



**STUDIO ZANINETTI**  
PROGETTAZIONE IMPIANTI

**COMUNE DI BARENGO**  
**PROVINCIA DI NOVARA**

**CAMPO SPORTIVO**

**PROGETTO RIFACIMENTO ILLUMINAZIONE**  
**CAMPO DA CALCIO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE GENERALE, TECNICA**  
**E SPECIALISTICA**  
**QUADRO ECONOMICO**



## **COMUNE DI BARENGO**

### **PROVINCIA DI NOVARA**

#### **CAMPO SPORTIVO**

#### **PROGETTO RIFACIMENTO ILLUMINAZIONE CAMPO DA CALCIO**

#### **PROGETTO ESECUTIVO**

#### **RELAZIONE GENERALE, TECNICA E SPECIALISTICA**

#### **QUADRO ECONOMICO**

- 1) PREMESSA**
- 2) DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE**
- 3) NORMATIVA TECNICA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO**
- 4) QUADRO ECONOMICO**

#### **1) PREMESSA**

La presente relazione tecnica ha per oggetto l'esecuzione delle opere, prestazioni e somministrazioni necessarie al rifacimento dell'illuminazione del campo da calcio presso il campo sportivo del comune di Barengo.

La descrizione e le dimensioni dei locali e delle aree e la dislocazione delle apparecchiature previste, sono riportati negli elaborati grafici.

Si rimanda al successivo punto 2) per la descrizione delle opere in progetto.

I lavori dovranno essere eseguiti in stretta conformità alla normativa tecnica ed alla legislazione applicabile più specificatamente descritta al punto 3).



## 2) DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE

### 2.1) Protezione dai contatti diretti

L'impianto e le apparecchiature elettriche saranno opportunamente protette con involucri contro la possibilità di contatti diretti con le parti normalmente in tensione.

Le protezioni avverranno mediante isolamento delle parti attive e/o l'impiego di involucri/barriere.

Il grado di protezione minimo previsto per tutte le apparecchiature all'esterno è IP 55.

### 2.2) Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti avverrà per interruzione automatica dell'alimentazione mediante collegamento ai conduttori di protezione delle masse ed ai conduttori equipotenziali principali e supplementari delle masse estranee, coordinato con interruttori automatici differenziali sui quadri elettrici previsti, a monte di ogni linea prevista.

Il coordinamento sarà realizzato in modo da avere, in caso di guasto dell'isolamento principale, sulle masse o sulle masse estranee una tensione non superiore a **50V**: i differenziali previsti meno sensibili avranno  **$I_d=0,3A$**  per cui la resistenza di terra non dovrà superare il valore di  **$R_t=166\Omega$** .

L'Appaltatore dovrà, al termine dei lavori, misurare la resistenza di terra per verificare il rispetto dei valori di cui sopra e consegnare al Committente la necessaria modulistica debitamente compilata per la denuncia dell'impianto di terra agli organi competenti per territorio ai sensi del D.P.R. 462/01; l'impianto di terra dovrà poi essere verificato da organismo abilitato dopo ed ogni 5 anni (ambiente ordinario).

### 2.3) Protezione dalle sovracorrenti

L'impianto sarà protetto contro le sovracorrenti (sovraccarico e corto circuito) mediante interruttori automatici magnetotermici a monte di tutte le linee sul quadro elettrico previsto.

Tutte le linee sono state dimensionate secondo la norma C.E.I. 64-8 settima edizione Giugno 2012 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua" art. 433.2, per la quale la protezione contro i sovraccarichi è assicurata se entrambe le seguenti condizioni sono soddisfatte:



- 1)  $I_b < I_n < I_z$        $I_b$  = corrente di impiego circuito  
    $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione  
    $I_z$  = portata conduttore
- 2)  $I_f < 1,45 I_z$        $I_f$  = corrente che assicura l'intervento del dispositivo

Per la protezione dal corto circuito tutte le linee sono state dimensionate in modo tale da avere sezione adeguata per la loro lunghezza, in modo da assicurare l'intervento istantaneo del relè magnetico installato a monte (lunghezza massima protetta verificata).

## 2.4) Alimentazione

L'impianto elettrico oggetto del presente appalto sarà alimentato dalla fornitura esistente dell'ente distributore di energia elettrica, di tipo B.T. trifase 400V+N.

L'impianto a fine lavori sarà dimensionato per un assorbimento massimo di circa 87kW (calcolati con impianto rifasato a  $\cos\phi=0,95$ ), suddivisi in 66kW per l'illuminazione del campo da calcio e 21kW per l'impianto spogliatoi e bar.

Il consumo reale degli impianti sarà invece 32kW per l'illuminazione del campo da calcio e 15-20kW per l'impianto spogliatoi e bar, per un assorbimento totale presunto di circa 50kW.

## 2.5) Quadri elettrici

Il quadro elettrico esistente per l'illuminazione del campo da calcio verrà completamente smantellato e rimosso dalla parete e dall'area di cantiere. Il nuovo quadro elettrico, denominato quadro elettrico generale 1 (**QG1**), sarà del tipo in plastica a parete con grado di protezione IP 40 e portello trasparente con serrature a chiave.

Il quadro elettrico esistente spogliatoi e bar, di recente realizzazione, denominato quadro elettrico generale 2 (QG2), dovrà essere scollegato dal gruppo di misura e ricollegato a monte dell'interruttore generale del quadro QG1.

Tutte le linee in uscita dal quadro dirette alle utenze finali avranno protezione dalle sovracorrenti (sovraccarico e corto circuito) con interruttore magnetotermico e dai contatti indiretti con relè differenziale.

La disposizione delle apparecchiature sul fronte dei pannelli andrà realizzata in modo corretto ed ordinato con le necessarie didascalie, in modo che i vari comandi risultino di agevole e immediata lettura.



Le apparecchiature interne del quadro dovranno tenere conto della sicurezza delle persone, curando in modo rigoroso di evitare inconvenienti accidentali dovuti a contatti di parti sotto tensione.

A tale proposito, verranno quindi presi gli opportuni provvedimenti ed adottate le idonee precauzioni affinché non sia possibile l'accesso alle parti del quadro sotto tensione.

Tutte le connessioni dovranno essere eseguite con capicorda applicati a pressione con apposite pinze.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari, per comandi, segnalazioni, o misure, che entreranno od usciranno dal quadro, dovranno fare capo ad apposite morsettiere, di tipo componibile, di sezione adeguata ai conduttori che vi si attestano.

Le morsettiere dovranno contenere le indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore apparterrà.

Il quadro dovrà essere realizzato in conformità alle norme C.E.I. 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare" in quanto non avrà tensione nominale superiore a 440V e corrente nominale in entrata superiore a 125A.

Il quadro, al termine dei lavori, dovrà essere sottoposto dal costruttore alle verifiche ed alle prove previste dalle normative suddette: la certificazione attestante la conformità del quadro andrà consegnata in copia alla D.L.

Il quadro dovrà essere equipaggiato al termine dei lavori con targa identificativa indelebile.

La targa dovrà riportare i seguenti dati:

- Nome o marchio del costruttore
- Tipo o altro mezzo di identificazione da parte del costruttore
- Corrente nominale del quadro
- Natura della corrente e frequenza
- Tensione nominale di funzionamento
- Grado di protezione
- Simbolo dell'isolamento completo, se applicabile.



## 2.6) Posa e tipologia delle tubazioni e dei conduttori

Tutte le linee esistenti per l'illuminazione del campo da calcio verranno smantellate e rimosse dall'area di cantiere. Le tubazioni ed i pozzetti interrati esistenti verranno lasciati se non costituiranno interferenza con i nuovi cavidotti.

E' compreso nel progetto il nuovo scavo per la posa delle nuove tubazioni, da eseguire con mezzo meccanico a profondità non inferiore a 60cm e larghezza minima 60cm, completo di rinterro ed eventuali riparazioni a danni ad impianti interrati esistenti.

Le nuove tubazioni interrate saranno del tipo in polietilene corrugato doppia parete diametro esterno 160mm e 125mm ed i pozzetti di ispezione del tipo 60x60x60cm in CLS con chiusino carrabile.

Tutte le nuove linee, interrate, all'interno dei pali o in aria libera, dovranno essere formate da cavi multipolari 0,6/1kV FG7OR sezione minima 1,5mmq.

I cavi previsti non sono del tipo CPR, ovvero realizzati in accordo al regolamento Europeo (CPR) UE 305/11, in quanto trattasi di impianto all'aperto e non di installazione permanente all'interno di edificio.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite nel quadro elettrico o nelle morsettiere dei pali, non saranno ammesse per alcun motivo derivazioni nelle tubazioni o nei pozzetti.

## 2.7) Illuminazione

L'illuminazione esistente, pali e proiettori, verrà completamente smantellata ed ogni elemento dovrà essere rimosso dall'area di cantiere.

Il campo da calcio non è attualmente omologato per attività agonistiche. Secondo la norma UNI 12193 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive" sarebbe sufficiente un illuminamento medio di 75lx.

Il progetto prevede l'illuminazione adatta al livello successivo della norma, attività agonistiche a livello locale, per il quale è consigliato un illuminamento medio di 200lx. In particolare i livelli di illuminamento previsti sono:

E<sub>med</sub>=278lx  
E<sub>min</sub>=199lx  
E<sub>max</sub>=341lx

Per tutti i valori di illuminamento ed i puntamenti dei proiettori si rimanda agli elaborati grafici ed al fascicolo "CALCOLI DEGLI IMPIANTI E DELLE STRUTTURE".



I nuovi proiettori saranno del tipo in alluminio con diffusore in vetro temperato spessore 5mm, ottica asimmetrica e regolabile in 4 posizioni, grado di protezione IP 66 IK08, completi di lampada JM 2000W 400V 230000lm 4200K e cablaggio separato IP 66.

I nuovi proiettori verranno installati ad una altezza di circa 18-19m su piattaforma rettangolare in acciaio zincato, alla testa di torre in acciaio zincato di altezza fuori terra 18m (19,2m totale), diametro alla base 420mm e diametro alla testa 160mm.

Sono previsti 4 punti luce disposti sui due lati lunghi del campo, ognuno composto da torre, piattaforma testa palo e 4 proiettori.

Ogni torre faro sarà completa di scala guardiacorpo e terrazzino di riposo.

E' compresa nel progetto la formazione dei plinti di fondazione delle torri, di dimensioni 170x170x140cm in CLS gettato in opera, compresi allargamento scavo, fondo di magrone spessore minimo 100mm, ferro in ragione di 80kg/mc e cassero (solo pareti), compreso rinterro.

Il calcolo delle dimensioni dei blocchi di fondazione è stato realizzato considerando condizioni di terreno standard: l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà verificare l'adeguatezza dei plinti previsti in base alle condizioni reali del terreno.

E' compresa nel progetto la posa delle torri nei plinti già predisposti completa di montaggio a terra, rizzamento e messa a piombo.

## **2.8) Illuminazione di sicurezza**

E' prevista l'illuminazione di sicurezza lungo le linee laterali del campo da calcio, che dovranno essere considerate luogo sicuro in caso di black out durante una manifestazione sportiva notturna.

I livelli di illuminamento previsti in caso di black out, sulle fasce laterali per una larghezza di circa 6m, sono:

E<sub>med</sub>=34lx  
E<sub>min</sub>=0,26lx  
E<sub>max</sub>=98lx

Per tutti i valori di illuminamento e la posizione dei proiettori si rimanda agli elaborati grafici ed al fascicolo "CALCOLI DEGLI IMPIANTI E DELLE STRUTTURE".

L'illuminazione di sicurezza verrà realizzata mediante proiettori a LED asimmetrici montati ad h=8,00m sulle torri, in posizioni contrapposte.



L'alimentazione e l'accensione dei proiettori avverrà solamente in caso di black out mediante un soccorritore 230V/230V 4kVA completo di batterie e dimensionato per un'autonomia minima di 60min, da posizionare all'interno dei locali, in corrispondenza del quadro elettrico generale QG1.

Sul quadro elettrico QG1, sulla linea di alimentazione del soccorritore, è previsto un contattore ritardato all'eccitazione per evitare lo spegnimento improvviso dell'illuminazione di sicurezza al ritorno della rete ordinaria e permettere la riaccensione a caldo dei proiettori per l'illuminazione ordinaria.

## 2.9) Impianto di terra

L'impianto di terra sarà composto da:

1. Dispensore nuovo: corda in rame nuda 35mmq interrata nel nuovo scavo e puntazze a croce in acciaio zincato sezione 50x50x5mm lunghezza 1,50m infisse verticalmente nel terreno in corrispondenza dei nuovi pozzetti di ispezione.
2. Dispensore esistente: corda in rame nuda da intercettare e verificare.
3. Conduttori di protezione nuovi: conduttori con isolamento di colore giallo/verde di sezione 6mmq per il collegamento dei proiettori per illuminazione ordinaria, da collegare alla morsettiera della torre e conduttore con isolamento di colore giallo/verde di sezione 25mmq per il collegamento della morsettiera della torre con il dispersore nel pozzetto.
4. Conduttore di protezione esistente: conduttore con isolamento di colore giallo/verde di sezione uguale a quella di fase per il collegamento dell'impianto spogliatoi e bar da intercettare e verificare.
5. Conduttori equipotenziali: conduttori con isolamento di colore giallo/verde di sezione 25mmq per il collegamento delle torri con il dispersore nel pozzetto.
6. Collettore equipotenziale principale: barra di rame forata in corrispondenza del quadro elettrico generale QG1 per il collegamento dei conduttori di cui ai punti 1, 2 e 4 completi di capicorda, bulloni e cartellini indicatori.

Il coordinamento sarà realizzato in modo da avere, in caso di guasto dell'isolamento principale, sulle masse o sulle masse estranee una tensione non superiore a **50V**: i differenziali previsti meno sensibili avranno **Id=0,3A** per cui la resistenza di terra non dovrà superare il valore di **Rt=166Ω**.

L'Appaltatore dovrà, al termine dei lavori, misurare la resistenza di terra per verificare il rispetto dei valori di cui sopra e consegnare al Committente la necessaria modulistica debitamente compilata per la denuncia dell'impianto di terra agli organi competenti per territorio ai sensi del D.P.R. 462/01; l'impianto di terra dovrà poi essere verificato da organismo abilitato dopo ed ogni 5 anni (ambiente ordinario).



### 3) **NORMATIVA TECNICA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO**

L'Appaltatore dovrà realizzare i lavori in stretta conformità alle prescrizioni della presente relazione tecnica, alle buone regole d'installazione, ai più moderni criteri della tecnica edile ed impiantistica ed alle istruzioni del D.L. nel pieno e rigoroso rispetto di tutte le norme e leggi in materia vigenti in Italia, alle quali devono rispondere anche i materiali e le apparecchiature.

In particolare per l'esecuzione delle opere si dovranno osservare:

- D.Lgs n. 81 del 9 Aprile 2008 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.M. n. 37 del 22 Gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Norma UNI EN 12193:2008 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive".
- Norma UNI EN 1838:2013 "Illuminazione di emergenza".
- D.P.R. 462/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi" in vigore dal 22 Ottobre 2002.
- Legge n. 186 del 23 Marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici" riguardante le norme C.E.I. ed in particolare
- Norma C.E.I. 23-51 "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare" seconda ed. Febbraio 2004.
- Norma C.E.I. 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c." settima edizione Giugno 2012.

La rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione deve essere adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma deve essere altresì assicurata un'analogia rispondenza alle norme per quanto concerne tutti i materiali e le apparecchiature da impegnare nella realizzazione degli impianti.

Relativamente ai materiali necessari alla realizzazione degli impianti ed ai criteri di installazione dei medesimi, se un materiale, un'apparecchiatura od una modalità di installazione è definita con l'esatto nome di un modello, di una marca, di un costruttore, di un rappresentante, di un catalogo, il riferimento deve intendersi esteso a materiali, apparecchiature o modalità di esecuzione che abbiano equivalenti caratteristiche di qualità, grado di funzionalità, finitura e durata. Il giudicare dette equivalenze spetta al D.L. che può richiedere prove su determinati materiali o apparecchiature, da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore. L'approvazione di



un'apparecchiatura o materiale con riferimento a un numero di catalogo, è intesa come limitata unicamente all'apparecchiatura e non ad eventuali accessori.

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà fornire:

- **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO ALLA REGOLA D'ARTE (Art. 7 D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008)** completa di tutti gli allegati obbligatori.
- Copia degli elaborati grafici di progetto, aggiornati alla versione AS BUILT, sia su carta sia su supporto informatico in formato DWG e PDF.
- I manuali d'uso e le schede tecniche delle apparecchiature e dei materiali utilizzati.
- La modulistica compilata per la denuncia dell'impianto di terra agli organi competenti per territorio ai sensi del D.P.R. 462/01.



#### 4) QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO PROGETTO ESECUTIVO			
<b>A</b>	<b>Lavori e oneri sicurezza</b>		
A1	Lavori	€ 80.360,00	
A2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 1.640,00	
<b>A</b>	<b>Totale lavori, inclusi oneri sicurezza</b>	<b>€ 82.000,00</b>	<b>€ 82.000,00</b>
<b>B</b>	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>		
B1	IVA 10% sui lavori A	€ 8.200,00	
B2	Imprevisti e arrotondamenti IVA compresa	€ 546,05	
B3	Spese tecniche per progettazione, direzione lavori e contabilità	€ 6.215,00	
B4	Contributo EPPI 2% su B3	€ 124,30	
B5	I.V.A. 22% su B3+B4	€ 1.394,65	
B6	Assicurazione dirigenti incaricati progettazione o validazione (art. 26 D.Lgs. 50/2016)	€ 500,00	
B7	Incentivo funzioni tecniche (1% solo RUP)	€ 820,00	
<b>B</b>	<b>Totale (IVA compresa)</b>	<b>€ 17.800,00</b>	<b>€ 17.800,00</b>
	<b>TOTALE</b>		<b>€ 99.800,00</b>

Il Progettista

P.I. Franco ZANINETTI

Borgomanero, 21 Dicembre 2017