare, alla comunicazione culturale e alla formazione, al mondo giovanile e all'università.

A partire dal 1993 la Fondazione ha sede in un ex complesso industriale – oggi Teatro Politeama - che nel giro di un decennio è stato trasformato in un "Villaggio di produzione della cultura giovanile" utilizzato come spazio dedicato alle arti, caratterizzato da diversi ambienti destinati a funzioni specifiche e complementari.

Oltre alle tre sale deputate allo spettacolo (**la sala grande con 722 posti, la sala piccola con 198 posti e un ridotto a pianta centrale con 100 posti**), la struttura comprende **un'arena per spettacoli all'aperto, un centro studi, atelier per attività di formazione, laboratori scenotecnici, spazi di magazzino scenico e illuminotecnico, un pub/ristorante (anch'esso utilizzabile per spettacoli)** e aree di servizio.

Soci e finanziatori

Soci della Fondazione (iscritta nell'albo delle persone giuridiche della Regione Toscana) sono il Comune di Cascina e la Provincia di Pisa; la fondazione è riconosciuta e finanziata dal Ministero della Cultura e dalla Regione Toscana, quale centro di produzione e istituzione culturale di rilievo regionale.

1.1.1. Descrizione della Città del Teatro

Le zone principali in cui si articola La Città del Teatro sono le seguenti:

- **UFFICI:** edificio di due piani visibile già da strada pubblica, destinato ai servizi di amministrazione e gestione del teatro (piano terra) e all'affitto di spazi di lavoro condiviso (piano primo).
- **RESIDENZE ARTISTICHE:** edificio con unico piano, destinato al pernottamento degli artisti in trasferta nei periodi di attività teatrale.
- **SALA GRANDE E ANNESSI:** in questa zona è presente la *Sala Grande*, ossia quella principale per dimensioni (**capienza 722 spettatori**) ed importanza, destinata alle prove e agli spettacoli principali; sopra la zona del palco sono presenti altri due piani, destinati a camerini e servizi igienici; nei locali adiacenti sono presenti: foyer, biglietteria, guardaroba, hall e servizi igienici.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 3 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

- **AUDITORIUM E ANNESSI:** l'edificio principale di questa zona è l'*Auditorium* (o *Sala Piccola*), ossia la seconda sala teatrale su tre per dimensioni (**capienza 198 spettatori**), destinata alle prove e agli spettacoli che registrano minore afflusso di pubblico; i locali confinanti svolgono varie funzioni: camerini, aula prove e palestra, laboratori elettrici, falegnameria.
- **SALA RIDOTTO:** in questa zona è presente la *Sala Ridotta*, la più piccola per dimensioni (**capienza 100 spettatori**) e destinata agli spettacoli minori.
- **RISTORAZIONE:** zona comprensiva di cucina, ristorante, pub e servizi igienici, al servizio degli ospiti della struttura ma anche del pubblico durante gli spettacoli teatrali e non (vi è un accesso anche lungo la strada che collega Via Tosco Romagnola al parcheggio sul retro).
- **SALE REGISTRAZIONE:** zona comprensiva di più locali destinati alle registrazioni vocali; attualmente inutilizzata e non servita da alcun impianto di climatizzazione.

Anche il parcheggio coperto sul retro è di proprietà della Fondazione, ma gli impianti fotovoltaici installati sulle tettoie sono di proprietà del Comune di Cascina.

Nel perimetro de *La Città del Teatro* sono presenti altri edifici che però sono di proprietà di terzi.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
<i>Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)</i>		<i>Titolo: Relazione dell'Intervento</i>	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 4 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	



Foto 1- Vista dall'alto del Complesso Teatrale con i principali edifici

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 5 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

2 Obiettivi della Proposta, attività principali e metodologia di realizzazione

In relazione alle esigenze di ridurre i costi energetici e, allo stesso tempo, di scegliere interventi a basso impatto ambientale, a seguito di una attenta analisi dei consumi e dello stato attuale degli impianti di climatizzazione e ricambio d'aria, che ne hanno evidenziato le criticità (cfr. la relazione di Diagnosi Energetica), abbiamo ritenuto opportuno proporre le seguenti scelte:

- introdurre **ENERGIE ALTERNATIVE**:
 - impianto fotovoltaico (da 180 kWp) con accumulo di energia elettrica (ca. 200 kWh), che garantisce un fabbisogno di ca. 2-3 ore nel periodo degli spettacoli, a seconda della Sala utilizzata). In questo modo si sfrutta la sera l'energia elettrica prodotta durante il giorno e si compensa lo sfasamento tra gli orari di produzione e quelli di utilizzo
 - n.2 pompe di calore aria/acqua ad alta efficienza (una di 250 kWt e l'altra di 150 kWt); queste avranno la priorità rispetto alle caldaie. Abbiamo voluto due pompe di calore per destinarle, separatamente, alle due principali utenze: Sala Grande e Sala Piccola + Auditorium. Considerato che è molto raro l'utilizzo contemporaneo di due sale (e mai di tre), ciò consente anche probabilmente di non dover incrementare la potenza contrattuale impegnata per l'attuale cabina di media tensione; l'introduzione di sistemi di accumulo (sia quello del fotovoltaico, sia serbatoi inerziali sull'impianto termico) consentono di esercire le pompe di calore in condizioni ottimali, compensando lo sfasamento fra orari di produzione del fotovoltaico e quelli di utilizzo della struttura
- **EFFICIENTAMENTO NELLA FASE DI REGOLAZIONE E GESTIONE** della climatizzazione e di ricambio d'aria, attraverso:
 - realizzazione di un sistema di telegestione centralizzato che consenta, anche da esterni, di programmare, modificare e/o intervenire efficacemente agli addetti alla manutenzione nel caso di malfunzionamenti;
 - suddivisione in zone le aree a diverso utilizzo (es. sala rispetto a camerini e zona segreteria,...) visto il diverso, e non contemporaneo, utilizzo.
 - introduzione di un sistema di monitoraggio energetico sia per regolare adeguatamente gli impianti di climatizzazione, al fine di controllare i consumi, fornendo informazioni utili ai fini di eventuali interventi manutentivi, e sensibilizzare gli utenti.
 - installazione di sensori di rilevazione della temperatura, umidità e CO2 per regolare adeguatamente la portata dell'UTA nella Sala Grande
- introdurre **IMPIANTI AD ALTA EFFICIENZA** in sostituzione degli esistenti "vetusti" o comunque a basso rendimento energetico, in particolare:
 - installazione di nuove caldaie a condensazione al posto delle attuali, da far funzionare in cascata, ovvero quando avviene la maggior richiesta; si precisa che alcune caldaie sono di oltre 20 anni;

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 6 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

- sostituzione dei sistemi di pompaggio con pompe dotate di motori ad alto rendimento (IE4 o IE5) ed inverter. Questo si rende maggiormente importante considerando l'introduzione di sistemi di regolazione a zona e a portata variabile
- installazione di nuova unità di trattamento aria della Sala Grande, con recupero termico ad elevata efficienza (oltre il 73% come da Direttiva ErP)

Oltre a quanto sopra, è stato ritenuto opportuno proporre soluzioni che fornissero al massima affidabilità e garanzia di continuità, ed infatti abbiamo optato per:

- **AFFIDABILITA'**: soluzione IBRIDA pompa di calore + caldaie che garantisce una maggior affidabilità sia perché si dispone di due produttori di energia termica, sia perché le pompe di calore in determinate condizioni meteo (temperatura esterna inferiore a 0°C e molta umidità che sono poco frequenti nella zona, ma non escludibili a priori) hanno bisogno di effettuare lo sbrinamento, durante il quale non possono erogare calore all'utenza; negli impianti con sola pompa di calore questo viene risolto introducendo serbatoi inerziali, che comunque sono previsti a progetto, tuttavia con temperature sottozero l'efficienza della pompa di calore è relativamente bassa e può essere conveniente impostare una temperatura esterna di switch (0-2°C), in corrispondenza della quale si passa automaticamente dalla pompa di caldaia

Infine, la sostituzione degli impianti consentirà una significativa riduzione dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria, considerato che le caldaie ed i sistemi di pompaggio sono molto vetusti.

La scelta di promuovere principalmente gli interventi impiantistici, rispetto ad un intervento altrettanto interessante sull'involucro, è dovuta a TRE fondamentali ragioni:

- **MIGLIOR RAPPORTO FRA EFFICIENTAMENTO ENERGETICO/INVESTIMENTO**. Questo perché sebbene la Fondazione abbia mantenuto comunque aperto lo spazio, nel corso del 2020 e 2021 vi è stata una fortissima riduzione degli spettacoli e, per i distanziamenti, del pubblico che hanno comportato una significativa riduzione dei ricavi economici;
- **TEMPI DI ESECUZIONE PIU' RAPIDI POSSIBILE**. Garantire tempi ragionevolmente più rapidi rispetto ad interventi sull'involucro che, sia per la carenza di materiale (a seguito incentivi Superecobonus e problemi generati dalla pandemia) che per le dimensioni degli edifici della Città del Teatro, avrebbero avuto ben altro grado di complessità;
- **ADEGUAMENTO AI CONTRIBUTI PNRR**. Contenere l'investimento nei limiti del massimale economico del bando PNRR che, viceversa, non sarebbe stato possibile nel caso di intervento di isolamento termico dell'involucro.

Precisiamo ulteriormente, come meglio descritto in seguito, che l'incidenza dei costi energetici sul bilancio è sempre stata elevata ma, a seguito degli aumenti già presenti nel corso del 2021 e fortemente incrementati nel corrente anno (2022), è molto aumentata.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 7 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Pertanto, appare PRIORITARIO per la Fondazione realizzare quanto prima interventi che comportino una riduzione dei consumi e dei costi energetici: la soluzione proposta rappresenta, a nostro avviso, la scelta migliore.

2.1. Verifica del rispetto del DNSH

In relazione all'esplicita richiesta prevista nel Regolamento UE 241/2021 che determina le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR), gli interventi debbono soddisfare il principio del "Do Not Significant Harm", ovvero "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali", in riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'art.17 del Regolamento (UE), per la valutazione del rispetto sono state utilizzate le indicazioni "Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno".

Di seguito sono evidenziati i principali interventi della presente Proposta:

- ⇒ Vengono installate impianti a fonte rinnovabile, fra cui Pompe di Calore con gas refrigeranti a basso GWP
- ⇒ Vengono sostituite caldaie "tradizionali" con altre a condensazione
- ⇒ Vengono installati sistemi di telecontrollo e regolazione atti ad adeguare le forniture energetiche agli effettivi fabbisogni

Quanto sopra comporta una previsione di riduzione significativa (cfr. par.3.3.3) delle emissioni di gas serra e CO₂, di circa il 55% rispetto alla situazione attuale.

Inoltre, sono state scelte soluzioni tecniche e impianti con ridotto impatto acustico, sia per non disturbare i fruitori della "Città del Teatro", sia l'ambiente circostante.

Nella scelta dei materiali, delle apparecchiature e dei sistemi impiantistici saranno privilegiati tutti gli aspetti inerenti i **CAM (Criteri Ambientali Minimi) come indicato nel D.M. 11/10/2017 e ss.mm.ii.**, sia per gli aspetti di efficientamento energetico, sia per quanto attiene l'utilizzo di prodotti riciclati e NON pericolosi per l'ambiente.

L'attività del cantiere sarà impostata alla corretta gestione dei rifiuti.

Infine, come dimostrato nella Diagnosi Energetica allegata e nel successivo par. 3.3.4, **il valore risultante della Classe Energetica pari ad A2, comporta che il fabbisogno di energia primaria globale non rinnovabile che definisce la prestazione energetica dell'edificio supera la soglia fissata per i requisiti degli edifici ad energia quasi zero (NZEB, nearly zero-energy building) nella normativa nazionale che attua la direttiva 2010/31/UE; si può infatti vedere nella prima pagina dell'APE ante-operam che l'edificio attuale si colloca in classe E e che, se fosse nuovo, si collocherebbe in classe B con un EPgl = 66,70 kWh/mq. L'APE post-operam colloca invece l'edificio nello stato di progetto in classe A2 con EPgl = 45,95 kWh/mq, quindi addirittura si colloca sotto il 30% rispetto all'edificio di riferimento come definito nell'allegato 1 del D.M. 26.06.2015.**

2.1.1. Riepilogo rispetto dei CRITERI del DNSH

Di seguito una sintesi dei criteri e delle scelte effettuate nella proposta di contributo al Bando PNRR, che riepilogano gli obiettivi raggiunti.

Dopo una valutazione qualitativa, vengono riportate quantitativamente i due criteri principalmente afferenti alla tipologia di intervento.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 8 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Criteriono	Descrizione	PROPOSTA
1.Mitigazione dei cambiamenti climatici	Un'attività economica non deve portare a significative emissioni di gas serra (GHG)	RISPETTO. Le pompe di calore proposte sono specificatamente scelte a tal fine.
2.Adattamento ai cambiamenti climatici	Un'attività economica non deve determinare un maggiore impatto negativo al clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni.	RISPETTO. La proposta consente una elevata riduzione dell'impatto sul clima attuale e futuro.
3.Uso sostenibile delle risorse idriche e marine	Un'attività economica non deve essere dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) e determinare il deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico.	RISPETTO. La scelta di Pompe di calore aria/acqua esclude utilizzo di acqua, in quanto impiega aria per la condensazione. Gli altri interventi non sono attinenti (caldaie, fotovoltaico).
4.Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti	Un'attività economica non deve portare 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.	RISPETTO. Come detto saranno utilizzati, qualora esistenti in commercio, materiali certificati con rispetto dei CAM in termini di utilizzo di materiali recuperati o riciclati. Non sono previsti incrementi nell'uso diretto o indiretti di risorse naturali.
5.Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	Un'attività economica non deve determinare un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo	RISPETTO. La scelta di installare pompe di calore e impianti fotovoltaici, riduce fortemente le emissioni inquinanti in atmosfera. Non vi sono interventi proposti che producano emissioni di inquinanti nell'acqua e nel suolo
6.Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi	Un'attività economica non deve essere 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.	RISPETTO. La proposta non risulta dannosa per gli ecosistemi e per quant'altro specificato nel criterio.

Tabella 1- Criteri qualitativi per rispetto DNSH

Come meglio descritto nei successivi paragrafi della presente Relazione e nella Diagnosi Energetica, la Proposta rispetta i 6 criteri quindi contribuisce in modo sostanziale alla tutela dell'ecosistema, senza arrecare danno a nessuno degli obiettivi ambientali.

Nell'ambito della Scheda 2, della citata Guida Operativa, si rileva il rispetto dei seguenti **VINCOLI DNSH** che riteniamo specifici della Proposta, nella successiva tabella.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 9 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Ambito	Valore richiesto	Valore di Progetto	Commento
Miglioramento relativo: RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	Risparmio nel fabbisogno di Energia primaria globale tra il 20% e il 40% rispetto al rendimento dell'edificio prima della ristrutturazione o della <u>riqualificazione</u>	Risparmio di Energia primaria pari a: 53%	OBIETTIVO RAGGIUNTO
Miglioramento relativo: RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	Consistente riduzione delle emissioni di CO2	Riduzione delle emissioni di CO2 pari al 54,6%	OBIETTIVO RAGGIUNTO

Tabella 2- Verifica quantitativa del rispetto dei due requisiti DNSH per la Proposta

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
<i>Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)</i>		<i>Titolo: Relazione dell'Intervento</i>	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 10 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

3 Aderenza del progetto ai criteri di cui all'art.9, comma 2 del Bando.

Nel capitolo vengono illustrate le risposdenze ai criteri premianti previsti all'art.9 comma 2 del Bando in oggetto.

3.1. Art.9 lettera a). Stato di avanzamento della progettazione o programmazione della spesa

Il progetto è stato redatto a livello di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (art. 23 D. Lgs. 50/2016, ex Progetto Preliminare), in quanto non era possibile procedere oltre nella progettazione, nel tempo intercorrente dall'emanazione del Bando alla relativa scadenza (18.03.2022), né la Fondazione, tenuto conto delle problematiche e incertezze dovute al periodo pandemico, avrebbe potuto avviare l'iter progettuale in assenza di una certezza del contributo pubblico.

La programmazione della spesa è stata effettuata coerentemente al Cronoprogramma dell'attività, che inizia all'avvenuta pubblicazione della graduatoria (qualora la Proposta venga ammessa), prevedendo sia le spese preventive all'inizio lavori, che quelle relative allo stato di avanzamento dei lavori fino alla redazione del CRE (quindi inclusi i collaudi prestazionali).

Nel cronoprogramma allegato, tenuto conto della fattispecie di opere che sono state individuate ai fini dell'efficientamento energetico e della riduzione dell'impatto ambientale, nonché al fine di NON comportare disagio o interruzione della normale attività della Città del Teatro (e infatti si prevede la sostituzione delle caldaie a fine stagione termica), si sono concentrate sugli aspetti impiantistici e di regolazione e controllo e, pertanto, è abbastanza facile individuare con adeguata precisione le tempistiche di fornitura e installazione e, pertanto, si conferma il termine dell'intervento con produzione di CRE entro il 30 settembre 2023.

3.2. Art.9 lettera B). Carattere innovativo del progetto rispetto all'obiettivo di miglioramento dell'efficienza energetica

La DIAGNOSI ENERGETICA e il modello energetico Edificio-Impianto (eseguito con software certificato Edilclima 700) hanno consentito di elaborare una proposta i cui risultati sono molto soddisfacenti in termini di efficientamento energetico.

Le scelte effettuate sono sempre per materiali di alta efficienza ed in particolare per pannelli fotovoltaici da 400 Wp mod. Sunpower, efficienza 22% (contro standard di mercato non superiori al 20%)

Per quanto riguarda le **POMPE DI CALORE**, rispetto allo standard di mercato **abbiamo optato per impianti di nuova concezione (compressori semiermetici multiscroll con regolazione a inverter) molto più efficienti e con gas refrigerante a basso GWP (Global Warming Potential).**

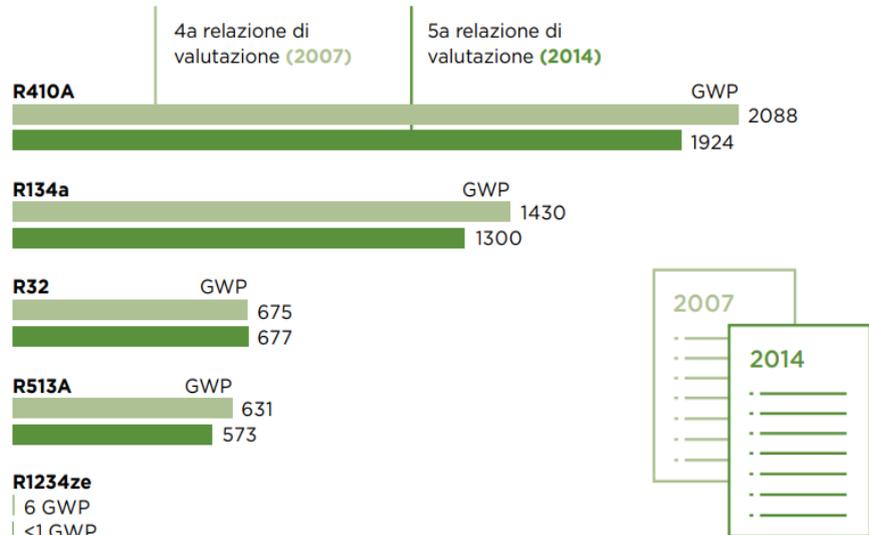
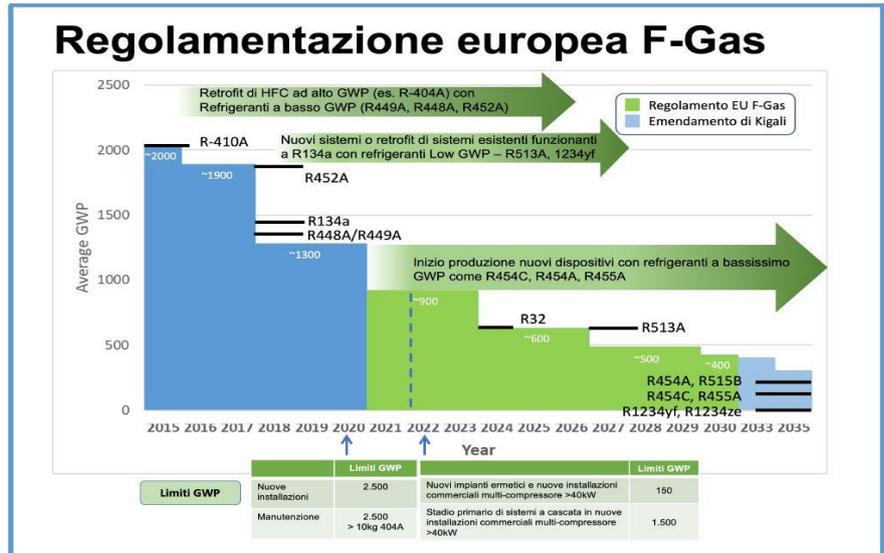
Infatti, con la direttiva F-GAS dell'UE in vigore da gennaio 2015, i refrigeranti HFC con un GWP (Global Warming Potential, potenziale di riscaldamento globale) inferiore a 2500 vedranno una disponibilità sempre più limitata tramite la riduzione delle quote di produzione.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 11 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Fra questi refrigeranti rientrano i refrigeranti R410A (GWP 1924) e R134a (GWP 1300), molto diffusi nell'ambito del condizionamento e presenti anche su alcuni impianti degli edifici oggetto di gara.

Il GWP di ogni refrigerante è definito dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici) e in alcuni casi il numero viene periodicamente aggiornato.

Per i compressori scroll, utilizzati per le taglie inerenti questo progetto, si prevede di impiegare compressori con refrigerante R454B: questo è un refrigerante HFO a base di idro-olefina con ODP = 0 ed un basso valore GWP di 466. Questo refrigerante va in pratica a sostituire l'impiego del refrigerante R410A con GWP oltre 1900, ma rispetto a questo il suo GWP risulta inferiore del 78%. In alternativa, potrà essere usato anche del refrigerante R32, con GWP di 675, sempre significativamente inferiore a quello del R410A. Da considerare inoltre che in qualunque caso, le macchine proposte a progetto non solo impiegano refrigeranti con bassissimi valori di GWP, ma a fronte di una maggiore efficienza energetica risultano anche minori volumi di refrigerante necessari nella macchina rispetto a macchine tradizionali.



3.3.Art.9 lettera C). Impatto del progetto in termini di sostenibilità ambientale e miglioramenti delle performance ambientali

3.3.1. Risparmi energetici

Nella tabella seguente sono evidenziati i principali indicatori, in riferimento ai consumi del 2019 ed alla situazione post-operam.

Si precisa che i consumi del 2019 sono maggiormente rappresentativi rispetto agli anni 2020 e 2021, per la presenza della pandemia che ha costretto per lunghi periodi alla chiusura dell'attività al pubblico, fermo restando le minime attività connesse.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 12 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

SITUAZIONE ANTE OPERAM (2019, riferimento)		
RIEPILOGO (Energia primaria)	kWh	tep
Gas Metano	280 444	24
Energia elettrica	271 364	26
globale	551 808	49,65
SITUAZIONE POST-OPERAM (PROGETTO)		
RIEPILOGO (Energia primaria)	kWh	tep
Gas Metano	94 892	8
Energia elettrica	160 538	15
globale	255 429	23,39
RISPARMIO ENERGIA		
RIEPILOGO (Energia primaria)	kWh	tep
Gas Metano	185 552	16
Energia elettrica	110 826	11
globale	296 378	26,26
RISPARMIO %	53,7%	52,9%

Tabella 3 – Riepilogo dei vantaggi energetici annui in termini di ENERGIA PRIMARIA

Come si rileva dalla tabella precedente, con gli interventi proposti abbiamo un **risparmio energetico IN TERMINI DI RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA superiore al 50% che considera un ottimo risultato**, considerato inoltre, come indicato nella relazione di diagnosi energetica, non abbiamo considerato l'efficiamento che potrà derivare dalla installazione di un sistema di monitoraggio energetico e telecontrollo che, solitamente, riesce ad ottenere un ulteriore risparmio energetico di ca. 4-5%.

La leggera discrepanza fra il risparmio espresso in kWh di energia primaria e in tep è dovuto ai fattori di conversione, che per i kWh è legato al D.l. 26/06/2015 mentre per i tep è dovuto al D.M. 20/07/2004; nel decennio intercorso tra i due decreti è variato il rendimento della rete elettrica nazionale.

I risparmi conseguibili in termine di riduzione dei costi energetici a regime, in relazione all'importo dell'investimento richiesto sono i seguenti, con la precisazione che i costi sono riferiti sia al valore medio 2021, sia all'attuale prezzo 2022, tenuto conto di:

⇒ PCI Metano = 9,45 kWh/Sm³.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 13 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

SCENARIO DA COSTI MEDI 2021 (e consumi 2019)				
Gas metano	0,125	€/kWh met	1,24	€/Smc
Energia elettrica	0,265	€/kWh		
Costo bolletta	ante-operam	post-operam	Risp. Annuo	% risp.
Gas metano	35 069,94 €	11 866,37 €	23 203,57 €	66%
Energia Elettrica	36 925,65 €	21 845,06 €	15 080,59 €	41%
totale	71 995,59 €	33 711,43 €	38 284,16 €	53%
Costo investimento	850 000,00 €			
Rapporto risparmio costi energetici annui/investimento		5%		
Tempo di ritorno semplice		22,20	anni	
Contributo richiesto PNRR	650 000,00 €			
Investimento al netto del contributo PNRR	200 000,00 €			
Rapporto risparmio costi energetici annui/investimento al netto del contributo PNRR		19%		
Tempo di ritorno semplice		5,22	anni	

Tabella 4- Scenario consumi 2019 e costi medi 2021 per bollette energetiche e risparmio annuo

SCENARIO DA COSTI ATTUALI (MARZO 2022)				
Gas metano	0,15	€/kWh metano	1,50	€/Smc
Energia elettrica	0,40	€/kWh		
Costo bolletta	ante-operam	post-operam	Risp. Annuo	% risp.
Gas metano	42 395,10 €	14 344,93 €	28 050,17 €	66%
Energia Elettrica	55 664,40 €	32 930,82 €	22 733,58 €	41%
totale	98 059,50 €	47 275,76 €	50 783,74 €	52%
Costo investimento	850 000,00 €			
Rapporto risparmio costi energetici annui/investimento		6%		
Tempo di ritorno semplice		16,74	anni	
Contributo richiesto PNRR	650 000,00 €			
Investimento al netto del contributo PNRR	200 000,00 €			
Rapporto risparmio costi energetici annui/investimento al netto del contributo PNRR		25%		
Tempo di ritorno semplice		3,94	anni	

Tabella 5- Scenario consumi 2019 e costi attuali per bollette energetiche e risparmio annuo

Dall'analisi dei bilanci della Citta del Teatro / Fondazione Sipario Toscana degli anni 2019/2021 emerge che i costi per energia (utenza elettrica e fornitura di gas) rappresentano una parte costante e sostanzialmente insopprimibile dei costi di produzione dell'attività: come appare dai dati riportati di seguito, i costi energetici incidono infatti per quasi il 10% sul totale dei costi per produzione e acquisto di beni e servizi, corrispondenti all'insieme dei costi escluse le spese per il personale.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 14 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Dalle rilevazioni e dalle bollette pervenute per i consumi dei primi mesi del 2022 appare evidente come tale impatto sia destinato inevitabilmente a crescere: già in gennaio e febbraio 2022 siamo di fronte ad un incremento tendenziale del 30% che su base annua, in presenza di una ripresa di attività, potrebbero portare ad un incremento del 70% dei costi energetici rispetto al 2021, portando l'incidenza a superare il 15% dei costi per attività.

Un intervento di efficientamento capace di rendere più elastici e meglio gestibili, quindi di ridurre in misura consistente i costi energetici, **appare decisivo per la salvaguardia della autonomia culturale e dell'equilibrio economico della Fondazione Sipario, ed indispensabile per la sopravvivenza stessa delle attività teatrali.**

Nota ulteriore: come si vede i costi del 2020 sono logicamente in diminuzione in seguito alle restrizioni legate al lockdown, mentre i costi del 2021 mostrano un'immediata impennata. Consideriamo poi i costi di controllo, manutenzione e revisioni calcolabili forfettariamente in almeno 5.000 euro annui (che quindi vanno a sommarsi agli aumenti delle bollette energetiche).

3.3.2. Riepilogo dei costi energetici sostenuti nel triennio 2019/2021 e relativa incidenza sul Bilancio economico annuo della Fondazione

Di seguito un riepilogo dei costi energetici annui "effettivi" del triennio 2019-2021, ribadendo che:

- i consumi rappresentativi sono da riferirsi al 2019
- i costi unitari del combustibile e dell'energia elettrica sono comunque raddoppiati

anno 2021

costi di energia elettrica € 32.079,05

costi per consumo di gas € 35.942,78

+ Totale costo delle utenze (elettrica e gas) -> 68.022,23

Totale costi di esercizio: € 1.229.600,27

Totale costi al netto del costo del personale: (€ 1.229.600,27 - € 506.016,34)-> € **723.583,93 €**

Incidenza costi energia/bilancio 2021

- ⇒ **l'incidenza dei costi delle utenze sul totale dei costi è pari al 5,5%**
- ⇒ **L'incidenza sui costi energetici sul totale dei costi per attività e produzione al netto del personale è pari a 9.4%**

anno 2020

costi di energia elettrica € 19.992,88

costi per consumo di gas € 16.230,21

+ Totale costo delle utenze (elettrica e gas) -> € 36.283,09

Totale costi di esercizio: € 1.342.598,98

Totale costi al netto del costo del personale: (€ 1.342.598,98 - €434.162,38)-> € 908.436,60

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 15 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

Incidenza costi energia/bilancio 2020

- ⇒ l'incidenza dei costi delle utenze sul totale dei costi è pari a 2,7%
- ⇒ L'incidenza sui costi al totale dei costi al netto del personale è pari a 3,99%

anno 2019

costi di energia elettrica : 27.156,32€

costi per consumo di gas: 21.556,96€

✚ Totale costo delle utenze (elettrica e gas) -> 48.713,19€ (2019)

Totale costi di esercizio: € 1.677.010,12

Totale costi al netto del costo del personale: (1.677.010,12€ - 603.772,60€)-> 1.073.237,52 €

Incidenza costi energia/bilancio 2019

- ⇒ l'incidenza dei costi delle utenze sul totale dei costi è pari a 2,9%
- ⇒ L'incidenza sui costi al totale dei costi al netto del personale è pari a 4,53%

Concludendo si vede che, sebbene il consumo sia stato inferiore nel 2021, i costi delle bollette energetiche del 2021 sono aumentati di oltre il 50% rispetto al 2019 e questa situazione non potrà che peggiorare, considerata la ripresa delle attività e, specialmente in questo periodo, il notevole rialzo del combustibile e quindi anche del kWh elettrico.

3.3.3. Miglioramento delle performance ambientali

Il principale indicatore per il miglioramento delle performance ambientali è sicuramente la quantità di CO₂ emesse in atmosfera, associata all'energia primaria consumata nel Complesso.

Nella tabella seguente vengono riepilogati i miglioramenti che si ottengono a seguito degli interventi proposti (riferiti al consumo di riferimento 2019, per la situazione ante-operam).

	ANTE- OPERAM t_CO2equiv.	POST- OPERAM (PROGETTO) t_CO2equiv.	RISPARMIO t_CO2equiv.	RISPARMIO %
Gas Metano	56	19	37	66,2%
Energia elettrica	47	28	19	40,8%
globale	103	47	56	54,6%

Tabella 6- Risparmio (riduzione) di t di CO₂/anno

Maggiori dettagli nella RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA e documenti allegati fra cui APE ante e post-operam.

3.3.4. Miglioramento della classe energetica dell'edificio

L'introduzione delle pompe di calore in luogo delle caldaie (che rimangono sostanzialmente a riserva) permette di "spostare il baricentro" del mix energetico eliminando quasi del tutto il gas metano, che è un combustibile

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 16 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

fossile, a favore dell'elettricità che viene prodotta dall'impianto fotovoltaico; per questo, si ottiene il passaggio di molte classi energetiche:

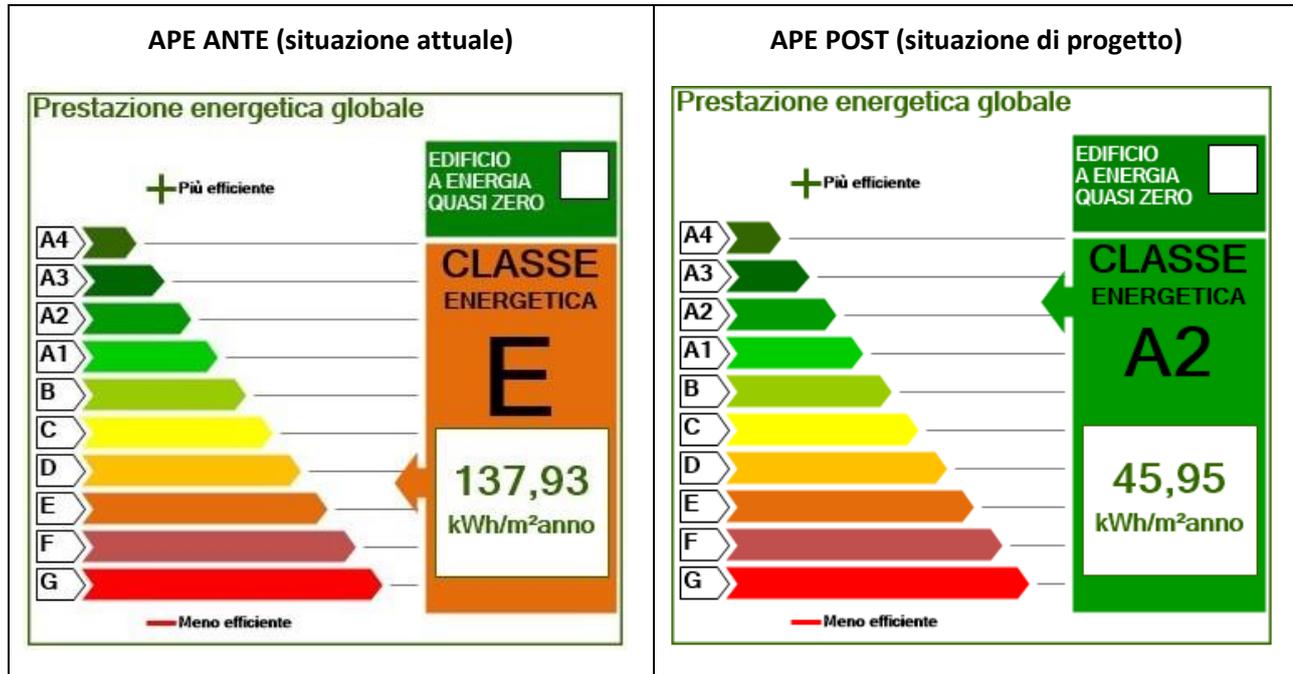


Figura 1- Confronto fra gli Indici di prestazione Energetica non rinnovabile nella situazione attuale (Ante) e di progetto (Post)

Le valutazioni effettuate confermano un elevato miglioramento della Classe Energetica dell'Edificio in conseguenza degli interventi progettati.

In particolare il valore ottenuto di Classe Energetica A2 risulta migliore del valore corrispondente alla classe A1, ovvero al limite di separazione fra edifici NZEB sebbene, per le ragioni esposte, non sia stato possibile intervenire sull'involucro.

Maggiori dettagli nella RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA e documenti allegati fra cui APE ante e post-operam complete di tutti i dettagli tecnici (qui abbiamo riportato solo i valori finali).

3.4.Art.9 lettera D). Sostenibilità/durabilità del progetto

Tutti gli interventi proposti contemplano l'installazione di macchinari impiantistici che hanno una vita utile minima di 15 anni. Come riportato nelle schede finali della diagnosi energetica, si tratta di una combinazione di interventi che consente un payback period inferiore ai 15 anni, e quindi di ottenere un VAN positivo alla fine della vita utile convenzionale dei 15 anni (in realtà in genere è maggiore, specialmente per quanto riguarda i moduli fotovoltaici che vengono certificati per 20 anni).

Per questo l'intervento si autosostiene dal punto di vista economico-finanziario, e si ripaga con il suo stesso risparmio energetico nelle fasi di gestione e attuazione, a lavori finiti.

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	Pag. 17 di 21

3.5.Art.9 lettera E). Valore intrinseco dell'immobile oggetto dell'intervento e/o fruibilità e accessibilità

Gli interventi proposti vanno a migliorare il valore dell'immobile, ampliandone il valore degli impianti tecnologici. La fruibilità e l'accessibilità rimangono inalterate in quanto si tratta di interventi che coinvolgono solo le coperture e le aree tecniche per le nuove pompe di calore. A questo proposito, si precisa che particolare attenzione sarà rivolta all'aspetto acustico, prevedendo barriere antirumore a contornamento delle nuove pompe di calore, in modo da minimizzare il rumore emesso da queste macchine, che comunque sono attentamente ubicate a debita distanza dai principali recettori.

Il valore intrinseco del complesso denominato *La Città del Teatro* risiede principalmente nella sua unicità: realizzato nella metà del secolo scorso, in origine era un ex sito industriale che, una volta abbandonato, è stato convertito in complesso teatrale: nei primi anni '90 è stato realizzato l'*Auditorium* (o *Sala Piccola*), mentre nel 1998 è stato riqualificato tutto il resto, usufruendo di fondi della Comunità Europea. Gli impianti più datati risalgono ai primi anni '90, mentre quelli più recenti risalgono per lo più al 2008, quando è stata effettuata una riqualificazione impiantistica.

E' uno dei principali impianti di spettacolo e di attività culturali della Toscana frequentato da migliaia di spettatori e utenti delle varie attività.

Trent'anni di cultura

La storia della Fondazione Sipario Toscana è ormai lunga un trentennio. La Provincia di Pisa, il Comune di Cascina e gli artisti della Cooperativa Sipario furono, negli anni '80, i soci ideatori di un progetto che indicava la volontà delle amministrazioni locali di raccogliere in un teatro la funzione pubblica e la fertile attività di spettacolo che nel territorio si andava generando e sviluppando. Una scommessa ambiziosa per dare vita a un modello di teatro innovativo, capace di porre al centro forme di creazione artistica attente ai mutamenti generazionali, ai nuovi bisogni espressivi. Nei primi anni '90 la Cooperativa Sipario si trasforma in Fondazione, il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali la riconosce come Teatro Stabile d'Innovazione per le Nuove Generazioni, la Regione Toscana la accredita come soggetto di Rilevanza Regionale. La Fondazione ha sede a La Città del Teatro, un ex sito industriale che, attraverso tre diverse fasi di ristrutturazione, realizzate con finanziamenti ad hoc provenienti dal FESR, rappresenta sul territorio un esempio originale di archeologia industriale, ora dedicato allo spettacolo dal vivo. Questo spazio polifunzionale rappresenta un patrimonio unico ed un punto di forza rispetto alle prospettive di continuità, stabilità e sviluppo dell'attuale centro di produzione. La relazione con l'amministrazione comunale di Cascina conferma l'impegno istituzionale dal punto di vista economico e rinnova alla Fondazione un ruolo trainante di radicamento sul territorio per la progettazione in ambito culturale. L'obiettivo perseguito è offrire al territorio progetti di qualità, dando maggiore visibilità alle attività e agli spazi de La Città del teatro, in un'ottica di rilancio del progetto complessivo. Con la nuova fase post COVID la Fondazione orienterà i propri sforzi su attività di promozione e sensibilizzazione sul territorio, con particolare attenzione al rilancio nel rapporto con il sistema scolastico, universitario e con l'associazionismo, per riallacciare e rinsaldare la relazione con il pubblico, che ha subito un forte contraccolpo (economico, sociale e culturale) a causa dell'emergenza sanitaria da Covid-19.

La gestione dell'attività si basa su un assetto organizzativo, amministrativo e tecnico stabile, sin dalla nascita della Fondazione. L'ampia platea di associazioni culturali e sportive presenti sul territorio rappresenta un variegato bacino di attenzione per il consolidamento e l'ampliamento di collaborazioni finalizzate a dare valore e

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 18 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

prospettiva alle potenzialità progettuali e multidisciplinari de La Città del Teatro (videoarte, teatro, musica, danza) anche attraverso il rapporto con importanti coproduttori (La Fabbrica dell’attore-Teatro Vascello, Teatro Stabile di Bolzano, La Piccionaia, Sardegna teatro e Marche Teatro). Prosegue il respiro internazionale delle produzioni, in un’ottica di sinergie includenti che partono dalla condivisione di un progetto artistico

Le dimensioni e la destinazione del Complesso ad attività di spettacolo, con tre sale per un totale di circa 1000 spettatori, nonché la funzione assolta di laboratorio di produzione teatrale che, assieme alla attività di formazione sempre connessa all’attività teatrale, consentono di definire uno spazio unico nell’ambito regionale ai fini della ricerca e sviluppo di specifiche produzioni teatrali rivolte in particolare all’innovazione, alle nuove generazioni e al mondo universitario, anche attraverso una specifica Convenzione con le Facoltà di Civiltà e Forme del sapere dell’Università di Pisa e con l’Università Campus di Lucca. Quanto sopra esposto, rendono questo Complesso un **unicum** originale nel panorama teatrale Toscano e nazionale.

Ciò è sintetizzato efficacemente **nella denominazione “Città” del Teatro che corrisponde alla realtà di un progetto culturale vivente.**

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell’Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 19 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

4 RELAZIONE TECNICO ECONOMICA DI SINTESI

Come richiesto nel bando si allega una scheda di sintesi coerente agli interventi proposti nella Diagnosi Energetica.

SCHEMA DI SINTESI Tecnico-Economica			
Dati di Riepilogo			
Soggetto richiedente	FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS		
Anagrafica Edificio in breve	Destinazione d'uso	TEATRO	
	Località	CASCINA (PI)	
	Superficie utile riscaldata	4623,61	[m ²]
Dati energetici			
	<i>Ex-ante</i>	<i>Ex-post</i>	
Consumi elettrici	139.161	82.327	[kWh]
Consumi gas metano	28.263	9.563	[Sm ³]
Emissioni di CO ₂	102.833	46.635	[kg/anno]
Interventi di riqualificazione energetica previsti			
Elenco sintetico degli interventi effettuati	Interventi	Costi	
	<i>Sistemi ibridi</i>	289.804,12	[€]
	<i>Impianto solare fotovoltaico</i>	326.576,46	[€]
	<i>Sostituzione UTA</i>	24.816,14	[€]
	<i>Sistema controllo e monitoraggio</i>	25.317,05	[€]
Quadro tecnico economico (lavori di cui sopra + altre spese descritte nel Computo Metrico Estimativo allegato)		Costo complessivo	850.000,00 [€]
Indicatori energetici ed economici			
Classe energetica ante-operam	E		
Classe energetica post-operam	A2		
Finanziamento totale richiesto	650.000,00		[€]
Tempo di ritorno attualizzato	6		[anni]
Indicatori ambientali: riduzione di CO ₂	56.197		[kg/anno]

PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 20 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

5 Elenco Documenti Tecnici

Come richiesto nel Bando , sono stati prodotti sette documenti tecnici, di seguito elencati con i relativi allegati (uniti al file pdf principale e inseriti nel Portale):

- 1) *FS019-001-DOC-Relazione intervento (ovvero la presente) con allegati:*
 - a. *FS019-001-MEC-R0-58-Planimetria pompe di calore e principali collegamenti impiantistici*
 - b. *FS019-002-ELE-R0-58-Planimetria fotovoltaico*
 - c. *FS019-003-MEC-R0-Schema P&Id sistema ibrido*
 - d. *FS019-004-MEC-R0-58-Schema funzionale UTA*
- 2) *FS019-005-QTE-Quadro tecnico economico*
- 3) *FS019-003-DOC-Computo estimativo*
- 4) *FS019-004-EPU-Elenco prezzi unitari*
- 5) *FS019-006-CRN-Cronoprogramma procedurale*
- 6) *FS019-007-CRN-Cronoprogramma di spesa*
- 7) *FS019-002-DOC-Diagnosi energetica , con allegati*
 - a. *FS019-Teatro-APE Ante*
 - b. *FS019-Teatro-APE Post*

Sesto F.no, 15 marzo 2022

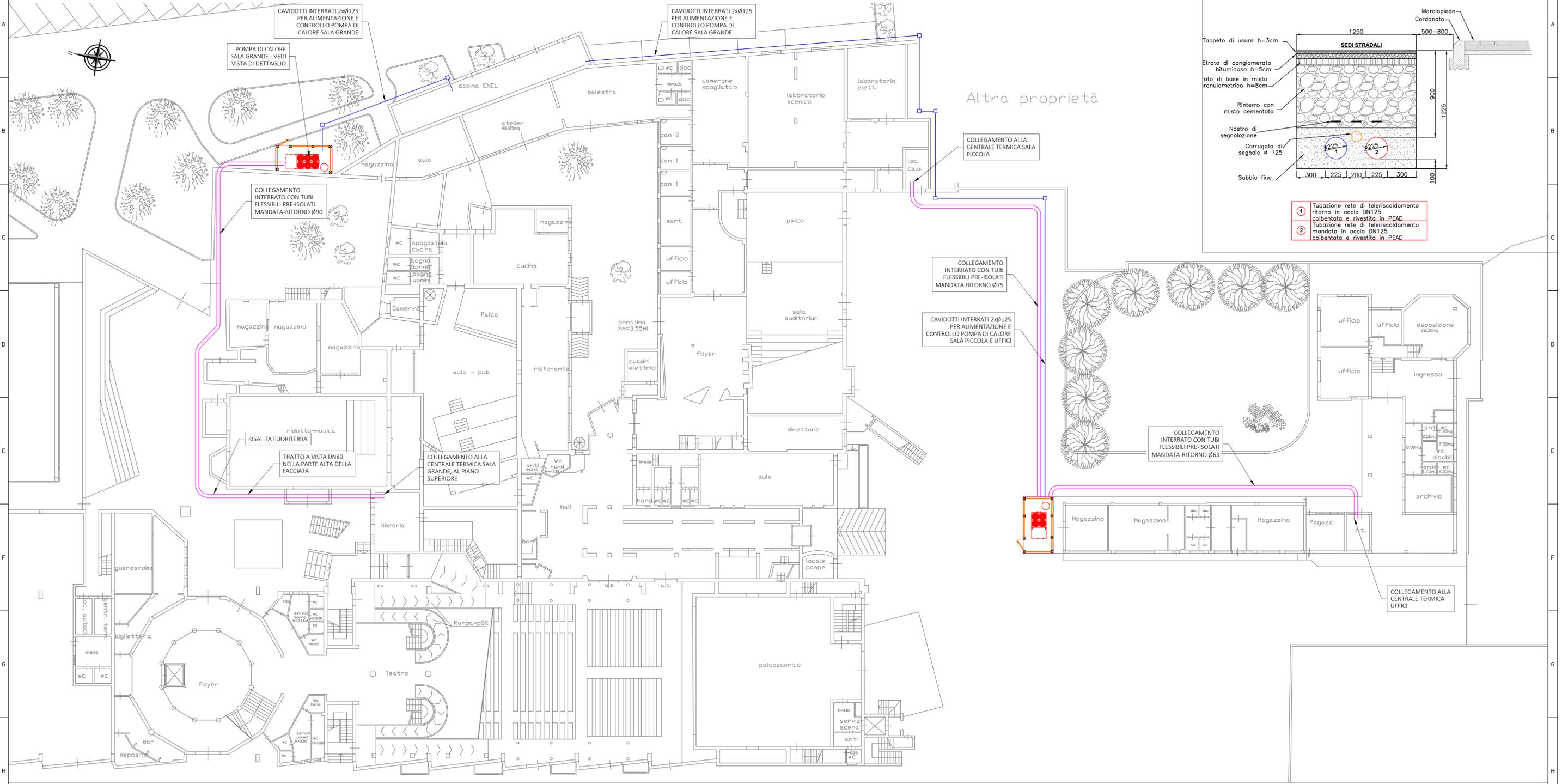
Il Tecnico EGE

Dott. Ing. Andrea Presciani (CRIT srl)

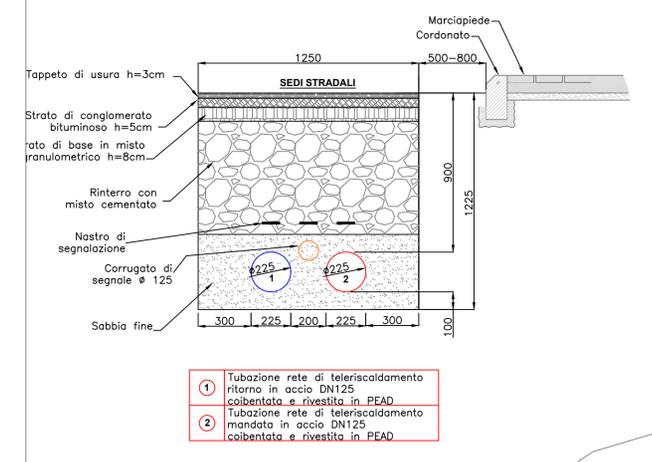


PROPRIETÀ: FONDAZIONE SIPARIO		COMMITTENTE: FONDAZIONE SIPARIO	
Progetto: Interventi di efficientamento energetico e ambientale – Città del Teatro di Cascina (Pisa)		Titolo: Relazione dell'Intervento	
FS019-001-REL	RO	15/03/2022	Pag. 21 di 21
N° doc	Revisione Documento	Data Rev.	

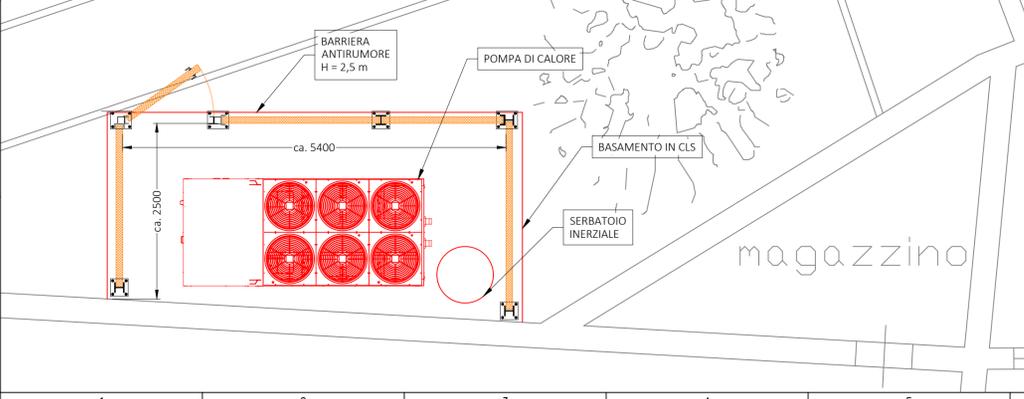
PLANIMETRIA GENERALE POMPE DI CALORE E COLLEGAMENTI IMPIANTISTICI (SCALA 1:200)



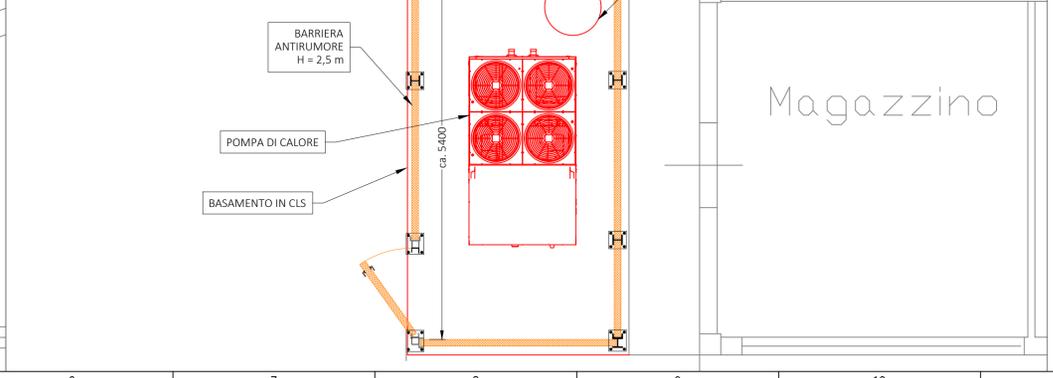
SEZIONE TIPO IN ASFALTO - SCALA 1:20



POMPA DI CALORE SALA GRANDE (SCALA 1:50)



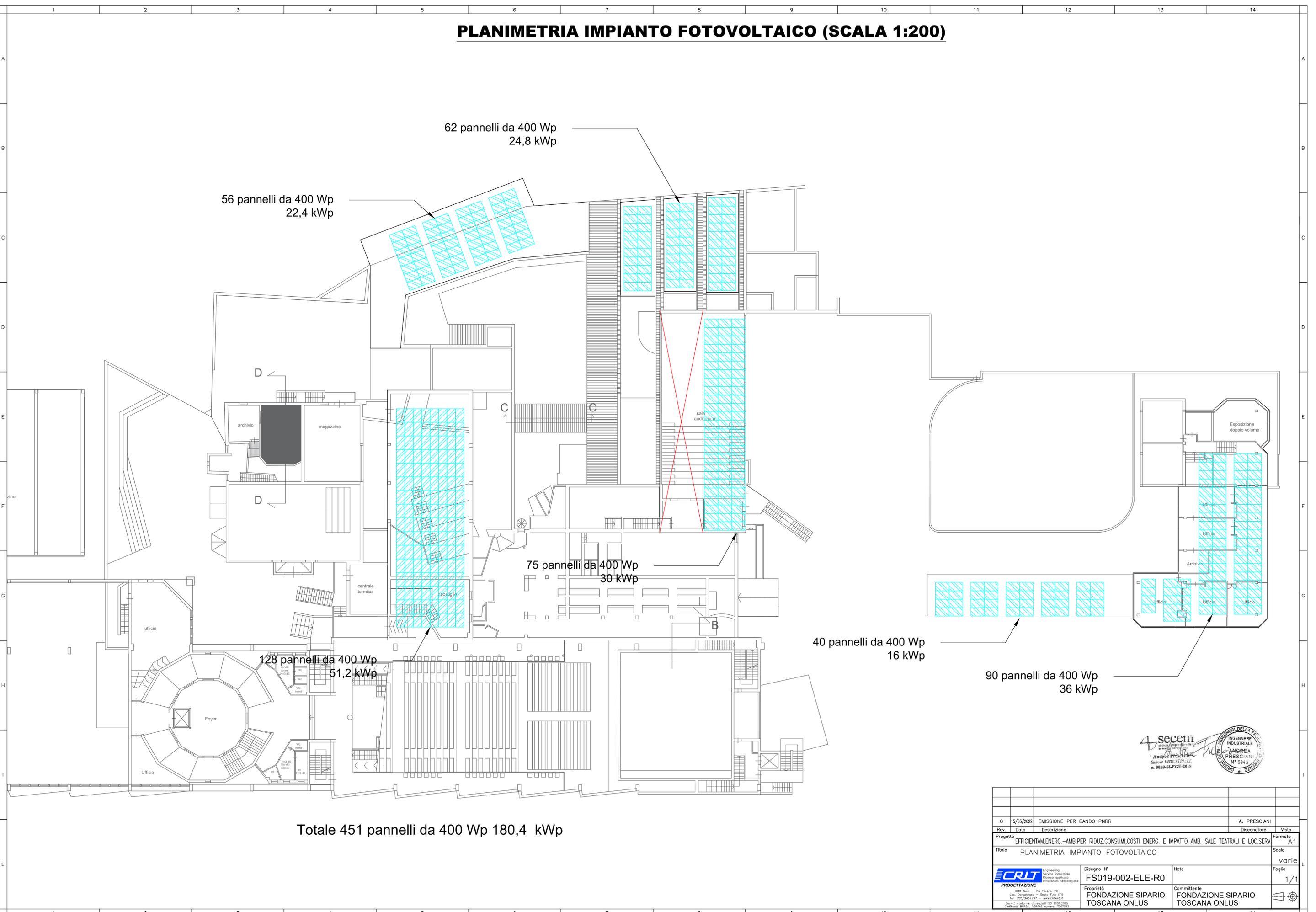
POMPA DI CALORE SALA PICCOLA E UFFICI (SCALA 1:50)



secem
INGEGNERE INDUSTRIALE
ANDREA PRESCIANI
S. 0843
0810-SI-EGE-2018

0	15/03/2022	EMISSIONE PER BANDO PNRR	A. PRESCIANI	Formato	A1	
Rev.	Data	Descrizione	Disegnatore	Visto		
Progetto EFFICIENTAM.ENERG.-AMB.PER RIDUZ.CONSUMI,COSTI ENERG. E IMPATTO AMB. SALE TEATRALI E LOC.SERV.					Scala	varie
Titolo PLANIMETRIA POMPE DI CALORE E COLLEGAMENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI					Foglio	1/1
CRIT PROGETTAZIONE Engineering Service industriale Innovazioni tecnologiche		Disegno N° FS019-001-MEC-R0	Note			
Proprietà FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS		Committente FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS				

PLANIMETRIA IMPIANTO FOTOVOLTAICO (SCALA 1:200)

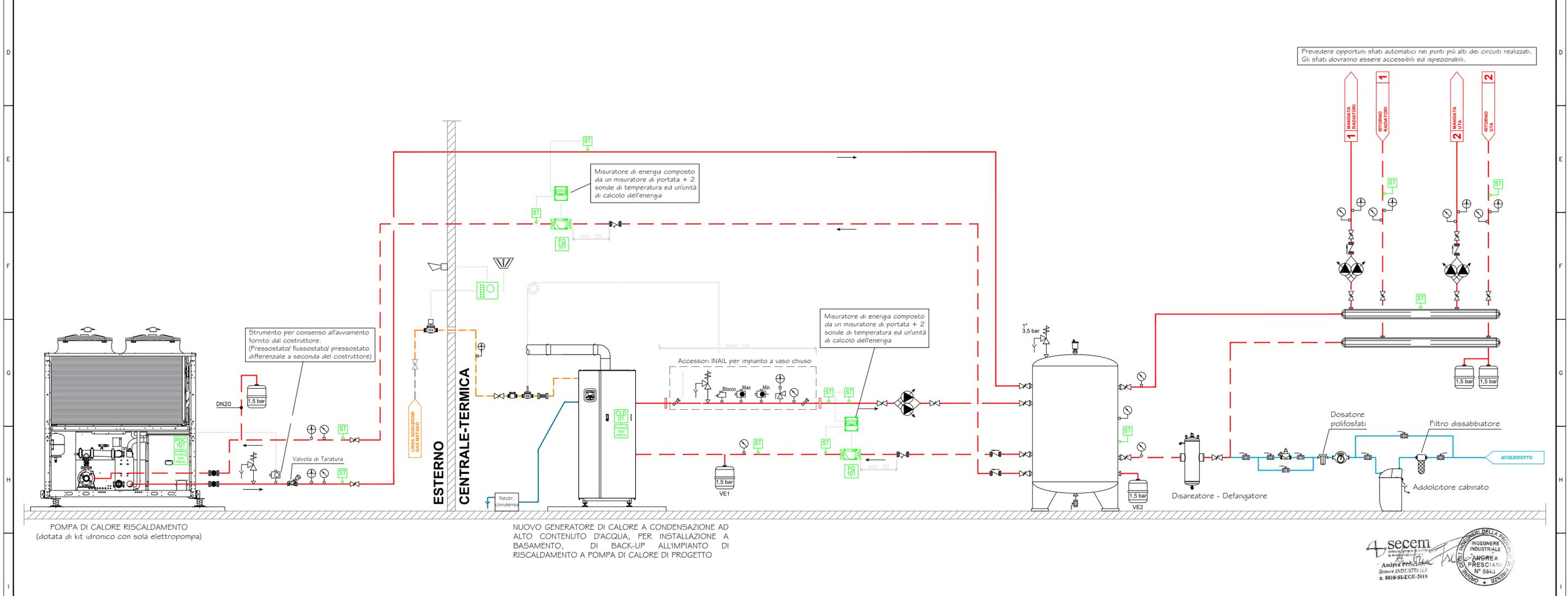


secem
 INGEGNERE INDUSTRIALE
 ANDREA PRESCIANI
 Numero INDC.3771/1/1
 n. 0019-SI-ECE-2018

0	15/03/2022	EMISSIONE PER BANDO PNRR	A. PRESCIANI	Formato	A1
Rev.	Data	Descrizione	Disegnatore	Visto	
Progetto					Scalo
EFFICIENTAM.ENERG.-AMB.PER RIDUZ.CONSUMI,COSTI ENERG. E IMPATTO AMB. SALE TEATRALI E LOC.SERV.					varie
Titolo					Foglio
PLANIMETRIA IMPIANTO FOTOVOLTAICO					1/1
Engineering Service industriale Ricerca applicativa Innovazioni tecnologiche PROGETTAZIONE CRIT S.r.l. - Via Tevere, 70 Loc. Saponarolo - Sesto F.no (FI) Tel. 055/2452797 - www.crit.it Società conforme ai requisiti ISO 9001:2015 Certificata BUREAU VERITAS numero: 0387043		Disegno N° FS019-002-ELE-R0 Proprietà FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS	Note Committente FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS		

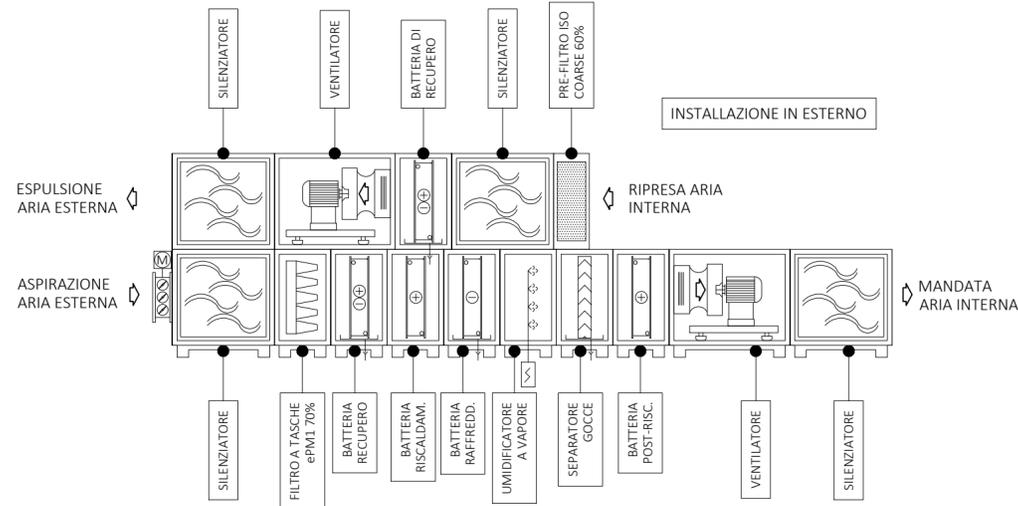
LEGENDA SIMBOLI												
	Collettore di distribuzione fluidi		Termostato di blocco a narino manuale									
	Valvola sicurezza		Termostato di Regolazione									
	Valvola a sfera		Sonda Temperatura Ambiente Esterno									
	Valvola di ritegno		Sonda Temperatura Acqua									
	Valvola a farfalla		Segnalatore acustico/optico									
	Filtro		Apparecchiatura di telegestione									
	Giunto antivibrante a soffitto		Centralina gas con narino manuale									
	Pompa gemellare		Contaterme									
	Elettropompa di circolazione singola		Contatore acqua									
	Valvola a 3 vie con servocomando		Gruppo automatico di riempimento									
	Termometro ad immersione		Valvola Aut. intercettazione combustibile									
	Manometro a quadrante		Valvola intercettazione combustibile									
	Pozzetto controllo temperatura		Filtro gas/gasolio									
	Rubinetto a tre vie con presa campione		Stabilizzatore gas									
	Pressostato		Sensore fughe gas									
	Pressostato a narino manuale		Misuratore di portata volumetrico									
	Tronchetto misuratore di portata		Disconnettore di zona									
	Sonda Temperatura ambienti interni		Sonda combinata Temperatura/Umidità									

LEGENDA LINEE			
	MANDATA ACQUA CALDA		LINEE ESISTENTI
	RITORNO ACQUA CALDA		ADDUZIONE ACQUA FREDDA SANITARIA
	COLLEGAMENTO A SISTEMA DI CONTROLLO		

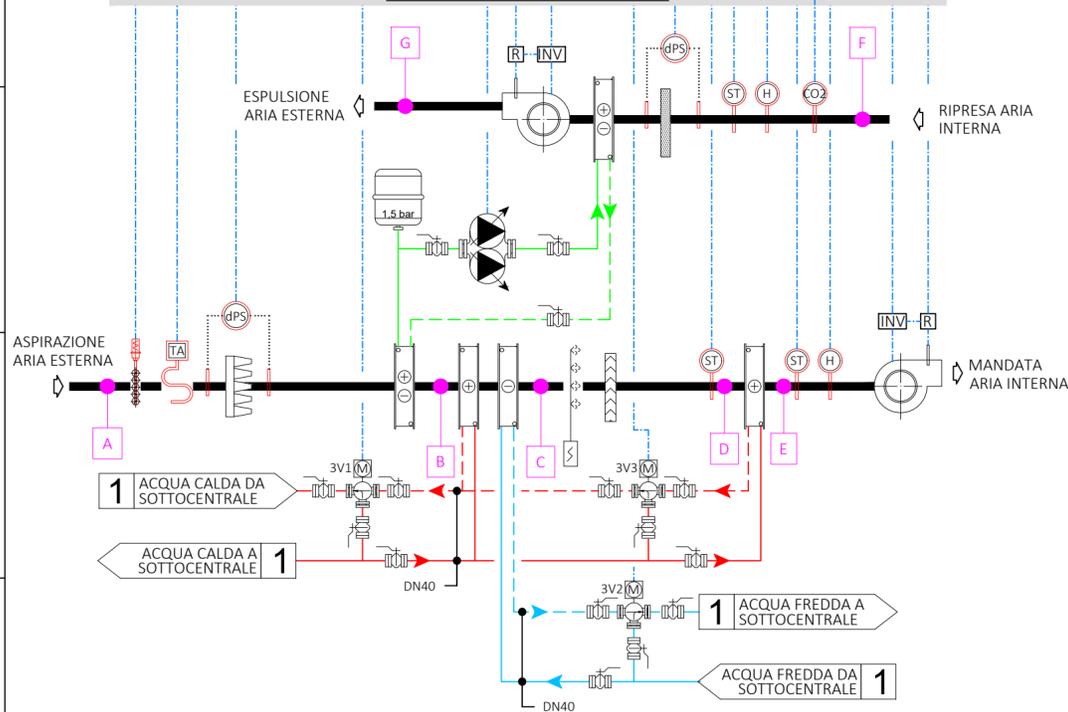


<p>0 15/03/2022 EMISSIONE PER BANDO PNRR</p>		<p>A. PRESCIANI</p>	
Rev.	Data	Descrizione	Disegnatore
<p>Progetto EFFICIENTAM.ENERG.-AMB.PER RIDUZ.CONSUMI,COSTI ENERG. E IMPATTO AMB. SALE TEATRALI E LOC.SERV</p>			Formato AO
<p>Titolo SCHEMA FUNZIONALE P&id</p>			Scalo F.S.
<p>CRIT Engineering Service Industriale Ricerca applicata Innovazioni tecnologiche</p>		<p>Disegno N° FS019-002-MEC-R0</p> <p>Proprietà FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS</p>	<p>Note</p> <p>Committente FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS</p>
<p>PROGETTAZIONE</p> <p>CRIT S.r.l. - Via Tevere, 70 Loc. Capronato - Sesto F.no (FI) Tel. 055/2452797 - www.crit.it</p> <p>Società conforme ai requisiti ISO 9001:2015 Certificata UNI EN ISO 9001 numero: 0287043</p>		<p>Foglio 1/1</p>	

COMPOSIZIONE UTA IV LIVELLO - SCHEMA FUNZIONALE



LOGICA DI REGOLAZIONE



DATI GENERALI

PORTATA MANDATA	5000 mc/h
PREVALENZA MANDATA	250 Pa
PORTATA RIPRESA	5000 mc/h
PREVALENZA RIPRESA	200 Pa
EFFICIENZA RECUPERO	≥ 68%
POTENZA PRE-RISCALDO	45 kW
POTENZA RAFFREDDAMENTO	45 kW
POTENZA POST-RISCALDO	10 kW

LIVELLI POTENZA SONORA

RIPRESA ARIA INTERNA	≤54 dB(A)
MANDATA ARIA INTERNA	≤54 dB(A)
ASPIRAZIONE ARIA ESTERNA	≤57 dB(A)
ESPULSIONE ALL'ESTERNO	≤57 dB(A)
IRRADIATA	≤55 dB(A)

CONDIZIONI PSICROMETRICHE DI RIFERIMENTO

INVERNO - ARIA ESTERNA	0°C - 60% UR
INVERNO - ARIA INTERNA	22°C - 50% UR
ESTATE - ARIA ESTERNA	33,5°C - 45% UR
ESTATE - ARIA INTERNA	26°C - 50% UR

TRASFORMAZ. PSICROMETRICHE INVERNO

	A	B	C	D	E	F	G
T [°C]	0	14,9	35	35	35	22	9,1
UR [%]	60	21,6	6,5	25	25	50	97,1

TRASFORMAZ. PSICROMETRICHE ESTATE

	A	B	C	D	E	F	G
T [°C]	33,5	28,2	16	16	20	26	31,1
UR [%]	45	60,8	89,9	89,9	70	50	60,8

LEGENDA SIMBOLI

- SONDA RILIEVO TEMPERATURA DA CANALE
- TERMOSTATO ANTIGELO
- SERVOCOMANDO PER SERRANDE CON RITORNO A MOLLA
- VALVOLA DI REGOLAZIONE A TRE VIE
- VALVOLA DI INTERCETTAZIONE
- SONDA DI PRESSIONE DIFFERENZIALE (per regolazione inverter e segnalazione pulizia filtro)
- PRESSOSTATO DIFFERENZIALE
- RILIEVO UMIDITA'
- RILIEVO CO2
- TERMOMETRO

CARATTERISTICHE GENERALI

MACCHINE DI TRATTAMENTO E DEUMIDIFICAZIONE DELL'ARIA PRIMARIA, PER INSTALLAZIONE IN ESTERNO LOCALI SERVITI DA CANALE IN LAMIERA D'ACCIAIO ZINCATO PER IL RISCALDAMENTO/CONDIZIONAMENTO DELL'EDIFICIO

TEMPERATURE DI ALIMENTAZIONE BATTERIE ACQUA CALDA: 60/55°C
TEMPERATURE DI ALIMENTAZIONE BATTERIE ACQUA FREDDA: 7/12°C

LA CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA DEVE ESSERE CERTIFICATA EUROVENT SECONDO LA NORMA UNI EN 1886 PER LE PRESTAZIONI TERMICHE, LA RESISTENZA MECCANICA, IL TRAFILAMENTO ALL'ARIA E L'ISOLAMENTO ACUSTICO DELL'INVOLUCRO.

I VALORI DI TEMPERATURA DELL'ARIA RIPORTATI NELLE TABELLE SONO DA CONSIDERARSI CON UNA TOLLERANZA DI ±2°C I VALORI DI UMIDITA' DELL'ARIA RIPORTATI NELLE TABELLE SONO DA CONSIDERARSI CON UNA TOLLERANZA DI ±15%

VELOCITA' MASSIMA FRONTALE SULLE BATTERIE E FILTRI 2,5 m/s

VASCA DI RACCOLTA CONDENSA IN AISI 304
TIPOLOGIA TELAIO PROFILATI IN ALLUMINIO
MATERIALE COIBENTE LANA DI ROCCIA MIN. 70 kg/mc CLASSE A1 REAZIONE AL FUOCO
PANNELLATURA PREVERNICIATA O ACCIAIO ZINCATO PLASTIFICATO 6/10
VENTILATORI PLUG-FAN PILOTATI TRAMITE INVERTER OPPURE CON MOTORE ECM

FORNITURA COMPLETA DI QUADRO DI BORDO MACCHINA DI POTENZA E CONTROLLO CON TUTTI I COMPONENTI DI REGOLAZIONE NECESSARI AL FUNZIONAMENTO DELL'UTA. POSSIBILITA' DI INTERFACCIAMENTO BUS (MODBUS, M-BUS O ALTRO PROTOCOLLO) CON SISTEMA DI SUPERVISIONE.

LOGICA DI FUNZIONAMENTO:

Il microprocessore provvede ad un accurato funzionamento dei sistemi di trattamento della temperatura dell'aria primaria. La regolazione sarà di tipo PID. I regolatori degli inverter sono forniti dal costruttore della macchina e usano segnali in corrente 4-20 mA. All'avviamento dell'unità di trattamento aria vengono aperte le serrande per mezzo dei servocomandi con ritorno a molla. La temperatura dell'aria è controllata tramite la sonda T1 che agisce sulla valvola Y1 con azione modulante per regolare il flusso di calore per la batteria di raffreddamento; un ulteriore controllo della temperatura si ha tramite la sonda T2 che agisce sulla valvola Y2 con azione modulante per la batteria di riscaldamento. Durante l'inverno un termostato a capillare TAG posto dopo la batteria di riscaldamento protegge la batteria dal pericolo di gelo determinando l'arresto dell'impianto e la chiusura delle serrande poste sull'aria esterna e sull'espulsione. I pressostati differenziali controllano l'efficienza dei filtri e eventuali anomalie di funzionamento dei ventilatori.



0	15/03/2022	EMISSIONE PER BANDO PNRR	A. PRESCIANI	Visto
Rev.	Data	Descrizione	Disegnatore	Visto
Progetto	EFFICIENTAM.ENERG.-AMB.PER RIDUZ.CONSUMI,COSTI ENER. E IMPATTO AMB. SALE TEATRALI E LOC.SERV			Formato A1
Titolo	SCHEMA FUNZIONALE UTA			Scala varie
		Disegno N° FS019-004-MEC-R0	Note	Foglio 1/1
CRIT S.r.l. - Via Tevere, 70 Loc. Osmaniero - Sesto F.no (FI) Tel. 055/3437297 - www.critweb.it Società conforme ai requisiti ISO 9001:2015 Certificato BUREAU VERITAS numero: IT267043		Proprietà FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS	Committente FONDAZIONE SIPARIO TOSCANA ONLUS	