




# XX Giochi Olimpici Invernali

## AGENZIA TORINO 2006

*Sotto l'Alta Vigilanza della*  *Presidenza del Consiglio dei Ministri*

### **PALAZZO DEL GHIACCIO A TORRE PELLICE**

localizzazione

ITALIA	REGIONE PIEMONTE	PROVINCIA DI TORINO	COMUNE DI TORINO
--------	------------------	---------------------	------------------

### **PROGETTO DEFINITIVO**

oggetto dell'elaborato: **Relazioni tecnico-specialistiche**

codice generale elaborato

codice opera	lotto	settore	livello progetto	codice 554/99	area progettazione	n°elaborato	versione
UO8	"_"	1	D	28	AR	002	0

identificazione file:

UO8 "\_ " 1D28AR0020.doc

versione	data	oggetto
0	13.09.02	Emissione definitiva

progettisti: Dr. Arch. Claudio Lucchin (mandatario)

progetto arch.: Dr. Arch. Claudio Lucchin, Dr. Arch. Roberto D'Ambrogio  
 Prof. Arch. Giorgio De Ferrari, Dr. Arch. Vittorio Jacomussi  
 Dr. Arch. Osvaldo Laurini, Dr. Arch. Agostino De Ferrari  
 Dr. Ing. Enrico Lee, Dr. Arch. Johanna Covi Lee

progetto strutture.: Dr. Ing. Guglielmo Concer

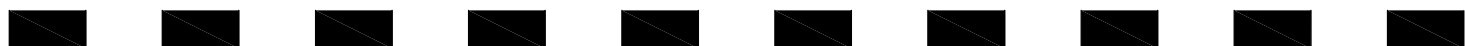
progetto impiantistico: Dr. Ing. Marina Bolzan, Dr. Ing. Enzo Zadra

coord. sicurezza: Dr. Ing. Gian Carlo Gramoni

consulente CONI: Dr. Arch. Cesare Roluti



responsabile del procedimento: <b>Dr. Arch. Giuseppe Reviglio</b>	firma
---	-------



## **SOMMARIO**

### **RELAZIONE STATICA**

1. INFORMAZIONI GENERALI
2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
3. NORME DI CALCOLO
4. ANALISI DEI CARICHI
  - 4.1. PRIMO SOLAIO
  - 4.2. SECONDO SOLAIO
  - 4.3. TERZO SOLAIO (COPERTURA)
5. PROGRAMMI DI CALCOLO
  - 5.1. GENERALITA'
  - 5.2. IL PRE-PROCESSORE
  - 5.3. IL SOLUTORE
  - 5.4. IL POST-PROCESSORE
  - 5.5. SIMBOLI UTILIZZATI NEI TABULATI DI OUTPUT
6. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

### **RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

1. PREMESSA
2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO
3. IMPIANTI E OPERE PREVISTI
4. DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEI SINGOLI IMPIANTI
  - 4.1. QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI
  - 4.2. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE
  - 4.3. PROTEZIONI
  - 4.4. IMPIANTO DI TERRA
  - 4.5. IMPIANTO PARAFULMINE
  - 4.6. LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE
  - 4.7. LINEE DI DISTRIBUZIONE
  - 4.8. IMPIANTI DI FORZA MOTRICE
  - 4.9. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
  - 4.10. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CAMPO DA GIOCO

- 4.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
- 4.12 IMPIANTO CITOFONICO
- 4.13 IMPIANTO TELEFONICO
- 4.14 IMPIANTO CENTRALIZZATO DI TELEVISIONE
- 4.15 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA
- 4.16 SUPERVISIONE E CONTROLLO
- 4.17 IMPIANTO DI RIFASAMENTO
- 4.18 HANDICAPPATI
- 4.19 IMPIANTO ANTINCENDIO
- 4.20 CAVI
- 4.21 GRUPPO ELETTROGENO
- 4.22 TABELLONE ELETTRONICO

### **RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

- 1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO
- 2. DATI DI PROGETTO
- 3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI
  - 3.1 IMPIANTI TERMOSANITARI
  - 3.2 IMPIANTO DI PRODUZIONE GHIACCIO PER LA PISTA

# RELAZIONE STATICA

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

La struttura in oggetto è ubicata a Torre Pellice(TO) ad un' altezza di circa 530 metri s.l.m. e si compone di un palaghiaccio di due piani fuoriterra ed un piano semi interrato.

Per la risoluzione strutturale del palazzetto si è cercato di adottare le soluzioni che meglio si sposavano con le esigenze architettoniche .

La struttura si compone di tre solai e presenta uno scheletro portante in c.a. realizzato con travi e pilastri,direttamente ancorati in fondazione o poggiati sui setti murari del seminterrato ovviamente progettati per il contenimento delle spinte del terreno.

Importante funzione strutturale viene poi svolta dai portali posti sui lati "corti" del palaghiaccio che hanno la funzione di dare rigidezza all'insieme garantendo l'adeguata controventatura.

Per la copertura si è deciso di utilizzare una serie di travi reticolari in legno lamellare di 1.categoria con luce di 50.54m. , ed una altezza di calcolo di circa 4.80 m.

Verrà inoltre predisposta una adeguata controfrecchia per garantire l'assorbimento dei carichi ed un gradevole effetto estetico dal basso.

Tra le reticolari verranno posizionati arcarecci (nella zona alta) per la posa dei pannelli di copertura.

Si considera infine che la zona di progetto rientra in categoria sismica con grado  $s=9$  (Legge 25/11/62), e che tutte le parti sono state studiate per garantire una resistenza al fuoco REI60.

## 2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CEMENTO PORTLAND R 325 / 350

CALCESTRUZZO

**R'ck 25 N/mm<sup>2</sup> - FONDAZIONI E MURI CONTROTERRA**

a flessione ?  $f_{cm} = 85 \text{ kg/cm}^2$   
sezioni semplicemente compresse ?  $f_{cm} = 60 \text{ kg/cm}^2$   
non verifica armature a taglio ?  $f_{cm} = 5,3 \text{ kg/cm}^2$

**R'ck 30 N/mm<sup>2</sup> TRAVI PILASTRI E SOLAI**

a flessione ?  $f_{cm} = 97 \text{ kg/cm}^2$   
sezioni semplicemente compresse ?  $f_{cm} = 68 \text{ kg/cm}^2$   
non verifica armature a taglio ?  $f_{cm} = 6 \text{ kg/cm}^2$

ACCIAIO FeB44K CONTROLLATO

?  $f_{am} = 2600 \text{ kg/cm}^2$

ACCIAIO LAMINATO

A secondo delle esigenze specifiche verranno adottati acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 con rispettivamente tensione di rottura a trazione 3600 Kg/cmq, 4300 Kg/cmq e 5100 Kg/cmq

#### MURATURE

Utilizzando malta tipo cementizia di Classe M2, con resistenza caratteristica dei blocchi "Tipo Poroton"  $f_{bk} = 120$  Kg/cmq otterrò una resistenza caratteristica a compressione delle murature pari a  $f_k = 59$  Kg/cmq.

#### STRUTTURE LIGNEE

Si utilizzano per la copertura legno lamellare di 1 categoria e legno massiccio di latifolia, per le cui resistenze si rimanda alla Tab. 5 della normativa DIN 1052 PARTE1.

### 3. NORME DI CALCOLO

Metodo delle tensioni ammissibili secondo la normativa italiana, in accordo al D.M. 16/01/96 con riferimento al D.M. 14/02/92 e DM. 09/01/96, alla circolare del Ministero LL.PP. 24/06/93 ed al Codice Modello CEB/FIP 1978 per le strutture in c.a.:

- " Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- " Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- " Norme tecniche relative per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- " Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"

Per quanto concerne le strutture in muratura si applicheranno i dettami specificati nel D.M. 20/11/1987

- " Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

Relativamente al calcolo della copertura si è fatta fede alle prescrizioni di calcolo ed esecuzione contenute nella normativa DIN1052 e alla norma UNI9504 per la verifica della resistenza al fuoco.

### 4. ANALISI DEI CARICHI

I carichi in base ai quali sono state calcolate le strutture delle opere in oggetto sono quelli indicati dal D.M. 16 gennaio 1996 "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

#### 4.1. PRIMO SOLAIO

##### **TIPO A**

Peso proprio solaio  $H = 6 + 20 + 4 = 30$  cm (REI 60)

Carico permanente (battuto di cemento di 2cm)

Carico accidentale

420 daN/mq

50 daN/mq

500 daN/mq

970 daN/mq

**TIPO B (Solaio Alveolare Precompresso tipo RAP)**

Peso proprio solaio $H= 36+8=44$ cm (REI 60)	650 daN/mq
Carico permanente	1.000 daN/mq
Carico accidentale	<u>2.500 daN/mq</u>
	4.150 daN/mq

## 4.2. SECONDO SOLAIO

**TIPO A**

Peso proprio solaio $H= 6+20+4=30$ cm (REI 60)	420 daN/mq
Carico permanente (battuto di cemento di 2cm)	50 daN/mq
Carico accidentale	<u>500 daN/mq</u>
	970 daN/mq

## 4.3. TERZO SOLAIO (COPERTURA)

**TIPO A**

Peso proprio solaio $H= 6+20+4=30$ cm (REI 60)	420 daN/mq
Carico permanente (battuto di cemento di 2cm)	50 daN/mq
Carico accidentale	<u>500 daN/mq</u>
	970 daN/mq

**TIPO B**

Peso proprio solaio $H= 6+20+4=30$ cm (REI 60)	420 daN/mq
Carico permanente	330 daN/mq
Carico accidentale	<u>210 daN/mq</u>
	960 daN/mq

**TIPO C**

Peso proprio solaio $H= 6+20+4=30$ cm (REI 60)	420 daN/mq
Carico permanente	330 daN/mq
Carico accidentale(neve+locali impianti)	<u>710 daN/mq</u>
	1.460 daN/mq

**TIPO D**

Peso proprio solaio (travi lamellari REI 60)	30 daN/mq
Carico permanente	30 daN/mq
Carico accidentale	<u>210 daN/mq</u>
	270 daN/mq

**CARICO ACCIDENTALE PER BALCONI E SCALE**500 daN/mq

## 5. PROGRAMMI DI CALCOLO

### 5.1. GENERALITA'

La risoluzione delle strutture in cemento armato è stata effettuata mediante il SISMICAD ver.10.1 della Concrete s.r.l. structural engineering software di Padova.

SISMICAD è un pre e post processore di un proprio solutore tridimensionale agli elementi finiti (solutore interno). Consente la progettazione di edifici in c.a., muratura, legno ed acciaio schematizzati attraverso un modello unico di struttura spaziale composta da elementi monodimensionali e bidimensionali con fondazioni poggianti su suolo elastico alla Winkler od elastoplastico.

Il lavoro di progettazione si articola quindi in tre fasi:

- ? Definizione dell'oggetto da progettare (pre processore);
- ? Modellazione matematica dello stesso e soluzione del modello FEM
- ? Visualizzazione dei risultati e progettazione esecutiva degli elementi (post processore).

### 5.2. IL PRE-PROCESSORE

Non vi sono limitazioni di forma per le piante. I solai possono essere orizzontali o inclinati. Ai fini della valutazione delle rigidità nel proprio piano i solai orizzontali possono essere considerati infinitamente rigidi o possono essere schematizzati da elementi membranali.

Per le travi in c.a. sono previste sezioni di forma rettangolare, a T, T rovescio o doppio T; per i pilastri sono previste sezioni di forma rettangolare o circolare; per le pareti sono previste sezioni di forma qualsiasi purchè derivanti dall'unione di più elementi di parete rettilinei.

Sismicad può introdurre elementi strutturali in acciaio quali colonne e travi, tenendo presente che non ne verrà poi eseguita la verifica: di essi verranno comunque fornite le sollecitazioni nelle condizioni elementari di carico e nelle loro varie combinazioni.

### 5.3. IL SOLUTORE

La soluzione è una fase del lavoro completamente automatica nella quale l'utente si limita a seguire a video i vari messaggi che segnalano l'evoluzione delle operazioni.

Il manufatto viene schematizzato con un modello unico di telaio spaziale composto da aste ad elementi bidimensionali. In particolare il programma:

- ? Individua i nodi necessari numerandoli e vincolandoli;
- ? Individua le aste numerandole, vincolandole, orientandole e caricandole;
- ? Schematizza i setti in c.a. ed in muratura, le platee di fondazione e le piastre in elevazione con mesh di elementi shell di dimensione massima assegnata;
- ? Simula il suolo o attraverso elementi finiti trave su suolo elastico (od elastoplastico) o con mesh di elementi molla le cui rigidezze in fase elastica sono calcolate automaticamente una volta assegnato il coefficiente di sottofondo;

- ? Modella con elementi membranali i piani dichiarati non infinitamente rigidi;
  - ? Scrive il file di accesso al solutore e lancia automaticamente la soluzione;
  - ? Crea il proprio database interno di spostamenti e sollecitazioni, al termine della soluzione.
- Col pacchetto Sismicad viene fornito un solutore tridimensionale ad elementi finiti di tipo SAP.

Il solutore è di nuova generazione e rispetto al precedente consente l'inserimento di nuove funzionalità (cerniere parziali e plastiche, suolo elastoplastico, collegamenti rigidi, ecc). Il solutore interno consente tra l'altro la analisi di fenomeni di non linearità geometrica (metodo Pdelta) e di aste non reagenti alla trazione o alla compressione, di fondazioni sia superficiali che profonde in suolo elastoplastico.

Nel caso di soluzione lineare il solutore analizza la struttura nelle condizioni elementari: le combinazioni sono analizzate in sede di verifica degli elementi. In una soluzione non lineare, non è applicabile la sovrapposizione degli effetti e quindi il solutore deve analizzare la struttura direttamente nelle combinazioni delle condizioni elementari.

#### 5.4. IL POST-PROCESSORE

Sismicad preleva i dati di sollecitazioni e spostamenti dai file prodotti dai solutori e crea propri database anche in formato ascii.

Gli ancoraggi delle armature sono valutati sulla base della effettiva tensione nelle barre con distinzione delle zone di buona e cattiva aderenza.

#### 5.5. SIMBOLI UTILIZZATI NEI TABULATI DI OUTPUT

##### Simboli usati nella verifica delle sezioni in c.a metodo tensioni ammissibili

x	distanza da sinistra della sezione di verifica
Asup	area di acciaio efficace superiore
cs	distanza tra baricentro delle armature superiori e bordo della sezione
Ainf	area di acciaio efficace inferiore
ci	distanza tra baricentro delle armature inferiori e bordo della sezione
M+	momento flettente positivo
M+amm	momento ammissibile positivo
scs	tensione di compressione nella fibra superiore di calcestruzzo
sfi	tensione di trazione nell'armatura inferiore
M-	momento flettente negativo
M-amm	momento ammissibile negativo
sci	tensione di compressione nella fibra inferiore di calcestruzzo
sfs	tensione di trazione nell'armatura superiore
Ast	area di staffatura (cmq/cm)
Afp+	area di staffatura equivalente per taglio positivo fornita dai sagomati (cmq/cm)
Afp-	area di staffatura equivalente per taglio negativo fornita dai sagomati (cmq/cm)
T+	taglio positivo
T+amm	taglio ammissibile positivo
T-	taglio negativo
T-amm	taglio ammissibile negativo
fg	freccia nella ipotesi di sezione di solo calcestruzzo interamente reagente (non suolo elastico)
fs	freccia valutata considerando lo stato di fessurazione della campata (non suolo elastico)
stma	pressione massima sul terreno (solo suolo elastico)
stmi	pressione minima sul terreno (solo suolo elastico)
per travi con sezioni di altezza variabile in campata	
Htot	altezza totale nella sezione di verifica
Tteor+	taglio di calcolo positivo
Tver+	taglio di verifica positivo (considera la inclinazione degli sforzi)
Tamm+	taglio ammissibile positivo
Tteor-	taglio di calcolo negativo

Tver- taglio di verifica negativo (considera la inclinazione degli sforzi)

Tamm- taglio ammissibile negativo

## 6. CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Il terreno risulta formato da un primo strato (ca. 1m.) di argilla sabbiosa e un secondo strato (ca. 10m.) di ghiaia anche con grossi ciottoli immersi in matrice fortemente sabbiosa e pochissimo limosa..Il complesso è omogeneo e non si hanno alternanze di strati a diversa granulometria.

Dalla relazione geologica si hanno a disposizione i seguenti parametri per il calcolo delle fondazioni e delle strutture controterra:

carico ammissibile del terreno	$\sigma = 2.2 \text{ kg/cm}^2$
peso specifico terreno	$\gamma = 2.000 \text{ Kg/mc}$
angolo di attrito	$\phi = 36^\circ$
coesione	$c = 0$

# **RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

## **1. PREMESSA**

Indicazioni generali per l'esecuzione dell'installazione elettrica e impianti speciali.

Gli impianti elettrici specificati in oggetto dovranno essere realizzati nell'osservanza rigorosa delle disposizioni vigenti sia legislative che normative, delle disposizioni riportate nel presente elaborato, nelle tavole e nelle documentazioni allegatae così da assicurare l'adempimento a quanto disposto dalla legge 186 del 01.03.1968 cioè la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti nonché dei relativi componenti, debbono essere aderenti alle vigenti norme di legge ed in particolare devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza dettate dalle rispettive normative e posati in opera tenendo conto delle caratteristiche ambientali.

Tutti componenti dovranno essere muniti di marchio IMQ o di un marchio di qualità equivalente.

A fine lavori l'installatore è obbligato di emettere una dichiarazione di conformità come prevista dalla legge 46/90 in maniera più dettagliata possibile.

## **2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

L'impianto elettrico generale sarà di prima categoria (con tensione inferiore a 1000 V) con distribuzione a 400/230V con neutro distribuito.

Al piano interrato a fianco del locale riservato per l'ente distributore, (punto di consegna) è previsto un primo locale per le apparecchiature di sezionamento e protezione della linea in media tensione diretta dalla cabina di trasformazione.

I limiti di fornitura e d'installazione per gli impianti saranno i seguenti:

lato M.T. 15 kV arrivo dalla cabine Ente fornitore, terminali della cella di arrivo linea del quadro di M.T. (arrivo dal basso in risalita cavi su barre predisposte).

Tramite linea interrata si raggiunge il locale media tensione in cui sono presenti tra l'altro i due trasformatori.

Le apparecchiature dei media tensione saranno del tipo con isolamento in esafluoruro di zolfo (SF6) e saranno installate in celle di tipo compatto a ridotte dimensioni.

I trasformatori saranno ad isolamento in resina autoestinguente e atossica senza necessità di manutenzione. I trasformatori installati sono di tipo a secco, inglobati in resina, dimensionati in modo da ottenere un fattore d'utilizzazione di circa il 70%. I due trasformatori alimentano indipendentemente le sbarre del Power Center. Per quanto possibile la suddivisione è stata realizzata in modo tale che un trasformatore alimenta l'impianto meccanico e il secondo l'impianto elettrico. Tra le due sbarre è installato un congiuntore interbloccato con i due interruttori di macchina, in modo tale da garantire in caso di disservizio o manutenzione il funzionamento dell'impianto con un solo trasformatore.

## **3. IMPIANTI E OPERE PREVISTI**

Cabina di trasformazione MT

Gruppo elettrogeno

Quadri elettrici principali

Quadri elettrici di distribuzione primaria

Impianti protettivi contro le dispersioni verso terra

Linee principali di alimentazione  
Linee di distribuzione  
Impianto di illuminazione interna  
Impianto di illuminazione di sicurezza  
Impianto di forza motrice  
Impianto di f.m. industriale  
Impianto citofonico  
Impianto telefonico  
Impianto di televisione centralizzata  
Impianto di diffusione sonora (per la pista e tribune)  
Impianto di chiamata servizi disabili  
Impianto di segnalazione manuale e automatica di incendio  
Impianto di rifasamento automatico  
Impianto cronometraggio e segnapunti

#### **4. DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEI SINGOLI IMPIANTI**

##### **4.1 QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI**

Al piano interrato, in locale adiacente alla cabina di trasformazione, verrà installato il quadro elettrico generale di bassa tensione, con il lato B.T. 400/230 V partenza dal quadro di B.T. ( in formazione Power Center ), alimentazione dal basso.

A questo quadro faranno capo le linee provenienti dai trasformatori e dal gruppo elettrogeno. Il quadro verrà installato al piano interrato in apposito locale tecnico e sarà costituito da una serie di armadi in lamiera completi di porta. In esso saranno contenute le protezioni magnetotermiche scatolate relative a tutte le linee montanti dirette ai quadri di distribuzione ed ai quadri degli impianti tecnologici.

##### **4.2 QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE**

Ogni piano o settore sarà provvisto di proprio quadro di zona. In linea di massima ogni piano fuori terra è alimentato da due quadri di zona disposti in posizione contrapposta l'uno all'altro, per il piano interrato sono previsti 4 quadri di zona, mentre le utenze quali zone ristoro, ristorante, locali tecnici meccanici, infermeria, camere foresteria, avranno quadri elettrici indipendenti. In prossimità del quadro è da installare un collettore di terra di opportuna sezione entro scatola da incasso adeguata, al quale deve essere collegato il conduttore principale di terra e tutti i conduttori della terra ed equipotenziali interessanti l'impianto realizzato. I singoli conduttori devono avere il proprio morsetto sul collettore. Le utenze nei quadri di zona devono essere identificati tramite targhetta descrittiva e riportati sugli schemi unifilari con successivo riposizionamento degli stessi all'interno delle porte dei quadri. Nello schema unifilare sono da riportare anche le sezioni e le lunghezze nonché la descrizione dei singoli circuiti.

I singoli conduttori del cablaggio interno dei quadri devono essere dotati di chiara identificazione e le estremità delle corde di rame sono da dotare di capicorda se i morsetti di collegamento non sono adatte per corde.

### **4.3 PROTEZIONI**

Tutte le linee in partenza dai quadri elettrici saranno protette contro i cortocircuiti e le sovracorrenti da interruttori automatici magnetotermici onnipolari. Tali protezioni, di tipo scatolato o modulare normalizzato, avranno taratura coordinata con il carico e la sezione della linea da proteggere ed il loro potere di interruzione sarà superiore alla corrente di corto circuito nel punto di installazione.

A protezione contro i contatti accidentali, in coordinamento con l'impianto di messa a terra, è prevista per tutte le linee di distribuzione secondaria l'installazione di interruttori automatici differenziali ad alta sensibilità (30-300 mA); le linee di distribuzione primaria e secondaria avranno comunque caratteristiche di doppio isolamento.

### **4.4 IMPIANTO DI TERRA**

Il dispersore dell'impianto di terra sarà costituito da un doppio anello realizzato con bandella in ferro zincato della sezione di 100 mm<sup>2</sup>, a sua volta collegato dalla rete di ferri d'armatura dell'intero edificio. Nei locali tecnici come cabina di consegna, cabina di trasformazione, locale gruppo elettrogeno, il locale quadri elettrici generali, la centrale termica e i locali macchine ascensore, saranno provvisti di una o più sbarre collettrici di terra per la derivazione dei conduttori di terra.

### **4.5 IMPIANTO PARAFULMINE**

Le calcolazioni hanno evidenziato la non necessità di realizzare un impianto contro le scariche atmosferiche. È stata comunque prevista la connessione tra l'impianto di terra generale e le armature dei pilastri di sostegno della copertura, che qualora le caratteristiche della struttura lo permettessero, potrà venire utilizzata come rete captatrice.

### **4.6 LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE**

Dal quadro elettrico generale di distribuzione partiranno le linee (montanti) destinate ad alimentare i quadri di distribuzione ed i quadri per gli impianti tecnologici.

Tali linee saranno eseguite, a seconda della loro sezione, in cavo multipolare oppure unipolare, sempre con caratteristiche di doppio isolamento e di non propagazione dell'incendio. In prevalenza queste linee verranno posate entro canalizzazioni metalliche, mentre in taluni casi verranno posate entro tubazioni in PVC pesante installato sottopavimento, (al piano interrato e piano primo lato foresteria).

Ai quadri di distribuzione di piano e di zona faranno capo due distinte linee di alimentazione, una per i circuiti normali alimentati solamente dalla rete, ed una per i circuiti privilegiati alimentati sia dalla rete che dal gruppo elettrogeno e anche da UPS. Da questo nasce la denominazione dei vari quadri in Q..N/..P. Tutte le linee principali di alimentazione saranno dimensionate in modo tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti richiesti dalla normativa vigente.

### **4.7 LINEE DI DISTRIBUZIONE**

Dai quadri di piano e di zona partiranno le linee di distribuzione relative agli impianti di illuminazione e forza motrice. Queste linee saranno eseguite con cavi multipolari con caratteristiche di non propagazione dell'incendio ed a ridottissima emissione di gas tossici. Esse saranno infilate e posate principalmente entro canali metallici, o tubazioni a vista. Nei servizi le parti terminali in derivazione dalle dorsali risulteranno in tubazione pesante sottotraccia con

conduttori flessibili con le stesse caratteristiche dei cavi sopra menzionati. Sempre incassate nella struttura verranno eseguite negli alloggi della foresteria e la predisposizione nella zona ristorante. In generale la distribuzione dovrà comunque garantire e preservare anche le esigenze estetiche. Nei locali tecnici gli impianti risulteranno realizzati tutti a vista con tubi in PVC derivate da cassette di derivazione. Tutto il piano interrato verrà realizzato con impianti a vista ad esclusione dei luoghi sopra menzionati. Trattati in canale a bancale o in generale l'utilizzo del PVC, sarà consentito solo nei luoghi ordinari e per brevi tratti, nei quali la distribuzione e le utenze risultino molteplici e di difficile stesura.

Tutte le derivazioni saranno eseguite entro cassette di derivazione da incasso, provviste di separatori per circuiti a tensione diversa, oppure di tipo a tenuta stagna per l'installazione ove sia richiesto un grado di protezione maggiore (es: IP 44). In taluni punti in considerazione alla tipologia della struttura si deve prevedere la posa di tubazioni e scatole anche su strutture in cemento armato. In considerazione di questo fatto la distribuzione secondaria si concorderà nel dettaglio in corso d'opera.

Tutte le linee di distribuzione saranno dimensionate in modo tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti richiesti dalla normativa vigente.

L'installazione delle condutture sotto intonaco è da realizzare tramite tubi PVC pesante. L'area interna delle tubazioni a fine lavori (cavi infilati) deve essere almeno 1,3 volte l'area effettivamente occupata. (Sfilabilità CEI 64-8 - commenti).

Le scatole di derivazione devono essere dimensionate in modo appropriato, ed essere muniti in ogni caso di separatori nel caso che in essi si trovano circuiti diversi.

Il tracciato e i percorsi delle linee sono da realizzare sempre entro un raster orizzontale o verticale. Non sono ammessi percorsi inclinati.

Bisogna evitare la tracciatura su entrambi i lati dello stesso muro ai fini di non compromettere la statica dello stesso.

Per il fissaggio dei tubi e delle scatole sotto intonaco bisogna utilizzare gesso o cemento francese. Non è ammesso l'utilizzo di malta contenente cemento in combinazione con gesso.

L'altezza di montaggio dei organi di comando è fissata indicativamente a 1,2 m e a 30 cm per le prese dal pavimento finito.

#### **4.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE**

Tutto l'edificio sarà dotato di un adeguato numero di prese di servizio per la derivazione a spina di apparecchiature portatili. Tutte le prese di corrente bipolari, sia da 10 A che da 16 A saranno di tipo modulare da incasso o da esterno con alveoli protetti.

Nei locali accessibili al pubblico il quantitativo di prese disponibili sarà ridotto al minimo. Ogni presa a spina sarà peraltro munita di proprio fusibile di protezione. Nei locali tecnici e di servizio, così come lungo l'anello esterno della pista saranno installate prese monofase e trifase di tipo CEE con blocco meccanico. In taluni punti in considerazione alla tipologia della struttura si deve prevedere la posa di tubazioni e scatole anche su strutture in cemento armato. In considerazione di questo fatto la distribuzione secondaria si concorderà in corso d'opera.

#### **4.9 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

Il progetto ha considerato l'illuminazione come elemento architettonico fondamentale, oltre a garantire i valori di illuminamento ritenuti idonei alle diverse funzioni.

L'illuminazione di tutti i locali sarà affidata quasi esclusivamente a corpi illuminanti provvisti di lampade fluorescenti, fluorescenti compatte ed a scarica e quindi ad alto rendimento energetico.

Mediante congruo numero di proiettori in copertura viene illuminata la zona perimetrale del palazzo del ghiaccio. Lungo i viali e la piazza sono previsti dei pali sul modello illuminazione pubblica.

In tutti i locali tecnici al piano interrato e nei piani superiori si utilizzeranno corpi illuminanti a tenuta stagna costruiti in policarbonato e quindi autoestinguenti.

Ai piani interrati lo stesso corpo illuminante verrà installato nei locali spogliatoi, mentre nei relativi servizi si utilizzano corpi stagni ad incasso.

Nella zona atrio pattinaggio pubblico i corpi illuminanti sono da incasso, mentre nella zona dedicata al noleggio pattini sono previsti corpi illuminanti a tenuta stagna costruiti in policarbonato.

Ai piani superiori nei servizi dedicati al pubblico verrà installato il controsoffitto, l'illuminazione sarà garantita da corpi illuminanti da incasso.

Sempre ai piani superiori (zone posteriori alle tribune), per l'illuminazione verranno utilizzati dei sistemi tubolari di varie forme, installati in fila continua.

Le accensioni dei corpi illuminati relativamente ai vani scale e corridoi risultano centralizzate dal locale regia, per permettere al custode e/o manutentore dell'impianto di gestire in autonomia accensioni e spegnimenti, quindi il pubblico non ha accesso diretto a nessun comando. Le stesse accensioni sono comunque eseguibili dal quadro di zona corrispondente.

Il vano scale utilizzato per raggiungere la foresteria avrà pulsanti luminosi per il comando delle accensioni, così come il relativo corridoio di accesso alle stanze.

Per quanto riguarda l'esterno è prevista l'installazione dei corpi illuminati necessari per l'illuminazione delle sole vie di fuga, costituiti da lampade di emergenza funzionanti in S.A.

Livelli di illuminamento orizzontale medi previsti da rispettare risultano i seguenti:

locali tecnici	100 lux
corridoi	150 lux
servizi	150 lux
spogliatoi	200 lux
tribune	150 lux
zone bar, uffici	200 lux

#### **4.10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CAMPO DA GIOCO**

L'impianto di illuminazione del campo da gioco è stato progettato per permettere la realizzazione di riprese televisive. Verranno utilizzati proiettori provvisti di lampada a scarica o ioduri metallici ad alta resa cromatica, i quali andranno posizionati sia sotto la copertura in cui transitano le tubazioni di aerazione come pure ancorati alle travi lamellari. L'alimentazione avverrà attraverso prese a spina con fusibile, derivate da cassette di derivazione in cui transitano le dorsali. Le linee di dorsale quindi risulteranno in cavo multipolare in funzione della disposizione dei proiettori. La scelta di questa soluzione in contrapposizione al sistema della blindosbarra, fermo restando che il proiettore rimane nella sua posizione per sempre, determinata dal relativo puntamento, permette di realizzare l'impianto per l'illuminazione di emergenza a se stante con cavi resistenti al fuoco, una maggiore flessibilità nell'adattarsi al tipo di struttura, non essere soggetti alle dilatazioni della stessa ed infine in caso di aggiunte la rapida possibilità di stendere linee dedicate ai nuovi corpi illuminati.

I livelli di illuminamento medi di progetto sono i seguenti:

1° livello            livello base emergenza, pulitura ghiaccio 6 app.

- 2° livello            allenamento e pattinaggio pubblico 6+14 app.  
 3° livello            partite di secondaria importanza 6+14+10 app.  
 4° livello            partite di primaria importanza con riprese televisive 6+14+10+26 app.

Valori ottenuti: Calcolo	App..	Utilizzo	Unita'	Med.	Min/Med	Min/Max
350 lux orizzontali	20	Livello 2	lux	465	0.72	0.60
500 lux orizzontali	30	Livello 3	lux	682	0.78	0.67
Tutto acceso orizzontali	56	Livello 4	lux	2679	0.79	0.73
Tutto acceso verticali	56	Livello 4	lux	769	0.45	0.26
Sicurezza	6	Livello 1				

#### 4.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza dell'edificio sarà affidata a corpi illuminati alimentati da gruppo di continuità dedicato, gestito e controllato da una centralina che provvederà all'esecuzione automatica dei test periodici di funzionamento previsti dalla normativa vigente. Tutte le disfunzioni o anomalie saranno indicate su display e stampate su carta. Questo tipo di lampade saranno del tipo SA. Potenza, numero e posizionamento dei corpi illuminati di emergenza saranno tali da consentire un facile esodo dei presenti in caso di necessità.

Nei passaggi, nelle scale ed in ogni altro luogo ove possa permanere un elevato numero di persone sarà garantito per una durata minima di un'ora il livello minimo di illuminamento previsto dalle normative vigenti. Questi corpi illuminanti saranno alimentati da un secondo UPS, analogamente ai corpi illuminanti dell'area di gioco (minimo normativo 10%) e delle tribune. Ambedue i gruppi risultano inoltre controalimentati dal gruppo elettrogeno. L'impianto di luce di emergenza assicura un'illuminazione media superiore a 5 lux nelle vie di fuga per una durata di 120 minuti (60 minuti gruppo UPS e 60 minuti da UPS dedicato per i corpi illuminanti).

#### 4.12 IMPIANTO CITOFOONICO

È previsto un impianto citofonico per permettere la comunicazione tra l'esterno e l'alloggio del tutor zona foresteria e il locale sala regia.

#### **4.13 IMPIANTO TELEFONICO**

Nei locali tecnici, locali cassa, negli spogliatoi, in infermeria, nel locale regia, nel locale vigili del fuoco, nel ristorante, e in tutti gli alloggi della foresteria è prevista la predisposizione per l'installazione di apparecchi telefonici, intesa come punti predisposti senza centrale.

L'impianto ha origine è al piano interrato, in locale definito.

La centrale di gestione impianto non è prevista nella fornitura, così come non sono previsti gli apparecchi telefonici.

#### **4.14 IMPIANTO CENTRALIZZATO DI TELEVISIONE**

L'impianto consta di numero di prese limitate per la sola ricezione di canali terrestri. Il numero di prese è evidenziato sulle tavole di progetto che risultano concentrate nella zona foresteria. Le apparecchiature di ricezione si trovano in un locale tecnico al secondo piano.

#### **4.15 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA**

All'interno del palaghiaccio è prevista l'installazione di un impianto di diffusione sonora a servizio di tutti i principali locali accessibili al pubblico e di alcuni locali di servizio.

Il palazzo del ghiaccio da sonorizzare, avrà tempi di riverbero abbastanza lunghi; questo elemento riduce l'intelligibilità della parola. Negli ambienti riverberanti, per poter avere una maggiore intelligibilità bisogna controllare la dispersione dei diffusori, in modo da irradiare l'informazione sonora solo dove serve.

La soluzione che andiamo a proporre utilizza diffusori differenti per le diverse zone da sonorizzare.

All'interno della zona campo-tribune, sono state individuate tre aree da sonorizzare in modo differente.

Zona campo da gioco (tutta l'area da gioco, dove si svolgono anche le esibizioni di pattinaggio artistico)

Zona tribune lato lungo.

Zona tribune lato corto.

Per ognuna di queste aree sono stati utilizzati diffusori diversi, in modo poter ottenere il miglior risultato.

Nel locale regia è prevista l'installazione di una centralina di amplificazione per la trasmissione della musica e dei comunicati che verrà collegata agli altoparlanti installati negli spogliatoi e nei luoghi di passaggio. Sempre lo stesso impianto sarà collegato all'impianto atto a diffondere musica e comunicati sul campo da gioco e sulle tribune.

Nel locale regia sarà prevista una base microfonica, mentre per l'utilizzo mobile saranno utilizzati dei radiomicrofoni.

#### **4.16 SUPERVISIONE E CONTROLLO**

Non è prevista la supervisione ed il controllo a distanza dell'impianto elettrico e di potenza, ma solo il riporto a morsettiera dei comandi e segnalazioni, nei singoli quadri.

#### **4.17 IMPIANTO DI RIFASAMENTO**

L'impianto è dotato di un sistema automatico di rifasamento centralizzato con centralina posta nel locale Power Center.

#### **4.18 HANDICAPPATI**

Il progetto rispetta scrupolosamente quanto prescritto dalle vigenti normative in materia di superamento delle barriere architettoniche (DPR 24 luglio 1996 n°503).

E' stato inoltre previsto un sistema di controllo nel caso di chiamata di soccorso in partenza dai servizi che viene ripetuto in sala regia sul sinottico.

#### **4.19 IMPIANTO ANTINCENDIO**

Tutti i locali tecnici e gli essiccatoi saranno dotati di un impianto di rivelazione incendi conforme alla Norma UNI 9795. Il numero e il tipo di rivelatori installati sarà tale da scoprire ogni tipo di incendio prevedibile nella zona controllata. Il pulsante di sgancio ad uso esclusivo dei Vigili del Fuoco dovrà risultare installato in posizione segnalata e facilmente accessibile, in prossimità dell'ingresso delle cabine di media tensione al piano interrato. L'impianto di rivelazione incendi dovrà inoltre disalimentare i motori dell'impianto di ventilazione, ad esclusione dei motori atti a mantenere in sovrappressione i filtri.

Suddivisione della zona in settori

La centrale di rivelazione del tipo analogico permette di realizzare un impianto indirizzabile, in modo che sia possibile individuare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Rivelatori di fumo puntiformi

In base al prospetto n° 4 della UNI 9795, essendo l'area a soffitto di altezza minore a 6 metri nei vari locali e superficie in pianta maggiore di 80 m<sup>2</sup>, l'area massima a pavimento sorvegliata da ciascun rivelatore risulterà di 60 m<sup>2</sup> definita Amax.

Nell'ambito dell'area massima sorvegliata da ciascun rivelatore, in base al prospetto n° 5 e 6 della UNI 9795, la distanza massima in orizzontale del rivelatore dai punti del soffitto deve essere di 6 metri, mentre la distanza dal soffitto deve risultare compresa tra i 3 ed i 20 cm.

Punti di segnalazione manuale

La norma prevede che per settore siano installati almeno 2 allarmi manuali di segnalazione posti a distanza non maggiore di 40 metri. Nel contesto per piano sono previsti 3-4 allarmi manuali posizionati nei pressi delle uscite di emergenza ed installati ad una altezza compresa tra 100 e 140 cm.

Avvisatori acustici

Per piano saranno installati degli avvisatori acustici in numero di 2, contrapposti tra loro, il tutto integrato da una sirena per esterno da installarsi nei pressi dell'ingresso principale e una in dotazione alla centrale stessa.

Centrale di controllo e segnalazione

La centrale di allarme e segnalazione sarà ubicata al piano terra in luogo presidiato. Un rinvio dei segnale di allarme verrà portato nel locale V.F. Detto locale risulterà dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato in caso di mancanza di tensione di rete. L'alimentazione primaria del sistema deve essere effettuata tramite linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di protezione e di manovra.

L'alimentazione secondaria dovrà assicurare il funzionamento dell'intero sistema per almeno 72h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme per 30 min.

Distribuzione. La distribuzione è ricavabile dalle tavole del progetto antincendio.

#### **4.20 CAVI**

I cavi utilizzati sono di tipo non propagante l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi e quindi con isolamento in gomma tipo G7 e guaine termoplastica speciale di tipo M1 CEI 20-38 mentre tutti i vari cablaggi eseguiti con corde senza guaina protettiva sono di tipo H07V-K.

Gli impianti di emergenza o di sicurezza utilizzano cavi resistenti al fuoco di tipo FG7 secondo CEI 20-45.

#### **4.21 GRUPPO ELETTROGENO**

In apposito locale situato al piano interrato verrà installato un gruppo elettrogeno per l'alimentazione di riserva di tutti i circuiti di illuminazione, UPS; pompe di sollevamento, locali tecnici, infermeria etc. Il gruppo elettrogeno equipaggiato per l'avviamento automatico in caso di mancanza di tensione di rete, sarà provvisto di quadro elettrico computerizzato in grado di testare, analizzare e visualizzare gli esiti delle prove di funzionamento che svolgerà automaticamente secondo programma stabilito. Inoltre risulterà interfacciato ai dispositivi di media tensione (relè di minima e di massima tensione) nel caso la propria centrale andasse in avaria.

#### **4.22 TABELLONE ELETTRONICO**

In corrispondenza ai lati corti del campo da gioco, ancorati alla struttura verranno installati due tabelloni elettronici atti a segnalare i risultati della gara. I tabelloni di forma rettangolare adatti per incontri di hockey avranno riportati i punteggi, i tempi di gioco, falli, penalizzazioni, ed altre indicazioni specifiche per il tipo di attività di svolgimento. Il tabellone sarà comandabile da personal computer e da una consolle programmati per l'impiego durante lo svolgimento degli incontri. È necessario prevedere un sistema di fissaggio che permetta comunque una facile rimozione e posizionamento in basso per le opere di manutenzione.

## RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI

### 1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- ? Legge 5.3.1990. n.46; Norme per la sicurezza degli impianti
  - ? D.P.R. 6.12.1991, n.447; regolamento di attuazione della legge 46/90
  - ? legge 9 gennaio 1991 n. 10; norme sul contenimento dei consumi energetici
  - ? D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412; regolamento della legge 10/91
  - ? D.P.R. 24.7.1996 n. 459 e successivi aggiornamenti
  - ? D.M. 1 dicembre 1975 e successivi aggiornamenti
  - ? D.M. 12.04.96 ; approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
  - ? norma UNI 9490; alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio
  - ? norma UNI 10779; rete idranti: progettazione, installazione ed esercizio
  - ? norma UNI 5104; impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
  - ? norma UNI 5364: impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta ed il collaudo
  - ? norma UNI 8199: misure in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
- norma UNI 9615: calcolo delle dimensioni interne dei camini

### 2. DATI DI PROGETTO

#### a) Condizioni termoigrometriche interne:

##### **Inverno :**

tribune	T = 18 ?C ? 1°C	? = non controllata
spogliatoi	T = 20 ?C ? 1°C	? = non controllata
atrii, corridoi, servizi zona pubblico	T = 20 ?C ? 1°C	? = non controllata
Stanze foresteria	T = 20 ?C ? 1°C	? = non controllata
Uffici	T = 20 ?C ? 1°C	? = non controllata



? velocità dell' acqua all' interno delle tubazioni :

riscaldamento	non superiore a 1.0 m/s.
sanitario	non superiore a 1.5 m/s.
antincendio	non superiore a 2.0 m/s.

### **g) Alimentazioni elettriche**

#### **utenze con potenza installata ? 0.37 kW**

Tensione	400 V
Frequenza	50 Hz
Fasi	3 +N

#### **utenze con potenza installata < 0.37 kW**

Tensione	230 V
Frequenza	50 Hz
Fasi	2

## **3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **3.1 IMPIANTI TERMOSANTARI**

#### **a) Impianto di riscaldamento**

Per la produzione di acqua calda per il riscaldamento è prevista la realizzazione di una centrale termica alimentata a gas metano. Nella centrale saranno installate due caldaie della potenza di 500 kW ciascuna, del tipo a bassa temperatura con bruciatore modulante.

Poiché gli impianti previsti sono prevalentemente ad aria non si è ritenuto opportuna la installazione di caldaie a condensazione, anche per contenere i costi di installazione degli impianti.

L'impianto è utilizzato sia per riscaldamento che per la produzione di acqua calda sanitaria.

Poiché l'acqua sanitaria viene prodotta all'interno delle singole sottostazioni, non è stata prevista una caldaia separata per la produzione di acqua sanitaria; la presenza dei bruciatori modulanti ed il maggior rendimento delle caldaie stesse a carico parziale non giustifica comunque l'installazione di una caldaia separata per la produzione di acqua sanitaria.

Il circuito principale del riscaldamento distribuisce il fluido caldo alle sottostazioni e alle unità di trattamento aria sulla copertura.

Le due sottostazioni al piano interrato sono a servizio ciascuna di una zona di spogliatoi e di altre zone a diverso utilizzo, ogni zona a diverso utilizzo è servita da un circuito indipendente.

Tutti i circuiti radiatori sono dotati di regolazione a compensazione climatica.

All'interno di ciascuna sottostazione sono ubicati inoltre il bollitore per i servizi della zona corrispondente e l'unità di trattamento aria per il ricambio d'aria negli spogliatoi.

## b) Impianto di riscaldamento e climatizzazione

*La definizione della tipologia impiantistica per il riscaldamento e la climatizzazione ambiente, al fine di garantire il confort climatico richiesto nel “documento preliminare all’avvio della progettazione”, è stato effettuato in modo da garantire il più possibile il contenimento dei consumi energetici; tuttavia le scelte effettuate sono dettate anche dall’esigenza di contenere i costi di realizzazione degli impianti entro i limiti stabiliti dal documento sopraccitato.*

*Nel dimensionamento degli impianti sono stati previsti i seguenti ricambi d’aria:*

? tribune	20 mc/h persona
? servizi atleti e pubblico	15 vol/h
? servizi personale	10 vol/h
? spogliatoi	2.5 vol/h
? essiccatoi	5 vol/h

Si prevedono le seguenti tipologie di impianti:

- Zona pista e tribune:** impianto a tutt’aria esterna con recuperatore di calore di tipo a flussi incrociati, efficienza minima 80%; la distribuzione dell’aria avverrà dall’alto tramite diffusori a geometria variabile per grandi altezze; una serie di sensori di temperatura ed umidità, collocati in prossimità delle tribune e in prossimità della pista, permetterà di regolare a gruppi i diffusori in funzione delle esigenze delle varie zone; in tal modo è possibile controllare anche le condizioni termoigrometriche in prossimità della pista.  
Sono previste allo scopo 4 unità di trattamento aria uguali poste sulla copertura; queste unità saranno a servizio anche dell’impianto di riscaldamento delle zone di accesso al piano terra.  
Più precisamente in corrispondenza della mandata e saranno realizzate due canalizzazioni distinte in cui saranno posizionate serrande motorizzate per permettere il funzionamento indipendente delle due zone; sulla mandata di ciascuna zona sarà inoltre installata una batteria di postriscaldamento con valvola comandata da una sonda posta sulla ripresa dell’aria da ciascuna zona. I motori dei ventilatori saranno dotati di inverter sia per permettere l’esclusione delle zone, sia per il funzionamento delle singole zone con portata ridotta.  
La distribuzione dell’aria a piano terra verrà realizzata mediante canalizzazioni poste nel controsoffitto della zona servizi e bocchette di mandata a parete. La ripresa avverrà attraverso i servizi, i magazzini e le zone ristoro per mezzo di griglie di transito e diffusori di ripresa.
- Zona pattinaggio pubblico:** la zona pattinaggio pubblico è in comunicazione diretta con la pista e pertanto non si prevede un ulteriore ricambio dell’aria. Il riscaldamento sarà realizzato con un impianto a radiatori tubolari dotati di valvola termostatica.
- Foresteria:** nella foresteria si prevede il solo riscaldamento con radiatori del tipo a piastra con valvola termostatica incorporata. Nei bagni ciechi è prevista l’installazione di ventilatori di estrazione aria.
- Uffici al piano terra** negli uffici si prevede il solo riscaldamento con radiatori del tipo a piastra con valvola termostatica incorporata. L’alimentazione dei radiatori sarà derivata dal circuito dei radiatori dell’atrio al piano interrato.
- Spogliatoi:** si prevede un riscaldamento di base a radiatori ed un impianto di aria primaria che assicuri i ricambi richiesti.

I radiatori, del tipo a piastra con valvola termostatica incorporata, saranno alimentati da un circuito proveniente dalla sottostazione della zona corrispondente.

Negli essiccatoi l'impianto sarà a tutt'aria con batteria di postriscaldamento di zona per permettere il raggiungimento di elevate temperature. Le batterie saranno alimentate con acqua calda ad alta temperatura prelevata dal circuito delle unità di trattamento aria e dotate di valvola di regolazione a due vie comandata da sonda ambiente.

Le unità di trattamento aria (una per ogni blocco di spogliatoi) saranno del tipo a tutt'aria esterna, e saranno ubicate nelle sottostazioni al piano interrato in prossimità degli spogliatoi stessi.

I servizi avranno la stessa tipologia impiantistica e saranno alimentati dagli stessi circuiti previsti per gli spogliatoi.

6. **Palestra:** in palestra si prevede un impianto di riscaldamento con radiatori del tipo a piastra con valvola termostatica incorporata. Poiché la palestra dispone di ampie superfici vetrate non è previsto un ricambio d'aria.
7. **Servizi per il pubblico:** i servizi aperti al pubblico saranno riscaldati e contemporaneamente ventilati dall'aria ripresa dagli ambienti confinanti attraverso griglie di transito poste sulle porte di accesso; l'aria verrà quindi estratta attraverso un sistema di canali collegati a gruppi di espulsione posti in corrispondenza degli spazi tecnici sulla copertura.
8. **Servizi e spogliatoi personale:** nei servizi e spogliatoi del personale, come pure nell'infermeria e nell'antidoping, locali dotati di finestre apribili e con scarso affollamento, è previsto il solo riscaldamento con radiatori del tipo a piastra con valvola termostatica incorporata.

#### **c. Impianto di supervisione**

Si prevede la realizzazione di impianti di supervisione separati per il controllo dei parametri di funzionamento dell'impianto ghiaccio e degli impianti di climatizzazione.

Il sistema di controllo dell'impianto ghiaccio sarà completo di postazione operatore dotata di video e stampante.

L'impianto di controllo degli impianti di climatizzazione sarà al momento realizzato attraverso multiregolatori elettronici ubicati nei quadri elettrici di comando degli impianti di climatizzazione stessi. Tutti i regolatori sono predisposti per il collegamento tramite bus ad una unità centrale con postazione operatore che in questa fase non verrà installata per contenere i costi.

Il sistema sarà in grado di controllare il funzionamento di tutte le apparecchiature a servizio dell'impianto di riscaldamento (pompe, ventilatori ecc con segnale di stato e allarme) e di comandare gli organi finali della regolazione attraverso i segnali acquisiti dagli elementi in campo (sonde, pressostati ecc).

Si prevede la posa in opera di tubi vuoti per il futuro alloggiamento del cavo bus.

#### **d. Impianto sanitario**

##### **1. Produzione dell'acqua calda sanitaria.**

L'acqua sanitaria verrà preriscaldata dall'acqua di raffreddamento dei condensatori dell'impianto ghiaccio ed accumulata in un serbatoio posizionato in prossimità dell'impianto stesso; da qui verrà distribuita nei serbatoi di preparazione dell'acqua calda sanitaria ubicati in ciascuna delle due sottostazioni al piano interrato.

##### **Distribuzione dell'acqua sanitaria.**

L'acqua sanitaria calda e fredda sarà distribuita attraverso un sistema di tubazioni a tutti i servizi. Per l'acqua fredda si prevede la realizzazione di un anello interrato. I servizi degli spogliatoi saranno dotati di collettori di distribuzione con detentori di intercettazione, ubicati in apposite cassette; gli apparecchi sanitari saranno collegati singolarmente ai collettori tramite tubazioni in polietilene reticolato in modo da facilitare le operazioni di

manutenzione. I servizi del pubblico saranno dotati di distribuzione tradizionale con valvole di intercettazione di intercettazione per ogni gruppo di servizi.

## **2. Apparecchi sanitari**

Gli apparecchi sanitari saranno dotati di rubinetteria a tempo con dispositivo anti effrazione. I servizi per il pubblico a servizio delle tribune saranno alimentati esclusivamente con acqua fredda; i servizi degli spogliatoi, del personale, della foresteria e i servizi nella zona pattinaggio pubblico saranno alimentati con acqua calda e acqua fredda.

Tutti i WC saranno di tipo sospeso.

## **3. Impianti di scarico**

Per lo scarico delle acque nere verrà realizzato un impianto di scarico con le seguenti caratteristiche:

- ? colonne di scarico verticali in Pe duro.
- ? colonne di sfiato verticali in PVC
- ? collettori di scarico interrati in PE duro
- ? spostamenti delle colonne e degli sfiati al piano interrato in ghisa REI 120 per garantire la compartimentazione antincendio.

Tutte le acque di scarico saranno raccolte e convogliate alla fognatura attraverso un gruppo di pompaggio di tipo compatto prefabbricato, posto al piano interrato, in apposito locale.

Per il drenaggio delle acque piovane è prevista invece la realizzazione di quattro pozzi perdenti in corrispondenza dei due piazzali principali.

La scelta progettuale per lo smaltimento delle acque piovane è comunque non definitiva; si stanno infatti valutando altre soluzioni che garantiscano il rispetto della legge regionale 13/9.

### **e) Impianto antincendio**

Poiché l'acquedotto cittadino presente nella zona non è in grado di garantire né la portata né la pressione di alimentazione richiesta, è stato prevista una alimentazione dell'impianto antincendio tramite vasca di accumulo e stazione di sollevamento in conformità a quanto previsto dalla norma UNI 9490.

Il sistema di pompaggio si compone di due pompe principali, una di riserva all'altra, e da una pompa di compensazione per mantenere l'impianto in pressione.

Il sistema di spegnimento è realizzato tramite idranti ubicati in modo da coprire l'intera superficie dell'edificio; gli idranti saranno alimentati attraverso un anello interrato e colonne montanti. L'attacco motopompa è previsto in prossimità dell'accesso principale.

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 marzo 1996; esso sarà in grado di garantire una portata minima di 360 l/min per ogni colonna montante ed erogazione ai 3 idranti in posizione idraulica più sfavorita, assicurando a ciascuno una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione al bocchello di 2 bar.

Per il dimensionamento della vasca si è considerato il funzionamento contemporaneo di due colonne per un tempo di 60 min.

La capacità utile della vasca di accumulo è risultata pertanto pari a  $2 \times 360 \times 60 = 43200$  litri.

## **3.2 IMPIANTO DI PRODUZIONE GHIACCIO PER LA PISTA**

Come richiesto nel "documento preliminare all'avvio della progettazione", l'impianto per la produzione di freddo al fine della formazione e del mantenimento della superficie ghiacciata sarà del tipo a compressione di vapore per la produzione di acqua glicolata.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per il congelamento della platea tramite circolazione forzata, a mezzo pompe centrifughe, di una miscela incongelabile acqua/glicole inviata ad una temperatura di  $-10^{\circ}\text{C}$ .

L'impianto è diviso in due sezioni indipendenti cioè:

### **1) - circuito acqua glicolata**

di tipo aperto facente capo ad un serbatoio di accumulo nel quale torna la miscela calda dalla pista e da dove viene prelevata da due pompe centrifughe le quali la inviano all'evaporatore a piastre, ivi raffreddata ed inviata nuovamente in pista.

### **2) - circuito NH3**

costituito da quattro unità indipendenti ciascuna composta da n.1 compressore aspirante da evaporatore a piastre: in esso l'ammoniaca a contatto con la miscela da raffreddare evapora e viene aspirata dai compressori i quali lo comprimono portandola al condensatore.

Nel condensatore il gas caldo cede il proprio calore all'acqua e ritorna allo stato liquido raccogliendosi nel ricevitore dal quale il dispositivo automatico di espansione provvede nuovamente a restituirlo all'evaporatore a piastre.

Detto tipo di impianto offre le massime garanzie di sicurezza in quanto:

- nelle serpentine della piastra refrigerante circola un fluido non pericoloso ed a bassa pressione
- Il gas frigorifero è concentrato in modesta quantità (70 kg) solo nel locale macchine e l'impianto non necessita di apparecchiature di sicurezza secondo la normativa sui gas tossici essendo il totale del contenuto di ammoniaca inferiore ai 75 kg.

Nella realizzazione dell'impianto verranno assunti tutti gli accorgimenti necessari per il massimo contenimento dei consumi energetici.

Il calore di condensazione verrà recuperato per il preriscaldamento di acqua ad uso sanitario e per l'impianto di scioglimento della neve.

L'eventuale calore in esubero sarà smaltito attraverso una torre evaporativa posta in corrispondenza degli spazi tecnici in copertura.

È previsto che l'impianto si fermi automaticamente per l'intervento delle seguenti apparecchiature di sicurezza:

- Pressostato di massima (alta pressione) quando la pressione di mandata del compressore sale al di sopra del valore di sicurezza. Questo pressostato è corredato da reinseritore manuale.
- Pressostato di minima (bassa pressione) quando la pressione di aspirazione scende al di sotto del valore di sicurezza.
- Pressione differenziale dell'olio (a reinserimento manuale) quando la pressione dell'olio del compressore di 2,5 - 3 Kg/cmq. al di sotto della pressione di aspirazione. Altre apparecchiature di sicurezza nell'impianto sono le seguenti:
  - Valvole di sicurezza sull'evaporatore a piastre
  - Valvole di sicurezza sul raccoglitore di liquido
- Flussuostati di sicurezza sul circuito pompe scambiatore a piastre
- Termostati antigelo sull' evaporatore a piastre.

