

Studio Tecnico

**Ing. Luca Forni**

Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS)

Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: [info@studioforni.com](mailto:info@studioforni.com)

**S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA  
COMUNE DI BRESCIA**

**PROGETTO:                   DIAGNOSI ENERGETICA PER  
RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO  
- FIERA DI BRESCIA -  
VIA CAPRERA N.5 BRESCIA (BS)**

**ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO**



*Il Tecnico incaricato*

*Stazione Appaltante*

---

*Ing. Luca Forni*

---

*S.p.a. Immobiliare Fiera di Brescia*

Commessa: 17-114M	data: maggio 2018
Committente: S.p.a. Immobiliare Fiera di Brescia	nome file: 17-114M-DiEn.doc
Progetto: Diagnosi e Riqualificazione Fiera	revisione: R03
Località: Via Caprera n.5 Brescia (BS)	data revisione: marzo 2019

## **1 INDICE**

<b>1</b>	<b>INDICE .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INTERVENTI GIA' ESEGUITI.....</b>	<b>2</b>
2.1	SOSTITUZIONE GRUPPI FRIGORIFERI PER ZONA UFFICI .....	2
2.2	RIPRISTINO PELLICOLE ED EVENTUALE INTEGRAZIONE SU PARETI VETRATE: .....	2
2.3	IMPIANTO AUTONOMO PER UFFICI PIANO TERRA (UFFICIO INGRESSO E SALA VIP).....	3
2.4	MODIFICHE AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE NEL PADIGLIONE .....	3
2.5	MIGLIORAMENTO RISCALDAMENTO PADIGLIONE .....	4
<b>3</b>	<b>INTERVENTI APPALTATI E DA ESEGUIRE.....</b>	<b>7</b>
3.1	COIBENTAZIONE STRUTTURE:.....	7
3.2	INSTALLAZIONE BAGNO ZONA RETRO PALCO – TEATRO DISPLAY.....	8
3.3	INSTALLAZIONE BUSSOLA PER INGRESSO TEATRO – TEATRO DISPLAY .....	10
<b>4</b>	<b>INTERVENTI IPOTIZZATI .....</b>	<b>13</b>
4.1	MIGLIORAMENTO RISCALDAMENTO PADIGLIONE .....	13
4.2	SOSTITUZIONE CHILLER PER PADIGLIONE .....	13
4.3	COIBENTAZIONE PARETE EST PADIGLIONE.....	15
4.4	COIBENTAZIONE PANNELLI ESTERNI PADIGLIONE.....	17
4.5	COIBENTAZIONE VETRI SINGOLI SU PADIGLIONE .....	18
4.6	COIBENTAZIONE PORTE PARETE EST.....	18
4.7	INSTALLAZIONE APERTURE SALI-SCENDI SU PORTONI .....	19
4.8	TENDE DI SEPARAZIONE AMBIENTI PADIGLIONE .....	19
4.9	RISTRUTTURAZIONE IMPIANTO TERMOREGOLAZIONE .....	20
4.10	SUPERVISIONE APPARATI ELETTRICI.....	21
4.11	RISTRUTTURAZIONE INFRASTRUTTURA DI RETE .....	21
4.12	RISTRUTTURAZIONE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE UFFICI .....	21
4.13	SISTEMAZIONE COPERTURA PADIGLIONE.....	22
4.14	SISTEMAZIONE PARCHEGGI ESTERNI (PARCHEGGIO A) .....	23
4.15	REALIZZAZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO PER PALA EIB .....	24
4.16	DOTAZIONE PADIGLIONE DI TRIBUNE TELESCOPICHE MOBILI .....	25
4.17	DOTAZIONE PADIGLIONE DI MEZZI DI SOLLEVAMENTO.....	26
4.18	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA .....	26
4.19	COPERTURA VASCA ANTINCENDIO .....	26
<b>5</b>	<b>INTERVENTI DI MANUTENZIONE PREVISTI.....</b>	<b>27</b>
5.1	CONTROLLO STRUMENTALE STRALLI COPERTURA.....	27
5.2	TRATTAMENTO TRAVI IN LEGNO LAMELLARE .....	27
5.3	CONSOLIDAMENTO TESTATE TRAVI AMMALORATE .....	27
5.4	MANUTENZIONE APPARECCHI PRESENTI IN CENTRALE TERMOFRIGORIFERA .....	28
5.5	MANUTENZIONE FILTRI UTA .....	29
5.6	CANALI ARIA DA COIBENTARE ESTERNAMENTE.....	29
5.7	RELAMPING.....	30
5.8	MANUTENZIONE LUCERNARIO COPERTURA CORPO OVEST .....	31
5.9	PULIZIA CANALI DEFLUSSO ACQUE.....	31
5.10	PULIZIA VETRI E FACCIAE CONTINUE .....	31

## 2 INTERVENTI GIA' ESEGUITI

### 2.1 Sostituzione gruppi frigoriferi per zona uffici

E' stata eseguita l'installazione di n.2 chiller condensati ad aria a servizio delle UTA della zona uffici. La potenza totale richiesta del fabbricato è di 609kW. Per garantire una ridondanza del sistema si scelgono n.2 chiller a doppio circuito da 400kW cadauno per una potenza totale di 800kW. Essendo i chiller a doppio circuito, per un totale di 4 circuiti distinti, un circuito è ridondante rispetto agli altri e sarà utilizzato in scorta. Costo sostituzione chiller per corpo ovest: € 180.000,00.



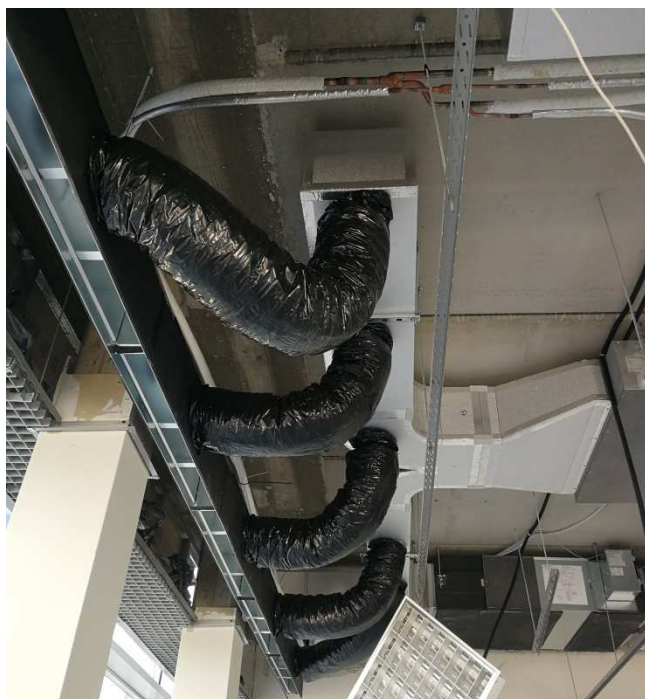
### 2.2 Ripristino pellicole ed eventuale integrazione su pareti vetrate:

Si evidenziano scollamenti e sfaldamenti di alcune pellicole installate sui serramenti degli uffici. Da qui la necessità di un loro ripristino visto l'ottima azione di schermatura fin qui eseguita, eventualmente da integrare in altre zone. Il preventivo per il ripristino delle pellicole ammalorate e la posa di quelle nuove ammonta a € 32.550,00.



### **2.3 Impianto autonomo per uffici piano terra (ufficio ingresso e sala vip)**

Si è prevista l'installazione di un impianto autonomo a servizio degli uffici del piano terra (ufficio ingresso e sala vip): in questo modo l'UTA del piano terra (hall ingresso) risulterà disattivata durante l'utilizzo dei soli uffici. L'impianto di climatizzazione (caldo e freddo) è composto da un sistema VRV ad espansione diretta con macchine canalizzate da controsoffitto. Il sistema è integrato da un recuperatore di calore ad alta efficienza per il ricambio d'aria degli ambienti. In abbinamento sono stati eseguite alcune lavorazioni edili per la chiusura del serramento dell'ufficio fronte ingresso e modifiche ad alcune tramezzature. Costo intervento € 30.000,00. Si ricorda che l'intervento è in corso di perfezionamento con l'installazione di ventilconvettori elettrici nei bagni e del serramento di chiusura verso il corridoio.



### **2.4 Modifiche al sistema di distribuzione nel padiglione**

Si è constatato che la temperatura dell'aria in uscita dalle UTA del padiglione è differente tra le prima (più vicina alla palazzina uffici) e l'ultima (più lontana dalla palazzina uffici). Questo fenomeno è imputabile a due fattori:

1. Perdita di temperatura sulle tubazioni di distribuzione poste nel cavedio interrato sotto il padiglione (circa 3/4 °C). Fenomeno imputabile alla dispersione delle tubazioni nel cavedio;
2. Differenti portate tra le varie macchine. Questo poiché non vi è una corretta taratura delle portate tra la prima l'ultima utenza e quindi sono privilegiate le prime macchine a discapito delle ultime.

Studio Tecnico <b>Ing. Luca Fornoni</b> Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS) Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: <a href="mailto:info@studiofornoni.com">info@studiofornoni.com</a>	<b>S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA</b> <b>DIAGNOSI ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO</b> <b>FIERA DI BRESCIA</b>
Doc. n°: 17-114M-elenco interventi R03.docx	<b>ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>

Per ovviare a questo inconveniente si dispone di procedere con l'inserimento di un sistema Autoflow che regola la portata d'acqua alle batterie di acqua calda delle UTA. Costo stimato € 8.000,00.

## 2.5 Miglioramento riscaldamento padiglione

Per migliorare il comfort dell'aria all'interno del padiglione si prevede di installare degli apparecchi ad alta profondità di lancio marca Hoval modello Top Vent DHV: esso è particolarmente adatto per l'utilizzo in grandi ambienti di elevata altezza. L'apparecchio viene installato sotto al soffitto, aspira l'aria ambiente, la riscalda nella batteria di riscaldamento e la reimmette nell'ambiente attraverso l'Air-Injector. Grazie alla sua elevata potenza e all'efficiente diffusione dell'aria, TopVent® DHV è in grado di coprire un'ampia superficie. Pertanto, rispetto ad altri sistemi, è necessario un numero minore di apparecchi per soddisfare le condizioni richieste. E' stata condotta una prova in campo dell'efficacia del destratificatore mediante l'installazione di un modello di prova fornito dalla ditta Hoval. La prova è stata condotta in concomitanza con un evento presso il teatro Display.

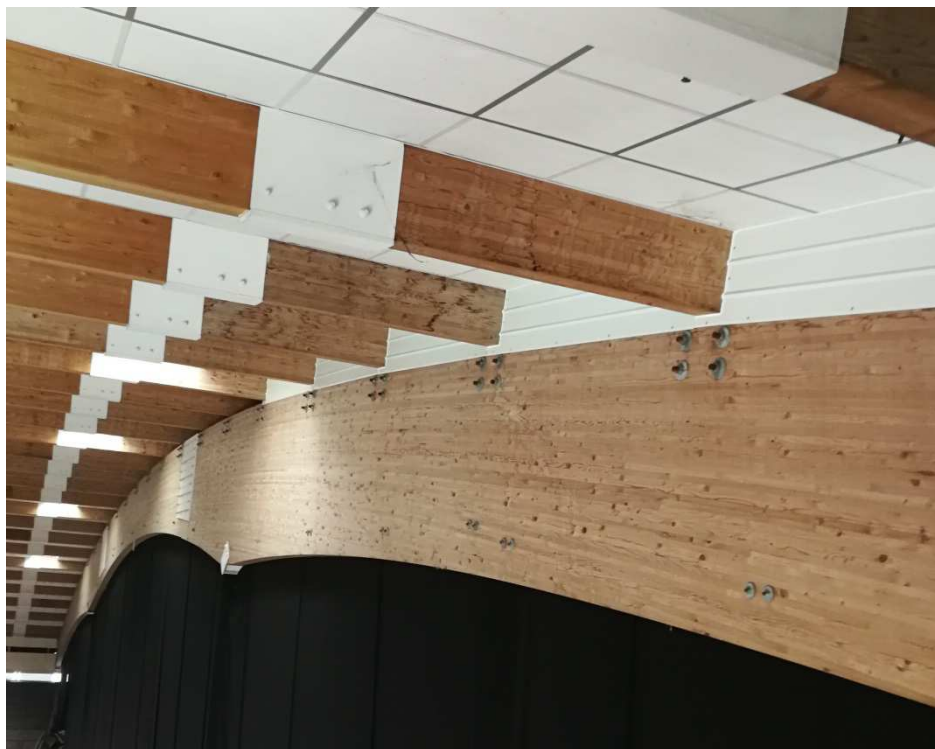
Come si può notare la stratificazione, nel cono di influenza del destratificatore, risulta annullata o comunque contenuta entro 0,5-1°C. Questo giustifica i dati forniti dal costruttore che, da prove di laboratori, indica una perdita di temperatura pari a 1,5°C su 10m di altezza.

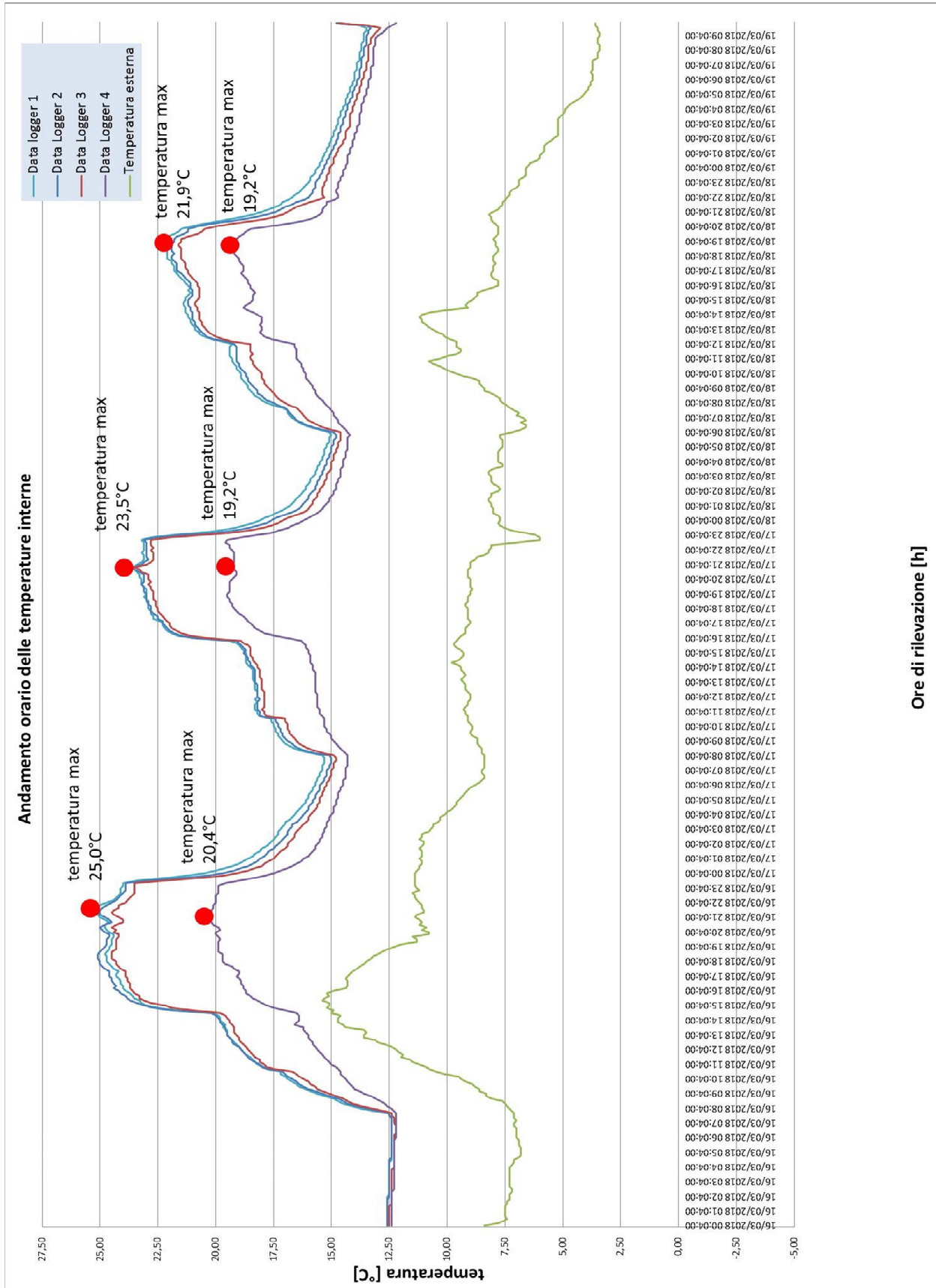
L'installazione è avvenuta tra novembre (zona teatro) e gennaio (zona foyer). Durante i lavori si sono eseguite anche delle modifiche al sistema di distribuzione delle tubazioni e si sono installate delle chiusure in lattoneria metallica nella parte prossima alla copertura delle travi in legno. In questo modo si sono attenuati che effetti di uscita dell'aria calda che si verificavano in sommità.

Il costo dell'installazione di n.9 destratificatori, nella sola zona display e foyer, è pari a:

- € 87.000,00 per la fornitura e posa degli apparecchi;
- € 18.000,00 per il collegamento idraulico degli stessi;
- € 10.000,00 modifica tubazioni di collegamento al piano interrato;
- € 10.000,00 lattoneria per chiusura travi.

Totale opera pari a € 125.000,00.





### 3 INTERVENTI APPALTATI E DA ESEGUIRE

#### 3.1 Coibentazione strutture:

Nella zona di giunzione tra parete verticale e copertura è presente una apertura che, in origine, doveva ospitare degli schemi informativi, ma che non sono mai stati installati. Pertanto in tale zona si crea un ponte termico elevato, dato che la struttura di confine con l'ambiente esterno è una semplice lamiera metallica. Per ovviare a tale dispersione si può installare un pannello coibentato in grado di sigillare e isolare termicamente la struttura. La spesa indicativa è di circa € 30.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 15% del valore dell'intervento.



*Divisione padiglione freddo e "foyer"*



*DC\_17551*



### 3.2 Installazione bagno zona retro palco – teatro Display

E' emersa l'esigenza di dotare la zona palco di servizi igienici dedicati agli attori. La necessità è quella di avere dei servizi igienici mobili con la possibilità di spostare il blocco bagni in funzione delle esigenze di spazio ed espositive dei vari eventi che possono svolgersi all'interno del padiglione (fiere, concerti etc...).

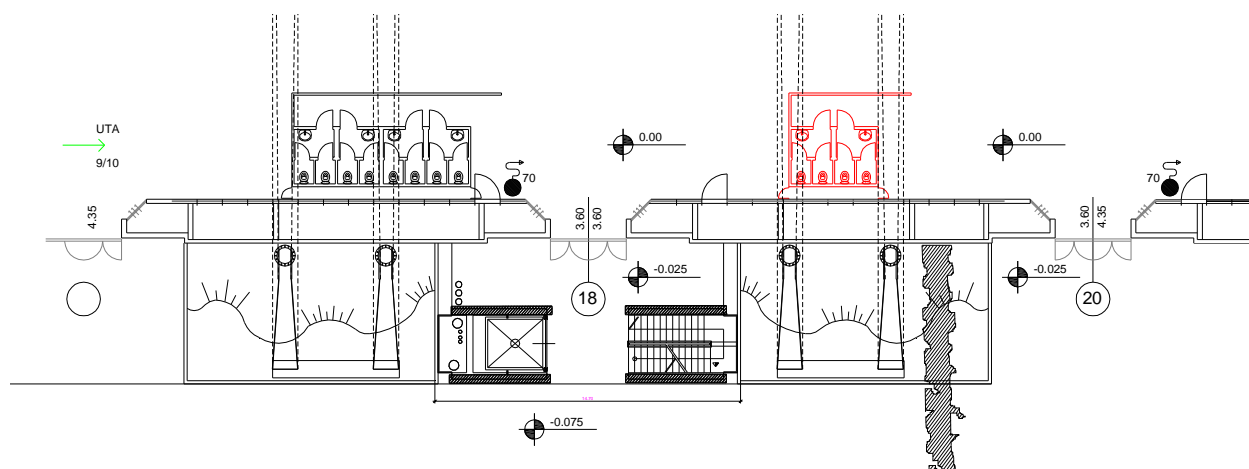
Per poter ottemperare alla richiesta è possibile utilizzare un blocco bagni prefabbricato con allacci scarico e acqua intercettabili in modo da renderlo mobile (mediante idoneo attrezzo di movimentazione).

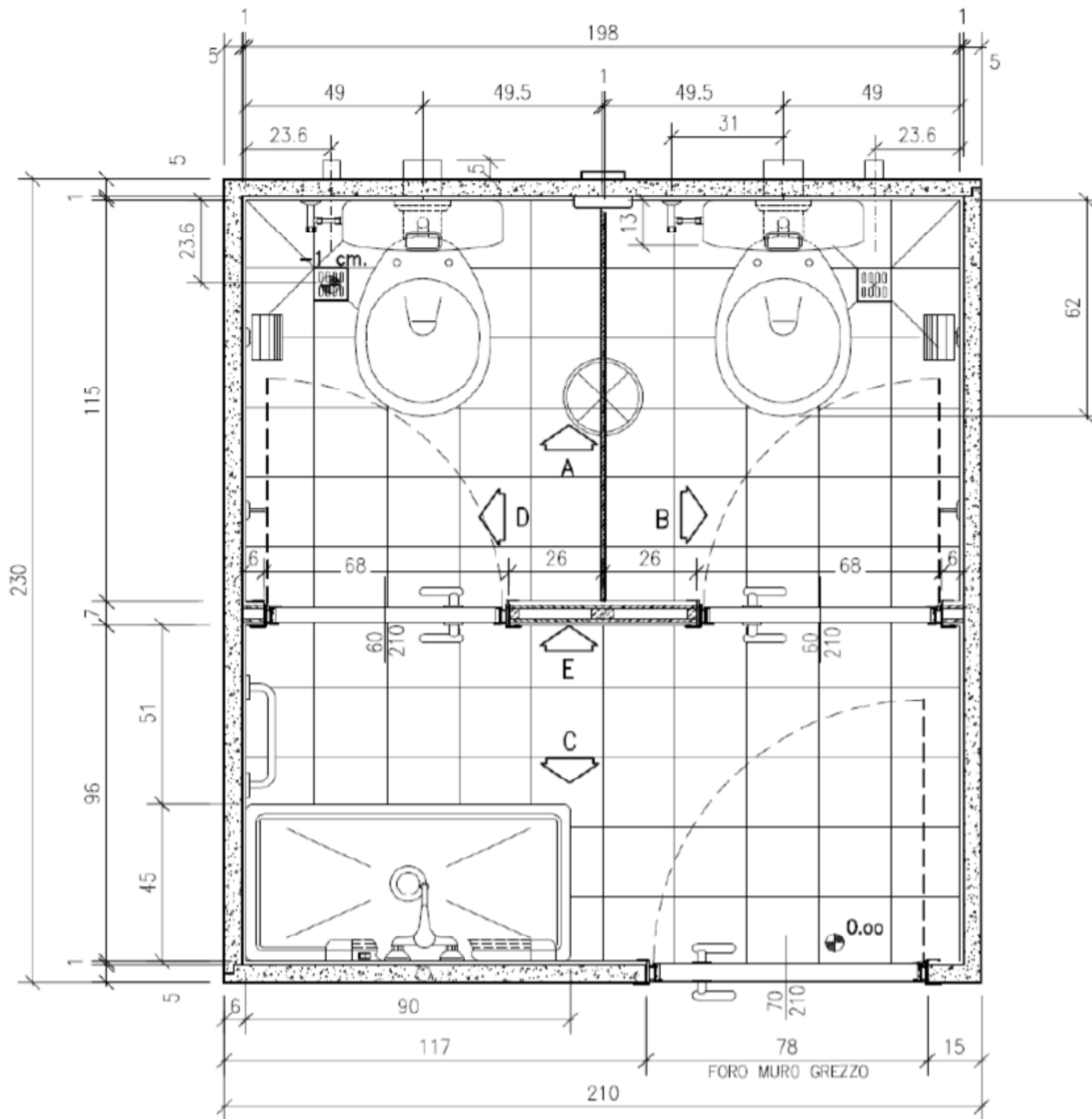
Ho contattato la ditta Bathsystem , di Calcinato (BS), che è leader nella realizzazione di bagni prefabbricati e mi hanno proposto alcune versioni di bagni già pronti a catalogo (che allego alla presente relazione).

L'adduzione dell'acqua potabile è fattibile con facilità in quanto presente nell'intercapedine o comunque intercettabile nel cavedio tecnico del piano interrato.

Lo scarico delle acque nere tuttavia necessita di intervento più importante: occorre raggiungere il blocco bagni esistente tra porta 16 e porta 18 che risulta allacciato alla fognatura nera. Per effettuare tale operazione è necessario installare una vasca di raccolta liquami (200litri) dotata di doppia pompa (una in riserva all'altra) e pompare lo scarico nella rete di tubazioni esistente in uscita dal blocco bagni. Il passaggio della tubazione dalla vasca di raccolta alla rete di scarico sarà effettuato nell'intercapedine ispezionabile.

Qui sotto si riporta il disegno con la localizzazione del bagno e la pianta del bagno tipo.





Il costo di tale intervento ammonta a:

- a. Blocco bagni Bathsystem: € 5300,00;
- b. Allaccio acqua con bollitore elettrico da 50litri: € 600,00;
- c. Vasca raccolta liquami con doppia pompa e tubazione di rilancio: € 2.000,00;
- d. Allacciamento elettrico: € 500,00;
- e. Lavori edili con parete in cartongesso: € 3.500,00;

Totale pari a € 11.900,00.

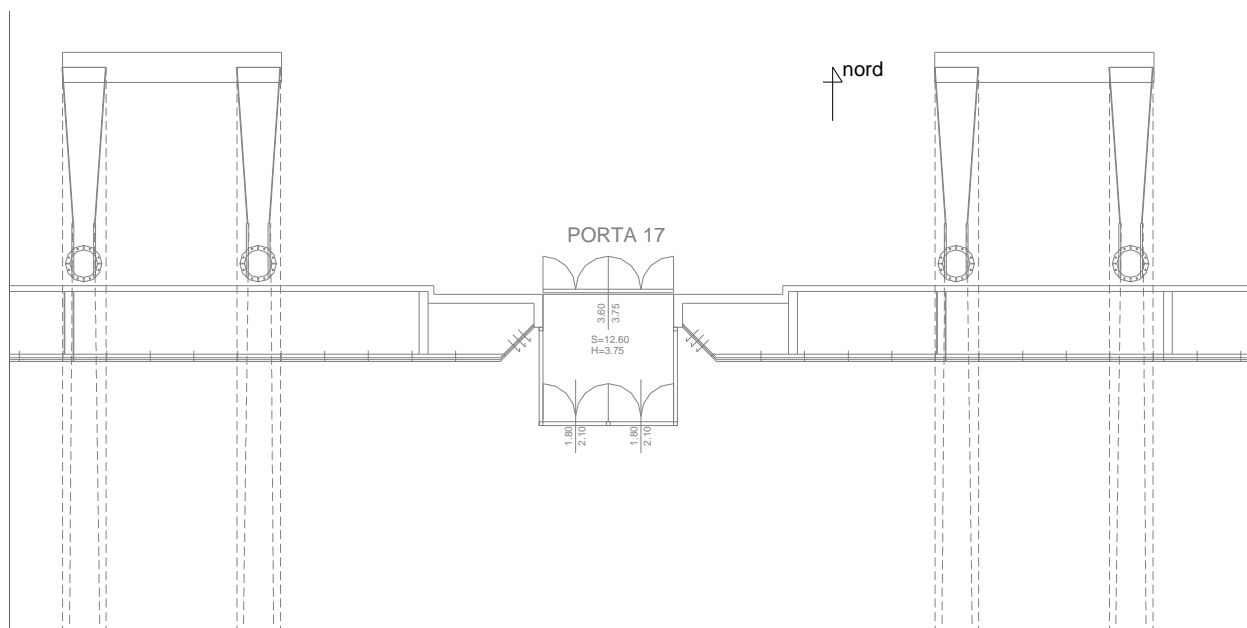
A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 15% del valore dell'intervento.

### 3.3 Installazione bussola per ingresso teatro – teatro Display

E' emersa l'esigenza di dotare il teatro display di una bussola di ingresso con la funzione principale di ridurre al minimo le dispersioni di calore dovute all'ingresso degli spettatori nel teatro.

Il punto previsto per la realizzazione di tale manufatto è presso la porta 17.

Nel disegno qui riportato si indentifica la realizzazione:



Si prevede la costruzione di un serramento interno in alluminio (profili con giunto aperto e predisposti per vetrocamera) e vetro a doppia camera (senza trattamento basso emissivo) di dimensioni uguali alla porta esistente, 3,6x3,75(H)m, con solaio di chiusura cieco realizzato con telaio e pannelli in alluminio. Nella fotografia seguente si esemplifica la tipologia di realizzazione:



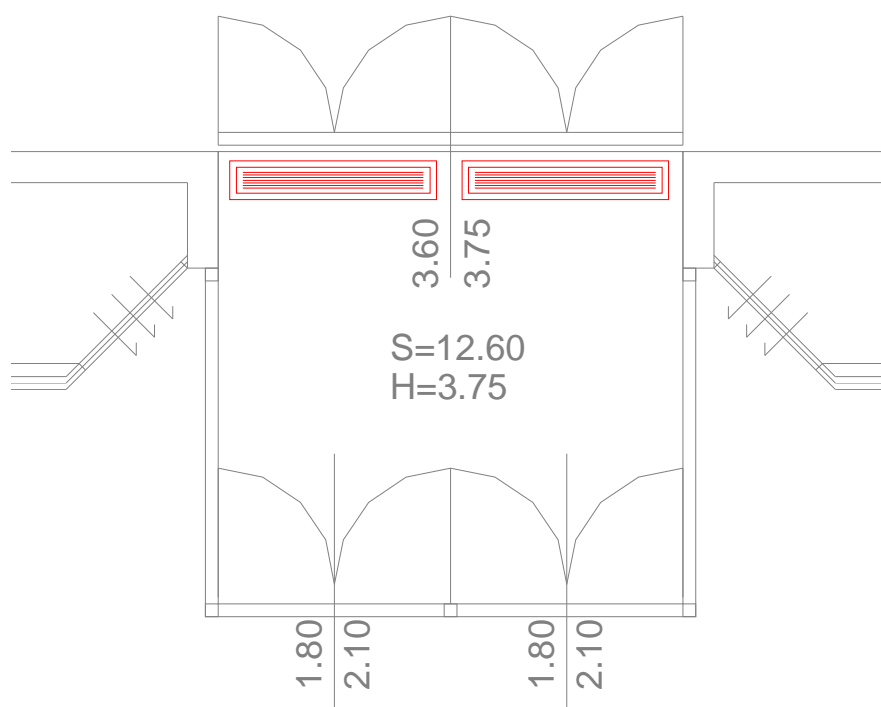
Si prevede lo sviluppo della bussola internamente al padiglione e non esternamente allo stesso. Infatti le porte di accesso esistenti al padiglione sono dotate di sistema di apertura automatico a scorrimento su guide: in questo modo risulta difficile garantire la corretta tenuta all'aria nel punto di chiusura della bussola con la parete esterna del padiglione in quanto le pareti laterali della bussola sormonterebbero le guide di scorrimento della porta.

Le porte di accesso alla bussola saranno dotate di maniglione antipanico (tipo push bar) in quanto risultato vie di fuga per la sicurezza antincendio dell'edificio.

Per garantire inoltre una minor dispersione termica della bussola si prevede l'installazione di lame d'aria elettriche sulle porte di ingresso (vedere fotografie e disegno seguenti).



## PORTA 17



Studio Tecnico <b>Ing. Luca Fornoni</b> Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS) Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: <a href="mailto:info@studiofornoni.com">info@studiofornoni.com</a>	<b>S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA</b> <b>DIAGNOSI ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO</b> <b>FIERA DI BRESCIA</b>
Doc. n°: 17-114M-elenco interventi R03.docx	<b>ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>

Il costo dell'intervento ammonta a:

- a. Pareti in vetro/alluminio bussola: € 9.625,00;
- b. Solaio di copertura in alluminio con pannelli coibentati: € 3.500,00;
- c. Lame d'aria (marca Frico): € 5.000,00;
- d. Allacciamento elettrico: € 500,00;

Totale pari a € 18.625,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 15% del valore dell'intervento.

## 4 INTERVENTI IPOTIZZATI

### 4.1 Miglioramento riscaldamento padiglione

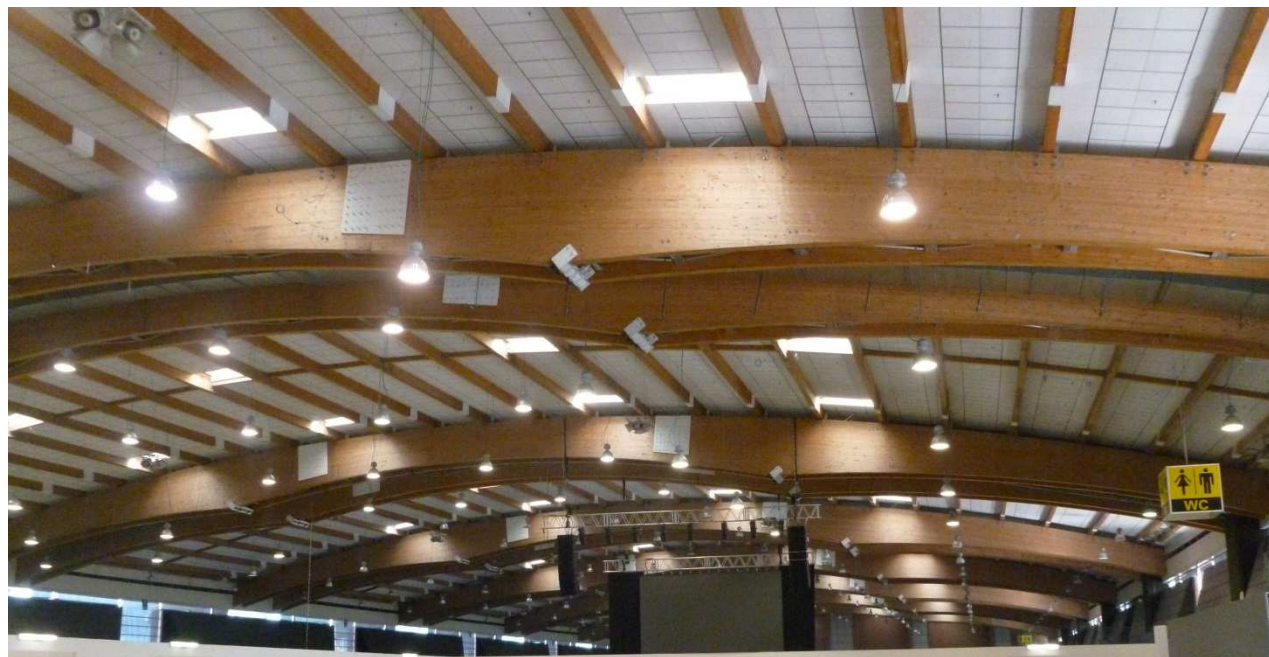
L'intervento è l'estensione di quanto già previsto per la zona Display a tutto il padiglione.

Il costo dell'installazione di n.27 destratificatori, in tutto il padiglione, è pari a:

- € 260.000,00 per la fornitura e posa degli apparecchi;
- € 40.000,00 per il collegamento idraulico degli stessi;
- € 10.000,00 lattomeria per chiusura travi.

Il costo totale dell'intervento è pari a € 310.000,00.

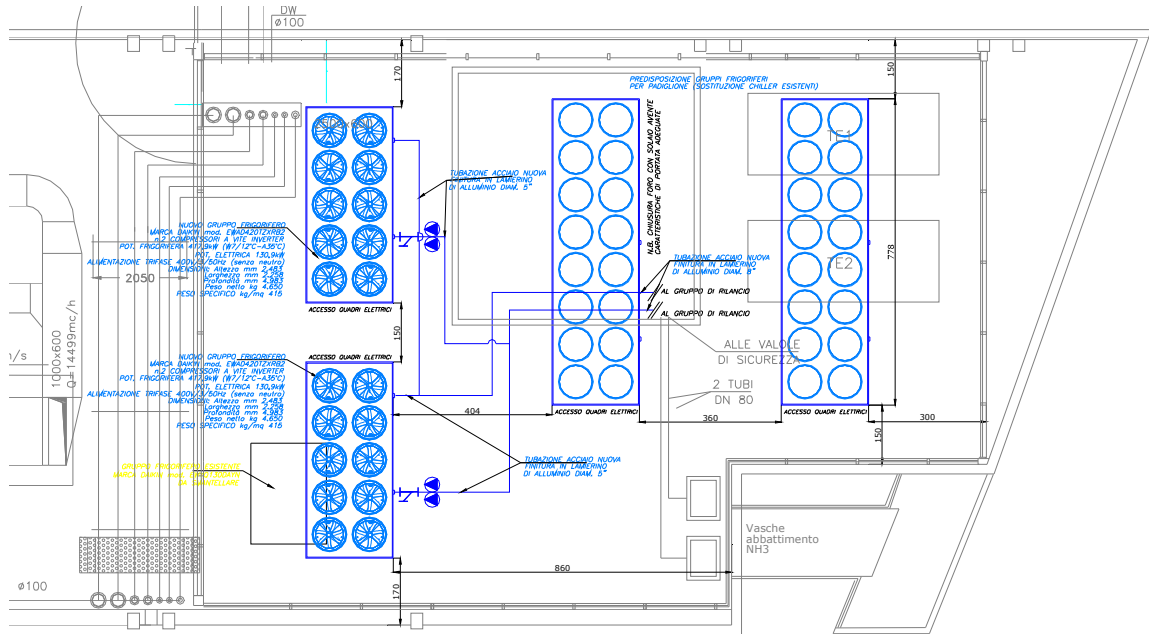
A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.



### 4.2 Sostituzione chiller per padiglione

L'ipotesi di maggior risparmio per l'intervento sui gruppi frigoriferi è quella di eliminare i gruppi condensati ad acqua e sostituirli con refrigeratori condensati ad aria, eliminando quindi anche le torri evaporative. La soluzione tecnica per il padiglione è l'installazione di n.2 chiller condensati ad aria in sostituzione dei due gruppi frigoriferi condensati ad acqua esistenti. La potenza totale richiesta del fabbricato è di 1589kW. Date le necessità di ingombro in copertura si scelgono n.2 chiller da 830kW cadauno per una potenza totale di 1660kW (in copertura non è possibile installare una terza macchina per garantire la ridondanza del sistema). Costo sostituzione chiller per padiglione: € 360.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al

10% del valore dell'intervento e l'onere di smaltimento dei gruppi frigoriferi marca York esistenti pari a € 10.000,00.



*gruppi frigoriferi esistenti*

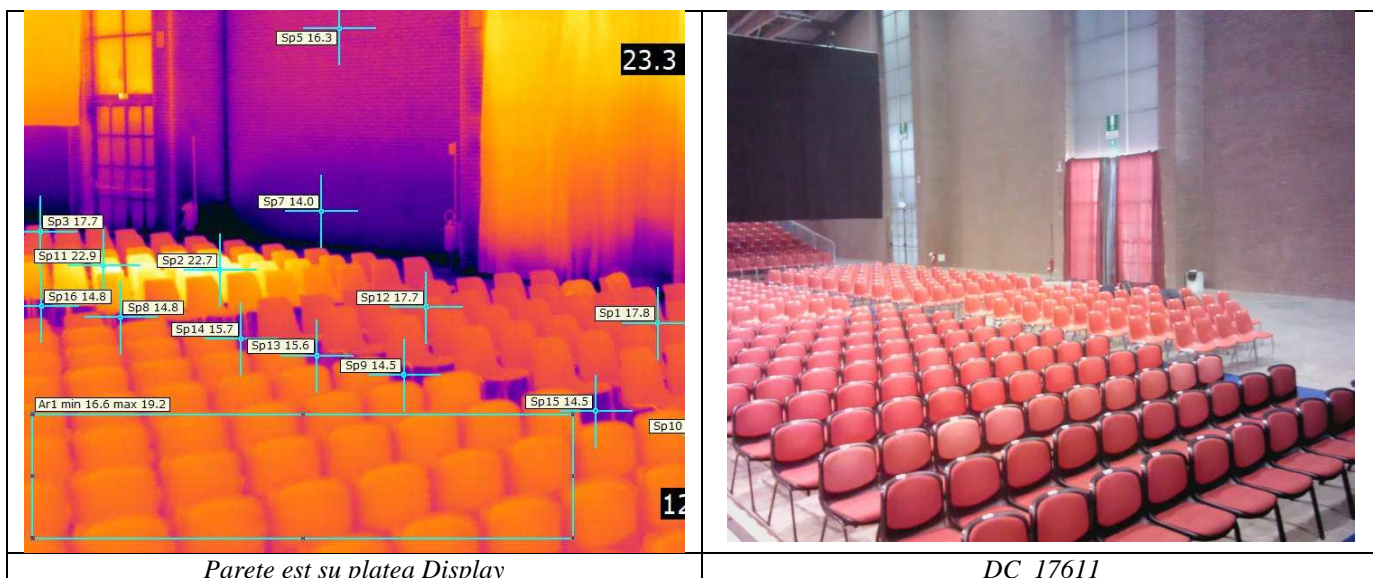


*torri evaporative esistenti*

### 4.3 Coibentazione parete est padiglione

La parete è costituita da mattoni a faccia vista interni ed esterni con all'interno una struttura portante in cemento armato ed un minimo isolamento esterno (pari a 3cm di lana di roccia).

La realizzazione di una coibentazione interna (controparete isolata con finitura in mattone serigrafato) su tutta la superficie della struttura (circa 750 m<sup>2</sup>) non porta ad un bilancio costi/benefici interessante (il costo dell'intervento risulta pari a € 95.000,00 ed il risparmio ottenibile è pari a 29790 kWh di energia sul teleriscaldamento, pari al 2% del consumo medio annuo di tutto il padiglione considerando riscaldamento sempre attivo, quantificabile in € 2.383,00).



*Parete est su platea Display*

*DC\_17611*

Si propone quindi di realizzare una parete radiante, per un'altezza di 3 m, costituita da pannello radiante elettrico fissato su struttura portante per cartongesso in aderenza alla parete esistente, completo di lastra di cartongesso e di isolante termico. Il pannello radiante elettrico possiede le seguenti caratteristiche:



#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Dimensioni standard: 98x980cm - Potenza 3200W  
98x 490 cm - Potenza 1600W

Dimensioni fuori standard su specifico progetto

Potenza massima: 3300W  
Alimentazione: 230V  
Cavo di alimentazione: H707RNF 3G2.5 10 mt  
Connessione: Attraverso spina industriale 16A 2P+T  
Certificazioni: CE



Per la realizzazione dell'intervento su tutta la lunghezza della parete (circa 61m) il costo dell'intervento risulta pari a € 25.000,00 ed il risparmio ottenibile è pari a 7200 kWh di energia sul teleriscaldamento, pari al 0,5% del consumo medio annuo di tutto il padiglione considerando riscaldamento sempre attivo, quantificabile in € 595,00).

Si ricorda comunque che il beneficio di questo intervento è dovuto, principalmente, al riscaldamento prodotto dall'impianto radiante elettrico che garantisce, nella zona limitrofa alla parete e quindi più esposta all'irraggiamento negativo della struttura, un maggiore comfort.

Per migliorare ulteriormente il comfort nella zona del teatro Display verso la parete est, si ipotizza di installare un impianto radiante elettrico in corrispondenza delle due zone vicine alla parete citata (vedi zona in verde nel disegno sottostante).



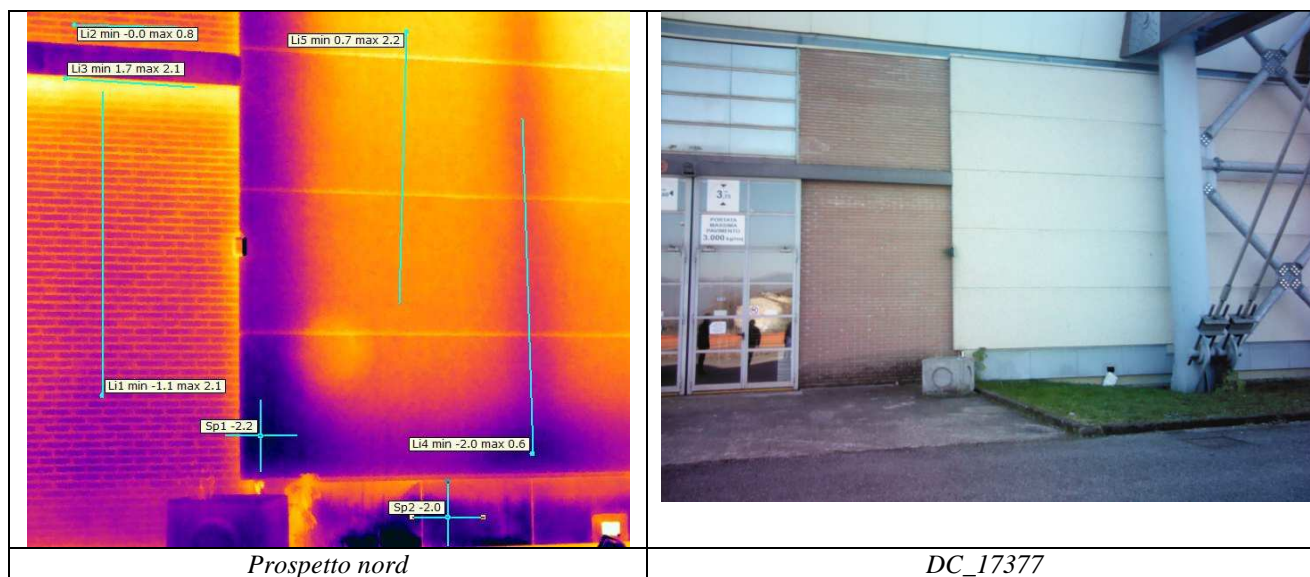
Il pannello radiante è analogo a quello descritto precedentemente, solamente che in questo caso viene posato a terra e ricoperto da una moquette. Per la realizzazione dell'intervento su tutta la lunghezza della parete (circa 61m) il costo dell'intervento risulta pari a € 21.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 15% del valore dell'intervento.

#### 4.4 Coibentazione pannelli esterni padiglione

Questo intervento prevede l'isolamento di due componenti strutturali presenti sulle pareti Nord e Sud: la striscia in lamiera che parte dal pavimento per una altezza di circa 50cm, la parete in pannello prefabbricato che delimita il confine con l'esterno del padiglione. Nel primo caso si tratta di semplice lamiera priva di qualsiasi isolante (pertanto con una trasmittanza ed una dispersione termica molto elevata), nel secondo caso il pannello prefabbricato, sostenuto da travi in cemento armato, presenta una trasmittanza tipica delle strutture non isolate e pertanto risulta molto disperdente.

L'intervento di coibentazione prevede l'applicazione di un pannello isolante da 10cm sul paramento interno delle strutture sopra citate (lato interno delle pareti esterne prospiciente l'intercapedine impianti presente sui lati Nord e Sud del padiglione).

Per la realizzazione della coibentazione di tali strutture il costo risulta pari a € 220.000,00. Il risparmio ottenibile è pari a 229200 kWh di energia sul teleriscaldamento (pari al 15,3% del consumo medio annuo di tutto il padiglione considerando riscaldamento sempre attivo), quantificabile in € 18.340,00.



*Prospetto nord*

*DC\_17377*

L'intervento si divide in due fasi temporali: la prima relativamente alla zona del teatro Display e foyer, la seconda per il resto del padiglione.

- Costo coibentazione fase 1: € 50.000,00;
- Costo coibentazione fase 2: € 170.000,00;

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

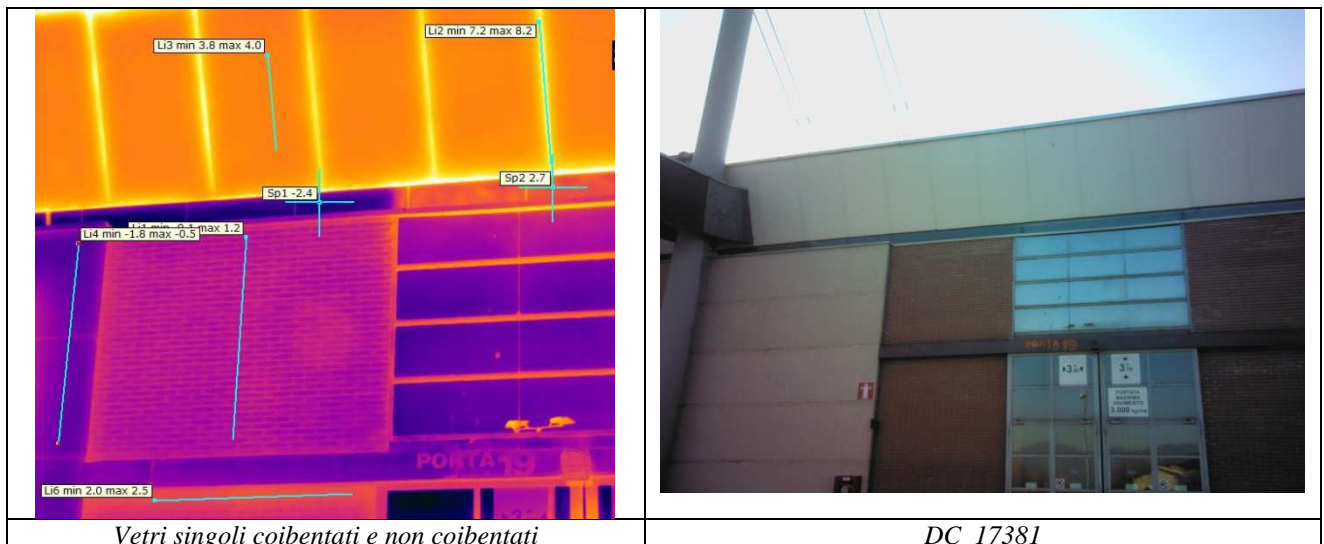
Studio Tecnico <b>Ing. Luca Fornoni</b> Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS) Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: <a href="mailto:info@studiofornoni.com">info@studiofornoni.com</a>	<b>S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA</b> <b>DIAGNOSI ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO</b>
	<b>FIERA DI BRESCIA</b>
Doc. n°: 17-114M-elenco interventi R03.docx	<b>ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>

#### 4.5 Coibentazione vetri singoli su padiglione

Lungo le pareti Nord e Sud del padiglione sono presenti due strisce longitudinali di vetri del tipo singolo: tale struttura è molto disperdente. E' stata eseguita una prova di coibentazione di tali vetri posizionando un isolante in aderenza al vetro stesso; l'effetto di isolamento si vede molto chiaramente dalle termografie in quanto si nota che la dispersione di calore è minima.

Per la realizzazione della coibentazione (isolante con velo di vetro nero verso il padiglione sp.12cm) il costo risulta pari a € 10.000,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.



#### 4.6 Coibentazione porte parete est

Sulla parete est sono presenti cinque serramenti. Il gradi di coibentazione del telaio del serramento è molto scarso, mentre sembra buona la trasmittanza termica del pannello di chiusura del serramento. Per migliorare, comunque, la trasmutanza globale del serramento si prevede l'applicazione di un pannello isolante interno incollato alla struttura del serramento.

Per la realizzazione della coibentazione il costo risulta pari a € 25.000,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.



*Dispersioni serramenti est zona padiglione 10*



*DC\_17429*

#### **4.7 Installazione aperture sali-scendi su portoni**

Le aperture della zona padiglione, come più volte confermato, risultano spesso aperte per le operazioni di allestimento degli stands: in questi casi il caldo contenuto all'interno dell'involucro edilizio subisce forti miscele con l'aria esterna e pertanto, soprattutto in inverno, avvengono cadute di temperatura interna con conseguenti sprechi energetici. E' possibile installare sui portoni di ingresso delle tende in materiale plastico motorizzate con comando di apertura rapido (tipo sali-scendi): in questo modo il portone risulterebbe aperto per pochi secondi, durante il transito degli automezzi, e non ci sarebbero dispersioni termiche. La spesa indicativa è di circa € 15.000,00 per ogni portone trattato. Se si considerano i 5 portoni principali sul lato sud la spesa ammonta a € 75.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

#### **4.8 Tende di separazione ambienti padiglione**

Installazione di tende per la compartimentazione del padiglione.

I preventivi comparati di tre aziende sono:

1. Ditta Larcher: costo indicativo € 130.000,00 per singola tenda (compreso montaggio, impianto elettrico a bordo escluso mezzi di sollevamento);
2. Ditta Bresciani s.r.l.: costo indicativo € 143.400,00 per singola tenda;
3. Apostoli Daniele s.r.l.: costo indicativo € 105.000,00 per singola tenda (compreso montaggio, impianto elettrico a bordo e mezzi di sollevamento ed accessori di finitura).

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.



#### **4.9 Ristrutturazione impianto termoregolazione**

Attualmente il sistema di termoregolazione dell'intero edificio (padiglione e palazzina uffici) è gestito tramite il software Novapro della ditta Sauter. Purtroppo il linguaggio di tale termoregolazione è di tipo chiuso in quanto sviluppato dalla Sauter stessa per i suoi prodotti ed è attualmente montato su un vecchio PC co sistema Windows XP.

Per poter effettuare un upgrade del sistema è necessario passare ad un protocollo di comunicazione aperto (Modbus o similari) per poter essere più liberi di operare ed inoltre installare un sistema di remotizzazione per cui si possa opera dalla rete da qualsiasi PC connesso al sistema. La ditta Sauter ha già indicato una proposta di fornitura e di programmazione dei nuovi componenti: il prezzo del lavoro finito si stima in € 30.000,00.

E' possibile che durante le fasi di start-up del sistema emergano dei malfunzionamenti di alcuni componenti hardware o elettromeccanici (valvole, sonde, controlli etc...) è comunque utile ipotizzare una spesa economica aggiuntiva per eventuali ripristini. Costo indicativo € 30.000,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

Studio Tecnico <b>Ing. Luca Fornoni</b> Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS) Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: <a href="mailto:info@studiofornoni.com">info@studiofornoni.com</a>	<b>S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA</b> <b>DIAGNOSI ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO</b> <b>FIERA DI BRESCIA</b>
Doc. n°: 17-114M-elenco interventi R03.docx	<b>ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>

#### **4.10 Supervisione apparati elettrici**

Attualmente non è presente nessun sistema di supervisione e controllo degli impianti elettrici e speciali. Si prevede l'installazione di un sistema in grado di gestire e controllare i seguenti sottoservizi:

- a) Illuminazione;
- b) Controllo punti elettrici e consumi;
- c) Videosorveglianza;
- d) Allarme antintrusione;
- e) Allarme antincendio.

Si stima una spesa economica di € 40.000,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

#### **4.11 Ristrutturazione infrastruttura di rete**

Da quanto esposto dalla ditta Fasternet, incaricata di valutare lo stato dell'arte e proposte di intervento migliorativo circa la infrastruttura di rete, è necessaria una ristrutturazione dell'intero sistema. L'intervento, previa campagna di verifiche tecniche, dovrà prevedere: la revisione ed il revamping del cablaggio strutturato rame/ottico secondo i moderni concetti, architetture, il rifacimento parte apparati attivi parte espositiva e uffici e sale riunioni/convegni, il rifacimento copertura wireless e sostituzione AP ed inserimento controller in opportuna configurazione, l'installazione apparati per sicurezza perimetrale, accesso internet, proxy e controllo traffico, sistema di accessi, applicazioni e servizi per gli espositori, sistemi di server, backup e storage dei dati. Costo totale € 560.000,00 di cui € 500.000,00 per l'intervento ed € 60.000,00 per le spese tecniche e progettazione.

#### **4.12 Ristrutturazione impianto climatizzazione uffici**

Attualmente l'impianto di climatizzazione degli uffici è composto da una UTA a servizio dei due piani (piano primo e piano secondo) con diffusione dell'aria a portata fissa. Il comfort ambientale è minimo in quanto non vi è possibilità di regolare in modo preciso la temperatura per ogni singolo ufficio ed inoltre la climatizzazione ad aria produce rumori elevati in prossimità delle bocchette. Si ricorda che gli uffici erano in origine progettati in open-space e successivamente sono stati sezionati con pareti fino al controsoffitto.

Per migliorare il comfort ambientale l'ipotesi di intervento è quella di smantellare la UTA esistente ed utilizzare i canali solo per effettuare il ricambio aria ambiente (ventilazione meccanica

controllata), mentre si andrebbero ad installare delle unità ad espansione diretta per la climatizzazione degli ambienti. Considerando che ogni unità interna di climatizzazione è comandabile singolarmente mediante termostato ambiente, si ritiene che il comfort ambientale venga incrementato sensibilmente.

Il prezzo del lavoro finito si stima in:

- a) Uffici a piano primo (S=400 m<sup>2</sup> attualmente non occupati) € 70.000,00;
- b) Uffici a piano secondo (S=300 m<sup>2</sup> attualmente occupati) € 52.000,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

#### **4.13 Sistemazione copertura padiglione**

Attualmente la copertura del padiglione è realizzata mediante pannelli calandrati isolati a sandwich (due fogli di lamiera con poliuretano iniettato tra i due), come si può vedere dalle fotografie il sormonto dei vari componenti è stato eseguito in modo imperfetto e pertanto si verificano perdite di acqua dalla copertura durante le giornate di pioggia. A seguito di indagine effettuata con lattoniere, è inoltre emerso che i sostegni dei pannelli sono troppo distanziati tra di loro: in questo modo il pannello tende a flette ed a spanciare verso il centro, pertanto dove vi sono i sormonti dei pannelli si creano degli scollamenti che permettono all'acqua di infiltrarsi e cadere all'interno dell'immobile.



Studio Tecnico <b>Ing. Luca Fornoni</b> Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS) Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: <a href="mailto:info@studiofornoni.com">info@studiofornoni.com</a>	<b>S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA</b> <b>DIAGNOSI ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO</b> <b>FIERA DI BRESCIA</b>
Doc. n°: 17-114M-elenco interventi R03.docx	<b>ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>

La soluzione di ristrutturare la copertura deve prevedere le seguenti fasi:

- a) Rimozione della copertura esistente;
- b) Realizzazione di nuova copertura del tipo aggraffato in alluminio: *le lamiere aggraffate rappresentano da sempre uno dei sistemi di copertura più sicuri e duraturi. L'assenza di fori e la particolare tipologia di giunzione la rendono la copertura per eccellenza. Questo particolare tipo di copertura viene impiegato principalmente per le sue caratteristiche di estrema sicurezza, in alta montagna e dove le precipitazioni atmosferiche sono abbondanti e spesso violente, sia in copertura che in facciata;*
- c) Sostituzione degli abbaini (n.128 totali) in quanto non più conformi alla vigente normativa in ambito EFC (evacuazione fumo calore) ed inoltre da incrementare distanza da copertura metallica per prevenire eventuali accumuli di neve con possibilità di infiltrazioni di acqua all'interno dell'ambiente.

Considerando la superficie di copertura pari a 16.250 m<sup>2</sup>, il costo dello smontaggio, della realizzazione delle opere sopra descritte e della progettazione si stima in € 2.100.000,00.

Il dettaglio dei costi è:

- a) Ponteggi, opere provvisorie interne e piani di lavoro: € 165.000,00;
- b) Smontaggio copertura esistente e smaltimento € 165.000,00;
- c) Realizzazione copertura aggraffata con isolante € 1.650.000,00;
- d) Spese di progettazione e direzione lavori € 120.000,00.

Dato l'elevato importo dei lavori si può considerare che vengano eseguite periodicamente, almeno ogni anno, delle verifiche relative allo stato della copertura ed eventualmente, nel caso se ne ravvisi la necessità, effettuati dei lavori di ripristino. Si consideri una spesa per ogni intervento, considerando di ripristinare 1% della superficie di copertura ed almeno il 10% dei lucernari, pari a € 15.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

#### **4.14 Sistemazione parcheggi esterni (parcheggio A)**

Attualmente il parcheggio A esterno al padiglione è realizzato in sterrato ed è segnalato in modo approssimativo. La soluzione ipotizzata prevede di segnalare le corsie di parcheggio e di manovra con una recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m. Inoltre, per la sua natura e tipologia attuale della pavimentazione sterrata in tout-venant, necessita periodicamente di sistemazioni della massicciata dopo l'utilizzo ed una integrazione dell'impianto di illuminazione in lato nord per renderlo a norma



mediante la realizzazione di nuovi punti luce costituiti da pali in acciaio h 12 mt. , n. 2 fari da 400 W, compreso cavidotti plinti di fondazione, cavi di alimentazione e collegamenti elettrici.

Si segnala inoltre che anche gli altri parcheggi asfaltati (che sono di pertinenza dell'immobile) necessitano di rifacimento della segnaletica orizzontale, di manutenzioni della pavimentazione e dell'illuminazione.

Da ciò si giustifica la spesa totale di € 178.750,00 di cui € 158.750,00 per interventi ed € 20.000,00 per spese tecniche e progettazione.



#### **4.15 Realizzazione impianto antincendio per Pala EIB**

Attualmente il Pala EIB condivide con la Fiera di Brescia l'impianto antincendio per alimentare la rete idranti a servizio della protezione attiva antincendio. Per rendere indipendente il sistema antincendio del Palazzetto dello Sport ed evitare commistioni circa la responsabilità di gestione e manutenzione di tale impianto (impianto di proprietà dell'Immobiliare Fiera di Brescia, gestito dalla società Pro Brixia) potrebbe essere utile realizzare una riserva idrica con gruppo di pompaggio autonomo per il Pala EIB.

La nuova vasca antincendio, con relativo gruppo di pompaggio, potrebbe essere posizionata nelle vicinanze del Palazzetto dello Sport e collegata alla rete idranti esistente. Gli interventi si svilupperebbero nel seguente modo:

1. Scavo posizionamento vasca;
2. Scavo e posizionamento tubazioni idrica di alimentazione con partenza dalla zona contatori acqua attualmente presenti in Fiera di Brescia;
3. Scavo e posizionamento tubazioni per collegamento rete idranti;

4. Scavo e posizionamento cavidotti per alimentazione elettrica gruppo di pompaggio;
5. Ripristini e collaudi.

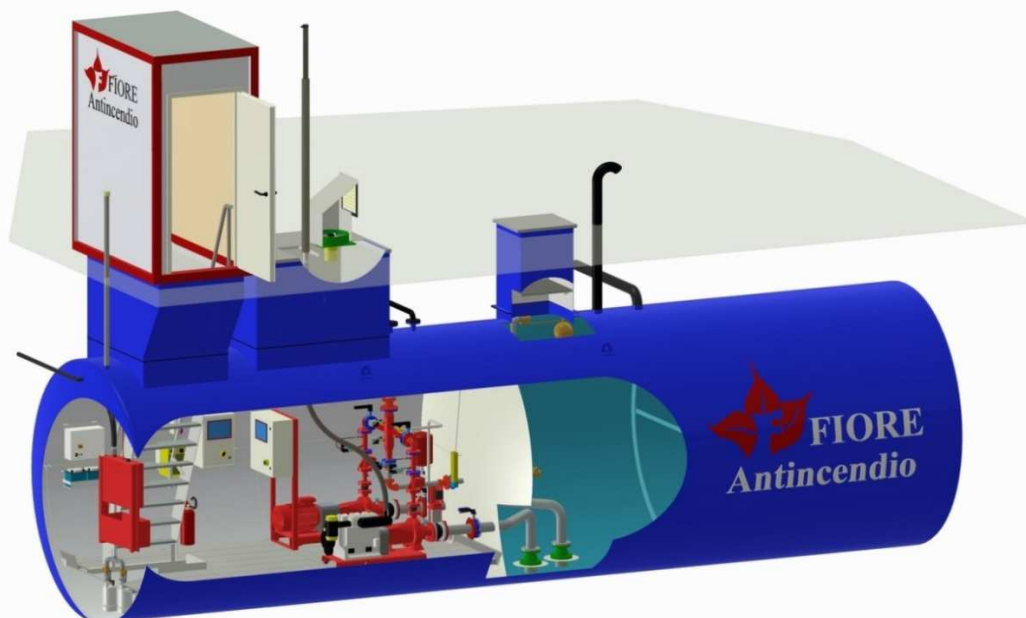
I costi possono essere così riassunti:

1. riserva idrica e relativo gruppo di pompaggio (72 m<sup>3</sup> di capacità): € 80.000,00;
2. opere di collegamento idraulico vasca: € 8.500,00;
3. opere di collegamento idraulico impianto: € 7.500,00;
4. opere di collegamento elettrico: € 7.500,00.

Totale costi € 103.500,00.

A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.

Qui sotto si riporta un esempio tipico di vasca antincendio con gruppo di pompaggio.



#### **4.16 Dotazione padiglione di tribune telescopiche mobili**

Per garantire una maggiore flessibilità e funzionalità della zona padiglione si ipotizza l'installazione di tribune telescopiche mobili da utilizzare in caso di manifestazioni.

Queste strutture, estraibili agevolmente in pochi minuti grazie allo scorrimento su ruote, aumentano sensibilmente il numero di posti a sedere. A manifestazione ultimata possono essere rapidamente richiuse, con un ingombro minimo e perfettamente allineato. L'eventuale stoccaggio di questi elementi può avvenire anche nel piano interrato dell'edificio. Il costo di fornitura si stima in € 365.700,00.



#### **4.17 Dotazione padiglione di mezzi di sollevamento**

Per garantire una maggiore flessibilità e funzionalità della zona padiglione si ipotizza la dotazione di mezzi di sollevamento per la movimentazione dei materiali.

Si prevede l'acquisto di:

1. N.1 muletto elettrico da 35 p.li di portata;
2. N.1 piattaforma articolata elettrica con braccio da 17m.

Il costo di fornitura di macchine usate, revisionate e garantite si stima in € 75.000,00.

#### **4.18 Riqualificazione impianto diffusione sonora**

A seguito di analisi eseguita da una ditta specializzata, Limelight snc, è emersa la necessità di adeguare l'impianto di diffusione sonora ed evacuazione (EVAC) presente all'interno dell'intero complesso. Il costo di realizzazione dell'intervento di ammodernamento con sostituzione di apparecchi non funzionanti, implementazione etc. è preventivato in € 15.000,00.

#### **4.19 Copertura vasca antincendio**

Attualmente la vasca di riserva idrica antincendio risulta a cielo aperto e scoperta. Tale caratteristica, sebbene potesse essere in linea con la normativa vigente all'epoca della costruzione dell'immobile, non risulta conforme a quanto previsto dalla normativa UNI EN 12845 che prevede, al punto 9.6.2 b), che nel serbatoio non penetri luce né materiale esterno. Questo per scongiurare la proliferazione di alghe o l'eventualità di presenza di corpi estranei che possano intasare le giranti delle pompe antincendio.

Si prevede quindi la necessità di realizzare una copertura per il serbatoio esistente. Interpellata la ditta TTE s.r.l., il costo preventivato per l'intervento è pari a € 8.000,00.

Studio Tecnico <b>Ing. Luca Fornoni</b> Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS) Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: <a href="mailto:info@studiofornoni.com">info@studiofornoni.com</a>	<b>S.P.A. IMMOBILIARE FIERA DI BRESCIA</b> <b>DIAGNOSI ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO</b> <b>FIERA DI BRESCIA</b>
Doc. n°: 17-114M-elenco interventi R03.docx	<b>ELENCO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO</b>

## 5 INTERVENTI DI MANUTENZIONE PREVISTI

Gli interventi descritti nel presente capitolo si riferiscono ad interventi di manutenzione straordinaria da realizzare sia su parti edilizie o strutturali dell'edificio sia su parti impiantistiche.

### 5.1 Controllo strumentale stralli copertura

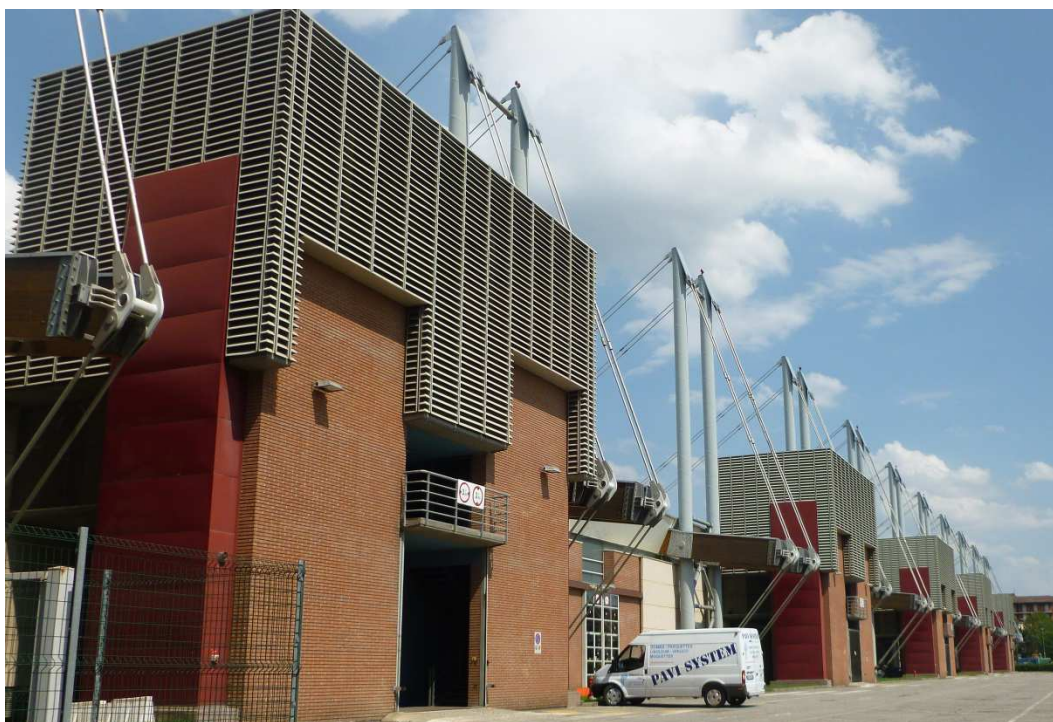
Secondo il piano manutentivo strutturale ogni 2 anni deve essere effettuato il controllo degli stralli di copertura. Si verificherà il corretto assetto delle funi e lo stato tensionale degli stralli e dei livelli di tesatura. Verrà effettuata la lettura delle pressioni nei dadi idraulici posti in corrispondenza dei nodi strutturali K e W e riscontrate con i dati di progetto. Gli eventuali elementi in difetto prestazionale e/o non conformi vanno descritti ed identificati mediante report con cui avviare le opportune manutenzioni riparative. Se il difetto non è localizzato ed assume un carattere diffuso occorre estendere la verifica al 100% degli elementi e, prima di attivare qualsiasi procedura manutentiva, occorre accertare le cause del fenomeno. Nei casi di gravi / evidenti anomalie, si segnala prontamente la situazione accertata. Si consideri che l'ultimo intervento di taratura è stato effettuato nell'anno 2017. Il costo dell'intervento ammonta a € 30.000,00 previsto per anno 2019.

### 5.2 Trattamento travi in legno lamellare

Secondo il piano manutentivo strutturale ogni 4 anni deve essere effettuato il trattamento delle travi lamellari di copertura. Tutte le superfici degli elementi esterni che sono costantemente esposti agli agenti atmosferici dovranno essere trattate con l'applicazione di una mano di BONDEX incolore idrorepellente o prodotto equivalente, senza carteggiare o decapare, e dopo aver asportato polvere, sporco o tracce di resina. Si consideri che l'ultimo intervento di trattamento è stato effettuato nell'anno 2018. Il costo dell'intervento ammonta a € 25.000,00 previsto per anno 2021.

### 5.3 Consolidamento testate travi ammalorate

Secondo il piano manutentivo strutturale devono essere eseguiti degli interventi di rinforzo strutturale per le testate, poste all'estero del fabbricato, delle travi in legno lamellare. Il numero totale dei punti di intervento è pari a 88. Negli anni precedenti sono state eseguite le indagini e gli interventi di miglioramento su 43 elementi, sono ancora quindi da eseguire le resistografie e gli interventi su 45 testate. Il costo dell'intervento ammonta a € 363.500,00 e si ipotizza di effettuare tale intervento nell'anno corrente.



#### **5.4 Manutenzione apparecchi presenti in centrale termofrigorifera**

Si prevede l'accantonamento di una somma necessaria per l'eventuale sostituzione dei seguenti componenti presenti nella centrale termo-frigorifera:

- Distribuzione alle batterie delle UTA:
  - o N.3 pompe marca DAB modello KDN 63-315/275 da 11kW – dotate di inverter Siemens;
- Distribuzione alle batterie di post riscaldamento:
  - o N.2 pompe marca DAB modello KDN 40-250/260 da 3kW – dotate di inverter Siemens;
- Distribuzione allo scambiatore per produzione ACS:
  - o N.2 pompe marca DAB modello ALP 800T 230-400/50 da 0,2kW;
- Distribuzione ai chiller:
  - o N.2 pompe marca DAB modello KDN 100-200/215 da 5,5kW – dotate di inverter Siemens;
- Distribuzione alle torri vaporative:
  - o N.3 pompe marca DAB modello KDN 100-315/290 da 18,5kW – dotate di inverter Siemens;
- Distribuzione alle batterie delle UTA:

- N.3 pompe marca DAB modello KDN 100-250/260 da 22kW – dotate di inverter Siemens.
- Scambiatore di calore per riscaldamento da 2800 kW;
- Scambiatore di calore per ACS da 160 kW;
- Valvole di scarico termico per impianto riscaldamento;
- Ricambistica varia e minuteria (valvole, raccordi etc.)

Il costo degli interventi è di:

1. € 61.000,00 per la sostituzione delle pompe;
2. € 8.000,00 per la sostituzione degli scambiatori;
3. € 4.000,00 per la sostituzione delle valvole di scarico termico;
4. € 5.000,00 per la ricambistica varia e minuteria.

L'importo totale ammonta a quindi € 78.000,00. Si considera di suddividere l'importo dell'intervento su 3 anni, in modo da effettuare un intervento da € 26.000,00 ogni anno.

## **5.5 Manutenzione filtri UTA**

Si prevede l'accantonamento di una somma necessaria per la sostituzione annuale dei filtri sulle UTA. L'importo totale per l'intervento di sostituzione dei filtri è pari a € 12.000,00.

## **5.6 Canali aria da coibentare esternamente**

Si prevede l'accantonamento di una somma necessaria per la coibentazione dei canali esterni presenti in copertura dell'edificio. Tali canali presentano il lamierino esterno di protezione ammalorato e danneggiato dai passaggi delle persone in copertura. L'importo totale per l'intervento di sostituzione di coibentazione con nuovo materassino in lana di roccia e finitura esterna con lamiera zincata è pari a € 42.000,00 (compreso lo smaltimento del materia di risulta).



Si considera di suddividere l'importo dell'intervento su 3 anni, in modo da effettuare un intervento da € 14.000,00 ogni anno.

## 5.7 Relamping

L'intervento è proiettato al miglioramento dei consumi nel servizio di illuminazione. Il relamping, tradotto letteralmente dall'inglese all'italiano, significa sostituzione della lampada.

Quando si parla di relamping LED sta a significare che le lampade nuove sono del tipo Light Emitting Diode, una tecnologia che offre indiscutibili benefici.

Il relamping racchiude diversi vantaggi, tra cui primo fra tutti è il risparmio energetico, i consumi vengono ridotti fino all'85%; poi ci sono anche le spese di manutenzione che sono molto più moderate perché le lampadine al LED durano di più e, quindi, di conseguenza devono essere sostituite in tempi più diradati. E' stato calcolato che la durata media di una lampadina Led è di 50.000 ore, a differenza, ad esempio, delle 1.000 ore di una lampadina a incandescenza. Considerando di sostituire i proiettori del padiglione, 310 elementi, con dei sistemi a Led il costo per l'intervento è pari a € 80.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 10% del valore dell'intervento.



Considerando di sostituire le plafoniere dei due piani uffici del corpo ovest, 120 elementi, con dei sistemi a Led il costo per l'intervento è pari a € 9.000,00. A questo costo si aggiungono gli oneri di progettazione stimati al 20% del valore dell'intervento.



## **5.8 Manutenzione lucernario copertura corpo ovest**



In copertura del corpo ovest è presente un lucernario che necessita di verifiche e manutenzioni periodiche per evitare l'infiltrazione di acqua all'interno degli ambienti. In generale occorre verificare la tenuta all'acqua dei coprifili del vetro mediante eventuale sostituzione delle guarnizioni e verifica dei serraggi dei coprifili. L'importo totale per l'intervento manutentivo è pari a € 5.000,00.

## **5.9 Pulizia canali deflusso acque**

In genere la pulizia dei canali di deflusso dell'acqua meteorica va eseguita una volta l'anno in concomitanza con l'inizio della caduta delle foglie degli alberi o delle prime piogge. Una pulizia approfondita in questo periodo dell'anno consente di liberare gli scarichi dalle ostruzioni in maniera che siano in grado di accogliere le piogge dei mesi freddi e soprattutto le foglie degli alberi caducifoglie senza intasarsi. L'importo totale per l'intervento è pari a € 15.000,00.

## **5.10 Pulizia vetri e facciate continue**

Le vetrate presenti nel Corpo Ovest necessitano di interventi di pulitura. La stessa deve venire effettuata con mezzi di sollevamento al piano del personale e prodotti specifici. L'importo totale per l'intervento è pari a € 3.500,00.

IL SEGRETARIO GENERALE  
(Dr Massimo Ziletti)

IL PRESIDENTE  
(Dr Giuseppe Ambrosi)

Firma digitale ai sensi dell'art. 24 del d.lgs. 7 marzo 2005, n.82  
"Codice dell'amministrazione digitale"