



# BARLETTA

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE  
COSIMO PUTTILLI  
COMPLETAMENTO LOTTO 1

## PROGETTO ESECUTIVO



GESTIONE PATRIMONIO E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI  
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO  
RESPONSABILE: ING. EMILIANO CURI  
DIR. TECNICO: ING. VALERIO PETRINCA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
E COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:  
Arch. Chiara Di Michele

### PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA



**F4 ENGINEERING**  
**studio associato**

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

ING. B. DI CAPUA

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

ING. D. MATTEUCCI

SCALA -

IMPIANTI ELETTRICI - ELABORATI GENERALI  
RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ELABORATO  
  
IE.O.RT.001

REV

MODIFICHE

DATA

DISEGNATORE

1

ESECUTIVO

28.06.2018

2

ESECUTIVO

31.07.2018

**:: SOMMARIO ::**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI E NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b><i>ALIMENTAZIONI .....</i></b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b><i>DATI DI PROGETTO .....</i></b>	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b><i>QUADRI ELETTRICI .....</i></b>	<b>6</b>
<b>3.4</b>	<b><i>DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE .....</i></b>	<b>8</b>
<b>3.5</b>	<b><i>DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA .....</i></b>	<b>9</b>
<b>3.5.1</b>	<b><i>Vie Cavi .....</i></b>	<b>9</b>
<b>3.5.2</b>	<b><i>Cavi elettrici .....</i></b>	<b>10</b>
<b>3.6</b>	<b><i>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....</i></b>	<b>16</b>
<b>3.7</b>	<b><i>IMPIANTO DI TERRA - EQUIPOTENZIALITA' .....</i></b>	<b>17</b>
<b>3.7.1</b>	<b><i>Aspetti di sicurezza e classificazione delle zone.....</i></b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>IMPIANTI SPECIALI .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b><i>IMPIANTO TELECAMERE A CIRCUITO CHIUSO .....</i></b>	<b>21</b>

## **1 PREMESSA**

Di seguito vengono descritti gli interventi impiantistici, elettrici e speciali, previsti nel progetto di completamento ed adeguamento funzionale dello Stadio Comunale "C. Puttilli" di Barletta (BAT).

L'energia elettrica sarà prelevata in media tensione da una cabina di trasformazione esistente; si trasmettono i dati di potenza delle nuove installazioni per la verifica della congruità degli apparati di cabina, essi dovranno essere analizzati con carichi preesistenti e con la contemporaneità delle utenze.

Per quanto concerne gli impianti elettrici e speciali è prevista:

- Realizzazione di nuovo quadro Generale Servizi QGS
- Collegamento del QGS al QGBT esistente
- Ribaltamento della linea di alimentazione del quadro tribuna esistente dall'interruttore predisposto in un quadro dedicato nel locale QGBT al nuovo quadro QGS
- Posa di una nuova linea di alimentazione resistente al fuoco, derivata a monte dell'interruttore generale, fino al nuovo interruttore di protezione del gruppo di pressurizzazione antincendio (installato nel nuovo quadro QGS)
- Posa delle linee di alimentazione dei sottoquadri afferenti al QGS
- Realizzazione di nuovo quadro Fabbricato Spogliatoi QFSP
- Posa delle linee di alimentazione dei sottoquadri e dei circuiti afferenti al QFSP
- Realizzazione di nuovo quadro Centrale Termica QCT
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QCT
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Nord 1 QSN1
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSN1
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Nord 2 QSN2
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSN2
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Distinti 1 QSD1
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSD1
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Distinti 2 QSD2
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSD2
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Sud 1 QSS1
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSS1
- Realizzazione di nuovo quadro Servizi Curva Sud 2 QSS2
- Posa delle linee di alimentazione dei circuiti afferenti al QSS2

- Rifacimento dell'impianto di illuminazione all'interno del fabbricato atleti (piano spogliatoi e piano cantinato)
- Posa dei cavidotti di distribuzione dell'energia, ad anello, dal locale QGBT
- Posa dei cavidotti per predisposizione alimentazione e segnale per i tornelli di accesso in derivazione dalle reti dorsali ad anello
- Posa apparecchi illuminanti per le vie di esodo interne al lotto, comprese le linee di alimentazione degli stessi (si precisa che gli interruttori di protezione di tali linee sono esclusi dal presente progetto in quanto dovranno essere installati sul QGBT esistente sotto le sezioni di alimentazione idonee "normale" – "privilegiata" – "continuità")
- Realizzazione di un nuovo impianto di telecamere a circuito chiuso per la ripresa/registrazione delle superfici interne allo Stadio, degli accessi interni ed esterni
- Posa dei cavidotti di distribuzione per impianti di segnale, ad anello, dal piano terra della tribuna
- Posa delle linee di segnale per il collegamento della centrale di videosorveglianza alle telecamere
- Posa delle linee di alimentazione delle telecamere dal quadro esistente al piano terra tribuna fino alle telecamere

La scelta di una marca e/o di un modello specifico per le apparecchiature di progetto non è vincolante. Tuttavia le specifiche di prodotto forniscono i requisiti minimi da prevedere per dotazioni tecnologiche da installare. Saranno proponibili prodotti con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori a quelli individuati in progetto.

## **2 PRESCRIZIONI GENERALI E NORME DI RIFERIMENTO**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative statali e degli enti territoriali e locali competenti) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione della presente relazione tecnica, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (V.V.F.; ACEA, INAIL, ...).

In sintesi, oltre alle leggi italiane in materia di contenimento dei consumi energetici, di sicurezza degli impianti, di prevenzione incendi, di sicurezza sul lavoro, di inquinamento atmosferico, delle acque ed acustico, vengono utilizzate per gli impianti elettrici e speciali le norme CEI, UNI, UNI EN, UNI ISO.

### 3 IMPIANTI ELETTRICI

#### 3.1 ALIMENTAZIONI

Tutte le utenze, in condizioni normali di esercizio sono alimentate con energia da rete, fornita dalla Società Distributrice, in Media Tensione a 20kV e frequenza pari a 50 Hz.

In base alla prescrizioni tecniche particolari per la fornitura di MT, le caratteristiche elettriche della fornitura in MT saranno:

Tensione nominale: 20 kV

Frequenza nominale: 50Hz

La tensione viene quindi trasformata in una cabina MT/BT esistente in modo da fornire alle utenze l'energia necessaria in un sistema trifase 400/230V con neutro a terra.

L'impianto di distribuzione dell'energia di rete a valle della cabina di trasformazione è di tipo TN-S la cui definizione (CEI 64-8) è la seguente:

- .T - collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro);
- .N - collegamento delle masse al punto del sistema elettrico collegato a terra;
- .S - conduttori di neutro e protezione separati.

A supporto dell'alimentazione da rete è presente un gruppo elettrogeno esistente per l'alimentazione di tutti i carichi con alimentazione privilegiata (short break).

Alcuni carichi sono alimentati in continuità assoluta (no break) da UPS esistente.

#### 3.2 DATI DI PROGETTO

I valori della tensione previsti per l'alimentazione degli utilizzatori dell'impianto saranno:

- 400 V/50 Hz per le utenze trifasi di F.M.;
- 230 V/50 Hz per le utenze monofasi di F.M.;
- 230 V/50 Hz per le utenze di illuminazione.

La potenza elettrica è stata così determinata considerando i dati di targa delle nuove apparecchiature previste, mentre per le dotazioni preesistenti sono stati considerati i valori di potenza trasmessi dal Cliente.

Di seguito il dettaglio dei quadri elettrici previsti in progetto con le potenzialità comprensive dei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità considerate:

CODICE QUADRO	POTENZA NOMINALE
QGS (quadro generale servizi)	138 kW
SOTTOQUADRI AFFERENTI AL QGS	
Quadro tribuna esistente (valore trasmesso dal Cliente)	80 kW

QAU (quadro autoclave)	8 kW
QIR (quadro irrigazione)	3 kW
QPO (quadro pompa pozzo)	2,5 kW
QSx (6 quadri servizi – potenza totale)	3 kW
Quadro locale MT/BT esistente (valore trasmesso dal Cliente)	5 kW
QGPA (quadro pompe antincendio)	6,5 kW
QFSP (quadro fabbricato spogliatoi)	45 kW
SOTTOQUADRI AFFERENTI AL QFSP	
QCT (quadro centrale termica)	2,3 kW
Quadro spogliatoi AC Barletta esistente (valore trasmesso dal Cliente)	12 kW
Quadro spogliatoi Ospiti esistente (valore trasmesso dal Cliente)	12 kW
Quadro alloggio custode esistente (valore trasmesso dal Cliente)	6 kW
Quadro piano cantinato esistente (valore trasmesso dal Cliente)	5 kW
Pompa tunnel esistente (valore trasmesso dal Cliente)	10 kW
Pompa di sollevamento cantinato esistente (valore trasmesso dal Cliente)	3 kW
Utenze luce e FM fabbricato esistente (valore trasmesso dal Cliente)	Vedasi schemi unifilari

### 3.3 QUADRI ELETTRICI

L'alimentazione dei vari sistemi viene effettuata come da schemi unifilari di progetto.

I quadri elettrici devono essere realizzati a perfetta regola d'arte, in conformità alle norme di legge e di buona tecnica. Si dovranno produrre tutti i documenti necessari al rilascio della dichiarazione di conformità come da d.m. 37/08, quali schema costruttivo dei quadri, comprendente la definizione del fronte quadro, l'accessoriamento, schema multifilare per potenza e unifilare per ausiliari, schema morsettiera e verifica termica.

I prodotti dovranno avere marchio CE ed IMQ nei casi in cui tale concessione è prevista.

Tutti i nuovi quadri elettrici QGS, QFSP e QCT avranno le seguenti caratteristiche generali:

Carpenteria in lamiera acciaio con trattamento a polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo, Resistenza meccanica: IK07 (senza porta), IK08 (con porta), costruiti in serie con modellazione termica certificata.

Tutti i nuovi quadri elettrici QSx (QSN1-QSN2-QSD1-QSD2-QSS1-QSS2) avranno carpenteria in resina o materiale termoplastico, costruiti in serie con modellazione termica certificata. Essi saranno forniti con il manufatto prefabbricato.

I quadri elettrici per installazione da interno devono avere grado di protezione IP4X e forma di segregazione 2, quelli nei locali esterni servizi grado di protezione minimo IP55 e forma di segregazione 2.

Per il sezionamento locale dell'alimentazione delle macchine, qualora il quadro elettrico relativo non fosse visibile, si dovrà prevedere un interruttore di manovra e di comando di tipo rotativo per servizio continuo in esecuzione in cassetta stagna dotato di accessori di fissaggio che consentono l'utilizzo come comando rinviato su portella. Conforme alla normativa EN 60947-3.

I quadri elettrici QAU-QIR-QPO-QGPA saranno forniti dallo stesso produttore delle apparecchiature protette. Tali quadri, se previsto, annetteranno al loro interno anche gli apparati di comando e regolazione. La scelta consente di fornire prodotti coordinati con le apparecchiature specifiche da proteggere, consentendo un rapido ed organico collaudo dei vari sistemi.

### **Elenco quadri:**

QGS: quadro generale servizi alimentato da rete, posizionato al piano terra nel locale tecnico QGBT esistente. Collegato ad un nuovo interruttore da prevedere sul QGBT. Il quadro presenta tutte le alimentazioni dei quadri presenti in progetto e di alcuni quadri esistenti (come precedentemente specificato).

<b>Denominazione</b>	<b>Valori</b>
Schema elettrico tipico	Vedere disegni di progetto
Tensione esercizio	400 V - 50Hz
Dimensioni	900x2000x250 mm
Tipologia	Da Terra
n. fasi	3 + N
Potere d'interruzione trifase	≥ 15 kA

QFSP: quadro fabbricato spogliatoi alimentato dal QGS, posizionato al piano primo del fabbricato spogliatoi sulla parete del corridoio di ingresso. Il quadro presenta le alimentazioni dei quadri presenti nel fabbricato spogliatoi compresi i quadri esistenti (come precedentemente specificato).

<b>Denominazione</b>	<b>Valori</b>
Schema elettrico tipico	Vedere disegni di progetto
Tensione esercizio	400 V - 50Hz
Dimensioni	600x1100x210 mm
n. fasi	3 + N
Potere d'interruzione trifase	≥ 10 kA

QCT: quadro centrale termica alimentato dal QFSP, posizionato al piano primo del fabbricato spogliatoi in centrale termica. Il quadro presenta le alimentazioni delle utenze tecniche di centrale, compresa illuminazione e FM dello stesso.

<b>Denominazione</b>	<b>Valori</b>
Schema elettrico tipico	Vedere disegni di progetto
Tensione esercizio	400 V - 50Hz
Dimensioni	600x1100x210 mm
n. fasi	3 + N
Potere d'interruzione trifase	≥ 6 kA

QSx: quadri prefabbricati spogliatoi, posizionati all'interno dei locali. Il quadro presenta le alimentazioni delle utenze illuminazione e FM delli locali.

<b>Denominazione</b>	<b>Valori</b>
Schema elettrico tipico	Vedere disegni di progetto
Tensione esercizio	230 V - 50Hz
Dimensioni	2 file da 12 unità DIN
n. fasi	F + N
Potere d'interruzione trifase	≥ 6 kA

### **3.4 DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE**

L'installazione dei componenti di sezionamento, comando e protezione che saranno installati all'interno dei quadri elettrici deve rispettare il numero, la tipologia e per quanto possibile la posizione presente nei documenti progettuali.

Si richiede, per i componenti previsti all'interno dei quadri, che deve essere massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato sia prevista per lungo tempo.

I dispositivi generali presenti all'interno dei quadri elettrici sono generalmente interruttori di manovra sezionatori in modo che sia facilitata la scelta dei dispositivi che saranno previsti sul nuovo quadro generale per la selettività con il resto delle protezioni presenti in progetto.

Tutti i circuiti terminali sono protetti da interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità da 0,03 A, la tipologia (curva) dei magnetotermici quella dei differenziali (tipo) deriva dalla tipologia di utenza da proteggere, tutte le indicazioni necessarie sono riportate negli schemi unifilari, a titolo generale le utenze ordinarie sono protette da interruttori magnetotermici in curva C e differenziali istantanei di tipo AC, quelle tecnologiche da salvamotori o da interruttori magnetotermici in funzione della tipologia di avviamento.

Le caratteristiche tecniche degli interruttori differenziali da utilizzare su circuiti che alimentano utenze particolari (pompe inverter, ecc.) si dovranno tuttavia richiedere al produttore delle varie apparecchiature scelte in fase di esecuzione lavori (generalmente è presente nelle specifiche tecniche dei componenti), in

caso di prescrizioni diverse da quanto indicato in progetto si dovrà variare la tipologia dei dispositivi conformemente alle indicazioni di prodotto.

I dispositivi interni ai quadri dovranno essere siglati in modo indelebile, riportando una sintesi descrittiva del circuito afferente; per le descrizioni si faccia riferimento all'elaborato "schemi unifilari" dove è presente una descrizione per ogni utenza.

I quadri principali dovranno essere realizzati con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, saranno previste porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato per le porte, per il controllo a vista delle condizioni di funzionamento degli interruttori.

Nella parte inferiore dei quadri correrà una barra di rame fissata su supporti isolati alla quale saranno collegati tutti gli elementi metallici presenti nel quadro per i quali non sarà garantita la continuità elettrica con le strutture metalliche e tutti i conduttori di protezione delle linee di distribuzione primaria.

La composizione di ogni singolo quadro dovrà corrispondere a quella riportata negli elaborati grafici del progetto.

### **3.5 DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA**

#### ***3.5.1 Vie Cavi***

In progetto è prevista la realizzazione della rete di distribuzione principale esterna allo stadio. Essa è realizzata ad anello dalla cabina MT/BT e posata al di sotto degli spalti; è composta da 2 cavidotti Ø160mm interrati in PE a doppia parete, posati ad una profondità inferiore a 35cm. La distribuzione dal quadro QGS fino al fabbricato spogliatoi è realizzata in cavidotto interrato per un primo tratto, in canalina metallica all'interno del fabbricato.

In progetto sono stati considerati dei tratti di cavidotto, in derivazione dall'anello principale, come predisposizione per l'alimentazione ed i segnali afferenti ai tornelli di accesso. Le stesse derivazioni sono state sfruttate per distribuire alimentazione e segnale all'impianto di videosorveglianza.

La rete di distribuzione secondaria derivata dai quadri elettrici QFSP, QCT e quadri locali è costituita da tutte le linee elettriche di alimentazione derivate dai quadri, le cui vie cavo sono realizzate:

- in canalina chiusa e zincata di acciaio con coperchio, installata al piano cantinato e nel corridoio del piano primo del fabbricato spogliatoi;
- in tubo portacavi in PVC rigido autoestinguente IP4X, resistente alla prova del filo incandescente ad 850°, montato a soffitto con appositi collari per la distribuzione dorsale e terminale all'interno del fabbricato spogliatoi;
- in tubo portacavi in PVC rigido autoestinguente IP4X, resistente alla prova del filo incandescente ad 850°, montato a parete con appositi collari per la distribuzione dorsale e terminale sul muro esterno perimetrale e sulla struttura metallica degli spalti;

- in tubo isolante flessibile in pvc autoestinguente, conforme CEI EN 50086, serie media, installato ad incasso oppure serie pesante, in polipropilene autoestinguente e autorinvenente per installazioni entro massetto (o dove si prevedono maggiori sollecitazioni meccaniche), per la posa in traccia o entro massetto.

### ***Prescrizioni***

In ciascun punto dell'impianto i tubi devono avere diametro interno non inferiore a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscrivibile al fascio dei conduttori elettrici contenuti, di diametro non inferiore a 16 mm.

Nei condotti, canali e simili a sezione diversa dalla circolare il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a 2.

### ***3.5.2 Cavi elettrici***

Per le distribuzioni si dovranno utilizzare cavi rispondenti alle norme CEI ed UNEL vigenti, in funzione della conformazione e del tipo di posa che si intende adottare, si richiede di porre particolare attenzione alla nuova designazione, secondo il regolamento CPR per la commercializzazione dei prodotti (Unione Europea n.305/11), obbligatoria dal 31 luglio 2017. Di seguito si riportano le caratteristiche principali di cavi attualmente in commercio:

#### ***Caratteristiche dei cavi***

##### **Cavi senza guaina tipo FG17 (CPR Cca-s1b,d1,a1)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G17, tensione nominale 450/750 V, del tipo senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LS0H.

CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

#### ***Condizioni di impiego piu comuni***

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

#### ***Condizioni di posa***

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa:  $D < 12\text{mm} = 3D$   $D < 20\text{mm} = 4D$

Movimento libero:  $D < 12\text{mm} = 5D$   $D < 20\text{mm} = 6D$

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>.

### **Cavi senza guaina tipo FS17 (CPR Cca-s3,d1,a3)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, PVC TIPO S17, tensione nominale 450/750 V.

CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

#### *Condizioni di impiego più comuni*

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi simili. La sezione 1mm<sup>2</sup> viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

#### *Condizioni di posa*

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa:  $D < 12 = 3D$   $D < 20 = 4D$

Movimento Libero:  $D < 12 = 5D$   $D < 20 = 6D$

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm<sup>2</sup>.

### **Cavi con guaina tipo FG16OM16 0.6/1KV (CPR Cca-s1b,d1,a1)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico; guaina termoplastica LSZH, qualità M16.

CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

#### *Condizioni di impiego più comuni*

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

#### *Condizioni di posa*

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

### **Cavi con guaina tipo FG16OR16 0.6/1KV (CPR Cca-s3,d1,a3)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico; guaina termoplastica tipo R16.

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

#### *Condizioni di impiego più comuni*

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per stringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.

#### *Condizioni di posa*

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm<sup>2</sup>.

### **Cavi con guaina tipo FTG10M1 0.6/1 kV - FTG100M1 0.6/1 kV**

Cavi per energia adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, cabalette o sistemi simili o interrati. Anima con conduttori a corda flessibile, in rame rosso elettrolitico, unipolari o multipolari, isolati in elastomero reticolato atossico, di qualità G10, sotto guaina termoplastica atossica qualità M1, per tensione nominale 0.6 / 1 kV, non propaganti l'incendio (CEI 20.22 II), non propaganti la fiamma (CEI 20.35) a ridotta emissione di gas corrosivi e tossici (CEI 20.37 I), resistenti al fuoco (CEI 20-45), designazione FTG10M1 0,6/1 kV – FTG100M1 0,6/1 kV, Tabelle CEI EN 60228, con IMQ. Marcatura stampigliata ogni metro.

CEI 20-11 - CEI EN 50363, CEI 20-11 - CEI EN 50363, CEI EN 50266-2-4 cat. C, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50267-2-1/2 - IEC 60754-1/2, CEI 20-37/4-0, CEI EN 61034-2, CEI EN 50200/ 50362.

- Conduttore: Rame rosso elettrolitico
- Isolante: elastomero reticolato atossico, di qualità G10
- Guaina esterna: guaina termoplastica atossica qualità M1
- Tensione di Esercizio 0,6 / 1 KV
- Tensione di Prova 4 KV

- Temp massima di esercizio: +90° C
- Temp. minima di Posa: 0°C
- Temp. di Corto Circuito 250° C
- Min. raggio di curvatura:  $f_i * 14$

#### *Condizioni di posa*

Per posa fissa all'interno e all'esterno in ambienti anche bagnati. Possono essere installati su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Ammessa la posa interrata diretta o indiretta.

#### *Varianti*

Schermatura in rame rosso o rame stagnato elettrolitico ricotto. Armatura di protezione metallica a fili, a nastri, a treccia di fili d'acciaio zincato.

All'interno delle condutture si potranno installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisori continui. E' comunque ammesso posare cavi a tensioni diverse nelle stesse condutture e fare capo alle stesse scatole di derivazione purché essi siano isolati per la tensione più elevata, e le singole scatole di derivazione siano munite di diaframmi, movibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

#### ***Portata dei conduttori***

La corrente massima d'esercizio che può attraversare il conduttore non deve essere tale da elevare la temperatura di esercizio al di sopra della temperatura massima prevista dalla normativa in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massima da prendere a riferimento sono quelli riportati nella tabella UNEL 35024-70.

Dovrà inoltre tenersi conto dei coefficienti di riduzione della portata in regime permanente dei cavi in funzione dei seguenti parametri:

- variazione della temperatura ambientale (nei calcoli di dimensionamento è stata considerata negli ambienti interni 30° all'esterno 35°)
- tipo di posa dei cavi (nei calcoli di dimensionamento è stata considerata o entro canale metallico asolato o in tubazioni)
- rapporto di sezione tra conduttori di fase e di neutro (vedasi schemi unifilari dei quadri elettrici)
- vicinanza di altri cavi attivi (all'interno delle canaline sono stati considerati 5 circuiti ravvicinati)

I calcoli sono riportati nel relativo elaborato di progetto.

#### ***Colori distintivi dei cavi***

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e

protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

### ***Sezioni minime e cadute di tensione ammesse***

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate.

Le cadute di tensione considerate per il calcolo delle sezioni dei cavi dovrà essere la seguente:

- Luce 4%
- Fm 4%
- Motori avviamento 6%.

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

### ***Sezione dei conduttori di terra e protezione***

Le sezioni minime dei conduttori di protezione possono essere desunte dalle tabelle tratte dalle norme CEI 64-8/5 con le prescrizioni riportate nei vari articoli e delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

### ***Propagazione del fuoco lungo i cavi***

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi: dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa e dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

### **Prescrizioni**

Non è consentita la posa libera dei cavi, anche se con guaina (FG16M1), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50cm), se non diversamente indicato in progetto.

Tutte le vie cavo, incluse le tubazioni guida cavo, dovranno essere opportunamente fissate a soffitto o a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto; in ogni caso nessuna via cavo

dovrà essere ancorata o appoggiata a strutture di arredo, a controsoffitti o ad eventuali elementi di ancoraggio degli stessi.

Sarà impiegata raccorderia atta a conferire all'installazione un grado di protezione idoneo in relazione alla classificazione dell'ambiente.

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere sfilabili, con percorso lineare e facilmente accessibili.

Nel caso di condutture parallele, l'interdistanza dovrà essere tale da non permettere la reciproca influenza termica.

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite mediante morsetti con o senza vite (o connessioni similari) o all'interno della cassetta di derivazione.

### **Pozzetti di derivazione e rompitratta**

I pozzetti sono previsti in presenza di interdistanze significative (superiori a 20 metri nei tratti rettilinei), di cambi di direzione per cui il tiro dei conduttori durante le lavorazioni di posa diventa particolarmente gravoso. Si prevedono pozzetti in cemento armato vibrato, con chiusino dello stesso materiale o in ghisa.

### **Scatole e cassette di transito e di derivazione**

Le scatole e cassette saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

In genere le tubazioni protettive saranno interrotte in cassette di derivazione o di transito:

- ad ogni brusca deviazione imposta dalle strutture murarie;
- per ogni derivazione da una linea principale di una linea secondaria;
- in corrispondenza di ogni locale;
- ogni due curve;
- al massimo ogni venti metri nei tratti rettilinei.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni saranno esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubi filettati in pressofusione o plastici; le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente mediante tasselli ad espansione.

Le giunzioni verranno eseguite nelle suddette cassette con morsetti protetti da involucri isolanti e con portata adeguata alle sezioni dei conduttori.

I morsetti saranno del tipo fisso con base di ceramica o altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche. Sono ammessi morsetti volanti solo per sezioni fino a 4 mmq. I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Tutte le scatole saranno previste di contrassegni sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale in cui sia derivato il conduttore di protezione saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola. Come già detto per le tubazioni, anche le cassette di derivazione saranno indipendenti tra loro in funzione dei vari tipi di impianto. Nelle cassette, infine, circuiti a tensione diversa saranno separati mediante diaframmi separatori inamovibili. Le dimensioni delle cassette dovranno essere adeguate ai tubi ad esse relativi e consentire il montaggio delle morsettiere per il collegamento dei circuiti derivati.

### **3.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

E' prevista l'illuminazione dei locali interni al fabbricato spogliatoi, nei prefabbricati servizi (gli apparecchi interni sono forniti con il prefabbricato stesso) e per l'esodo delle aree esterne alla struttura dello stadio. L'illuminazione del campo da gioco e degli spalti è esistente e non sarà modificata.

L'impianto di illuminazione dei locali interni al fabbricato spogliatoi atleti di entrambi i piani (piano spogliatoi e piano cantinato) è stato dimensionato secondo i valori previsti da norma, prevedendo l'illuminazione di spogliatoi, locale controllo antidoping, infermeria, bagni, uffici, sala stampa, connettivo, corpo scala, lavanderia e locali a disposizione del piano interrato. Gli apparecchi illuminanti selezionati sono luci stagne ancorate direttamente al soffitto del fabbricato, secondo la disposizione riportata negli elaborati grafici, comandati localmente dagli interruttori unipolari e collegati con tubazioni a vista. Inoltre alcuni apparecchi saranno dotati di un kit di emergenza, così da garantire l'illuminazione di sicurezza per l'esodo degli occupanti.

L'impianto di illuminazione per le aree esterne alla struttura dello stadio prevede apparecchi illuminanti asimmetrici ancorati sotto il parapetto degli spalti e sui muri perimetrali. L'impianto è stato dimensionato per fornire un illuminamento in condizioni ordinarie compreso tra 50 e 100 lux a terra, superiore ai 10 lux in condizioni di emergenza.

Oltre agli apparecchi illuminanti è prevista la realizzazione delle linee di alimentazione, esse saranno allacciate agli interruttori presenti o di nuova installazione all'interno del QGBT sotto la sezione di alimentazione idonea (si precisa nuovamente che gli interventi sul QGBT e sui generatori no-break e short-break non sono oggetto del presente progetto).

Per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza, invece, sono stati eseguiti calcoli illuminotecnici lungo le vie di esodo. Sono previsti apparecchi autonomi in esecuzione SE per l'illuminazione delle vie di esodo e apparecchi autonomi di illuminazione per la segnalazione, dotati di pittogramma, in esecuzione SA, contenenti un circuito di carica batteria e inverter per intervento automatico in mancanza di rete e batteria tampone al ni-cd per alimentazione no-break, oppure kit inverter batteria installati negli apparecchi per l'illuminazione ordinaria, con autonomia minima pari a 1 ora.

Per l'illuminazione di sicurezza sono state eseguite le verifiche, garantendo 5 lux lungo le vie di esodo con uniformità Emin/Emax 1:40, secondo la norma UNI EN 1838.

### **3.7 IMPIANTO DI TERRA - EQUIPOTENZIALITA'**

L'impianto di dispersione è esistente e non è oggetto del presente progetto, tuttavia si richiede, all'impresa esecutrice, la verifica dell'idoneità dell'impianto eseguita con strumentazione certificata. Dovrà essere misurata la resistenza di terra, verificando i risultati con la documentazione INAIL dell'attività, dovrà essere misurata la continuità dei conduttori di terra collegati al collettore principale di cabina.

L'impianto di terra si compone di tutti gli elementi necessari a realizzare la "messa a terra" e cioè la fondamentale protezione contro i contatti indiretti (Norme CEI 64-8). L'impianto comprende pertanto l'esecuzione dei dispersori, del collettore di terra, dei conduttori di protezione, nonché l'esecuzione dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

Per le nuove installazioni devono essere collegate ai nodi equipotenziali:

- Le masse e le masse estranee
- I contatti di terra di tutte le prese e le apparecchiature in genere

I collegamenti sui collettori di terra, sia quello principale, che quelli supplementari, dei conduttori di terra di protezione, di equipotenzialità dovranno essere sconnettibili con l'uso di un attrezzo per verifiche e misure.

Tutte le apparecchiature dell'impianto elettrico che siano "masse" saranno collegate con il conduttore di protezione la cui sezione minima dovrà essere conforme alle normative vigenti al momento dell'installazione.

Tutte le parti metalliche, normalmente non in tensione e che siano "masse estranee", quali le tubazioni entranti nell'edificio, saranno collegate con i conduttori equipotenziali principali e supplementari.

Nei locali da bagno, o similari, si dovranno collegare fra loro e al conduttore equipotenziale supplementare i tubi di adduzione dell'acqua calda e fredda e tutte le tubazioni metalliche in genere.

Si dovrà inoltre tenere presente che la sezione minima dei conduttori in rame dei collegamenti equipotenziali non dovrà essere inferiore a 2,5 mmq se i collegamenti vengono meccanicamente protetti (cioè posati entro tubi o sotto intonaco) ed a 4 mmq se privi di protezione meccanica (e cioè fissati in vista, il che tuttavia dovrà essere evitato finché possibile).

In particolare all'impianto di cui sopra faranno capo:

- i collegamenti ai morsetti di terra dei quadri e delle apparecchiature elettriche;
- i nodi equipotenziali.

#### ***3.7.1 Aspetti di sicurezza e classificazione delle zone***

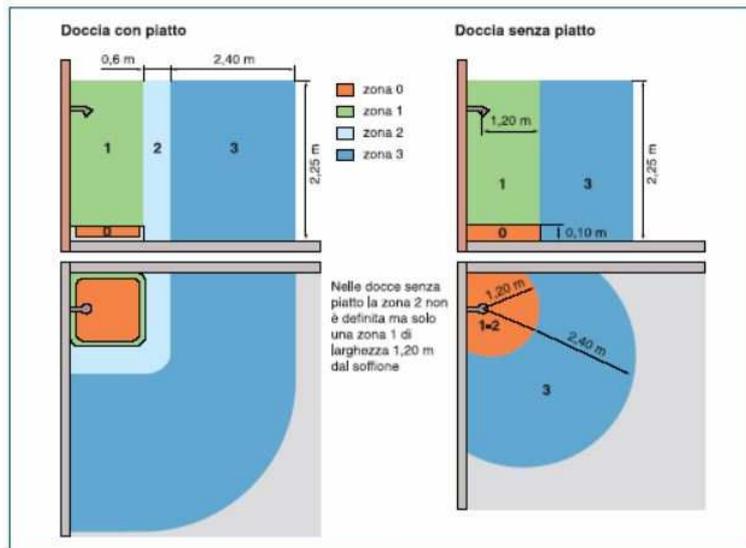
La progettazione e l'installazione degli impianti elettrici nei locali contenenti bagni e docce devono rispondere, oltre che alle prescrizioni generali di sicurezza della Norma CEI 64-8, anche a particolari requisiti di sicurezza atti a mitigare il maggior rischio relativo ai contatti diretti o indiretti tipico di questi ambienti.

In sostanza quanto più ci si avvicina alla vasca da bagno o alla doccia tanto più le condizioni di pericolo sono gravose; infatti:

- la resistenza della pelle, con una considerevole parte del corpo umano immersa in acqua, può considerarsi praticamente nulla sicché anche basse tensioni di contatto possono risultare letali;
- il contatto mano-corpo semi immersi risulta molto pericoloso e, conseguentemente, è necessario limitare al minimo la possibilità di contatto con parti in tensione nelle zone accessibili dalla vasca e dal piatto doccia;
- nella zona circostante il pavimento è spesso bagnato o comunque umido; per questo, e in considerazione del fatto che la persona è spesso priva di vestiario e di calzature le condizioni ambientali risultano alquanto pericolose.

Per tutte queste ragioni la Norma CEI 64-8 suddivide i locali contenenti bagni o docce in zone (vedasi immagine sotto riportata), caratterizzate da un pericolo decrescente man mano che ci si allontana dal bordo della vasca da bagno e/o dalla doccia:

- la zona 0 è individuata dal volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia. Per le docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1. Data la presenza di acqua in condizioni ordinarie di esercizio, questa zona deve essere considerata ovviamente la più pericolosa.
- la zona 1 è individuata dal volume sovrastante la vasca da bagno o il piatto doccia fino a un'altezza di 2,25 m, nel caso in cui il fondo della vasca o della doccia sia a più di 15 cm sopra il pavimento, la quota di 2,25 m verrà misurata a partire dal fondo e non dal pavimento. Per le docce senza piatto la zona 1 si estende in verticale per 1,20 m dal punto centrale del soffione posto a parete o a soffitto. La zona 1 non include la zona 0, e lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.
- la zona 2 comprende il volume immediatamente circostante la vasca da bagno o il piatto doccia esteso fino a 0,6 m in orizzontale e fino a 2,25 m in verticale con la distanza verticale misurata dal pavimento. Per le docce senza piatto non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20 m come indicato al punto precedente.
- la zona 3 si ottiene dal volume esterno alla zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, fino alla distanza orizzontale di 2,40 m.



Le zone non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture munite di serramenti: ciò vuol dire che l'interruttore posto fuori dalla porta del bagno è ammissibile, anche se dista meno di 0,60 m dal bordo della vasca e/o dal piatto doccia.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico installati in ciascuna zona devono possedere precisi requisiti in termini di grado di protezione (idoneità alle condizioni ambientali) e protezione dai contatti indiretti secondo quanto riportato nella tabella.

	ZONA 0	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi	IPX7	IPX4 (IPX5 nei locali pubblici nei quali sia prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua)	IPX4 (IPX5 nei locali pubblici nei quali sia prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua)	IPX1 (IPX5 nei locali pubblici nei quali sia prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua)
Dispositivi di comando, protezione, ecc.	Non ammessi	Vietati con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. con sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1, 2	Vietati con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. con sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1, 2	Ammessi purché la protezione è ottenuta mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>separazione elettrica individualmente;</li> <li>SELV;</li> <li>con interruttore differenziale</li> </ul> Idn ≤ 30 mA

Apparecchi utilizzatori	<p>Ammessi purché contemporaneamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore;</li> <li>• siano fissati e connessi in modo permanente;</li> <li>• siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V c.a. e a 30 V c.c.</li> </ul>	<p>Sono ammessi solo scaldacqua elettrici e apparecchi di illuminazione purché protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. o a 60 V c.c.</p>	<p>Sono ammessi scaldacqua elettrici, apparecchi di illuminazione, di riscaldamento, unità per vasche idromassaggio di classe I e II protetti con interruttori differenziali con <math>I_{dn} \leq 30 \text{ mA}</math></p>	<p>Non persiste alcuna limitazione e valgono le regole generali di installazione</p>
Prese a spina	Non ammesse	Non ammesse	<p>Ammesse solo prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di isolamento di classe II incorporato</p>	<p>Ammesse purché protette con interruttori differenziali da <math>I_{dn} \leq 30 \text{ mA}</math></p>
Cassette di derivazione	Non ammesse	Non ammesse	Non ammesse	<p>Non persiste alcuna limitazione e valgono le regole generali di installazione</p>

## **4 IMPIANTI SPECIALI**

### **4.1 IMPIANTO TELECAMERE A CIRCUITO CHIUSO**

In progetto è prevista la realizzazione della rete di distribuzione principale esterna allo stadio. Essa è realizzata ad anello dal piano terra del fabbricato tribuna, dove saranno alloggiati gli apparati di videoregistrazione, posata al di sotto degli spalti; è composta da 2 cavidotti Ø110mm interrati in PE a doppia parete, posati ad una profondità inferiore a 35cm.

I componenti di videoregistrazione sono alloggiati al piano terra del fabbricato tribuna. Gli apparati di monitoraggio ripresa sono previsti in locale tecnico al di sopra delle gradonate della tribuna (locale esistente e predisposto per l'installazione di 2 computer e 4 monitor).

#### **Ripresa delle aree degli spalti interne al campo**

Il dimensionamento fornisce 180 PPM in tutti i settori dello stadio, per garantire una copertura completa.

Per il posizionamento delle telecamere, sono stati utilizzati i punti ottimizzando la prospettiva, minimizzando la profondità di campo richiesta da ciascuna telecamera e aumentando così la possibilità di identificazione.

Tutte le telecamere, per la ripresa degli spalti, sono dimensionate con almeno 180 PPM e un framerate di 11 IPS, l'efficacia della soluzione nell'identificazione, è fortemente dipendente dall'adeguata calibrazione della telecamera e da adeguata illuminazione.

#### **Curva Nord**

Ciascuna telecamera riprende un rettangolo di 21x11m (WxH) con una risoluzione di 180PPM. Le telecamere sono installate su due pali esistenti a bordo campo, ad un'altezza di 7mt. Per minimizzare le oscillazioni specie durante giornate ventose, si raccomanda di utilizzare qualsiasi strumento utile a minimizzare le vibrazioni, quali tiranti, etc.

#### **Curva Sud**

Ciascuna telecamera riprende un rettangolo di 21x11m (WxH) con una risoluzione di 180PPM. Le telecamere sono installate su due pali esistenti a bordo campo per la copertura centrale, ad un'altezza di 7mt. Per minimizzare le oscillazioni specie durante giornate ventose, si raccomanda di utilizzare qualsiasi strumento utile a minimizzare le vibrazioni, quali tiranti, etc.

#### **Tribuna e settore opposto alla tribuna**

Ciascuna telecamera riprende un rettangolo di 21x11m (WxH) con una risoluzione di 180PPM. Le telecamere sono installate sui pilastri della struttura frontale della tribuna e su 3 nuovi pali posti nel settore opposto alla tribuna. Tutte le telecamere sono state posizionate in modo da garantire una prospettiva frontale di ripresa.

#### **Trasmissione dei dati**

Ciascun fotogramma dalla telecamera è trasmesso e registrato, alla sua risoluzione originale con 11IPS, mantenendo tutta la dinamica a disposizione di ciascun sensore. La rete dovrà supportare una capacità di 1 Gbps per i collegamenti verso la macchina server e i Client.

## Storage

Le telecamere sono impostate a 26Mbps. La macchina server ha eventualmente la capacità di gestire telecamere aggiuntive nel caso di eventuali ampliamento dell'impianto.

Lo storage è composto da un Server Standard 16.0TB-HD-NVR4, che permette una registrazione minima di 60 ore in modalità continua con il massimo movimento. Questo significa che assumendo per ciascuna partita una registrazione di 6 ore, permette di registrare almeno 10 partite prima che i filmati vengano sovrascritti. Il server per poter gestire il flusso proveniente dalle telecamere del progetto, deve essere collegato con tre interfacce 1 Gbps per la gestione delle telecamere, e da una quarta porta Gigabit dedicata alla visualizzazione tramite client.

## **Ripresa delle aree esterne al campo**

Le aree esterne al campo monitorate sono le seguenti:

Cancelli d'ingresso area interna allo stadio

E' prevista l'installazione di telecamere multisensor con copertura da 170° a 360° per la ripresa dei volti in uscita dal perimetro dello stadio.

E' prevista l'installazione di telecamere 4K professional per la ripresa dei volti in entrata dai varchi dello stadio.

Cancelli d'ingresso area esterna allo stadio

E' prevista l'installazione di telecamere multisensor con copertura da 170° a 360° per la ripresa dei volti in entrata dall'esterno allo stadio.

E' prevista l'installazione di telecamere PTZ per la ripresa dei volti nei varchi previsti su territorio comunale esterni al perimetro dello stadio.

Per le telecamere delle aree esterne è previsto un secondo Server, equivalente a quello utilizzato per la gestione dei flussi e l'archiviazione delle telecamere interne allo stadio. I due Server lavorano in parallelo ed entrambi hanno un'alimentazione ridondata. In caso di guasto di uno dei 2 server, l'altro consentirà la gestione dell'intero parco telecamere installate.

## Collegamenti

I collegamenti delle telecamere saranno effettuati in cavo multicoppia di rame tipo UTP CAT 6 con collegamento al centro stella tramite Switch. Qualora la distanza della videocamera della zona da videosorvegliare fosse inferiore ai 90m, lo switch sarà alloggiato all'interno del rack principale dei Server, in caso contrario dal rack principale saranno distribuite dorsali in fibra ottica multimodale con collegamento al centro stella tramite cassette ottici e sarà posizionato, in prossimità di ogni telecamera (o gruppo di telecamere), un armadio contenente Transceiver (Media converter) fibra-rame per il collegamento dello switch, anch'esso alloggiato nell'armadio.

Per l'alimentazione delle telecamere è prevista la realizzazione di una dorsale afferente al quadro elettrico esistente Tribuna a 230V ac. Negli armadi contenenti gli apparati di segnale saranno installati trasformatori

di sicurezza 230V/24Vac per l'alimentazione delle telecamere. Ogni circuito di alimentazione telecamera sarà protetto da opportuni fusibili posti all'interno dell'armadio di pertinenza.