



Recupero del Palazzetto del Ghiaccio con miglioramento sismico ed efficientamento energetico

Preparato per: Comune di Ussita

Preparato da: Arch. Marco Zannoni

09 dicembre 2019

Premessa

RELAZIONE IN SINTESI DELL'INTERVENTO

Scopo

Il Palazzo del Ghiaccio è un'opera strategica dal punto di vista turistico-ricettivo per il Comune di Ussita e per i comuni limitrofi; danneggiato dal sisma 2016, ha riportato lesioni di tipo deformato ma non distruttivo. L'intervento è finalizzato alla sostituzione delle parti con prestazioni compromesse onde ripristinare il perfetto funzionamento della struttura, la sicurezza della stessa e degli occupanti.

Obiettivi

L'obiettivo è la riapertura al pubblico di una struttura ricettiva capace di attrarre turismo e ridare visibilità ad Ussita, proponendo una rinascita concreta e possibile di un luogo a forte caratterizzazione nel territorio. Il palazzo del ghiaccio può svolgere la funzione di volano per molte attività ad esso legate, proponendosi come attrattiva a carattere sovra comunale.

Soluzione

Si prevede la sostituzione delle parti danneggiate direttamente e indirettamente, ma anche l'ammodernamento di una struttura fatta e progettata nella metà degli anni '80. Attraverso questo intervento si attuano, inoltre, soluzioni di miglioramento sismico, prestazione accanto ad ammodernamenti gestionali e soluzioni di problemi di gestione dell'immobile legati alla non sempre ottimale collocazione dell'oggetto nel territorio.

Struttura di progetto

La priorità è data allo smontaggio e sostituzione delle parti che hanno contribuito alla resistenza al sisma dell'intera struttura. Una volta ristabilito l'equilibrio, si procederà all'ammodernamento ed alla proposizione di strategie migliorative per la funzionalità e la gestione dell'opera tutta. In dettaglio:

- Intervento sulle strutture lignee portanti per ripristinare il corretto funzionamento statico del guscio;
 - Intervento sulle parti murarie interne per una corretta funzionalità e sicurezza delle partizioni interne;
 - Intervento sulle strutture secondarie proponendo soluzioni conformi ai criteri di sicurezza nelle zone vetrate;
 - Intervento di manutenzione straordinaria sul manto di copertura, interno ed esterno, per dare soluzione a problemi intrinseci di strutture similari progettate all'origine prive di opportuna ventilazione, attraverso la sostituzione delle finiture lignee ammalorate e della copertura esterna non sempre ottimale;
 - Intervento sulla impiantistica per dare maggiore confort e durabilità all'edificio tutto.
-

PREMESSA

BUDGET

Per attuare quanto necessario si prevede

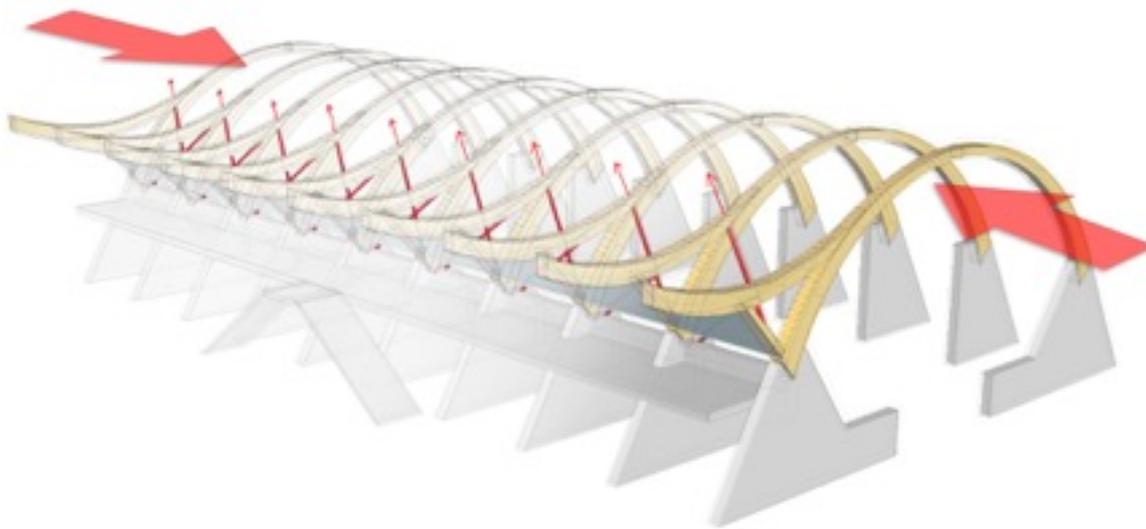
L'intervento sopra brevemente descritto è da dividersi in cinque filoni fondamentali imprescindibili:

Descrizione	Costo
Struttura secondaria - carpenterie	
Manto di copertura interno ed esterno	
Baraccature di testata	
Interventi-ripristini murari	
Totale	€840.976,19

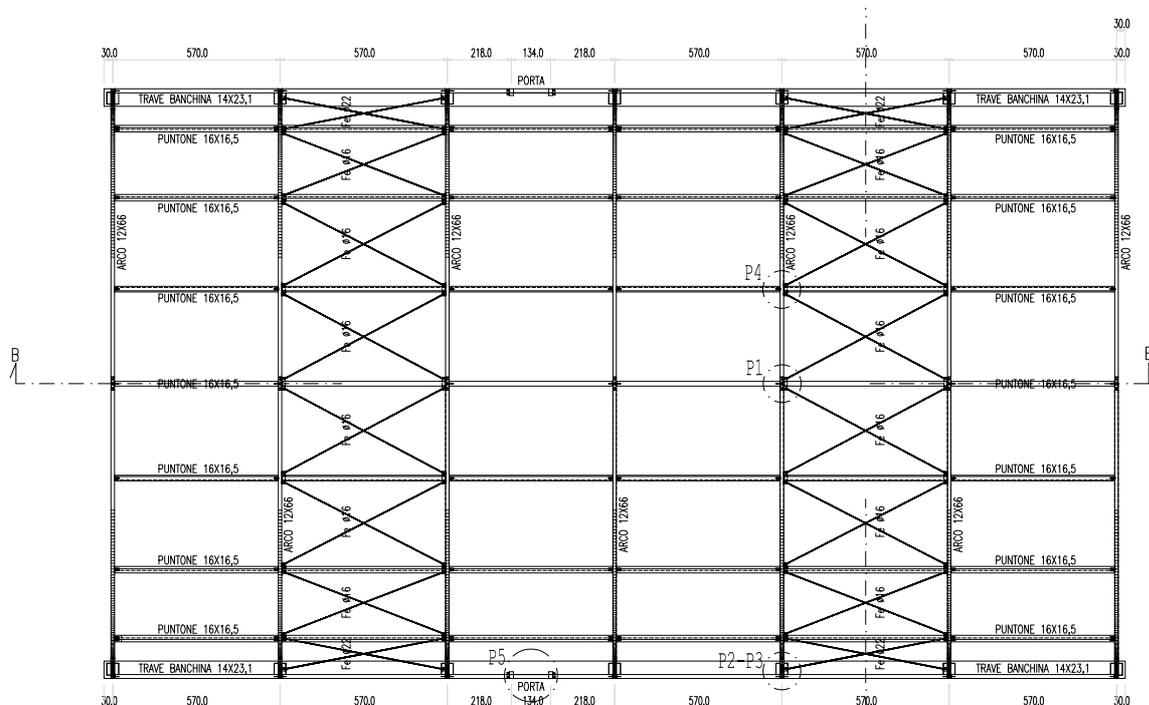
CAPITOLO PRIMO - STATO DEI LUOGHI - DANNEGGIAMENTI -

Strutture - Carpenterie - Infissi

Lungo 65 metri con campate di larghezza pari a 42 metri, il Palazzo del Ghiaccio è un'opera realizzata con portali ad arco irregolare realizzati con legno di abete in forma lamellare, posti in opera su cenere poggianti su



contrafforti in cemento armato. La struttura, perfettamente modulare, è composta da 14 travoni che danno origine a 13 campate. Gli irrigidimenti strutturali, puntone lignei sovrastati da tirante di accoppiamento, sono

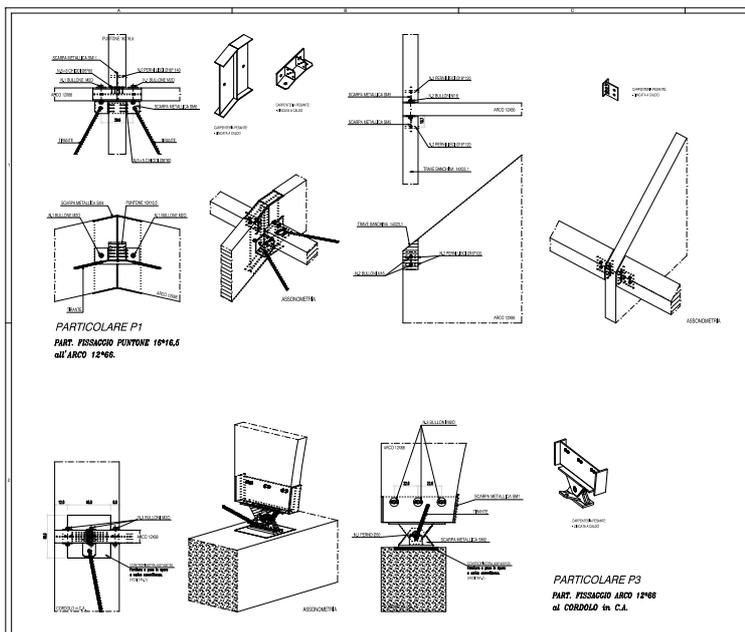


PIANTA indicativa dell'ORDITURA - scala 1:100

posti in opera in ogni campata mentre i controventi metallici hanno una distribuzione alternata sulle campate, realizzandosi in metà delle stesse. Tutta la struttura è simmetrica rispetto agli assi principali con tamponamenti nei lati terminali, realizzati con baracature in travi lamellari libere nello sviluppo verticale.

La porzione frontale, lato lungo da cui si accede alla struttura, è dotata di una tribuna in travi di cemento armato, sotto la quale trovano collocazione diversi ambienti funzionali allo svolgimento dell'attività di palaghiaccio, realizzati con tamponature verticali in laterocemento, ammorzate alla soletta in CLS con aperture verso l'interno della struttura, talora comunicanti longitudinalmente fra esse.

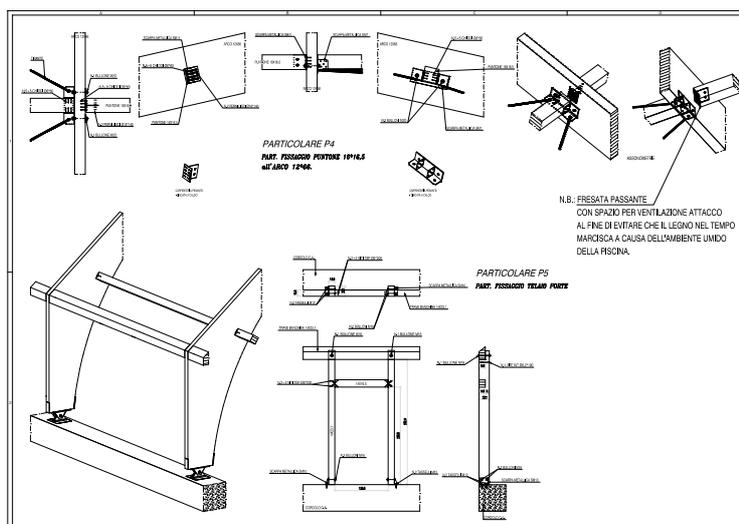
Gli infissi sono realizzati attraverso l'interposizione di lastre di vetro stratificato poste su telai di contenimento in aderenza alle travi lignee principali (baracature verticali) oppure in semplice appoggio nelle parti inclinate su facciata principale, dotati di fermavetro ligneo con connessioni libere.

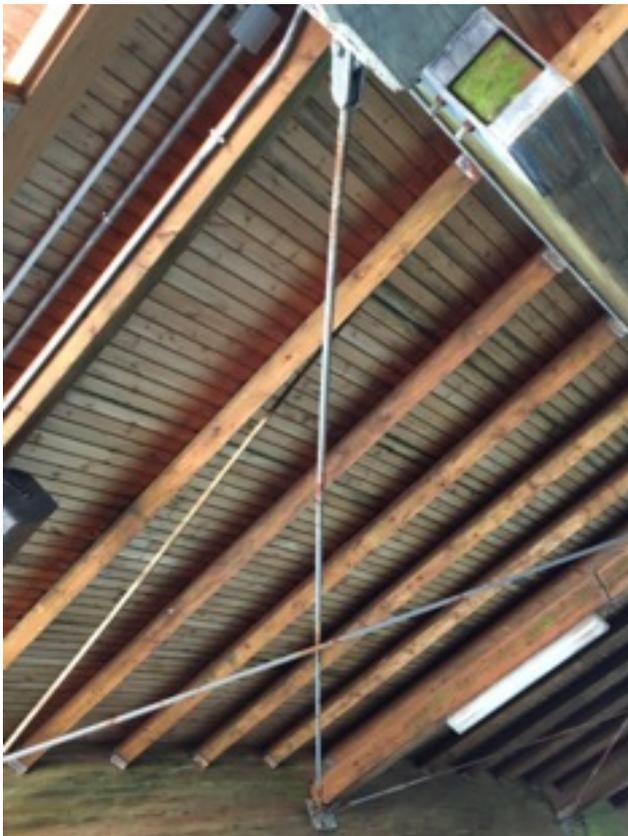


Danneggiamenti

- Strutture lignee - opere dirette

Corre l'obbligo iniziare con il dire che le travi lamellari principali, costituenti la struttura portante di tutto l'edificio, hanno sopportato egregiamente le dinamiche del sisma, assorbendone le scosse il campo elastico come da caratteristiche intrinseche a tali strutture. I puntoni, invece, sono stati realizzati con elementi lignei i quali non mostrano fessurazioni, ma è prudente ipotizzare abbiano subito fenomeni di





deformazione della stessa. tale fenomeno è probabilmente determinato dalle sezioni ridotte dei materiali usati conformi ad una normativa prestazione ormai datata. Segni di lavoro, talora oltre la parte reversibile del materiale si riscontrano anche nelle piastre di attacco dei tiranti sulla trave principale dove, ad una attenta osservazione, non sfuggono deformazioni planari nelle flange in presenza di tiranti su superfici bullonate ortogonalmente.

-Strutture lignee di testa - baraccature

Nelle porzioni di testa dell'edificio ovvero nella tamponatura delle parti terminali, sopra uno zoccolo in cemento armato sono in opera delle travi lamellari verticali a tutta altezza con tamponatura in vetro. Queste strutture, evidentemente snelle e libere trasversalmente, hanno dato origine a fenomeni di oscillazione disarmonici a causa delle diverse altezze, determinando un disaccoppiamento nelle giunzioni dei fermavetri. I fenomeni di allargamento dell'interasse hanno determinato la fuoriuscita dagli alloggiamenti dei pannelli vetrati con conseguente rovinosa caduta degli stessi in corrispondenza delle uscite di emergenza. Nelle testate dell'immobile è da prevedersi una struttura orizzontale di irrigidimento posta alla base delle colonne vetrate subito sopra la porzione in cemento armato; contemporaneamente si suggerisce un sistema maggiormente coeso di fissaggio dei pannelli vetrati, da realizzarsi con "manine in acciaio - ragni" per un ancoraggio diretto sulla struttura lignea principale.



-Opere murarie - tamponamenti

Fatta eccezione per i contrafforti di cemento armato i quali hanno ottimamente resistito al sisma, complice la forma particolarmente rigida e la compattezza geometrica degli elementi, le tamponature realizzate in blocchetti di laterocemento e laterizio, hanno riportato fessurazioni talvolta importanti in corrispondenza ai piano di accoppiamento con le solette, gli architravi ed i pilastri in cemento armato.

Le partizioni hanno sofferto della diversità di oscillazione provocata dall'onda sismica, con slittamento dei piani rispetto agli elementi rigidi

geometricamente ortogonali. Le lesioni non sono tali da comportare opere di demolizione totale, ma ripristini e ammorzamenti onde prevenire e correggere la manifestata criticità delle parti e degli accoppiamenti.

- Opere di copertura

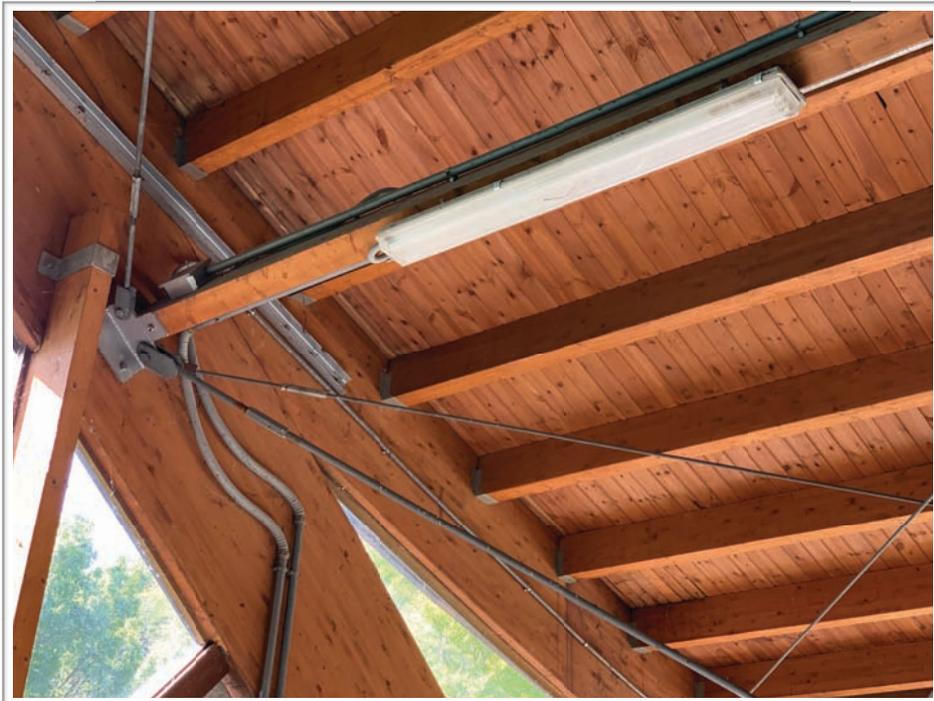
Alla luce dei dissesti creatisi in copertura e tenendo conto dei fenomeni di infiltrazioni accentuati dalla cedevolezza dei materiali a seguito del sisma, è consigliabile rivedere il manto esterno di copertura eliminando non solo le criticità sopra descritte, ma trasformando l'elemento copertura attraverso un miglioramento strutturale e prestazionale termico così da minimizzare anche i fenomeni di condensazione provenienti dall'interno dell'immobile.



Nel progetto è prevista l'introduzione di pannelli in lamiera sandwich montati su sottostruttura di magatelli di legno e barriera al vapore. Oltre a costituire un manto ventilato, i pannelli offrono la possibilità di inserimento di un eventuale impianto fotovoltaico a servizio dell'opera.



Recupero del Palazzetto del Ghiaccio con miglioramento sismico ed efficientamento energetico



RELAZIONE ESPLICATIVA DELL'INTERVENTO

Scopo

La presente integrazione si rende necessaria per schematizzare rendendo più chiaro e incisivo, l'intervento proposto per il ripristino della struttura del Palazzo del Ghiaccio danneggiato dal sisma.

Obiettivi

Esplicitare gli interventi proponendo una analisi esplicativa dettagliata dove per ogni tipo di lavorazione sono descritte, previste e conteggiate le soluzioni da adottare.

Nell'insieme si prevede la sostituzione delle parti danneggiate a volte in toto (finitura esterna della copertura e puntoni, tiranti e stralli) altre in parte (arcarecci e tavolato interno) per ripristinare e ammodernare una struttura fatta e progettata nella metà degli anni '80. Questo intervento prevede soluzioni di miglioramento sismico (sezione arcarecci uguali a quelle dei puntoni come richiesto dall'ex Genio Civile).

A seguire l'analisi delle lavorazioni a partire dallo strato esterno della copertura a scendere fino alle parti interne della struttura, prima nello smontaggio, poi nella sostituzione e rimontaggio.

Descrizione Operativa dell'intervento

SMONTAGGIO

FASE 1 - Smontaggio della gabbia di Faraday in copertura - tutto il tetto -

E' previsto lo smontaggio della gabbia di Faraday attualmente presente sopra la copertura.

FASE OPERATIVE per una superficie di 3700 mq, **intero tetto**:

- **Smontaggio delle piattine di metallo** da realizzarsi a mano con operatore specializzato in numero di due squadre da due persone, calcolato in 128 ore complessive ovvero $128/8 = 16_{\text{giorni}} \triangleright 16/4_{\text{operatori}} = 4_{\text{gg}}$; conteggiato secondo i prezzi del Prezziario Regionale Provincia di Macerata.

FASE 2 - Rimozione della copertura esterna del tetto

Il tetto del Palazzo del Ghiaccio è stato realizzato con uno strato finale di guaina bituminosa doppia lamina, sotto la quale è stato posto in opera un tavolato leggero e tappeto isolante in lana di roccia. A seguito dell'usura accentuata e notevolmente aggravata dal sisma, nella guaina esterna si sono create importanti fessurazioni e distacchi di materiale che hanno permesso all'acqua di raggiungere il sottostante materiale isolante saturandolo di acqua. Trasformatosi in "spugna", il tappeto di lana di roccia rilascia continuamente liquido che deteriora il tavolato sottostante con evidenti fenomeni di percolazione.

Il progetto prevede la rimozione delle guaine e del pannello con lo smaltimento dei materiali di risulta.

 relazione

FASI OPERATIVE per una superficie di 3.700 mq di copertura:

- **rimozione doppia guaina** peso stimato a foglio 4,5 kg/mq più le sovrapposizioni $9 \times 3700 = 33.300$ ▶ **35000 kg**
- **rimozione del tavolato leggero**, necessario per l'appoggio e la saldatura a caldo delle guaine, **tavole** spessore 17,5mm x 3700 mq = **65 mc**;
- **rimozione dei ripartitori lignei** a sostegno del sovrastante tavolato e ripartitore dei pannelli isolanti; realizzato in muraletti 8x8cm,
 - ▶ lunghezza 83 metri nel lato lungo, interasse 2,4m, 20 orizzontamenti, **10,62mc**
 - ▶ lunghezza 44 metri nel lato corto e interasse 1,2m, 72 verticali, **20,27mc**
- **rimozione pannello** in lana di roccia ipotizzato dello spessore di 5/6 cm e peso pari a 5 kg/mq ▶ $5 \times 3700 = 18.500$ a sottrarre i bordi e lo spazio occupato dai magatelli per "struttura ventilata" = **17500 kg**
- **analisi della manodopera**,
 - 500 ore per la **rimozione della doppia guaina** c $500/3700 = (0,13)$ ovvero 8 minuti a metro quadro, in quattro persone = **2 minuti/mq** per rimuovere e calare a basso un metro quadro di doppia guaina;
 - 500 ore per la **rimozione del pannello isolante** ▶ $500/3700 = (0,13)$ ovvero 8 minuti a metro quadro, in quattro persone = **2 minuti/mq** per rimuovere e calare a basso un metro quadro di pannello;
- **analisi dell'utilizzo delle autogru**,
 - 2 autogru dotate di braccio per carico e scarico bancali di materiale
 - 2 autogru dotate di cestello dove operano due operai ciascuna per il taglio, la rimozione e l'impacchettamento per il calo del materiale,
 - 320 ore di noleggio ▶ $320/4_{\text{numero gru}} = 80 \text{ ore/gru}$ ▶ $80/8_{\text{ore/giorno}} = \mathbf{10 \text{ giorni di lavoro}} = 370 \text{ mq/giorno}$

FASE 3 - Rimozione del perlinato sotto la copertura esterna del tetto - solo lato Nord -

Sotto lo strato esterno di copertura si trova un perlinato maschiato continuo per tutta la superficie del tetto; tale tavolato ligneo è particolarmente ammalorato nella porzione a Nord dell'edificio e in tale settore, costituente la metà dell'intera copertura, è prevista la rimozione e sostituzione. La parte a Sud si presenta in buono stato di conservazione e pertanto, salvo imprevisti o difetti occulti che si rivelino in fase esecutiva, verrà conservata.

FASI OPERATIVE per una superficie di 1650 mq di tavolato, **mezza falda**:

- **rimozione del tavolato** si stima venga eseguito nel minor tempo possibile, utilizzando 4 piattaforme elevatrici con rispettivamente due operai che smontano, impacchettano e predispongono il calo a basso del materiale.
 - **analisi dell'utilizzo delle piattaforme e autogru**,
 - **2 autogru** dotate di braccio per carico e scarico bancali di materiale, $120/2 = 60/8_{\text{ore/giorno}} = \mathbf{7,5 \text{ gg}}$
 - **4 piattaforme** elevatrici dove operano due operai ciascuna per il taglio, la rimozione e l'impacchettamento per il calo del materiale, $30/4 = \mathbf{7,5 \text{ gg}}$
-

relazione

FASE 4 - Rimozione di Arcarecci solo lato Nord ; Rimozione Puntoni intero tetto; Smontaggio Controventi, Piastre e Carpenterie intero tetto.

Eliminato il pacchetto copertura costituito da: guaine, perlinato leggero, struttura reticolare, pannello isolante, perlinato principale, il progetto prevede di intervenire nella parte più propriamente strutturale dell'edificio partendo dagli Arcarecci del lato Nord, mezza falda, che sono anche questi particolarmente ammalati per le copiose infiltrazioni d'acqua. Tali Arcarecci verranno smontati per poi essere sostituiti. Per quanto attiene ai Puntoni, anche questi realizzati con elementi lignei delle medesime dimensioni degli arcarecci come si evince dalle fotografie in copertina, verranno sostituiti integralmente su tutta la copertura, poiché hanno assorbito con grande contributo le oscillazioni del sisma. Date le caratteristiche del materiale ligneo poco indicato per sollecitazioni a compressione, è prudente sostituire integralmente tutti i puntoni. Tali operazioni, Arcarecci e puntoni, prevedono anche lo smontaggio delle scarpe in acciaio di fissaggio alle travi lamellari principali, la rimozione delle piastre di attacco dei tiranti e dei controventi. Proprio questi due ultimi elementi metallici, tiranti e controventi, vanno sostituiti perché evidenziano importanti fenomeni di svergolamento dovuto a snervamento in fase plastica del materiale sottoposto a trazione.

FASE OPERATIVE per la metà degli **Arcarecci, mezza falda**, per la totalità dei **Puntoni**, dei **Tiranti** e dei **Controventi, tutta la copertura**:

- **rimozione degli Arcarecci** si ritiene necessaria la sostituzione limitatamente alla porzione Nord del tetto costituente la metà dell'intero. Gli Arcarecci hanno dimensioni uguali ai puntoni ovvero sezioni di 12x24 cm e lunghezza pari a 5 metri; sono in sequenze di 6 elementi paralleli ogni modulo puntone - puntone da moltiplicarsi per 13 campate per un numero totale di 390 Arcarecci ogni mezza falda. Lo sviluppo del materiale è pari a **65,16mc**
 - **rimozione dei Puntoni** si ritiene necessaria la sostituzione di tutti questi elementi per i motivi di cui sopra; i Puntoni hanno dimensioni uguali agli arcarecci ovvero sezioni di 12x24 cm e lunghezza pari a 5 metri; sono 5 per ogni lato della copertura quindi 10 elementi da moltiplicarsi per 13 campate per un numero totale di 130 Puntoni. Lo sviluppo del materiale è pari a **18,72mc**
 - **rimozione delle carpenterie metalliche;** Gli Arcarecci sono fissati alle travi lamellari principali attraverso delle scarpe in acciaio avvitate a legno; i Puntoni hanno delle piastre in acciaio più articolate dove sono presenti gli attacchi per i tiranti longitudinali paralleli al puntone e per metà delle piastre, fazzolettafure laterali per il fissaggio dei controventi. Tali carpenterie vanno rimosse manualmente una volta smontato l'elemento ligneo. Per tale lavorazione si prevedono 500 ore di manodopera così calcolate
 - numero degli elementi a piastra complessa tiranti controventi uguale a 22 per numero 7 campate; $22 \times 7 = 154$ pezzi $\triangleright 120/154 = 46$ minuti a piastra. Supponendo una squadra di operatori composta da due elementi, si ottiene un tempo di 92 minuti per rimuovere due tiranti, due stralli, la piastra stessa dalla struttura lamellare principale.
 - **analisi dell'utilizzo delle autogru e piattaforma**
 - **autogru** dotate di braccio per imbarcare e calare a basso 130 puntoni + 390 arcarecci, ad aggiungersi le piastre di attacco puntoni tiranti stralli, oggetti di notevoli dimensioni e peso per un numero di 154 pezzi; supponendo un totale di **280 ore** si ottengono $(280 \times 60) / (520 + 154) = 25$ min/oggetto
-

- **piattaforma** elevatrice; partendo dal dato sopra citato di circa 25minuti/oggetto, si evince come in un ora sia possibile smontare circa 3 componenti, a questo tempo va aggiunto quello necessario alla movimentazione della piattaforma con sopra due operatori che ne fa raddoppiare i tempi, 2 ore per 3 componenti. Facile intuire che sono smontabili circa 12 componenti giorno $\triangleright 520 / 12 = 43$ giorni assimilabili a **40 gg**

Descrizione dell'intervento

RI-MONTAGGIO

FASE 5 - Rimontaggio con sostituzione di Arcarecci solo lato Nord ; Rimontaggio con sostituzione di Puntoni intero tetto; Rimontaggio con sostituzione Controventi, Piastre e Carpenterie intero tetto.

Una volta rimosse le parti ammalorate della struttura come pure quelle danneggiate, si passa al rimontaggio con sostituzione delle parti attraverso un procedimento uguale e contrario al precedente

FASI OPERATIVE rinnovo della metà degli **Arcarecci**, "**mezza falda**", della totalità dei **Puntoni**, della totalità dei **Tiranti** e della totalità dei **Controventi**, "**tutta la copertura**":

- **sostituzione e montaggio degli Arcarecci** la sostituzione è limitata alla porzione Nord del tetto costituente la metà dell'intero. Gli Arcarecci hanno dimensioni uguali ai puntoni ovvero sezioni di 12x24 cm e lunghezza pari a 5 metri; sono in sequenze di 6 elementi paralleli ogni modulo puntone - puntone da moltiplicarsi per 13 campate per un numero totale di 390 Arcarecci ogni mezza falda. Lo sviluppo del materiale è pari a **65,16mc**
 - **Scarpe in acciaio** in ragione di due ogni arcareccio per un totale di $390 \times 2 = 780$ elementi del peso di 1,8kg ciascuno
 - **sostituzione e montaggio dei Puntoni** l'intervento prevede la sostituzione di tutti i Puntoni; essi hanno dimensioni uguali agli arcarecci ovvero sezioni di 12x24 cm e lunghezza pari a 5 metri; sono 5 per ogni lato della copertura quindi 10 elementi da moltiplicarsi per 13 campate per un numero totale di 130 Puntoni. Lo sviluppo del materiale è pari a **18,72mc**
 - **Scarpe in acciaio** in ragione di due ogni puntone senza stralli o tiranti per un totale di $60 \times 2 = 120$ elementi del peso di 1,8kg ciascuno
 - **Piastre in acciaio** in ragione di due ogni puntone più travi di bordo con stralli e tiranti per un totale di $22 \times 7 = 154$ elementi del peso di 15,45kg ciascuno
 - **sostituzione e montaggio delle carpenterie metalliche;** Gli Arcarecci sono fissati alle travi lamellari principali attraverso delle scarpe in acciaio avvitate a legno; i Puntoni hanno delle piastre in acciaio più articolate dove sono presenti gli attacchi per i tiranti longitudinali paralleli al puntone e per metà delle piastre, fazzolettature laterali per il fissaggio dei controventi. Tali carpenterie vanno rimontate prima dell'elemento ligneo e poi serrate e tensionate una volta montato il puntone. Per tale lavorazione si prevedono 400 ore di manodopera così calcolate
-

- numero degli elementi a piastra complessa tiranti controventi uguale a 22 per numero 7 campate; $22 \times 7 = 154$ pezzi ▶ Supponendo una squadra di di operatori composta da due elementi, si ottiene un tempo di 80 minuti per rimontare la piastra stessa, due tiranti, due stralli, tensione il tutto una volta montato il nuovo puntone. $40_{\text{min/piastra}} \times 2_{\text{operatori}} \times 154_{\text{pezzi}} = 12320 \text{ minuti} = 205 \text{ ore}$ assimilabili a **200ore**.
- **analisi dell'utilizzo delle autogru e piattaforma**
 - **autogru** dotate di braccio per imbarcare e salire in quota le piastre di attacco puntone tiranti stralli, oggetti di notevoli dimensioni e peso per un numero di 280 pezzi; supponendo un totale di **280 ore** si ottengono $(280 \times 60) / (520 + 154) = \mathbf{25 \text{ min/oggetto}}$. L'autogru lavora per più squadre contemporaneamente.
 - **piattaforma** elevatrice; partendo dal dato sopra citato di circa $25_{\text{minuti/oggetto}}$, si evince come siano necessarie due ore per 3 elementi montati e tensionati; aggiunto il tempo per la movimentazione della piattaforma con sopra due operatori si ottengono 4 ore lavoro per 3 elementi. Quindi circa 6 componenti giorno ▶ $674 \times 25 \times 2_{\text{movimentazione piattaforma}} = 33700_{\text{min}} = 561_{\text{ore}} / 12 = 46$ giorni assimilabili a **40 gg**

FASE 6 - Montaggio del nuovo perlinato sotto la copertura esterna del tetto - solo lato Nord -

Sopra i nuovi arcarecci è posto in opera il nuovo perlinato maschiato in sostituzione di quello ammalorato della porzione a Nord dell'edificio.

FASI OPERATIVE per una superficie di 1650 mq di tavolato, **mezza falda**:

- **Fornitura e posa in opera del perlinato** secondo i prezzi del Prezziario Regionale Provincia di Macerata; si stima venga eseguito nel minor tempo possibile, utilizzando 2 piattaforme elevatrici ognuna con due operai che montano il materiale.
- **analisi dell'utilizzo delle piattaforme e autogru,**
 - **1 autogru** dotate di braccio per carico e tiro in alto dei bancali di materiale, $40/8_{\text{ore/giorno}} = \mathbf{5 \text{ gg}}$
 - **2 piattaforme** elevatrici con due operai ciascuna, $10/2 = \mathbf{5 \text{ gg}}$

FASE 7 - Montaggio di Barriera al vapore sopra il perlinato di copertura esterna del tetto - tutto il tetto e struttura per tetto ventilato-

Sopra il perlinato, sia nella porzione nuova che in quella rimasta esistente, è posta in opera una barriera al vapore estesa su tutta la copertura dell'edificio.

FASI OPERATIVE per una superficie di 3700 mq, **intero tetto**:

- **Fornitura di barriera al vapore** secondo i prezzi del Prezziario Cratere; si stima venga eseguito nel minor tempo possibile, utilizzando 2 piattaforme elevatrici ognuna con due operai che montano il materiale.
 - **fornitura di ripartitori lignei** a sostegno e per creare una intercapedine ventilata del sovrastante nuovo tetto a pannelli isolanti; realizzato in muraletti 8x8cm,
 - ▶ lunghezza 83 metri nel lato lungo, interasse 2,4m, 20 orizzontamenti, **10,62mc**
 - ▶ lunghezza 44 metri nel lato corto e interasse 1,2m, 72 verticali, **20,27mc**
-

- **analisi dell'utilizzo delle piattaforme e autogru,**
 - **1 autogru** dotate di braccio per carico e tiro in alto dei bancali di materiale, $40/8_{\text{ore/giorno}} = 5 \text{ gg}$
 - **2 piattaforme** elevatrici con due operai ciascuna, $10/2 = 5 \text{ gg}$

FASE 8 - Montaggio di Nuovo Pannello sandwich per tetto ventilato - tutto il tetto -

Sopra la barriera al vapore ed ai magatelli per tetto ventilato sono previsti pannelli in sandwich di poliuretano con pelle di alluminio predisposti per pannelli solari fotovoltaici; la nuova copertura è prevista su tutta la copertura dell'edificio.

FASI OPERATIVE per una superficie di 3700 mq, **intero tetto:**

- **Fornitura di Pannelli sandwich** secondo i prezzi del Prezziario Regionale Provincia di Macerata; si auspica venga eseguito nel minor tempo possibile, utilizzando 2 piattaforme elevatrici ognuna con due operai che montano il materiale.
- **analisi dell'utilizzo delle piattaforme e autogru,**
 - **2 autogru** dotate di braccio per carico e tiro in alto dei bancali di materiale, $80/8_{\text{ore/giorno}}/2 = 5 \text{ gg}$
 - **2 piattaforme** elevatrici con due operai ciascuna, $10/2 = 5 \text{ gg}$

FASE 9 - Montaggio di Nuove Scossaline e Gronde - tutto il tetto -

Nella porzione sommiata all'incrocio dei nuovi pannelli e lateralmente al fabbricato sono previste delle scossaline di finitura per il tetto che coprano lo strato fra il tavolato, l'isolante, la porzione ventilata e il pannello. Nelle parti frontali sono previste delle gronde di raccolta dell'acqua.

FASI OPERATIVE per una superficie di 3700 mq, **intero tetto:**

- **Fornitura di Scossaline** lungo le pareti laterali per uno sviluppo di 60 + 60 metri, ad aggiungersi 80 metri per la parte sommiata da cui dipartono le pendenze, secondo i prezzi del Prezziario Regionale Provincia di Macerata;
- **Fornitura di Gronde** lungo le facciate anteriore e posteriore dell'edificio, secondo i prezzi del Prezziario Regionale Provincia di Macerata; si auspica che il lavoro venga eseguito nel minor tempo possibile, utilizzando 2 piattaforme elevatrici ognuna con due operai che montano il materiale.
- **analisi dell'utilizzo delle piattaforme,**
 - **2 piattaforme** elevatrici con due operai ciascuna, $6/2 = 3 \text{ gg}$

FASE 10 - Rimontaggio della gabbia di Faraday in copertura - tutto il tetto -

E' previsto il rimontaggio della gabbia di Faraday attualmente presente sopra la copertura nella medesima posizione come smontata in precedenza.

FASI OPERATIVE per una superficie di 3700 mq, **intero tetto:**

- **Rimontaggio delle piattine di metalli** da realizzarsi a mano con operatore specializzato in numero di due squadre da due persone, calcolato in 128 ore complessive ovvero $128/8 = 16_{\text{giorni}} \triangleright 16/4_{\text{operatori}} = 4\text{gg}$; conteggiato secondo i prezzi del Prezziario Regionale Provincia di Macerata.
-

FASE 11 - Montaggio di Nuova Baraccatura su facciate laterali - tutto il tetto -

Nelle facciate laterali sono presenti delle travi verticali lignee con scansione regolare; fra l'una e l'altra sono posizionati vetri di tamponamenti che a causa del sisma, data la snellezza delle travi e la lunghezza libera di oscillazione, sono fuoriusciti dall'alloggiamento rovinando a terra. In progetto sono previsti traversi orizzontali lignei che impediscano il ripetersi di simili crolli.

FASI OPERATIVE per entrambe le facciate laterali:

- **Fornitura di Travi verticali lignee** secondo i prezzi del Prezziario del Cratere;
- **Fornitura di viti di fissaggio** ad alta tenuta;
- **Manodopera** necessaria all'esecuzione di questo rinforzo strutturale delle tamponature dell'edificio conteggiata secondo il Prezziario Regionale Provincia di Macerata; il lavoro verrà eseguito utilizzando 4 piattaforme elevatrici ognuna con due operai che montano il materiale. $8_{\text{ore}} \times 8_{\text{operai}} = 64 \text{ ore}$; $64 \times 2_{\text{giorni di lavoro}} = \mathbf{128 \text{ ore}}$
- **analisi dell'utilizzo delle piattaforme e autogru,**
 - **4 piattaforme** elevatrici con due operai ciascuna, $8/4 = \mathbf{2 \text{ gg}}$

FASE 12 - Ripristino di murature e intonaci su partizioni interne non portanti - tutto l'edificio -

E' previsto il ripristino degli intonaci e delle legature per le murature interne lesionate dal sisma.

FASI OPERATIVE per, **intero edificio**:

- **Ripristino di intonaci e legature** da realizzarsi a mano con operatore specializzato in numero di due squadre da due persone, calcolato a corpo stimando un intervento della durata di circa 20 giorni compresi i materiali. Importo totale 50.000 €

FASE 13 - Approntamenti per sicurezza - lati lunghi dell'edificio -

Lungo le facciate anteriore e posteriore, nel senso ortogonale alla pendenza del tetto, è da prevedersi la posa in opera di una impalcatura di sicurezza che neutralizzi eventuali cadute di materiale o persone. Trattandosi di lavori in quota eseguiti a mezzo di gru e cesti, si ritiene necessaria una protezione aggiuntiva onde scongiurare incidenti.

FASI OPERATIVE per, **lati lunghi dell'edificio**:

- **Messa in opera di ponteggio** da realizzarsi per una estensione di 80 + 80 metri ed una altezza pari a circa 8 metri.

09 dicembre 2019



COMPUTO METRICO

FASE	Descrizione	Lavorazione	lunghezza m	base m	altezza m	numero elementi	Superficie di lavoro mq	n° canpate	Kg - m ³ - m ² - ore	Codice Prezziario Cratere o Marche-Macerata 2018	Prezzo unitario	TOTALE lavorazione	
1	Smontaggio gabbia di Faraday in copertura	Manodopera					3700		128 ore	Marche2018 Prov. Macerata	€32,82	€4.201,32	
2	Smantellamento Guaine, Tavolato leggero e ripartitori, Pannello isolante	Manodopera					3700		1000 ore	Marche2018 Prov. Macerata	€32,82	€32.822,80	
		Autogru							320 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€29.417,60	
		Guaine							35000 Kg	Nuovo Prezzo	€0,80	€28.000,00	
		Perlinato sotto guaina e ripartitori pannelli							65 m ^c + 30 m ^c	A01083a	€121,41	€ 11.533,95	
		Pannello isolante							17500 Kg	Nuovo Prezzo	€1,40	€24.500,00	
		Smaltimento guaine e isolante								Nuovo Prezzo	A corpo		€50.000,00
3	Smontaggio perlinato per metà del tetto 1650 m ²	Perlinato maschiato sopra arcarecci			0,032		1650		52,8mc	A01083a	€121,41	€6.410,45	
		Autogru							120 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€ 11.031,60	
		Piattaforme							30 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€5.806,80	
4	Smontaggio Arcarecci 1/2 falda Smontaggio Puntoni intero tetto Smontaggio Controventi, Piastre e Carpenterie	Arcarecci 1/2 falda	5	0,12	0,24	6 x 5		13	65,16mc	A01083a	€121,41	€6.818,39	
		Puntoni intero tetto	5	0,12	0,24	10		13	18,72mc	A01083a	€121,41	€2.272,80	
		Manodopera per Controventi Piastre carpenterie								120 ore	Marche2018 Prov. Macerata	€32,82	€3.938,74
		Autogru								280 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€25.740,40
		Piattaforme								40 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€7.742,40
5	Montaggio Nuovi Arcarecci 1/2 falda Montaggio Nuovi Puntoni intero tetto	Arcarecci 1/2 falda	5	0,12	0,24	6 x 5		13	65,16mc	A07017b	€1.250,46	€70.225,83	
		Scarpe acciaio per Arcarecci 1/2 falda							1404 Kg	A06010a	€2,16	€3.032,64	
		Puntoni intero tetto	5	0,12	0,24	10		13	18,72mc	A07017b	€1.250,46	€23.408,61	
		Scarpe acciaio per Puntoni senza stralli o tiranti								216 Kg	A06010a	€2,16	€466,56
		Scarpe acciaio per Puntoni con stralli o tiranti								2380 Kg	A06010a	€2,16	€5.140,80
		Bulloni					2500				A06010a	€2,16	€1.502,16

5	Montaggio Nuovi Controventi, Piastre e Carpenterie	Viti VGZ 9x280				1600			A07154d	€2,39	€3.824,00
		Tiranti	192	Ø 30 mm			5,546		A06026	€2,87	€3.056,07
			384	Ø 22 mm			2,983		A06026	€2,87	€3.287,50
			576	Ø 16 mm			1,578		A06026	€2,87	€2.608,62
		Manodopera per Controventi Piastre carpenterie						200 ore	Marche2018 Prov. Macerata	€32,82	€13.129,12
		Autogru						280 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€25.740,40
Piattaforme						40 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€7.742,40		
6	Ripristino Perlinato 1650 m ² 1/2 falda	Perlinato					1650 m ²	P. R. Marche 2018 24.06.010.001	€23,98	€39.567,00	
		Autogru					40 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€3.677,20	
		Piattaforme					10 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€1.935,60	
7	Guaina barriera al Vapore Ripartitori lignei sottostruttura per tetto ventilato	Guaina B.V.					3700 m ²	A11022	€ 11,19	€41.403,00	
		Autogru					40 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€3.677,20	
		Piattaforme					10 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€1.935,60	
		Magatelli 8x8 cm					30 m ^c	A07017b	€1.250,46	€37.513,80	
		Arcarecci di bordo esterno	278 perimetro	0,12	0,24		8 m ^c	A07017a	€1.250,46	€10.003,68	
8	Pannello di copertura sandwich	Pannello					3780 m ²	P. R. Marche 2018 11.03.002.003	€44,14	€166.849,20	
		Autogru					80 ore	P. R. Marche 2018 28.02.003.1	€91,93	€7.354,40	
		Piattaforme					10 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€1.935,60	
9	Lattonerie Ponteggio	Gronde	160					A10061g	€61,54	€9.846,40	
		Scossaline	200					A10061g	€61,54	€12.308,00	
		Piattaforme					6 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€1.161,36	
10	Rimontaggio gabbia di Faraday in copertura	Manodopera				3700	128 ore	Marche2018 Prov. Macerata	€32,82	€4.201,32	
11	Baraccatura facciate laterali	Baraccatura Traversi	19	0,12	0,2	20		9,12	A07017a	€1.409,11	€12.851,08
		Fissaggi in viti				1200			A07144e	€1,91	€2.292,00
		Manodopera						128 ore	Marche2018 Prov. Macerata	€32,82	€4.201,32
		Piattaforma						8 giorni	P. R. Marche 2018 28.02.004.2	€16,13	€1.548,48
12	Opere Murarie							Nuovo Prezzo	A corpo	€50.000,00	
13	Approntamenti di sicurezza	Ponteggio lato grande	160 ml		8 ml			1280 m ²	F01001a	€10,40	€13.312,00
TOTALE											€840.976,19



PISTA di PATTINAGGIO su GHIACCIO



Studio di progettazione
 Via del Fortino 2/A - 60035 Jesi (AN)
 tel/fax 0731 648935
 www.ariaprogetti.com
 info@ariaprogetti.com

Progettista:
 Arch. Marco Zannoni

Direttore dei Lavori:
 XXX



COMMITTENTE:
 Comune di Ussita (MC)

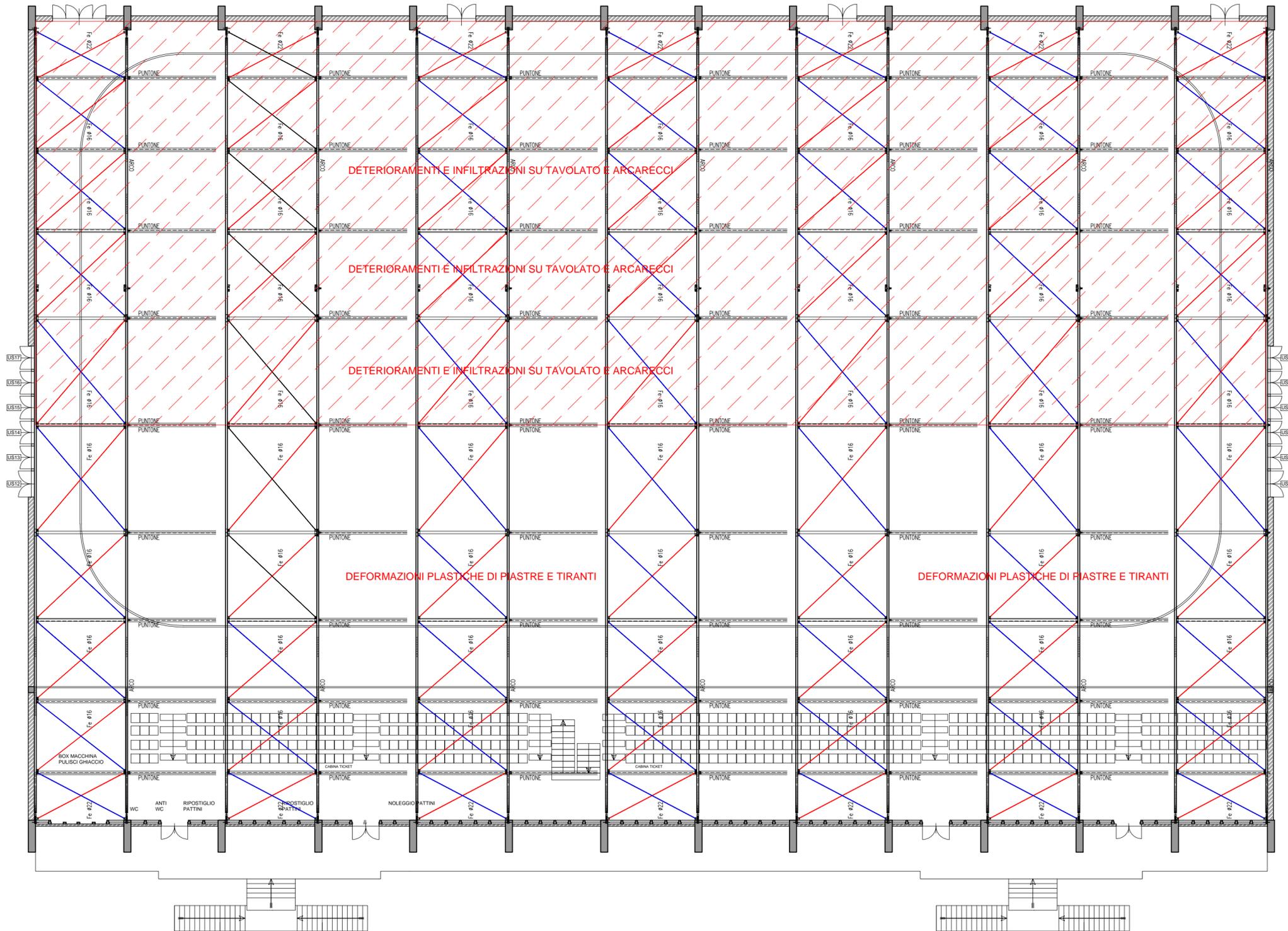
ARCH. NDR01-019
 FILE ARCH. 01
 DATA GIU. 2019
 AGG.

PROGETTO:
 INTERVENTO DI
 MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO
 STADIO DEL GHIACCIO

Scala 1:200
 1:
 1:

PIANTA STRUTTURALE
 PIANO TERRENO
 Quadro Fessurativo su Muratura

Tav.
A01



Studio di progettazione
 Via del Fortino 2/A - 60035 Jesi (AN)
 tel/fax 0731 648935
 www.ariaprogetti.com
 info@ariaprogetti.com

Progettista:
 Arch. Marco Zannoni

Direttore dei Lavori:
 XXX



COMMITTENTE:
 Comune di Ussita (MC)

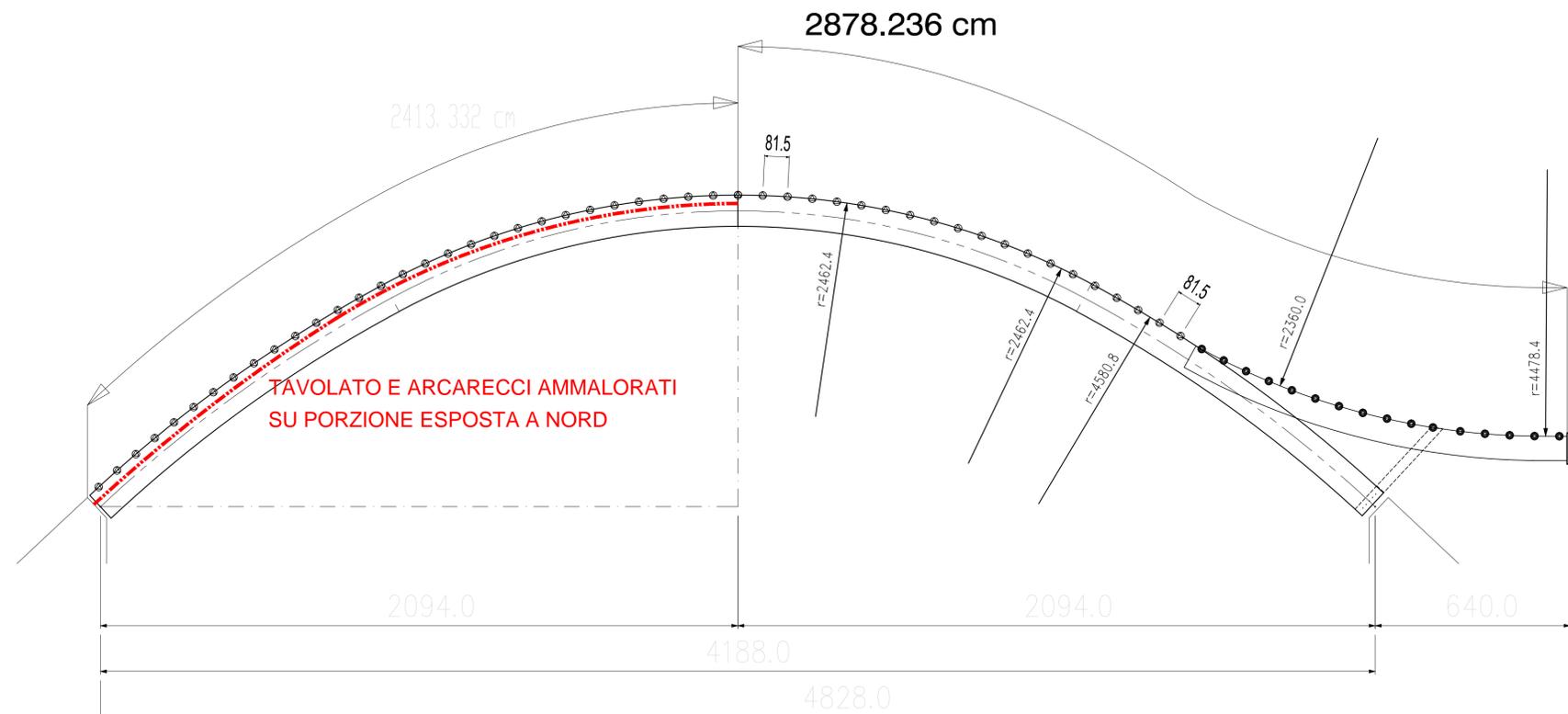
ARCH. NDR01-019
 FILE ARCH. 02
 DATA GIU. 2019
 AGG.

PROGETTO:
 INTERVENTO DI
 MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO
 STADIO DEL GHIACCIO

Scala 1:200
 1:
 1:

PIANTA STRUTTURALE
 PIANO TRIBUNA E COPERTURA
 Quadro Deformativo su Piastre
 e Tiranti

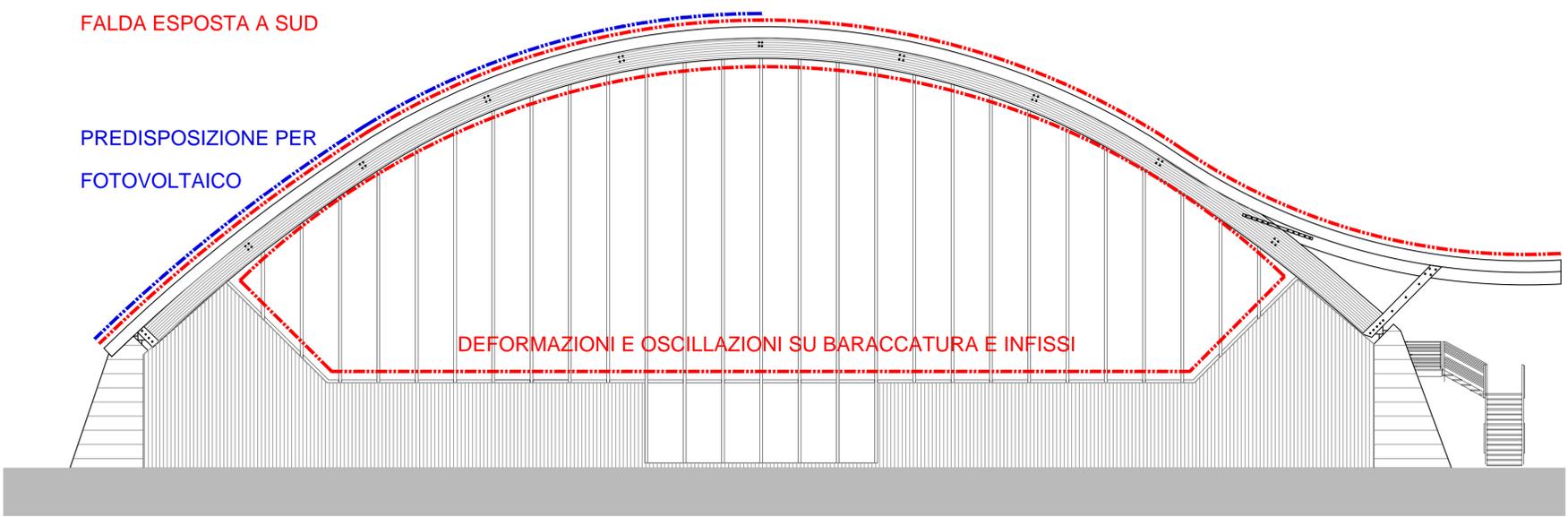
Tav.
 A02



TAVOLATO E ARCARECCI AMMALORATI
SU PORZIONE ESPOSTA A NORD

TETTO VENTILATO IN PANNELLI ISOLANTI CON PREDISPOSIZIONE PER FOTOVOLTAICO
FALDA ESPOSTA A SUD

PREDISPOSIZIONE PER
FOTOVOLTAICO



DEFORMAZIONI E OSCILLAZIONI SU BARACCATURA E INFISSI



Studio di progettazione
Via del Fortino 2/A - 60035 Jesi (AN)
tel/fax 0731 648935
www.ariaprogetti.com
info@ariaprogetti.com

Progettista:
Arch. Marco Zannoni

Direttore dei Lavori:
XXX



COMMITTENTE:
Comune di Ussita (MC)

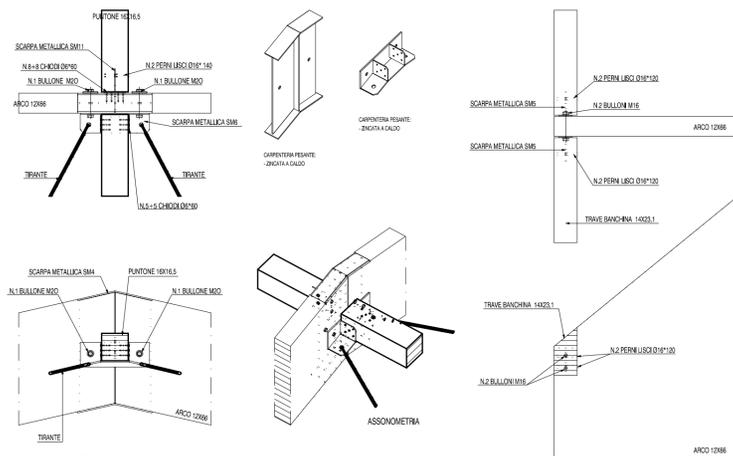
ARCH. NDR01-019
FILE ARCH. 03
DATA GIU. 2019
AGG.

PROGETTO:
INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO
STADIO DEL GHIACCIO

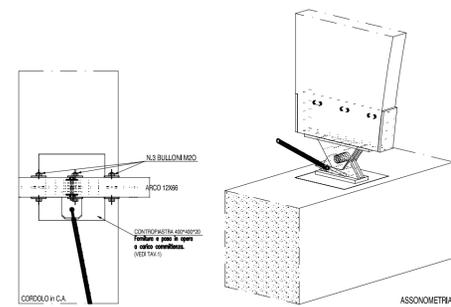
Scala 1:100
1:
1:

Prospetto laterale
Arcate strutturali di copertura

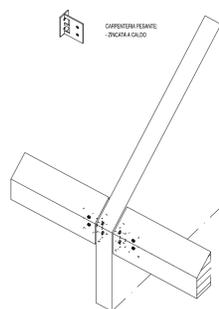
Tav.
A03



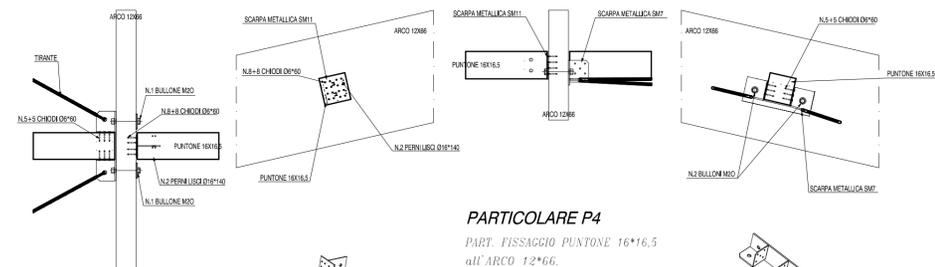
PARTICOLARE P1
PART. FISSAGGIO PUNTONE 16*16,5
all'ARCO 12*66.



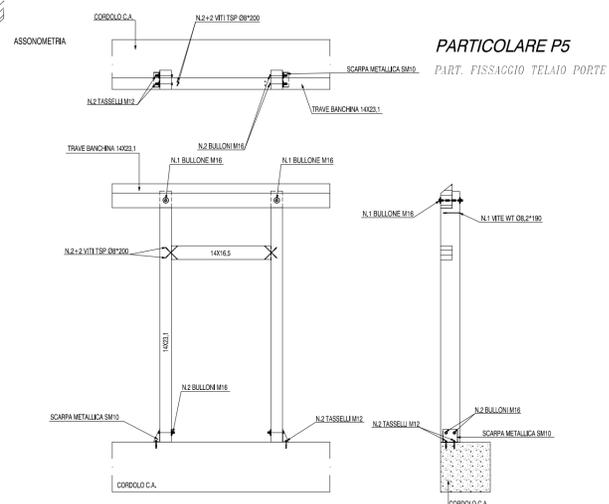
PARTICOLARE P2
PART. FISSAGGIO TRAVE BANCHINA 14*23,1
all'ARCO 12*66.



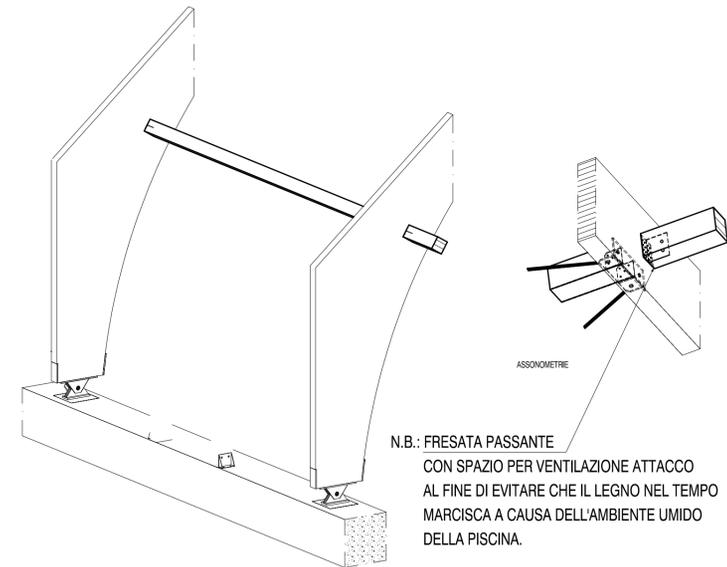
PARTICOLARE P3
PART. FISSAGGIO ARCO 12*66
al CORDOLO in C.A.



PARTICOLARE P4
PART. FISSAGGIO PUNTONE 16*16,5
all'ARCO 12*66.



PARTICOLARE P5
PART. FISSAGGIO TELAIO PORTE



N.B.: FRESATA PASSANTE
CON SPAZIO PER VENTILAZIONE ATTACCO
AL FINE DI EVITARE CHE IL LEGNO NEL TEMPO
MARCISCA A CAUSA DELL'AMBIENTE UMIDO
DELLA PISCINA.



Studio di progettazione
Via del Fortino 2/A - 60035 Jesi (AN)
tel/fax 0731 648935
www.ariaprogetti.com
info@ariaprogetti.com

Progettista:
Arch. Marco Zannoni

Direttore dei Lavori:
XXX



COMMITTENTE:
Comune di Ussita (MC)

ARCH. NDR01-019
FILE ARCH. 04
DATA GIU. 2019
AGG.

PROGETTO:
INTERVENTO DI
MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO
STADIO DEL GHIACCIO

Scala 1:100
1:
1:

DETTAGLI COSTRUTTIVI
Arcate strutturali di copertura

Tav.
A04

COMUNE DI USSITA

Provincia di Macerata

PROPRIETARIO: **COMUNE DI USSITA**

Piazza XI Febbraio n° 5

62039 USSITA (MC) - Italy

OGGETTO: RECUPERO DEL PALAZZETTO DEL GHIACCIO
CON MIGLIORAMENTO SISMICO
ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

PROGETTO: RELAZIONE TECNICA

Elaborato RT1

DATA: Giugno 2019

REV.	10/12/2019
REV.	



Energia&ingegneria

Ing. Matteo Massaccesi

acustica
energetica
impiantistica

62019 Recanati-Italy
C.da Castelnuovo 128
tel. (+39) 333 2434937
partita iva: 01469790438
info@energiaeingegneria.it
WWW.energiaeingegneria.it

IL PROGETTISTA



ing. Matteo Massaccesi

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	OPERE DI RIPRISTINO FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI DANNEGGIATI DAL SISMA 2016	6
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	34

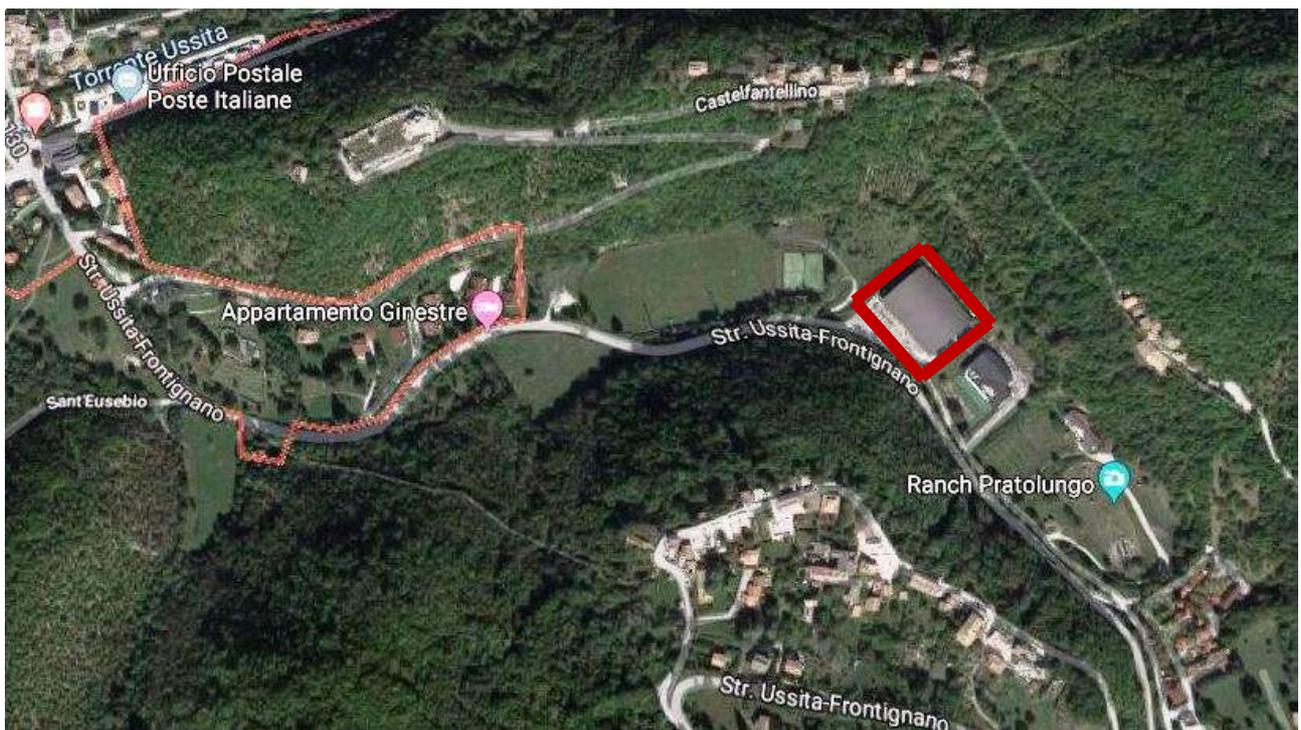
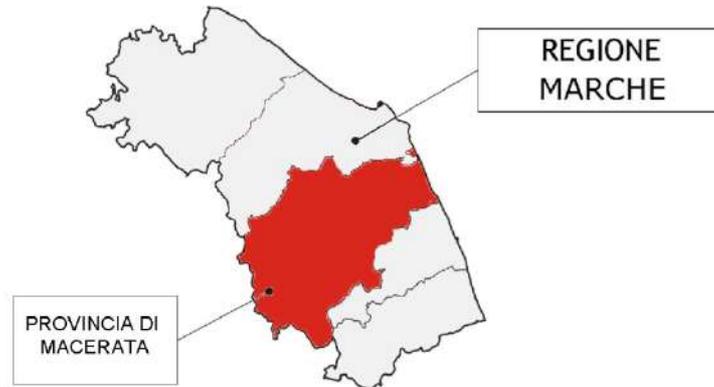
1 PREMESSA

La presente relazione tecnica generale è stata redatta nell'ambito dello studio di fattibilità inerente all'intervento di miglioramento/adequamento dello stadio del ghiaccio di Ussita (MC), incluso nel secondo programma di ricostruzione, riparazione e ripristino delle opere pubbliche nei territori colpiti dal sisma 2016, approvato con Ordinanza del Commissario Straordinario Ricostruzione sisma 2016 n. 56 del 14/05/2018.

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle opere necessarie al ripristino funzionale degli impianti tecnologici posti a servizio dello stadio del ghiaccio di Ussita (MC), danneggiati a seguito degli eventi sismici, nonché al conseguente adeguamento e miglioramento energetico degli stessi, alle normative vigenti.

In base alle risultanze dei sopralluoghi effettuati in sito, finalizzati alla rilevazione dei danni subiti dalle apparecchiature tecnologiche connesse al funzionamento dello stadio del ghiaccio, il sottoscritto ingegnere, incaricato all'uopo dal Comune di Ussita con determinazione del responsabile del servizio IV n. 125 (R.G. n. 263) del 16.05.2019, indica di seguito gli interventi necessari per la rifunionalizzazione dell'impianto sportivo, che oltre ad essere un importante punto di richiamo turistico, riveste carattere di "interesse strategico".

Contesto geografico e urbano

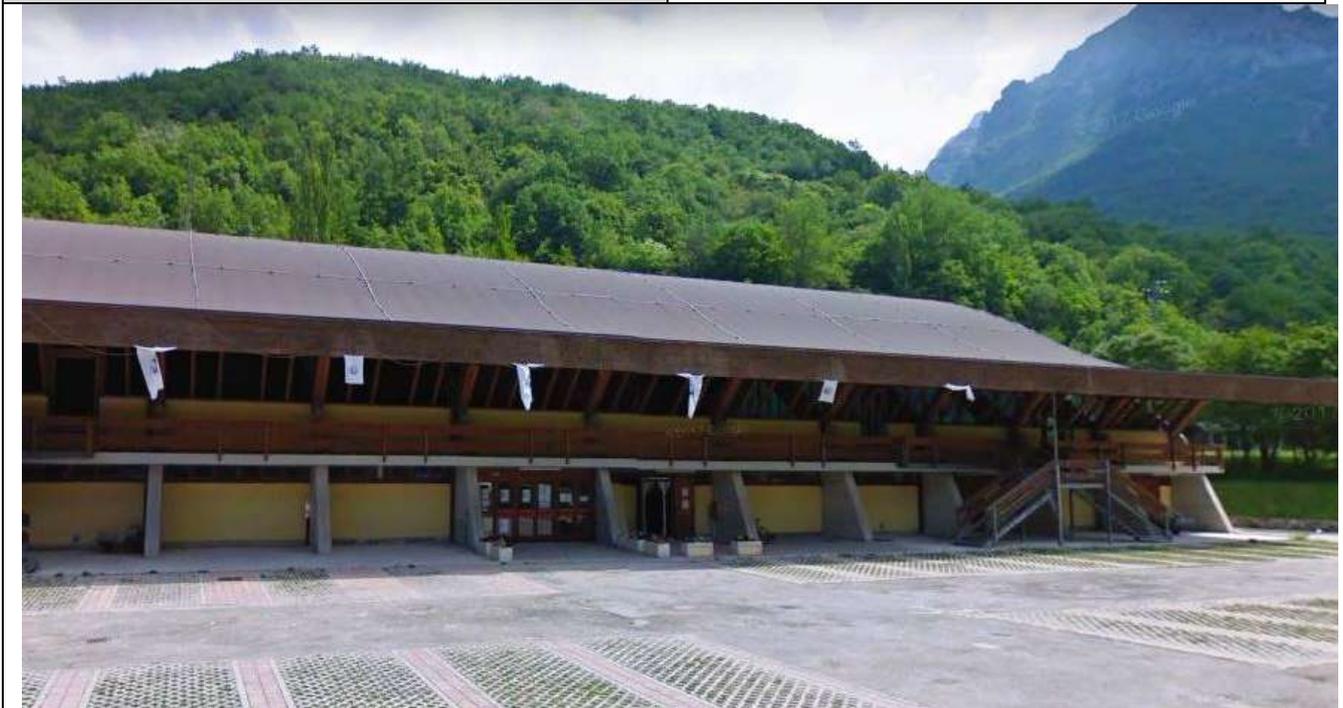


Coordinate edificio in oggetto:

Latitudine 42°56'28.3"N

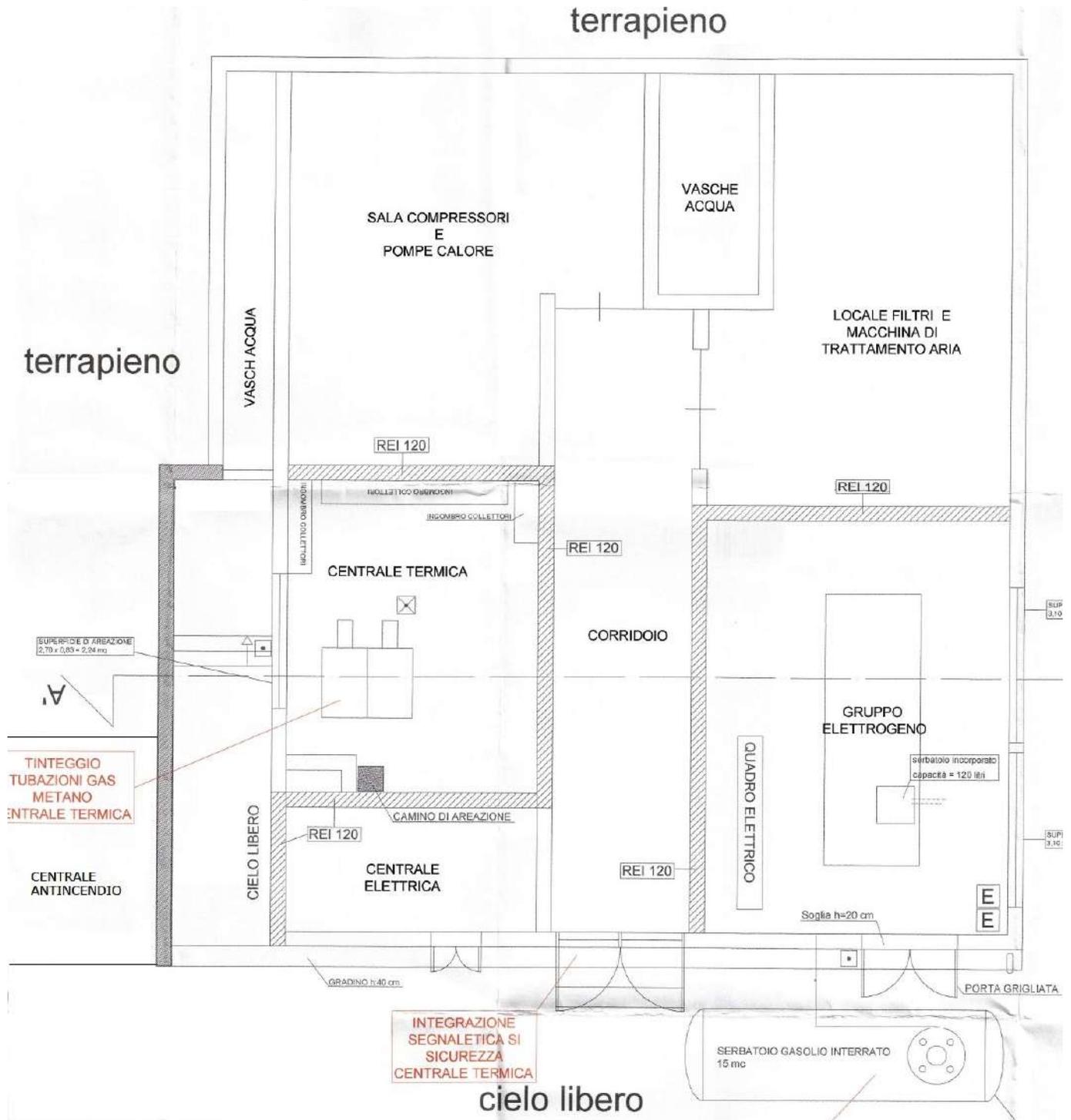
Longitudine 13°08'56.6"E

Comune	Ussita
Provincia	Macerata
Ubicazione	Str. Ussita - Frontignano
Destinazione d'uso prevalente	Edifici adibiti ad attività sportive
Categoria	E.6



2 OPERE DI RIPRISTINO FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI DANNEGGIATI DAL SISMA 2016

1. Locali tecnologici





Per la riapertura al pubblico del palaghiaccio risulta assolutamente necessario ripristinare il funzionamento della centrale Termo-Frigorifera che a seguito del sisma ha riportato una serie di danni alle componenti meccaniche ed apparati tecnologici.

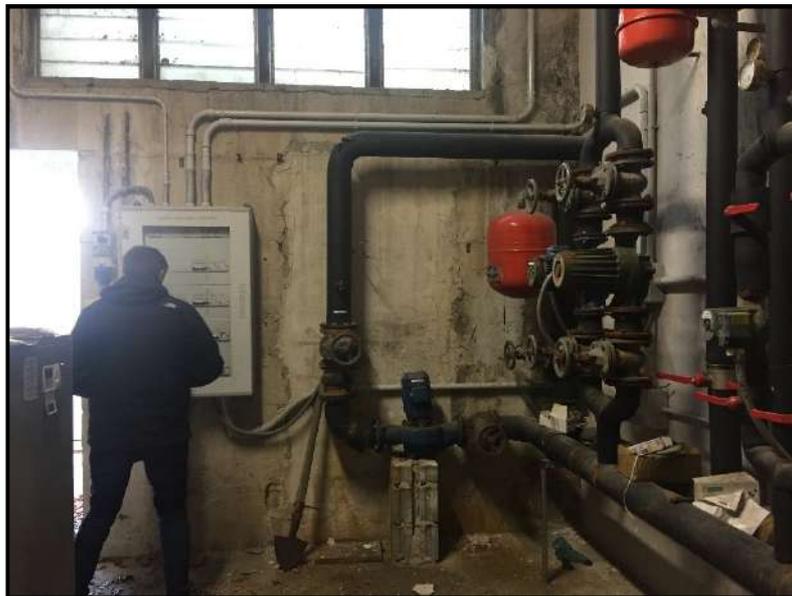
Tenuto conto che attualmente le apparecchiature impiantistiche installate presso il palazzetto del ghiaccio sono di vecchia concezione e spesso non più facilmente reperibili nel mercato, si ritiene che una manutenzione straordinaria potrebbe non garantire l'adeguata funzionalità dell'impianto nel suo complesso, livelli di prestazione e rendimenti rispettosi delle norme vigenti, nonché costi certi.

Per quanto sopra, il presente studio di fattibilità prevede la sostituzione integrale di tutte le apparecchiature danneggiate e non funzionanti con altre di nuova generazione, di cui si ha certezza dei costi, garanzia della funzionalità edell'efficienza nel tempo.

I locali tecnici sono costituiti da:

- centrale termica dove al suo interno vi è ubicato il gruppo termico e le rispettive elettropompe di circolazione a servizio degli impianti di riscaldamento, produzione acqua calda sanitaria, per tutti gli impianti sportivi e riscaldamento acqua piscina .
- gruppo di pressurizzazione antincendio a servizio di tutti gli impianti sportivi
- gruppo refrigerante e rispettive apparecchiature, elettropompe di circolazione nonché tutti i serbatoi di accumulo e scambiatori a piastre necessari per fornire acqua refrigerata alla pista del palaghiaccio e al recupero del calore dal circuito frigorifero necessario per preriscaldare l'acqua del circuito riscaldamento.

1.a) Centrale Termica:



Da sopralluogo effettuato si evince che il gruppo termico ha subito danneggiamenti a seguito delle sollecitazioni indotte dal sisma e presenta lesioni e perdite allo scambiatore a fasci tubieri, le elettropompe gemellari dei circuiti risultano lesionate e non mantengono più la pressione e la prevalenza necessaria, l'isolamento delle tubazioni ha subito lesioni in corrispondenza delle curve e dei raccordi, ovvero nei punti di maggiore sollecitazione indotti dal sisma, le valvole hanno subito anch'esse lesioni nei punti di collegamento con le tubazioni e nelle parti più deboli del corpo valvola, pertanto gli interventi di ripristino post-sisma da eseguire in centrale termica sono i seguenti:

- Sostituzione di Gruppo termico del tipo a condensazione a basamento completo di kit INAIL potenzialità 500 kw al completo dello scambiatore a piastre esterno, delle saracinesche d'intercettazione, delle elettropompe gemellari elettroniche sia per il circuito primario di caldaia che per il circuito secondario impianto;
- Rimozione ed installazione di elettropompe gemellari elettroniche per i circuiti di distribuzione fluidovettore quali, UTA Ventilazione grande, UTA Ventilazione Piccola, Spogliatoio Uomini Palaghiaccio, Spogliatoio donne Palaghiaccio, Riscaldamento Bar Palaghiaccio, al completo di saracinesche d'intercettazione, valvole di non ritorno e adattamento delle tubazioni esistenti alle nuove apparecchiature;
- Ripristino di isolante in gomma;
- Sostituzione di sistema di termoregolazione Coster a servizio della centrale termica al completo di kit telegestione remota;
- Ripristino impianto elettrico.
- Giunti antivibranti e slitte di scorrimento al fine di garantire il miglioramento sismico ed evitare rotture in caso di nuovi eventi sismici

1.b) Centrale Antincendio:



Per quanto riguarda la centrale antincendio, anch'essa ha subito danneggiamenti a seguito delle sollecitazioni indotte del sisma e presenta lesioni e perdite, si prevede pertanto:

- Sostituzioni di n°2 elettropompe principali e n°1 elettropompa di mantenimento
- Sostituzioni di saracinesche d'intercettazione e giunti d'innesto;
- Giunti antivibranti e slitte di scorrimento al fine di garantire il miglioramento sismico ed evitare rotture in caso di nuovi eventi sismici

1.c) Centrale Frigorifera:



La centrale frigorifera ha subito danneggiamenti a seguito delle sollecitazioni indotte dal sisma e presenta lesioni e perdite ai compressori, gli scambiatori a piastre e fascio tubiero risultano rotti, le elettropompe dei circuiti risultano lesionate e non mantengono più la pressione e la prevalenza necessaria, l'isolamento delle tubazioni ha subito lesioni in corrispondenza delle curve e dei raccordi, ovvero nei punti di maggiore sollecitazione indotti dal sisma, le valvole hanno subito anch'esse lesioni nei punti di collegamento con le tubazioni e nelle parti più deboli del corpo valvola, pertanto gli interventi di ripristino post-sisma da eseguire in centrale frigorifera sono i seguenti:

- Sostituzione di compressori ermetici per Gruppo Refrigerante completo dei tratti di tubazione in rame danneggiate;
- Sostituzione di scambiatore a piastre per circuito recupero calore di condensazione gas refrigerante al completo dei filtri lato acqua e lato refrigerante, valvole d'intercettazione e dei tratti di tubazione in rame danneggiate;
- Sostituzione di scambiatore di calore a fascio tubiero al completo di tutto quanto altro necessario per darlo in opera a perfetta regola d'arte;
- Sostituzione di valvola pressostatica e sistema di controllo temperatura di condensazione lato gruppo/torre evaporativa;
- Sostituzione di elettropompe elettroniche a servizio del circuito interno gruppo refrigerante accumulo inerziale al completo di saracinesche d'intercettazione;
- Sostituzione di elettropompe elettroniche a servizio del circuito interno gruppo refrigerante torre evaporativa al completo di saracinesche d'intercettazione e tutto quanto altro necessario;
- Sostituzione di valvole pressostatiche;

- Sostituzione di gas refrigerante R 507 con nuovo gas ecologico R452A senza HFC come previsto dalla normativa vigente, vuoto e prova di pressione con azoto oltre il controllo perdite;
- Ripristino di isolante in gomma;
- Ripristino di lamierino di alluminio;
- Sostituzione di saracinesche d'intercettazione e regolazione circuiti;
- Sostituzione di sistema di termoregolazione Coster a servizio della centrale frigorifera al completo di kit telegestione remota;
- Ripristino impianto elettrico e sistema controllo qualità aria.
- Giunti antivibranti e slitte di scorrimento al fine di evitare rotture delle tubazioni e degli accessori in caso di nuovi eventi sismici, saranno inoltre previsti smorzatori sismici sotto il gruppo Refrigerante al fine di smorzare le forze causate dal sisma e ridurre le vibrazioni e le usure durante il funzionamento.

1.d) Locali filtri e macchina trattamento aria:

La sottocentrale a servizio degli impianti tecnologici, ha subito danneggiamenti a seguito delle sollecitazioni indotte dal sisma e presenta lesioni e perdite agli scambiatori a piastre che risultano rotti, le elettropompe dei circuiti risultano lesionate e non mantengono più la pressione e la prevalenza necessaria, l'isolamento delle tubazioni ha subito lesioni in corrispondenza delle curve e dei raccordi, ovvero nei punti di maggiore sollecitazione indotti dal sisma, le valvole hanno subito anch'esse lesioni nei punti di collegamento con le tubazioni e nelle parti più deboli del corpo valvola, le termoventilanti hanno subito danni ai ventilatori e danneggiamenti dovuti alle corrosioni derivate dalle perdite dei circuiti e dal non utilizzo, pertanto gli interventi di ripristino post-sisma da eseguire in sottocentrale sono i seguenti:

- Sostituzione UTA Grande e UTA Piccola al completo della sostituzione delle saracinesche d'intercettazione e dei tratti di tubazione;
- Sostituzione di elettropompe elettroniche al completo di saracinesche d'intercettazione e tutto quanto altro necessario;
- Sostituzione di filtri capacità lt 500 al completo di saracinesche d'intercettazione e tutto quanto altro necessario;
- Sostituzione di n°3 scambiatori a piastre per recupero calore e produzione ACS/Riscaldamento di cui 2 a servizio della piscina oltre a saracinesche, raccorderia e al completo di saracinesche d'intercettazione e tutto quanto altro necessario;
- Sostituzione di sistema di termoregolazione Coster per gestione UTA, sistema produzione ACS da recupero gruppo refrigerante e/o centrale termica, ricircolo piscina al completo di kit telegestione remota;
- Ripristino di isolante in gomma;
- Ripristino di lamierino di alluminio;
- Sostituzione di saracinesche d'intercettazione e regolazione circuiti;

- Sostituzione di tubazione in acciaio nero, acciaio zincato, PVC serie pesante per sostituzione tratti di collegamento all'interno dei cavedi;
- Ripristino impianto elettrico, controllo livelli acqua vasca piscina, sistema controllo qualità aria, controllo acidità acqua vasca, controllo filtri.
- Giunti antivibranti e slitte di scorrimento al fine di evitare rotture in caso di nuovi eventi sismici

Per quanto riguarda la sottocentrale le uniche parti strettamente connesse alla zona piscina che possono non essere installate senza compromettere il corretto funzionamento del palazzetto sono i 2 scambiatori a piastre a servizio della piscina con un costo stimato di circa 10.000 €. Gli altri accessori e regolazioni fanno parte di una gestione e funzionamento complessivi dell'impianto non scindibili. La modifica della sottocentrale per rendere indipendente la piscina comporterebbe un aggravio economico e gestionale.

1.e) Centrale Trattamento Acqua:

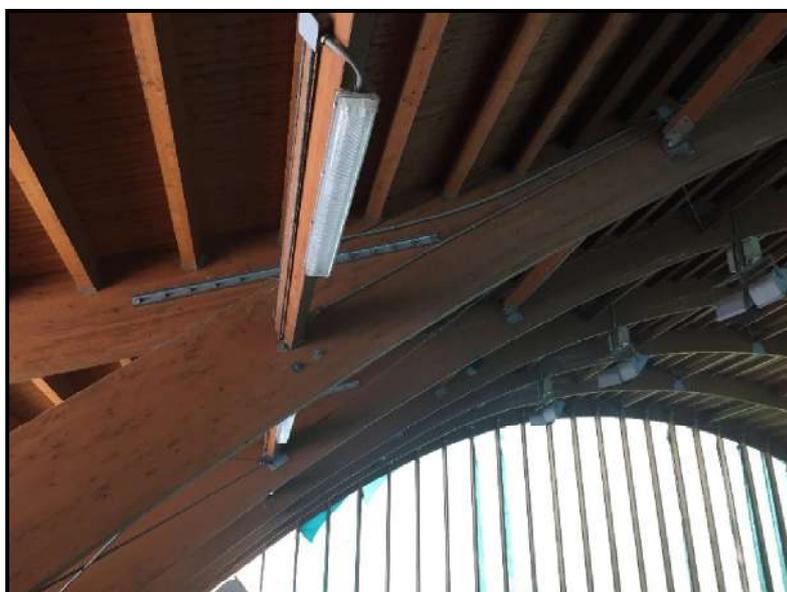


La centrale trattamento acqua ha subito danneggiamenti a seguito delle sollecitazioni indotte dal sisma e presenta lesioni e perdite alle tubazioni, l'isolamento delle tubazioni ed il lamierino di rivestimento hanno subito lesioni in corrispondenza delle curve e dei raccordi, ovvero nei punti di maggiore sollecitazione indotti dal sisma, le valvole hanno subito anch'esse lesioni nei punti di collegamento con le tubazioni e nelle parti più deboli del corpo valvola, l'addolcitore ha subito danni ai raccordi di collegamento con le tubazioni e danneggiamenti dovuti al non utilizzo essendo costituito da meccanismi delicati, pertanto gli interventi di ripristino post-sisma da eseguire in centrale piscina sono i seguenti:

- Sostituzione di addolcitore a colonna verticale al completo della sostituzione delle saracinesche d'intercettazione e dei tratti di tubazione;

- Sostituzione di filtri e riduttore di pressione al completo di saracinesche d'intercettazione e tutto quanto altro necessario;
- Ripristinodi isolante in gomma;
- Ripristino di lamierino di alluminio;
- Sostituzione di saracinesche d'intercettazione e regolazione circuiti;
- Sostituzione di tubazione in acciaio nero, acciaio zincato, PVC serie pesante per sostituzione tratti di collegamento all'interno dei cavedi;
- Ripristino impianto elettrico.
- Giunti antivibranti e slitte di scorrimento al fine di evitare rotture in caso di nuovi eventi sismici

2. Illuminazione



Durante l'evento sismico, i corpi illuminati hanno subito forti oscillazioni, che possono aver compromesso le connessioni e le staffe di ancoraggio alla struttura lignea di copertura, connessioni che attualmente risultano ossidate per i fenomeni di corrosione intervenuti a seguito dell'umidità da infiltrazione dalla copertura. In considerazione di quanto sopra e della quota di installazione rispetto al piano pista, tali proiettori non risultano più sicuri in casodi presenza di persone all'interno del palaghiaccio. Pertanto per poter riattivare il palazzetto del ghiaccio risulta necessaria la sostituzione dei corpi illuminanticon nuovi proiettori a ledcompleti di ogni accessori di staffaggio atti a garantire la corretta posa, che ad oggi garantiscono un minor consumo di energia elettrica e, conseguentemente, un abbattimento dei costi e una riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, il tutto in aderenza a quanto disposto dalla normativa vigente sia in termini di adeguamento normativo sia in funzione dei livelli di sicurezza indicati dalla legislazione di settore. Il presente progetto è stato sviluppato e studiato per rispondere completamente alle direttive contenute nelle recenti normative nazionali e regionali sul contenimento dei consumi

energetici in edilizia e a tutte le normative di sicurezza e inquinamento ambientale, oltre che nel rispetto della norma relativa ai requisiti illuminotecnici che soddisfino le esigenze di comfort visivo e prestazionali. Inoltre gli staffaggi saranno calcolati ed adeguati a resistere agli eventuali nuovi eventi sismici di elevata intensità.

3. Pareti vetrate



Come evidenziato nella relazione dell'arch. Marco Zannoni, a seguito delle forti oscillazioni indotte sulla struttura dal sisma alcune tamponature vetrate poste lungo il perimetro del palazzetto sono cadute, altre hanno subito rotture localizzate e altre ancora, pur non mostrando evidenza di danni, hanno subito dei disallineamenti lungo le giunzioni che potrebbero causare la perdita di stabilità in quanto non garantiscono un'adeguata tenuta in caso di oscillazioni indotte dal sisma recando pericolo di vita per il pubblico presente.

L'intervento prevede la sostituzione di i serramenti esterni del fabbricato danneggiate dal sisma e pericolanti anche lungo le vie di fuga, con altri rispondenti alle attuali normative di sicurezza.

Le nuove vetrate avranno coefficiente di isolamento termico $U < 1,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, vetrocamera, fonoassorbenti.

Le vetrate sono termoacustiche isolanti, composte da due lastre incolori ed intercapedine (vetrate stratificate antinfortuno UNI 7697). Sono dotate di sigillatura esterna con mastice normale/siliconico e di guarnizione in gomma con eventuale collante.

In ottemperanza alla normativa vigente, all'atto della fornitura del prodotto il serramentista dovrà documentare e certificare le prestazioni degli infissi (trasmissione termica complessiva - U_w), trasmissione luminosa, permeabilità all'aria) nonché i laboratori e le metodiche usate per le verifiche; le prestazioni di permeabilità all'aria, di tenuta all'acqua e di resistenza al vento devono soddisfare le seguenti richieste minime:

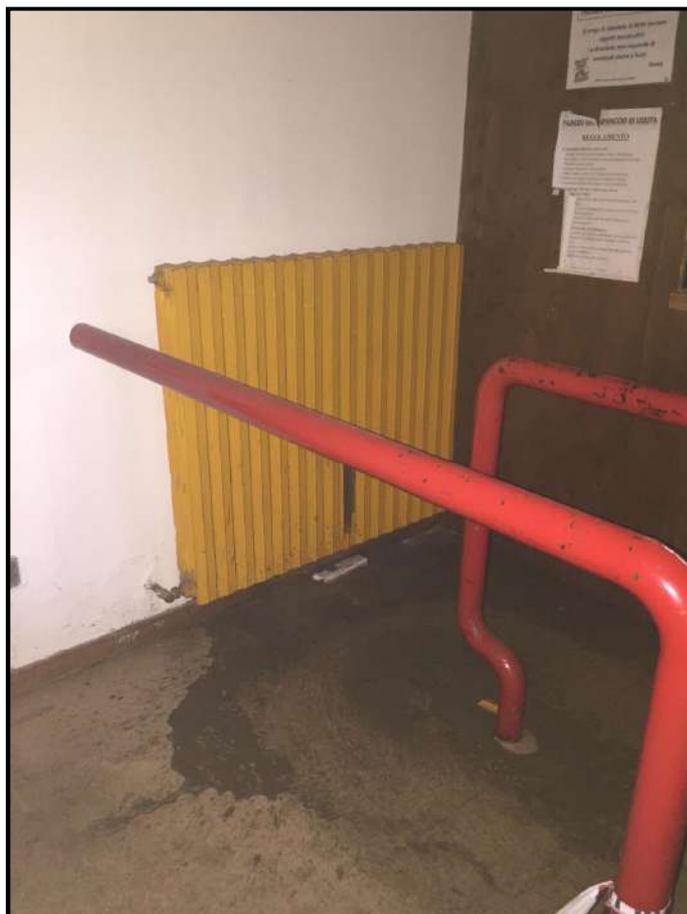
- Permeabilità all'aria: UNI EN 1026, UNI EN 12207: classe 4
- Tenuta all'acqua: UNI EN 12208 classe E1050;
- Resistenza al vento: UNI EN 12210 classe C5

Per quanto concerne la vetrata isolante delle due testate del palaghiaccio, considerata la sua applicazione, dovrà garantire le seguenti prestazioni tecniche minime:

- Coefficiente "U" di trasmissione termica (vetro + telaio) $\leq 1,8W/m^2 K$
- Abbattimento acustico: R_w 42 dB
- Trasmissione della luce: $T_v = 75\%$
- Trasmissione del calore del sole: $g = 54\%$

L'intervento oltre all'adeguamento dal punto di vista sismico e della sicurezza delle persone presenti, comporta un notevole miglioramento a livello energetico in quanto le pareti vetrate rappresentano una notevole percentuale della superficie disperdente dell'edificio. Andando ad abbassare drasticamente la trasmissione delle vetrate rispetto alla situazione attuale, si ottiene un notevole risparmio energetico ed un incremento del confort interno e della sicurezza.

4. Impianti di riscaldamento ed idrico-sanitari interni



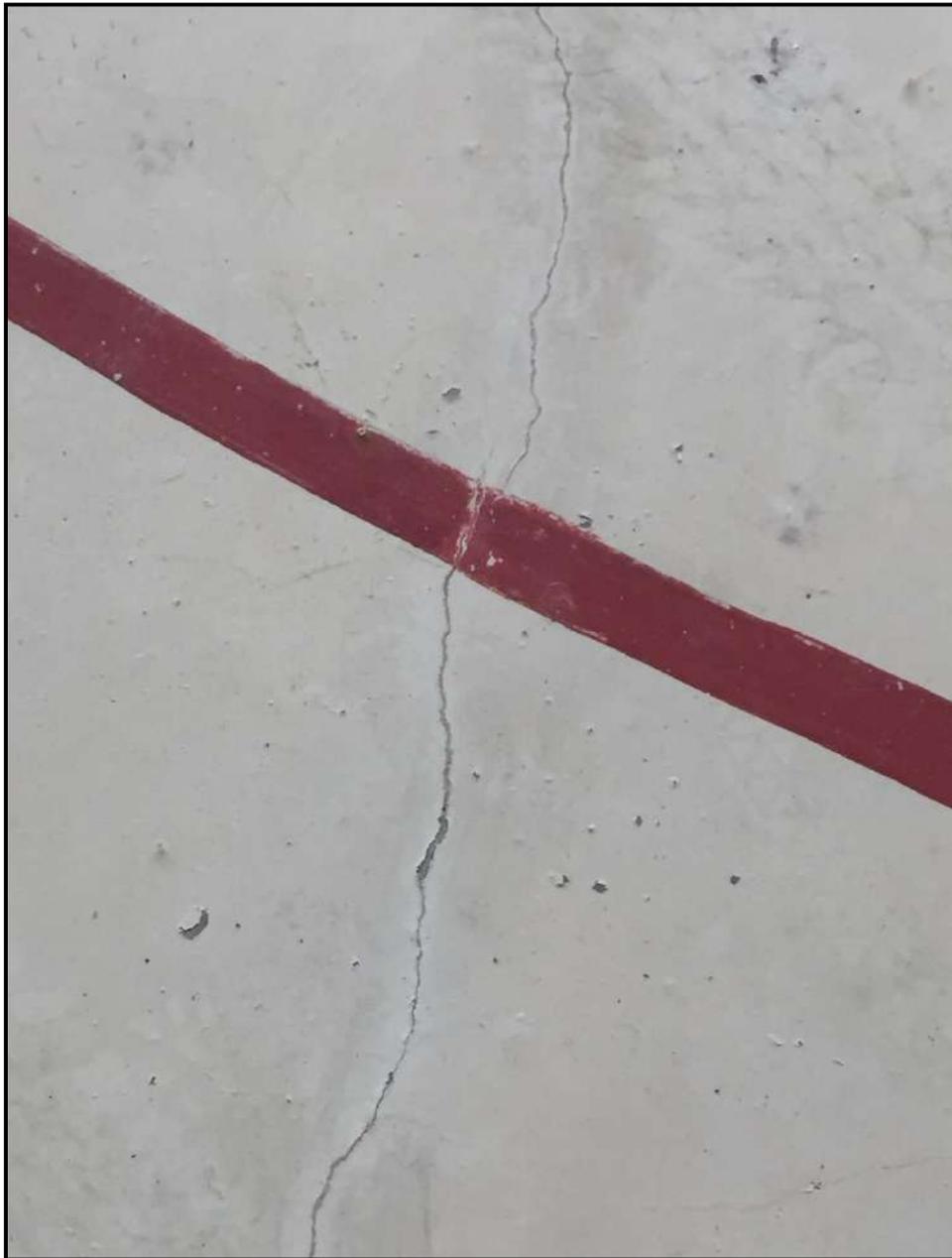
A seguito delle forti sollecitazioni sismiche parti degli impianti interni risultano danneggiati. Le fessurazioni evidenti nel massetto dei locali di servizio (spogliatoi, bagni, bar) fanno riscontrare lesioni e perdite lungo le tubazioni, in corrispondenza degli allacci dei radiatori nell'impianto idrico sanitario. Inoltre si riscontrano lesioni nei corpi scaldanti e danni dovuti al non utilizzo alle rubinetterie e sanitari. Si prevede perciò il ripristino degli impianti di riscaldamento, attualmente presenti nella zona sottostante le tribune adibite ad ingresso, spogliatoi, servizi e bar con il rifacimento degli stessi utilizzando nuove tubazioni di distribuzione e la sostituzione dei terminali idronici danneggiati e non riutilizzabili. Inoltre si prevede la sostituzione dell'impianto idrico-sanitario dei servizi compresi sanitari e le rubinetterie. Sono inclusi i ripristini e le opere murarie necessarie alla realizzazione degli stessi. Al fine di evitare rotture dovute a futuri eventi sismici verranno utilizzate tubazioni in materiale plastico tipo multistrato o equivalenti che risultano più duttili e resistenti a sollecitazioni.

5. Anello di distribuzione del freddo serpentina pista ghiaccio



A seguito del terremoto e di fessurazioni riscontrate sul massetto e lesioni alle serpentine della pista di ghiaccio con conseguenti perdite all'impianto, si prevedono la demolizione del massetto danneggiato e non più idoneo all'alloggiamento del ghiaccio, la rimozione delle attuali serpentine rotte con relativo smaltimento, la nuova installazione delle serpentine da annegare nel nuovo massetto, il successivo riempimento dell'impianto con glicole in quanto quello attuale è fuoriuscito nel massetto, la sostituzione dell'isolamento delle tubazioni di distribuzione presenti a lato della pista.

6. Massetto pista



A seguito del terremoto e di fessurazioni riscontrate sul massetto della pista di ghiaccio si prevede la rimozione del massetto esistente danneggiato e non più idoneo all'alloggiamento del ghiaccio con relativo smaltimento dei materiali secondo normativa vigente ed il successivo rifacimento del massetto dopo la posa delle serpentine e finitura superficiale impermeabile. Il massetto sarà compreso di fibre di rinforzo e di opportuni additivi per la resistenza dello stesso a temperature negative.

7. CONCLUSIONI

Per attuare quanto necessario al ripristino funzionale degli impianti posti a servizio del palazzetto del ghiaccio danneggiati a seguito del sisma 2016 si prevedono i seguenti interventi:

1. Locali tecnici	€ 260.000,00	
di cui		
1.a) Centrale Termica Importo complessivo	€ 65.000,00	
1.b) Centrale Antincendio Importo complessivo	€ 10.000,00	
1.c) Centrale Frigorifera Importo complessivo	€ 100.000,00	
1.d) Sottocentrale Importo complessivo	€ 80.000,00	
1.e) Centrale Trattamento Acqua Importo complessivo	€ 5.000,00	
2. Illuminazione	€ 65.000,00	
3. Pareti vetrate	€415.000,00	
4. Impianti riscaldamento ed idrico-sanitari interni		€ 85.000,00
5. Anello di distribuzione del freddo e serpentina pista ghiaccio		€ 105.000,00
6. Massetto pista		€ 233.000,00
Totale	€ 1.163.000,00	

Le opere di ripristino funzionale degli impianti tecnologici posti a servizio dello stadio del ghiaccio di Ussita (MC), danneggiati a seguito degli eventi sismici, nonché l'adeguamento e miglioramento energetico degli stessi, alle normative vigenti, comportano una riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio.

Il rifacimento delle distribuzioni interne ai locali tecnici (centrale termica e termofrigorifera), la sostituzione delle vetrate esterne di tutti i prospetti, sostituzione dei proiettori e corpi illuminanti con prodotti a led, sostituzione di circolatori con pompe inverter, rifacimento della coibentazione delle tubazioni termofrigorifere, rifacimento impianto di riscaldamento ed idrico-sanitario interno, sistemazione anello e derivazioni pista ghiaccio, coibentazione di parte della copertura, comportano un risparmio energetico complessivo stimato di circa il 36% rispetto alla situazione attuale.

Inoltre l'adeguamento degli impianti alle vigenti normative porta miglioramenti a livello ambientale, utilizzando materiali e gas refrigeranti più ecologici, nonché la verifica antisismica degli impianti tecnologici e degli staffaggi utilizzati al fine di conferire durabilità nel tempo alle strutture anche in seguito ad altro evento sismico e sicurezza a tutte le persone che usufruiscono della struttura.

Documentazione fotografica:



pompe centrale antincendio



pompe centrale antincendio

valvole intercettazione centrale termofrigorifera



rottura



rottura

pompe centrale termofrigorifera

rottura



valvole intercettazione centrale termofrigorifera

rottura



pompe centrale termofrigorifera

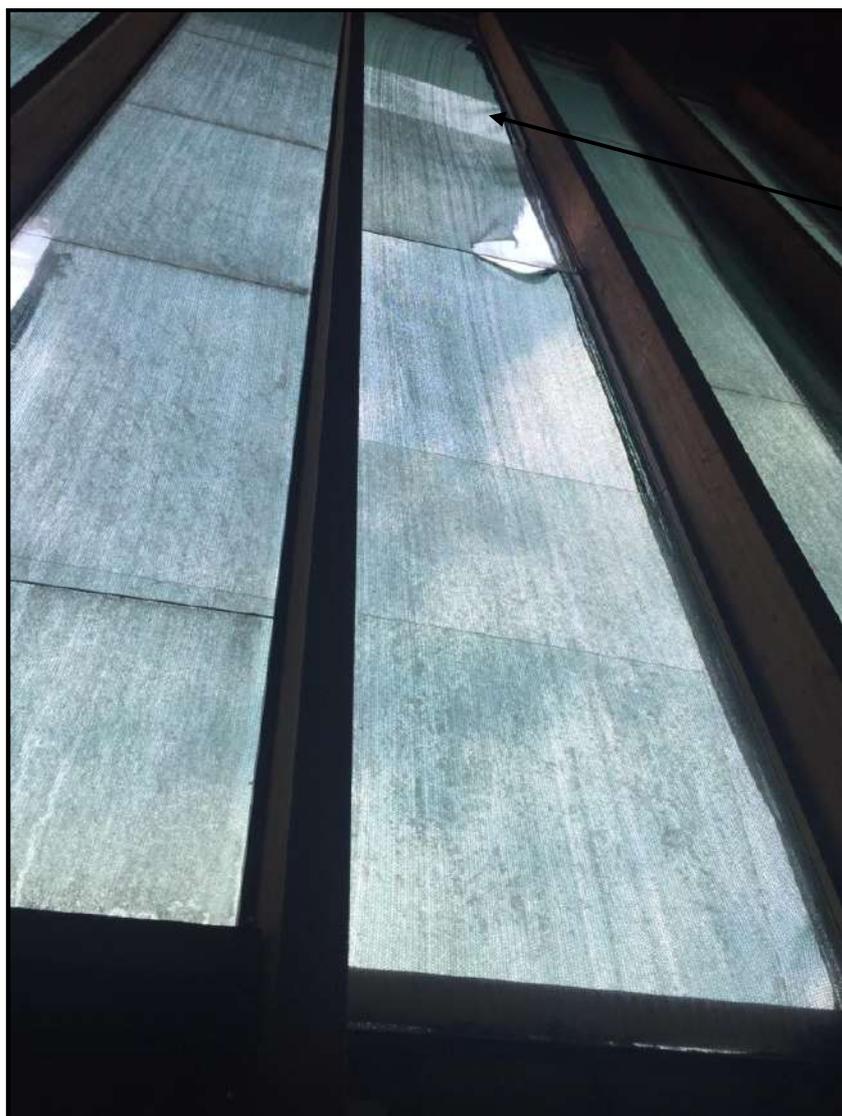


corpi illuminanti



staffaggi
staccati

corpi illuminanti



vetrate
cadute

vetrate cadute



vetrate
uscite dal
telaio

vetrate fuori sede

vetrate
rotte



vetrate rotte

vetrate
rotte



vetrate rotte



vetrate rotte



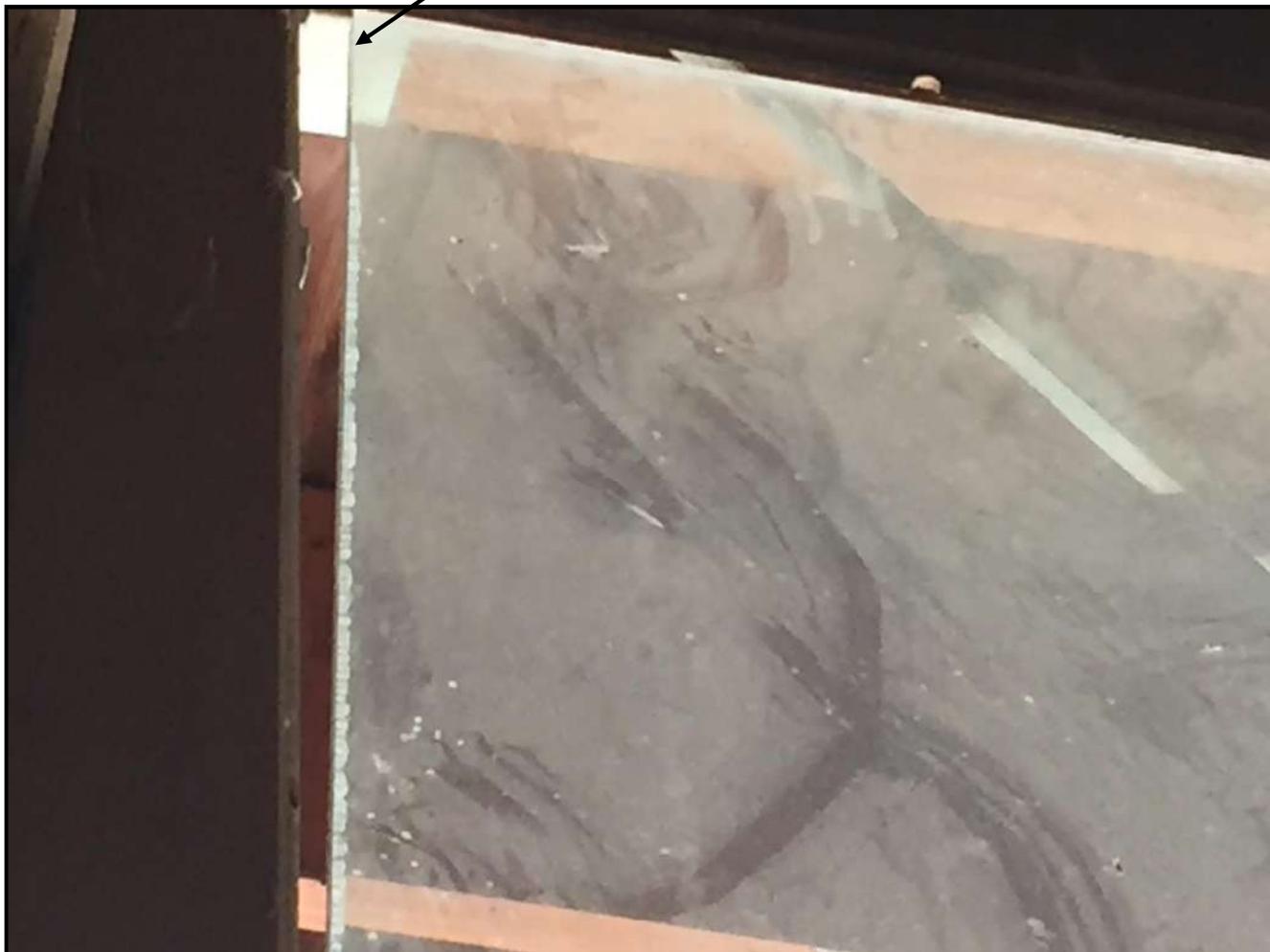
vetrate cadute

vetrate
uscite dal
telaio



vetrate fuori sede

vetrate
uscite dal
telaio



vetrate fuori sede



vetrate
rotte

vetrate rotte



radiatori
rotti

radiatori zona spogliatoi

perdite di
pressione
dovute a
rotture



anello circuito freddo pista ghiaccio



fessura
massetto

anello e serpentine circuito freddo pista ghiaccio e massetto



fessura
massetto

massetto pista ghiaccio

fessura
massetto



massetto pista ghiaccio

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 Norme per la sicurezza degli impianti
- D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 Testo unico sulla sicurezza e sul lavoro
- D.L. 03.04.2006 N. 152
Norme in materia ambientale.
- D.L. 08.11.2006 N. 284
Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.L. 16.01.2008 N. 4
Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.L. 29.06.2010 N. 128
Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n.69.
- LEGGE 9.1.91 N. 9
Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- LEGGE 9.1.91 N. 10
Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.P.R. 26/8/93 N. 412
Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4, comma 4, della legge 9.1.1991, n.10.
- D.P.R. 21/12/99 N. 551
Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.L. 19/08/2005 N. 192
Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.L. 29/12/2006 N. 311
Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 02/04/2009 N. 59
Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D.L. 03/03/2011 N. 28
Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- UNI 10339:1995
Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

- UNI 10349:1994
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI EN ISO 13790:2008
Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI/TS 11300-1:2008
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2008
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3:2010
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4:2012
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI EN 12831:2006
Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI EN 378-1:2011
Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-2:2009
Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
- UNI EN 378-3:2008
Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2008-07
Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo.
- UNI EN 14511-1:2008
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 1: Termini e definizioni.
- UNI EN 14511-2:2008
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 2: Condizioni di prova.
- UNI EN 14511-3:2008
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 3: Metodi di prova.
- UNI EN 14511-4:2008
Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Parte 4: Requisiti.

- UNI EN 12102:2008
Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza sonora.
- UNI 9182:2010
Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 12056-1:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5:2001
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12729:2003
Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
- UNI 4542:1986
Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
- UNI 4543-1:1986
Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
- UNI 4543-2:1986
Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.
- UNI EN 3-7:2008
Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.
- UNI EN 3-8:2007
Estintori d'incendio portatili – Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar.
- UNI EN 3-9:2007
Estintori d'incendio portatili – Parte 9: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO₂.
- UNI EN 3-10:2010
Estintori d'incendio portatili – Parte 10: Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7.
- UNI EN 671-1:2012
Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-3:2009
Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694:2007

- Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI 9487:2006
Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2MPa.
 - UNI 10779 – 07/2007
Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
 - UNI EN 14540:2007
Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
 - UNI EN 1329-1:2000
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.
 - UNI EN 1329-2:2002
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.
 - UNI EN 1401-1:2009
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
 - UNI EN 1401-2:2001
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.
 - UNI EN 1401-3:2002
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.
 - UNI EN ISO 1452-1:2010
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Generalità.
 - UNI EN ISO 1452-2:2010
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Tubi.
 - UNI EN ISO 1452-3:2010-12
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 3: Raccordi.
 - UNI EN ISO 1452-4:2010
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 4: Valvole.
 - UNI EN ISO 1452-5:2010-12
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
 - UNI ENV 1452-6:2003
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.

- UNI ENV 1452-7:2002
Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1057:2010
Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI EN 1519-1:2001
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Polietilene (PE) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI ENV 1519-2:2002
Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Polietilene (PE) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1555-1:2011
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN 1555-2:2011
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN 1555-3:2011
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 3:Raccordi.
- UNI EN 1555-4:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 4: Valvole.
- UNI EN 1555-5:2011
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN/TS 1555-7:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili – Polietilene (PE) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 10208-1:2009
Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi della classe di prescrizioneA.
- UNI EN 10208-2:2009
Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi della classe di prescrizioneB.
- UNI EN 12201-1:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) –Generalità.
- UNI EN 12201-2:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) –Tubi.
- UNI EN 12201-3:2004

Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua –
Polietilene (PE) – Raccordi.

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

UNI EN 12201-5:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua –

- Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN/TS 12201-7:2004
Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 10255:2007
Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12666-1:2006
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI CEN/TS 12666-2:2006
Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 13476-1:2008
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)
Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.
- UNI EN 13476-2:2008
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)
Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A.
- UNI EN 13476-3:2009
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)
Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B.
- UNI CEN/TS 13476-4:2008
Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)
Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN ISO 15874-1:2008

- Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 15874-2:2008
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 2: Tubi.
 - UNI EN ISO 15874-3:2005
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 3: Raccordi.
 - UNI EN ISO 15874-5:2005
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
 - UNI CEN ISO/TS 15874-7:2005
Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
-
- Legge 1 Marzo 1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici".
 - D.P.R. 24 Luglio 1996 n. 503 – "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".
 - D. Lgs. 9 Aprile 2008, n° 81 - "Testo unico sulla sicurezza e sul lavoro".
 - D.M. 12 Aprile 1996 – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
 - D.M. 10/03/98 – "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
 - UNI CIG 7129– "Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione"
 - UNI 9494– "Evacuatori di fumo a calore – Caratteristiche, dimensionamento e prove".
 - UNI 9795– "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".
 - UNI EN 1838– "Illuminazione di emergenza".
 - UNI EN 12464-1– "Illuminazione dei posti di lavoro".
 - NORME CEI:
 - Norme CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
 - Norme CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione degli Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
 - Norme CEI 3- * Segni grafici per schemi
 - Norme CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
 - Norme CEI 11-8 Impianti di messa a terra
 - Norme CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo
 - Norme CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
 - Norme CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

- Norme CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- Norme CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- Norme CEI 20-19 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-22 Prove d'incendio su cavi elettrici
- Norme CEI 20-35 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio
- Norme CEI 20-37 Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- Norme CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
- Norme CEI 23-3 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- Norme CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.
- Norme CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa
- Norme CEI 23-50 Spine e prese per usi domestici e similari
- Norme CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Norme CEI 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi
- Norme CEI 31-33 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Impianti elettrici nei luoghi nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas
- Norme CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della norma CEI 31-30
- Norme CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive.
- Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua.
- Norme CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norme CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- Norme CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici.
- Norme CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norme CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.
- Norme CEI 81-10 Protezione contro i fulmini.
- Norme CEI 103-1 Impianti telefonici interni

IMPIANTI SCIISTICI FRONTIGNANO PALAZZETTO DEL GHIACCIO

QTE (quadro tecnico economico)

DESCRIZIONE	IMPORTO	%	SOMMANO	TOTALE
OPERE EDILI COPERTURA	€ 840.976,19			
MASSETTO PISTA DEL GHIACCIO	€ 233.000,00			
INFISSI	€ 415.000,00			
IMPIANTO IDRICO SANITARIO E RISCALDAMENTO	€ 85.000,00			
ILLUMINAZIONE	€ 65.000,00			
IMPORTO IMPIANTI LOCALI TECNICI	€ 260.000,00		€ 1.638.976,19	
ANELLO DI DISTRIBUZIONE DEL FREDDO E SERP. PISTA DEL GHIACCIO	€ 105.000,00			
			€ 365.000,00	€ 2.003.976,19
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE				
1 COMMISSIONE PER GARA DI APPALTO			€ 10.000,00	
2 ART.113/50				
ORDINANZA 57 ART.4				
COMMA1	€ 47.157,14	2,00%		
	COMMA2			
a) incaricato della programmazione della spesa		2,00%		
b) incaricato della verifica preventiva e monitoraggio dei progetti		3,00%		
c) incaricato predisposizione, svolgimento e controllo delle procedure di gara		5,00%		
d) responsabile del procedimento		22,00%		
e) collaboratori del RUP		7,00%		
		39,00%	€ 18.391,29	
3 IVA SUI LAVORI (€ 2,023,976,19*10%)			€ 200.397,62	
4 COMPETENZE TECNICHE				
A Studio di prefattibilità - PARTE EDILIZIA			€ 12.508,43	
A' Studio di prefattibilità - IMPIANTI			€ 5.347,91	
B Progettazione esecutiva - Progettazione Sicurezza			€ 178.089,33	
C Geologo			€ 13.030,92	
D Direzione dei Lavori			€ 121.857,90	
E Coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione			€ 40.127,22	
F COLLAUDO AMMINISTRATIVO			€ 28.249,57	
G COLLAUDO STATICO			€ 6.500,00	
			€ 405.711,28	
INARCASSA COMPETENZE (€ 405,711,28*4%)			€ 16.228,45	
IVA COMPETENZE (€421,939,73*22%)	€ 421.939,73		€ 92.826,74	
	€ 109.055,19 IVA E CAP			€ 514.766,47
5 IMPREVISTI 5%			€ 100.198,81	
SOMMANO SOMME A DISPOSIZIONE			€ 843.754,19	
TOTALE IMPORTO FINANZIATO				€ 2.847.730,38

