



# CONSORZIO di BONIFICA dell' EMILIA CENTRALE

Corso Garibaldi n. 42 42121 Reggio Emilia - [www.emiliacentrale.it](http://www.emiliacentrale.it) - [direzione@emiliacentrale.it](mailto:direzione@emiliacentrale.it)

Tel. 0522-443211 Fax. 0522-443254 C.F. 91149320359

M - PRG.  
18.01

Rev. 4  
del  
23.02.2021

Titolo: DM n. 517 del 16 dicembre 2021 - "Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico" linea d'investimento M2C4 - I4.1 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)"

## RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA TRAVERSA POSTA SUL TORRENTE ENZA IN LOCALITA' CEREZZOLA

Importo:

€.

**12'376'800,00**

Ente Finanziatore:

**MIMS**

Tipologia Progetto

Riferimento Legislativo

Comune

Fattibilità

Definitivo

Esecutivo

Contabilità

**X**

**Canossa (RE)**

**Neviano degli Arduini (PR)**

### ALLEGATI:

Allegato n.

Titolo:

**5**

**ELABORATI  
PROGETTO  
IMPIANTISTICO**

Tavola:

Oggetto:

**5.1**

**RELAZIONE IMPIANTI  
ELETTRICI**

Scala:

Il Progettista Generale:

**Dott. Ing. Ada Francesconi**

[adfrancesconi@emiliacentrale.it](mailto:adfrancesconi@emiliacentrale.it)

Progettista Impianti:

**P.I. Mauro Bigliardi**

Collaboratori alla Progettazione:

**Dott. Ing. Emanuele Baratti**

**Dott.sa Ing. Elena Mocchi**

**Dott. Ing. Stefano Corradi**

**Dott. Geol. Alessandro Fontanesi**

**Dott.sa Valentina Preti**

**P.I. Mauro Bigliardi**

Il Responsabile del Procedimento:

**Dott. Ing. Pietro Torri**

[ptorri@emiliacentrale.it](mailto:ptorri@emiliacentrale.it)

Area Progettazione:

**SLPP**

Codice Progetto:

**221/19/00**

Codice CUP:

**G83D21003240006**

Codice CIG:

Redatto:

Verificato:

Nome File:

Note:

Data Progetto :

**31/03/2022**

Data Aggiornamento:

UNI EN ISO 9001:2015

UNI EN ISO 14001:2015

UNI ISO 45001:2018



INDICE GENERALE

<b>1.1</b>	<b>OGGETTO E DESCRIZIONE INTERVENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>TIPOLOGIA IMPIANTO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4</b>	<b>QUADRI ELETTRICI, DI DISTRIBUZIONE E COMANDO .....</b>	<b>5</b>
1.4.1	Quadro elettrico generale impianto, punto fornitura energia - QEF .....	5
1.4.2	Quadri elettrici generale di distribuzione ufficio - QEU.....	6
1.4.3	Quadro elettrico generale di distribuzione edificio Sghiaiatore Traversa - QET .....	8
1.4.4	Quadri elettrici comando paratoie.....	9
<b>1.5</b>	<b>IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE.....</b>	<b>14</b>
1.5.1	Linee in cavo BT .....	14
1.5.2	Circuiti trasmissione dati .....	16
<b>1.6</b>	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEI LOCALI.....</b>	<b>17</b>
1.6.1	Impianto di illuminazione d'emergenza.....	18
1.6.2	Impianto illuminazione esterna .....	19
<b>1.7</b>	<b>IMPIANTO DI FORZA MOTRICE.....</b>	<b>20</b>
<b>1.8</b>	<b>GRUPPO ELETTROGENO PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA.....</b>	<b>21</b>
<b>1.9</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>22</b>
1.9.1	Generalità .....	22
1.9.2	Valenza dell'iniziativa .....	23
1.9.3	Attenzione per l'ambiente .....	23
1.9.4	Criterio generale di progetto .....	24
1.9.5	Impianto .....	26
1.9.6	Posizionamento dei moduli .....	28
1.9.7	Cablaggio elettrico .....	29
1.9.8	Protezioni .....	29
1.9.9	Note .....	30
<b>1.10</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>30</b>
<b>1.11</b>	<b>PROTEZIONE DELLA STRUTTURA DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....</b>	<b>32</b>
<b>1.12</b>	<b>SISTEMA DI TELECONTROLLO REMOTO .....</b>	<b>32</b>
<b>1.13</b>	<b>SISTEMA DI ALLARME ANTINTRUSIONE E VIDEOSORVEGLIANZA REMOTA .....</b>	<b>37</b>
<b>1.14</b>	<b>GRUPPI DI CONTINUITÀ UPS.....</b>	<b>38</b>
<b>1.15</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>39</b>

### **1.1 Oggetto e descrizione intervento**

La presente relazione è riferita alla progettazione degli impianti elettrici e speciali di prossima realizzazione nell'ambito delle opere di riqualificazione e ammodernamento della Traversa di Cerezzola, poste in località Cerezzola, comune di Canossa (RE). L'opera prevede il rifacimento integrale della struttura edile trasversale al fiume Enza, conseguente rivisitazione dell'opera di derivazione e regimazione delle acque, sistema di regolazione minimo flusso vitale del fiume, scale di risalita pesci e conseguente rifacimento integrale delle opere elettromeccaniche.

Nello specifico l'intervento prevede a livello elettromeccanico i seguenti interventi:

- Due paratoie dei sghiaiatrici trasversali al fiume;
- Due paratoie di presa per la derivazione canale d'Enza;
- Una paratoia di protezione scale risalita pesci e DMV;
- Una paratoia di presidio e relazione tubazione DMV;
- Una paratoia di sghiaio a servizio della scala risalita pesci e DMV;
- Due paratoie a servizio delle due scale risalita pesci;
- Una paratoia di sghiaio a servizio del dissabbiatore;
- Un sistema composto da paratoia gonfiabile trasversale al fiume dotato di compressori di aumento e regolazione pressione per il gonfiaggio del dispositivo;
- Una paratoia di invaso per bacino laterale posto a fiume lato sponda Parmense.

L'intervento si concentra quindi nella zona a fiume attualmente ospitante il sistema di sbarramento necessario per consentire la derivazione delle acque per alimentazione e servizi del Canale Demaniale d'Enza.

L'intervento prevede la realizzazione di tutte le paratoie piane a strisciamento di dimensioni che verranno specificate in dettaglio in fase di progettazione esecutiva, tutte quante azionate da attuatori elettrici in grado di funzionare localmente o tramite telecomando remoto.

I dispositivi di comando, protezione e controllo degli organi elettromeccanici di manovra troveranno collocazione all'interno del manufatto di a fiume oggetto di ricostruzione integrale.

Gli impianti elettrici previsti a progetto saranno tutti quelli necessari a rendere il complesso della nuova "Traversa di Cerezzola" perfettamente operativo e integrato con la rete elettrica di distribuzione e dati per monitoraggio e controllo remoto, ovvero:

- Impianti di ricezione e di alloggio delle nuove forniture di energia elettrica;
- Impianti di illuminazione interna ed esterna, ordinaria e d'emergenza;
- Impianti di forza motrice e prese di corrente;
- Impianti elettrici al servizio dei dispositivi elettromeccanici di manovra;
- Impianto di distribuzione e quadri elettrici a servizio delle utenze;
- Impianti speciali (telecontrollo per il controllo e la gestione remota e/o la videosorveglianza per il monitoraggio delle opere /aree);
- Impianti di terra e di protezione delle strutture contro le scariche atmosferiche;
- Impianti di generazione fotovoltaica in copertura fabbricato sghiaiatore;
- Impianto per generatore di emergenza in caso di assenza rete.

## **1.2 Dati di progetto**

-Tipo di ambiente	Ordinario, (ma assimilabile all'attività che si svolge nei cantieri edili per le condizioni operative in cui si troverà il personale di servizio).
-Tipo di alimentazione:	In bassa tensione 400V, 3F+N, 50Hz da ente distributore.
-Sistema di distribuzione	TT.
-Corrente di corto circuito	sui quadri elettrici generali ai punti di consegna $\geq 16$ Ka sui quadri elettrici di zona in edificio sghiaiatore $\leq 6$ kA.
-Tensione di distribuzione	230/400V $\pm 4\%$ .
-Potenza disponibile al punto di consegna	40 kW
-Fattore di potenza cosfi	maggiore di 0,95.
-Caduta di tensione	$\leq 4\%$ .
-Grado di protezione degli involucri	Idoneo al luogo d'installazione, comunque non inferiore a IP4X.
-Portata conduttori dei	Secondo tabelle CEI – UNEL35318 / CEI UNEL 35322.
-Condizioni di posa	Prevalentemente in tubo interrato 61- 61N e Canala in acciaio inox.
-Conformità requisiti europei	CE e regolamento ai prodotti da costruzione CPR UE305/11.

***N.B. Nell'esecuzione degli impianti elettrici si dovrà tenere presente l'ambito di installazione, realizzati all'aperto in zone soggette ad intemperie, il tutto a***

***servizio di apparecchiature di pubblica utilità. Nell'esecuzione degli impianti si dovranno pertanto prendere tutti i provvedimenti necessari per limitare qualsiasi possibilità di guasto e/o danno che possano creare situazioni di pericolo o guasto, adottando un grado IP idoneo e mantenendo periodicamente le apparecchiature.***

### **1.3 Tipologia impianto**

Gli impianti elettrici di alimentazione dei manufatti della nuova "Traversa di Cerezzola" hanno la loro origine dall'esistente punto di consegna dell'energia, che dovrà essere potenziato con opportuna richiesta di aumento da redarsi a cura dell'ente gestore, Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, da inviare preventivamente al gestore locale della rete elettrica.

I circuiti dovranno essere considerati facente parte di un sistema TT, di bassa tensione, 230/400V 3F+N, a 50Hz, di potenza contrattuale pari 40kW con la tolleranza di legge fissata al 10%. Dal punto di consegna verrà derivata la linea di alimentazione principale del nodo idraulico che si attesterà all'interno dell'ufficio operativo locale per alimentazione delle rispettive utenze, per poi proseguire in direzione del manufatto sghiaiatore a fiume a servizio di tutte le utenze sottese.

Le linee elettriche con posa interrata raggiungeranno gli impianti utilizzatori posti a distanze, ragguardevoli, stimate circa in 80m.

All'interno del manufatto sghiaiatore, verrà alloggiato il quadro elettrico generale di distribuzione, e i quadri delle apparecchiature di comando e movimentazione delle paratoie oltre che di azionamento dello sbarramento gonfiabile.

Le nuove paratoie, previste a progetto, verranno azionate e controllate da attuatori elettromeccanici della serie Aumatic o simili, completi di dispositivi di regolazione e comunicazione a bordo macchina. Dovranno pertanto essere previste tutte le apparecchiature necessarie per il relativo azionamento e controllo, compresi i quadri di comando e i cavi di collegamento che verranno dimensionati una volta definito con precisione il lavoro meccanico chiamate a svolgere e la potenza elettrica degli attuatori che fornirà l'appaltatore. In via definitiva nel presente progetto di impianto sono stati inseriti valori ritenuti congrui con il tipo di servizio al fine di dimensionare l'impianto elettrico a monte degli utilizzatori.

Sempre nella zona delle nuove paratoie dovrà essere prevista un'illuminazione normale e di emergenza, interna al fabbricato, un sistema di illuminazione esterna di servizio e specifico per le aree di lavoro, oltre che ai collegamenti elettrici di tutti gli apparati di controllo, quali, attuatori, finecorsa, misuratori di livello ad ultrasuoni.

A completamento dell'impianto elettrico è prevista la posa in opera di un impianto fotovoltaico di produzione energia elettrica da fonte rinnovabile da installare sulla copertura a sostegno dei servizi ausiliari di impianto di potenza nominale pari a 6,4kW.

In relazione ai dati progettuali, le caratteristiche degli edifici e la loro destinazione d'uso, non saranno considerati come "ambiente a maggior rischio in caso di incendio" come indicato nell'allegato A della norma CEI 64-8 parte 7 e successive modifiche. Gli impianti elettrici saranno realizzati in esecuzione a vista all'interno con grado di protezione IP4X.

Occorre precisare che l'attività chiamata a svolgere, dalle maestranze, sui manufatti esterni per le possibili avverse condizioni atmosferiche, per la presenza di corsi d'acqua e bacini di invaso, per la presenza di grosse masse metalliche, classificano l'ambiente lavorativo come particolare, non ordinario, come richiamato dalla norme CEI 64/8 alla parte 704.1.1/ e 705; anche la stessa legge 81/08 e il decreto ministeriale 37/08 richiamano l'attenzione per il Datore di Lavoro a questo tipo di ambiente.

La presenza di fauna allo stato naturale, che caratterizza l'area di intervento, impone una riflessione progettuale nella cura degli aspetti legati al cablaggio, alla compartimentazione o sigillatura dei vari passaggi impiantistici, al grado di protezioni IP non solo legato alla penetrazione di polveri o liquidi, ma anche ad animali quali insetti o roditori. Per la parte esterna le pulsantiere e i dispositivi di comando dovranno essere protetti da appositi carter, incernierati e lucchettati, dai raggi solari UV e dagli escrementi dei volatili che si vanno ad appollaiare sulle strutture meccaniche.

Infine, tutti i collegamenti per la trasmissione meccanica del moto con alberi rotanti o aste salienti delle paratoie dovranno essere segregati da carter o tubi contenitori.

#### **1.4 Quadri elettrici, di distribuzione e comando**

Per quanto riguarda i quadri elettrici, verranno utilizzati da personale addestrato, ma si considerano cautelativamente come ambienti domestici o simili e dove applicabile, si utilizzano apparecchiature rispondenti alla norma CEI 23-51.

##### **1.4.1 Quadro elettrico generale impianto, punto fornitura energia - QEF**

Come indicato nello schema a blocchi di FM allegato al presente progetto e in apposito elaborato grafico, è previsto il rifacimento e sostituzione del quadro fornitura in funzione dell'aumento di potenza.

Il quadro verrà alloggiato sulla parete esterna del fabbricato adibito ad abitazione ed ufficio operativo, immediatamente sulla verticale della calata cavo linea elettrica del distributore, in idoneo contenitore stagno di dimensioni atte all'alloggiamento delle apparecchiature.

La linea di alimentazione in partenza dal punto di consegna QEF, servirà direttamente il quadro posto all'interno dell'ufficio QEU e da questo il quadro del manufatto sghiaiatore traversa QET. I cavi previsti per le tratte di collegamento saranno tutti del tipo FG16R16 0.6/1kV oppure FG16OR16 0.6/1kV con posa interrata in tubazione PVC doppia parete di idonea dimensione, posta a profondità idonea, minima a 70cm, dalla zona estradosso, con bauletto di sabbia di 20cm di altezza e la bandella di segnalazione riportante la scritta presenza di cavi elettrici opportunamente distanziata.

#### **1.4.2 Quadri elettrici generale di distribuzione ufficio - QEU**

All'interno dei locali adibiti ad ufficio operativo, posti al piano rialzato del fabbricato civile verrà collocato il quadro elettrico generale di distribuzione denominato QEU, posto a servizio delle utenze operative necessarie per il presidio del nodo idraulico. La collocazione è prevista a parete in sostituzione dell'esistente.

Il quadro elettrico generale distribuzione dovrà essere realizzato in carpenteria metallica in acciaio zincato verniciato e anta in vetro trasparente e dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche elettriche e dimensionali:

- Tensione Nominale: 400 V
- Corrente Nominale: 160 A
- Tenuta al corto circuito: 16 kA
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione: IP66 minimo (IP2X interno)
- Dimensioni indicative (hxlxp): 1400x800x250 mm
- Arrivo linea alimentazione: Basso
- Uscita cavi: Basso
- Accesso: Anteriore
- Colore verniciatura: RAL 7035 Bucciato
- Ventilazione: Naturale / con cuffia di ventilazione

Il quadri di distribuzione dovrà essere completo di tutte le apparecchiature di protezione sezionamento e comando, barrature, amperometri, voltmetri e strumentazione secondo lo schema elettrico allegato.

Il quadro dovrà essere dotato di opportuna segregazione da realizzare con setti separatori in materiale isolante e segnalazione dei circuiti provenienti dal gruppo di continuità UPS in modo da poter individuare e separare in modo sicuro la tensione proveniente da una sorgente di alimentazione differente da quella della normale rete elettrica, oltre che individuare immediatamente le linee provenienti dal generatore fotovoltaico.

Il quadro dovrà essere equipaggiato con analizzatore di rete da fronte quadro, IP65 con display retro illuminato, tasti funzione frontali, porta di comunicazione RJ45 protocollo Modbus TCP.

Grandezze misurate: Tensione, Corrente, Potenze (kW, kVAR, kVA), FdP, Frequenza, valori Min/Max, Energie (kWh, kVARh, kVAh, 2 tariffe), Potenza media, TDH% (tensione corrente)

Precisione CI 0,5s (IEC 62053-21 62053-22)

E' previsto l'interfacciamento con sistema di supervisione realizzato con periferica I/O di telecontrollo, configurazione minima indicata nello schema elettrico di cablaggio con riserva del 20%.

Norme di riferimento da rispettare per l'esecuzione del quadro:

EN 60439-1

EN 60204-1/2006

EN 60445 – 60446

EN 60529.

Il tutto dovrà essere completato con ogni accessorio necessario ad una corretta esecuzione in conformità con il capitolato tecnico generale.

L'accessibilità all'interno del quadro, nel caso specifico del presente progetto, sarà del tipo fronte e sarà reso inaccessibile alle persone non autorizzate, con serratura di sicurezza.

I supporti per il montaggio degli interruttori dovranno essere di serie e consentiranno di realizzare in modo rapido ed efficiente il collegamento di apparecchi modulari DIN e di interruttori scatolati, nonché di altre apparecchiature.

La struttura dei quadri, in carpenteria metallica, sarà realizzata con lamiera pressopiegata ad elevata resistenza meccanica che permetterà di sostenere l'apparecchiatura installata sul fronte e dall'interno e realizzerà in modo continuo, un insieme di più unità modulari.

Tutte le parti aventi funzione di copertura e chiusura saranno realizzate in lamiera di acciaio di spessore 12/10, protette contro l'ossidazione con trattamento di fosfatazione e verniciatura con resine epossidiche per uno spessore totale di almeno 50 µm.

Il trattamento protettivo per i particolari verniciati e tutte le parti in lamiera d'acciaio sarà realizzato con il seguente trattamento:

- decapaggio



- sgrassatura
- fosfatazione organica
- spruzzatura di polveri epossidiche
- polimerizzazione in forno
- raffreddamento

Il trattamento protettivo per i particolari non verniciati sarà realizzato con il seguente procedimento:

- decapaggio
- sgrassatura
- zincatura elettrolitica
- passivazione con prodotto cromatante.

Il quadro sarà adatto per un'installazione all'interno, nei seguenti limiti di temperatura: -5, +40 °C, per un'altezza s.l.m. fino a 2.000 m, con resistenza agli urti definita dalle Norme IEC 68-2-7 e resistenza alle vibrazioni dalle IEC 68-2-35.

La strumentazione sarà ubicata in alto nelle adiacenze dell'interruttore generale.

La barratura sia orizzontale che verticale sarà del tipo segregato.

Gli interruttori generali saranno ad attacchi posteriori fissi, mentre le partenze, sia degli interruttori scatolati, che degli interruttori modulari DIN saranno ad attacchi anteriori.

Il grado di protezione minima di tutto il complesso sarà di IP55 a portello aperto.

Per tutta la lunghezza interna del quadro dovrà essere prevista una sbarra di rame di 25x4 mm collegata alla struttura quale collettore generale di terra.

Il cablaggio dovrà avvenire nel rispetto di quanto indicato nello schema elettrico allegato al presente progetto.

L'interruttore generale sarà tipo magnetotermico differenziale quadripolare con  $P_{dl}=16\text{kA}$  con protezione differenziale fissa con differenziale da 300mA, classe A, selettivo.

Il quadro elettrico generale di distribuzione QEU serve il quadro elettrico di distribuzione del manufatto sghiaiatore traversa QET e le apparecchiature dedicate al generatore fotovoltaico.

#### **1.4.3 Quadro elettrico generale di distribuzione edificio Sghiaiatore Traversa - QET**

All'interno dell'edificio sghiaiatore traversa verrà collocato il quadro elettrico generale di distribuzione denominato rispettivamente QET.

Il quadro elettrico generale distribuzione del manufatto dovrà essere realizzato in carpenteria metallica in acciaio zincato verniciato e anta in vetro trasparente e dovrà rispondere ed avere le seguenti caratteristiche elettriche e dimensionali:

- Tensione Nominale: 400 V
- Corrente Nominale: 125 A
- Tenuta al corto circuito: 10 kA
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione: IP66 minimo (IP2X interno)
- Dimensioni indicative (hxlxp): 1600x800x250 mm
- Arrivo linea alimentazione: Basso
- Uscita cavi: Basso
- Accesso: Anteriore
- Colore verniciatura: RAL 7035 Bucciato
- Ventilazione: Naturale / con cuffia di ventilazione

Il quadro dovrà essere completo di tutte le apparecchiature di protezione sezionamento e comando, barrature, amperometri, voltmetri e strumentazione secondo lo schema elettrico allegato e rispondere alle prescrizioni come riportato nel precedente paragrafo 1.4.2 “quadri elettrici generale di distribuzione”.

Il quadro servirà i quadri paratoie presenti all'interno dell'edificio, i quadri compressori per l'elemento paratoia gonfiabile e gli impianti ausiliari illuminazione e prese di servizio.

#### **1.4.4 Quadri elettrici comando paratoie**

I quadri elettrici di questa sezione hanno la funzione specifica di gestire e comandare il funzionamento degli organi elettromeccanici da azionare, previsti nell'opera.

All'interno dell'edificio sghiaiatore sono previsti 4 quadri per il comando e controllo di N°10 paratoie, di cui:

- Quadro comando e azionamento di due paratoie sghiaiatrici, paratoie 1 e 2, sigla QPS1-2;
- Quadro comando e azionamento di due paratoie Presa canale Enza, paratoie 1 e 2, sigla QPC1-2;
- Quadro comando e azionamento di tre paratoie Presa passaggio pesci, paratoie 1,2,3, sigla QPP1-2-3;

- Quadro comando e azionamento di tre paratoie partitore vasca, paratoie 1,2,3, sigla QPV1-2-3;
- Quadro comando e gestione sistema paratoia gonfiabile a compressori QPG;

Per il manufatto di invaso laterale, lato sponda parmense, si prevede 1 quadro per il comando e controllo di una paratoia, di cui:

- Quadro comando e azionamento di una paratoia bacino laterale, sigla QPB

I quadri dovranno essere realizzati con carpenteria metallica in acciaio zincato verniciato e anta in vetro, mentre quello del bacino di invaso dovrà essere in materiale isolante. Tutti dovranno rispondere ed avere le seguenti caratteristiche elettriche e dimensionali:

- Tensione Nominale: 400 V
- Corrente Nominale: 63 A
- Tenuta al corto circuito: 10 kA
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione: IP66 minimo (IP2X interno)
- Dimensioni indicative (hxlxp): 906x606x250 mm
- Arrivo linea alimentazione: Basso
- Uscita cavi: Basso
- Accesso: Anteriore
- Colore verniciatura: RAL 7035 Bucciato
- Ventilazione: Naturale / con cuffia di ventilazione.

I quadri dovranno essere completi di tutte le apparecchiature di protezione sezionamento e comando, barrature, analizzatori di rete e strumentazione secondo lo schema elettrico allegato.

E' previsto l'interfacciamento con sistema di supervisione realizzato con periferica I/O PLC modulare con protocollo comunicazione Industrial Ethernet (Profinet o similare) TCP/IP, configurazione minima indicata nello schema elettrico di cablaggio con riserva del 20%.

Per quanto non espressamente descritto in questo paragrafo, in quanto ritenuto scontato e ripetitivo, la ditta appaltante deve attenersi al punto precedente 1.4.2.

Questi quadri, mediante linee, in cavo dedicate, posate in canale, in tubo interrato, o in tubi inglobati nei manufatti in c.a., andranno ad alimentare i vari utilizzatori in campo.

L'alimentazione degli utilizzatori avverrà, partendo da un proprio quadro di comando e controllo, con linee che viaggeranno in canale di acciaio inox, fissata a muro, per raccordarsi

con pozzetti esterni e proseguire con percorso in polifera interrata o in cunicolo edile ricavato nel pavimento della struttura edile.

All'interno dei cavidotti, le linee elettriche di alimentazione degli utilizzatori, di segnale e di comando, in cavo tipo FG16OR16 0,6/1kV verranno collegate con percorsi indipendenti in tubazioni inglobate nella soletta in c.a. agli attuatori elettrici di manovra delle paratoie e ai compressori e organi di manovra del sistema paratoia gonfiabile.

Il passaggio tra le parti murate e la scatola delle morsettiere degli utilizzatori deve avvenire o direttamente con tubo taz metallico, guaina metallica anti-schiaccio opportunamente raccordata, o tramite scatola di derivazione di appoggio, con successive guaine metalliche anti schiaccio completa di raccordi scatola-guaina e guaina-scatola morsettiera.

I quadri di tutte le paratoie dovranno essere equipaggiati con interruttori generali tipo blocco-porta e sul fronte, dovranno essere posti per il comando di ogni paratoia la seguente strumentazione:

- pulsanti di salita/arresto/discesa
- lampade spia di funzionamento
- lampade spia di fine corsa salita / discesa
- lampade spia di avaria;
- lampada spia presenza tensione
- display con visualizzazione grado apertura paratoia
- 1 selettore di scelta funzionamento locale/telecomando;

in morsettiera dovranno essere portati contatti liberi da tensione per la telesegnalazione di:

- paratoia a fine corsa salita;
- paratoia a fine corsa discesa;
- paratoia in telecomando;
- attuatore in remoto
- paratoia in movimento di salita
- paratoia in movimento di discesa
- paratoia in avaria

e per il telecomando di:

- salita
- discesa
- arresto.

Il quadro compressori dovrà essere equipaggiato per consentire l'avviamento, secondo gli schemi elettrici forniti dal costruttore dell'elemento galleggiante.

Per il corretto funzionamento del sistema, il quadro dovrà essere dotato di contaore di funzionamento, protezione elettronica di macchina termica e magnetica, pressostati di consenso alla partenza e blocco, collegamenti alle valvole di intercettazione motorizzate e pneumatiche, il tutto secondo gli schemi esecutivi del costruttore.

Sul fronte, dovranno essere posti, per il comando e protezione la seguente strumentazione:

- interruttore generale tipo blocco-porta, con sezionamento dei circuiti FM di alimentazione;
- pulsanti di marcia/arresto/ripristino protezioni;
- lampade di segnalazione di funzionamento/arresto/scatto termico/presenza tensione;
- lampada di segnalazione di allarme minimo livello / blocco per minimo livello;
- lampada di segnalazione di presenza tensione;
- contaore di funzionamento;
- 1 selettore di scelta funzionamento locale/ remoto da telecomando;

in morsettiera dovranno essere portati contatti liberi da tensione per la telesegnalazione di:

- marcia/scatto termico-avaria;
- Segnalazione di presenza tensione;

e per il telecomando dell'elettropompa di:

- Marcia
- Arresto
- Reset allarmi
- Blocco per telecomando

All'intero del quadro dovrà essere posto:

- trasformatore circuito comandi, 400/24V c.a.;
- resistenza anticondensa con opportuno termostato interno;
- griglia di aerazione con filtro anti insetto;
- altri vari accessori o apparati che si rendessero necessari alla realizzazione dei circuiti di potenza e funzionalità dei circuiti comando, segnalazione o in generale di protezione (morsettiera, targhette indicatrici, lampade di segnalazione, barre di distribuzione, accessori vari...) per rendere il quadro corrispondente alle normative vigenti in materia.

I quadri dovranno essere di tipo stagno IP66, rispondente alla normativa CEI EN60439-1 e 2, dotati di serrature a chiave e completi di tutti gli apparati e gli accessori atti a garantire un corretto e duraturo funzionamento, considerando che l'ambiente è particolarmente umido e le temperature di installazione limite  $-10^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$ . severe.

All'interno di tutti i quadri dovranno essere posti tutti gli accessori o apparati che si rendessero necessari alla realizzazione dei circuiti di potenza e funzionalità dei circuiti comando,

segnalazione o in generale di protezione (morsettiere, targhette indicatrici, lampade di segnalazione, barre di distribuzione, accessori vari...) per rendere il quadro corrispondente alle normative vigenti in materia.

I quadri dovranno essere collegati agli attuatori delle paratoie con appositi cavi di FM, comandi e segnalazione adatti al tipo di posa in cavidotto interrato come esplicitato nella parte iniziale della relazione.

Il costruttore dovrà corredare i quadri di apposita targa e di documentazione di collaudo attestante la conformità alle norme e la marchiatura C.E.

I quadri dovranno avere dimensioni tali da permettere una scorta pari al 30% in spazio utile, sia per le apparecchiature in fronte quadro, sia per i componenti e le morsettiere interne.

All'interno dei quadri dovrà essere realizzato un collettore di terra con barra di rame per le derivazioni dei conduttori di protezione, PE.

Le morsettiere dovranno essere opportunamente numerate per tutte le linee in partenza e in arrivo. I conduttori interno quadro dovranno essere di tipo unipolare non propaganti l'incendio e opportunamente numerati.

Il grado di protezione a quadro aperto dovrà essere  $\geq$  IP21 sulle parti in tensione.

Dovrà essere particolarmente rispettata la separazione tra tensione di rete e bassissima tensione.

I quadri dovranno essere completi di tutti gli apparati e accessori atti a garantire un corretto e duraturo funzionamento.

Sarà necessario realizzare il collegamento equipotenziale di terra, dal collettore principale alle parti metalliche presenti in campo come le gargamature delle paratoie, i grigliati di calpestio, i parapetti, le recinzioni e le tubazioni metalliche interne ed esterne entranti negli impianti oggetto di questa progettazione, nonché di tutti gli apparati elettrici.

Il tutto dovrà essere realizzato come previsto dalle norme CEI, con conduttori di idonea sezione e secondo le modalità di posa.

All'interno troveranno posto interruttori modulari idonei a sopportare valori di corrente di corto circuito in generale non inferiore a 6kA. Questi saranno tipo magnetotermici differenziali modulari, con corrente differenziale  $I_{dn}$  massima pari 30 mA classe A, idoneo per evitare scatti intempestivi.

I quadri elettrici saranno installati nella posizione indicata nella documentazione grafica di progetto.

Nei locali dove verranno inseriti tutti i quadri elettrici e per tutte le apparecchiature installate, occorre ribadire che la presenza di corsi d'acqua e la stessa traversa di relgolazizione inserita in un contesto paesaggistico di zona umida fluviale, comporta la formazione e la presenza di livelli alti di umidità e di condensa per lunghi periodi.

Per questo motivo occorre curare in particolare il grado di protezione, i passaggi di ingresso e di uscita dai pozzetti interrati, dai quadri elettrici, dagli attuatori, dai corpi illuminanti e di tutte le apparecchiature che verranno installate.

Questo si ottiene: mediante la cura dei cablaggi, con pressa cavi o raccordi a tenuta stagna, con ricircoli d'aria o ventilazione appropriata, con la compartimentazione dei vari passaggi/percorsi impiantistici, con accorgimenti quali scaldiglie e termostati che limitano il processo di ossidazione dei componenti elettrici e meccanici.

### **1.5 Impianto di distribuzione**

I cavi di alimentazione delle varie utenze saranno posizionati in cunicoli adeguatamente predisposti in fase di esecuzione dei lavori, secondo quanto dettagliatamente indicato nella planimetria allegata al presente progetto e nello specifico:

Le sezioni devono essere idonee al carico installato (in accordo con tabella UNEL 35024/1) con sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>.

La sezione del conduttore di terra dovrà essere uguale o superiore a quella del conduttore di fase fino alla sezione di 16 mm<sup>2</sup>.

Per i conduttori dovranno essere rispettati i colori stabiliti dalle norme (blu chiaro per il neutro, giallo-verde per la terra, nero-marrone-grigio per le fasi).

#### **1.5.1 Linee in cavo BT**

La distribuzione dei cavi di alimentazione, relativi ai circuiti di bassa tensione avverrà all'interno di tubazioni in PVC, corrugate a doppia parete e interrati, secondo modalità di posa 61 e 61N.

Per tutti i circuiti elettrici da realizzare all'esterno, in prossimità dell'edificio sghiaiatore vedere le dimensioni indicate nelle rispettive tavole grafiche di progetto.

Le linee di forza motrice dirette all'esterno viaggeranno in tubi interrati Ø80mm, come indicato nella planimetria allegata, con arrivo in pozzetti aventi dimensioni minime 50x50x50cm interne e chiusino portante in c.a., interrato e non in vista, per evitare/scongiurare atti vandalici o furti.

I circuiti di segnalazione, comando e accessori per gli attuatori delle paratoie esterne viaggeranno in tubazioni PVC corrugate flessibili interrate, doppia parete anti schiacciamento dedicate a tale servizio.

Tutti i cavi dovranno rispettare le sezioni indicate negli schemi elettrici allegati al presente progetto di impianto e saranno di tipo FG16R16 0,6/1kV oppure FG16OR16 0,6/1kV, idonei per pose interrate ed all'esterno.

All'interno dei manufatti la distribuzione sarà in canale metallico di acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione con posa interna a cunicolo portacavi ricavato nella soletta dell'edificio. Il tutto completo di idonei raccordi per salite, discese, curve, cambi di direzione e staffatura. La derivazione dal canale ed i circuiti terminali saranno realizzati in tubo TAZ metallico serie pesante, di tipo a vista sempre da posare a parete con grado di protezione IP55.

Le derivazioni dai canali dovranno essere realizzate in opportune scatole IP55 posate a parete immediatamente sotto il punto di stacco.

Le calate e le salite dovranno essere realizzate in tubo TAZ metallico serie pesante, avente idonee dimensioni. Il tutto completo di collari per il fissaggio, di raccordi e accessori vari.

L'ingresso nei quadri elettrici dovrà avvenire per ogni cavo mediante pressacavi stagni.

Per i circuiti di potenza saranno usati cavi in rame con isolamento antifiamma; per i circuiti di comando e di segnalazione saranno utilizzati cavi multipolari in rame con isolamento antifiamma.

Si intendono compresi tutti i collegamenti necessari per il perfetto funzionamento degli impianti, completi di numerazione delle singole anime, dei capocorda/puntalini a compressione per cavi BT, cassette di derivazione, canalette porta cavi, muffole per collegamenti cavi, accessori di montaggio.

Sono previsti all'interno dei rispettivi quadri elettrici le protezioni di ogni singolo circuito realizzati tipicamente con dispositivi automatici magnetotermici differenziali per i circuiti B.T. A tale proposito si rimanda agli schemi elettrici allegati al presente progetto della nuova "Cassa Espansione di Bondeno".

Le portate assunte per i cavi sono quelle ricavate dalla tabella CEI-UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico in vigore.

Come condizione di posa si fa riferimento alla tabella 52.C della norma CEI 64-8 e si considera la posa 61/61N, in tubi protettivi interrati.

Per lo svolgimento dei calcoli si considera la temperatura ambiente di lavoro dei cavi 30°C, per la posa in canala e in tubo e la temperatura di 25°C per la posa dei cavi interrati.



Nei calcoli per il dimensionamento della sezione dei cavi si dovrà tener presente dei coefficienti di riduzione della portata, come previsto dalle norme, nei casi di peggior condizioni di lavoro.

Si prevede l'utilizzo di conduttori in rame che presentano caratteristiche elettriche migliori rispetto ai corrispondenti conduttori in alluminio.

Le protezioni per sovraccarichi e cortocircuiti dei rispettivi conduttori sono garantite da opportuni interruttori magnetotermici posti a monte, tutti con potere di interruzione non inferiore a 6,0kA comunque maggiore rispetto al massimo valore di  $I_{cc}$  presunta.

Tutte le linee sono state dimensionate in modo da mantenere la caduta di tensione entro il 4% della tensione nominale e per soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad - \quad I_f \leq 1,45 I_z \quad e \quad I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I_b$  = Corrente nominale di impiego del circuito

$I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = Portata nominale a regime del cavo

$I_f$  = Corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione

$I^2 t$  = Energia specifica passante lasciata fluire dal dispositivo di protezione in caso di cortocircuito

$K$  = Coefficiente che tiene conto della natura del conduttore e del tipo di isolante

( $K=115$  per il conduttore isolato in PVC)

( $K=135$  per il conduttore isolato in gomma)

( $K=143$  per il conduttore isolato in EPR)

$S$  = sezione del conduttore

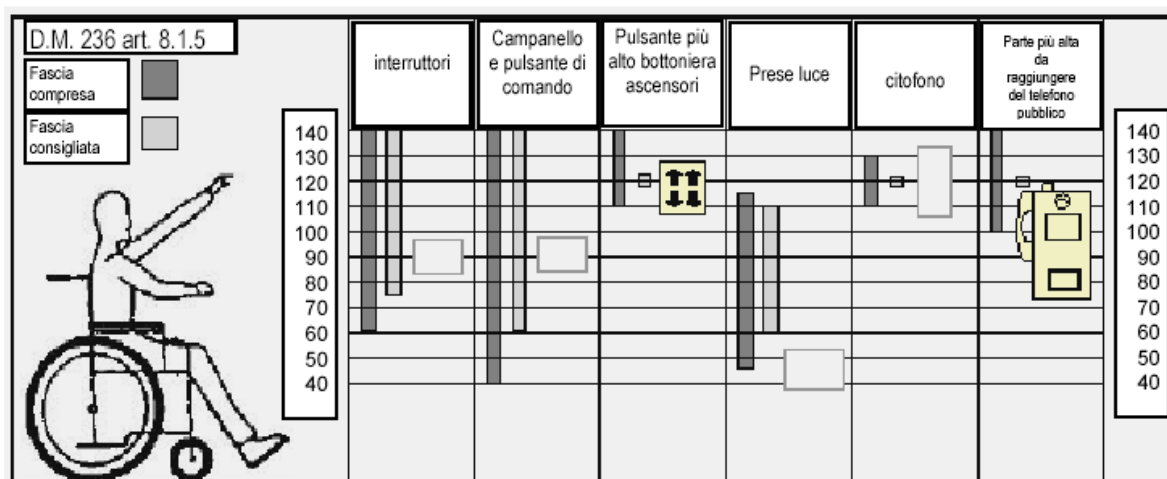
### **1.5.2 Circuiti trasmissione dati**

Nell'impianto dovranno essere forniti, predisposti e cablati tutti i cavi necessari ai collegamenti di trasmissione dati per la rete di telecontrollo, supervisione, monitoraggio impianto, allarme e videosorveglianza, con attestazione su relativi apparati switch industriali. I cavi dati dovranno essere idonei al tipo di installazione, posati in tubazioni indipendenti dagli altri circuiti elettrici presenti in impianto, appositamente protetti da interferenze e cablati all'elemento finale a perfetta regola d'arte, comprensivi di prove di certificazione del corretto funzionamento.

Le altezze delle canalizzazioni, di tutti i quadri, delle tubazioni, delle scatole di derivazione e portafrutti, delle apparecchiature di comando, telecontrollo e di video sorveglianza dovranno

essere concordate con la D.L. e comunque installate in posizione idonea per le varie funzioni chiamate a svolgere.

Anche se all'interno delle strutture, ad oggi non sono state fornite indicazione in merito all'impiego di personale addetto alle manovre, diversamente abile, al fine dell'eliminazione delle barriere architettoniche le misure sottoindicate dovranno essere comunque sempre rispondenti al D.M. 236 art. 8.1.5 del 14/06/1989, esemplificato nella figura seguente.



### 1.6 Impianto di illuminazione dei locali

All'interno e all'esterno e sui nuovi manufatti, che verranno realizzati, dovrà essere previsto e installato l'impianto di illuminazione ordinaria, realizzato con plafoniere stagne rettangolari aventi corpo in polycarbonato autoestinguente, schermo in polycarbonato autoestinguente trasparente prismaticizzato internamente, grado di protezione IP66, lampade LED temperatura di colore 4000 K, alimentazione 230 V c.a.. Quantità indicata in computo metrico allegato.

Le plafoniere dovranno essere montate in parte a muro e in parte a plafone nella misura necessaria a garantire un illuminamento medio pari a 450 lux sul piano di lavoro, individuato ad un metro da terra.

L'accensione degli apparecchi illuminanti avverrà da: frutti modulari in esecuzione a vista, pulsanti di campo posti in prossimità degli ingressi principali dei locali tecnici quadri, o ad accensione automatica, con interruttore astronomico e da telecomando da remoto.

Relativamente ai manufatti esterni si prevede, per i fabbricati una illuminazione con elementi illuminanti da installare a plafone sotto il cornicione perimetrale e/o a parete dove indisponibile, mentre per le aree limitrofe si prescrive l'impiego di corpi illuminanti tipo proiettori da installare su palo equipaggiati con ottica per grandi aree.

La tonalità colore della lampade di tutti gli apparecchi di tutti i locali sarà da definire con la D.L..

La posizione ed altezza di installazione dei punti di comando dovrà essere concordata con la D.L. e comunque non dovrà essere inferiore alle altezze di sicurezza previste dalla norma per i punti di comando luce.

In funzione del tipo di attività svolta e in conformità alla norma europea EN 12464-1 del 2004, si determina la quantità di luce che deve essere fornita all'ambiente dall'impianto d'illuminazione.

I valori di illuminamento previsti nei diversi ambienti sono:

AMBIENTE	Valore medio (Lux)
Area di passaggio, corridoi, locali tecnici	150/200
Aree di manovra e comando apparecchiature	450

Inoltre l'impianto d'illuminazione per essere considerato a regola d'arte deve essere in grado di illuminare uniformemente l'ambiente senza provocare:

- ombre e contrasti troppo accentuati;
- abbagliamento diretto o riflesso;

Si precisa che i corpi illuminanti sono di scelta e volontà della committenza e dell'esercente la struttura, pertanto il presente progetto fornirà delle indicazioni di prodotto e soluzioni tecniche necessarie al raggiungimento dei valori di illuminamento minimo richiesti dalla norma. Qualora venissero installati corpi illuminanti di tipologia differente sarà compito delle Proprietà effettuare le verifiche strumentali per controllare il raggiungimento dei requisiti minimi di illuminamento richiesti dalla norma.

#### **1.6.1 Impianto di illuminazione d'emergenza**

Nel locale interno all'edificio sghiaiatore, sulle porte di ingresso principali, è necessaria la realizzazione di impianto di illuminazione di sicurezza, lungo le vie di esodo, ed in prossimità del quadro elettrico di distribuzione, d

Le lampade di emergenza dovranno essere dotate di sistema autotest automatico per la diagnostica interna e la verifica periodica di funzionamento.

L'impianto d'illuminazione d'emergenza nei locali sarà realizzato mediante apparecchi autoalimentati muniti di lampade led, di tipo compatto, grado di protezione IP65 in servizio

S.E. (solo emergenza), completi di alimentatore e batteria integrata per il funzionamento in caso di mancanza rete.

In caso di mancanza rete o di intervento delle protezioni, la plafoniera si accenderà garantendo l'illuminamento in corrispondenza delle vie di fuga necessario per l'evacuazione dei locali in sicurezza.

Le plafoniere avranno flusso luminoso pari a 800 lm, potenza assorbimento 5 W, autonomia 2 h e saranno complete di batterie di alimentazione con ricarica in 12 ore.

### **1.6.2 Impianto illuminazione esterna**

Al fine di garantire la sicurezza degli operatori addetti alla gestione del nodo idraulico, all'esterno dell'edificio sghiaiatore si dovrà prevedere l'illuminazione delle aree circostanti di accesso ai manufatti e delle aree di manovra apparecchiature elettromeccaniche (caselle, paratoie, impianto di sollevamento, aree pertinenziali, punti di lettura idrometri).

L'illuminazione esterna è così organizzata:

#### **Edificio sghiaiatore**

- Dodici corpi illuminanti per illuminazione aree esterne da installare a parete sul perimetro del manufatto per illuminazione notturna di prossimità. Apparecchio avente vano ottico, cornice anteriore, portello posteriore di chiusura e basetta realizzati in pressofusione in lega di alluminio verniciati con finitura liscia (colore grigio RAL 9007), vetro di sicurezza sodico calcico temprato spessore 5mm, siliconato alla cornice. La cornice dovrà essere solidale al vano ottico tramite due viti imperdibili M5 in acciaio inox AISI 304 e cavetto di sicurezza in acciaio. Prodotto completo di circuito Led COB monocromatico colore neutral White con corpo a tenuta stagna IP66, viterie esterne in acciaio inox A2. Lampada led potenza 16W, angolo 20°, temperatura di colore 4000K. Tipo modello IPRO, BD37, marca iGuzzini o similare.
- Cinque apparecchi di design con corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere poliestere installato su elementi meccanici di comando paratoie posti in elevazione rispetto al piano di lavoro, oppure su palo per illuminazione dedicato. Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica SuperSpot, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con LED. Costituito da un vano ottico a basetta e una cornice in lega di alluminio. La fase verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Un

vetro di chiusura sodico-calcico temprato trasparente incolore con uno spessore di 5 mm. Possibile inclinazione del prodotto sul piano verticale  $+5^{\circ}/-90^{\circ}$  con scala graduata a passo  $10^{\circ}$  e provvista di blocchi meccanici che garantiscono il puntamento stabile del fascio luminoso. Il puntamento orizzontale avviene mediante le asole di cui la basetta è fornita con possibilità di orientamento  $\pm 30^{\circ}$ . Elevato comfort visivo. Lenti ai polimeri ottici ad elevato rendimento ed omogenea distribuzione luminosa. Completo di circuito con led monocromatici di potenza nel colore Neutral White. Gruppo di alimentazione asportabile, collegato con connettori ad innesto rapido. Alimentatore elettronico DALI 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Tutte le viti utilizzate sono in acciaio inox A2. Potenza lampada 77W Led, temperatura di colore 4000K tipo modello PLATEA PRO 406x276mm o similare.

Tutti i punti luce dovranno essere comandati da relè astronomico completo di interruttore di sezionamento e by-pass in caso di guasto, ed apparecchiature di comando installate all'interno del quadro generale di distribuzione situato all'interno delle Caselle del Bondeno, dell'Allacciante.

Per il posizionamento dei componenti e le indicazioni dovrà essere rispettato quanto indicato nell'elaborato grafico planimetrico allegato al progetto.

La tonalità di colore delle lampade sarà da definire con la D.L.

### **1.7 Impianto di forza motrice**

Gli impianti di forza motrice saranno specifici e necessari al funzionamento di tutto il nodo idraulico.

In derivazione dai quadri generali di fornitura si dirameranno i rispettivi sottoquadri come indicato nei paragrafi precedenti, per il comando degli utilizzatori di impianto quali attuatori delle paratoie e del sistema gonfiabile a fiume.

All'interno dell'edificio sghiaiatore dovranno essere allestiti due gruppi prese composti rispettivamente da:

- N°1 presa interbloccata con fusibili 3P+T 400V 16A CEE
- N°1 presa interbloccata con fusibili 2P+T 230V CEE
- N°2 prese 2P+T 10/16A + schuko

Sempre all'interno dell'ambiente si prevede di ubicare il collettore generale di terra costituito da una barra di piatto in rame avente le dimensioni di 500x25x5mm di spessore con fori filettati M6/M8 passo 20/25mm tassellato a muro con supporti isolati.

Tutti i conduttori di terra, dei PE, e degli EQP dovranno riportare etichette di identificazione

Le linee prese, atte a servire i diversi ambienti saranno protette da interruttori magnetotermici differenziali con  $I_{dn}=0,03A$ .

La posizione e le altezze, di installazione dei punti di comando, dovrà essere concordata con la D.L. ma non dovrà essere inferiore ad 1,1m (altezza maniglia porte).

Sono inoltre state previste sulle prese civili e i punti di comando luci locali le calotte trasparenti IP55 come ulteriore protezione della scatola porta frutto elettrico.

### **1.8 Gruppo elettrogeno per alimentazione di emergenza**

Come indicato nella prima parte della relazione si prevede a servizio del nodo idraulico la presenza di un gruppo elettrogeno di soccorso, insonorizzato trifase di potenza adeguata per gestire con continuità le utenze presenti nell'impianto, con opportuna logica di inserimento e attivazione.

Tale gruppo si rende necessario in quanto le paratoie del manufatto sghiaiatore e di presa canale potranno essere azionate in condizioni di emergenza e di piena pertanto, si rende necessario garantire una sorgente di alimentazione alternativa alla rete del distributore di energia qualora assente per black out.

Il gruppo elettrogeno previsto dovrà essere di tipo trifase, con motore diesel da 1.500 giri, installato su basamento in acciaio verniciato, completo di quadro elettrico di controllo e avviamento automatico in casi di assenza rete con funzione di regolate di carica batteria integrata. Il gruppo dovrà essere completo di batteria al piombo, tensione in uscita 400/230 V  $\pm 5\%$  - 50 Hz. Il motore dovrà essere tipo 4 tempi a iniezione diretta, dotato di pompa iniezione con regolatore automatico di velocità, lubrificazione forzata, filtri aria/olio/carburante a cartuccia, motorino di avviamento, alternatore carica batteria, leva di arresto, manometri e spie per controllo pressione olio.

Il gruppo dovrà essere installato su supporti antivibranti e dotato di serbatoio di servizio gasolio montato sul basamento, marmitta di tipo industriale con scarico esterno al fabbricato dove installato.

Elettricamente il generatore dovrà essere di tipo sincrono, autoeccitato 4 poli trifase 400/230V - 50 Hz, completo di regolatore della tensione in regime statico  $\pm 2,5\%$ , esecuzione protetta autoventilata IP21, completo di quadro elettrico provvisto di protezione con interruttore

automatico magnetotermico differenziale, voltmetro con commutatore, amperometro, frequenzimetro e contaore. La potenza nominale del gruppo elettrogeno è individuata in 20kVA in modo da gestire la contemporanea attività di due paratoie.

## 1.9 Impianto fotovoltaico

### 1.9.1 Generalità

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

Il contesto in cui si prevede l'installazione è il seguente:

Tetto di copertura piano dell'edificio sghiaiatore esposta a SUD in materiale latero cementizio con copertura impermeabile tipo guaina ardesiata.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune PARMA avente latitudine 44.8017°, longitudine 10.3289° e altitudine di 57 m.s.l.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.30	7.70	13.00	18.30	21.50	24.80	26.30	21.80	16.90	10.00	5.20	3.70

Fonte dati: UNI 10349

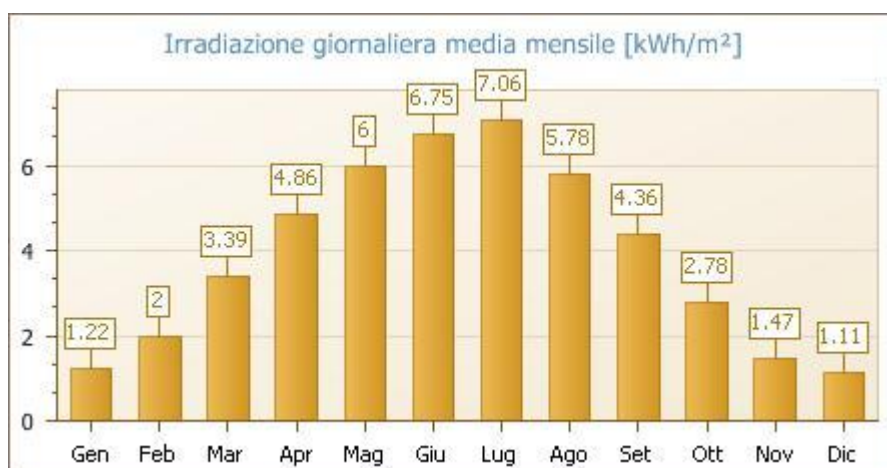


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [ kWh/m²] - Fonte dati: UNI 10349

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 1 422.89 kWh/m<sup>2</sup> (Fonte dati: UNI 10349).

Non essendoci la disponibilità, per la località sede dell'impianto, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 0.95.

Inoltre, per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a **0.20**

### **1.9.2 Valenza dell'iniziativa**

Con la realizzazione dell'impianto si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti

DD

### **1.9.3 Attenzione per l'ambiente**

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].



Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile	
Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	1.30
TEP risparmiate in 20 anni	25.85

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	496.0
Emissioni evitate in un anno [kg]	3 174.40
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	63 488

#### 1.9.4 Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

#### **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$  a 70 °C maggiore della Tensione MPPT minima.

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$  a -10 °C minore della Tensione MPPT massima.

Nelle quali i valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

#### **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$  a -10 °C inferiore alla tensione massima dell'inverter.

#### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$  a -10 °C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo.

#### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$  inferiore alla corrente massima dell'inverter.

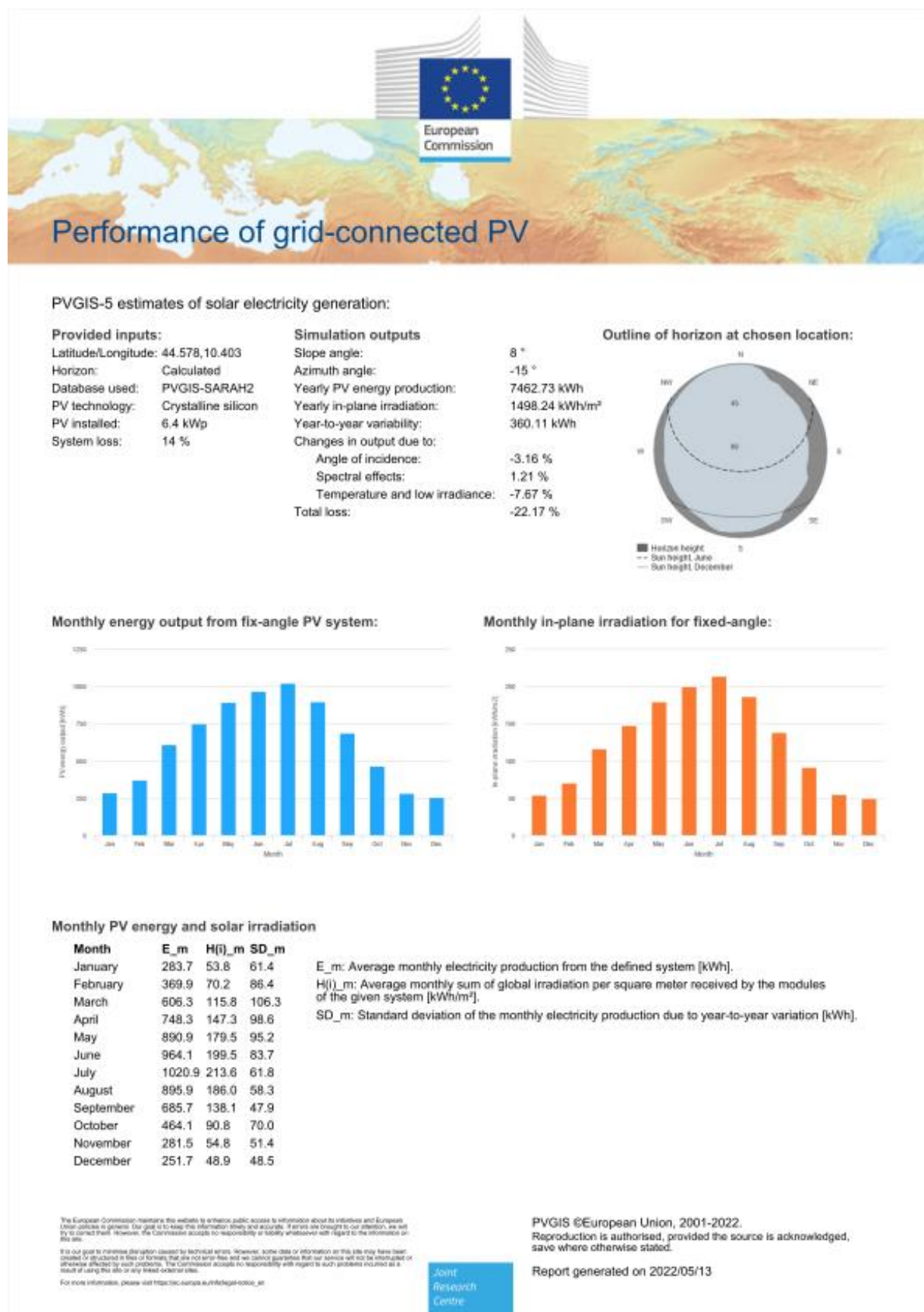
## **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%.

### **1.9.5 Impianto**

L'impianto, denominato "FV CEREZZOLA", è di tipo grid-connected ed è collegato alla rete elettrica con una connessione "trifase in bassa tensione".

La potenza indicativa per il dimensionamento è tarata a 6,4kWp nominali, con una stima di produzione pari a 7462 kWh/anno, ricavata dai seguenti calcoli:



### 1.9.6 Posizionamento dei moduli

Il progetto viene convenzionalmente effettuato considerando si utilizzare pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza pari a 400W cadauno. Il numero complessivo di pannelli previsto è di 16, suddivisi in due stringhe da 8 moduli cadauna. Per la progettazione sono stati utilizzati pannelli marca SUNPOWER modello Maxeon 3.



## MAXEON<sup>®</sup> 3 | 400 W

### Modulo residenziale

I moduli SunPower Maxeon combinano la migliore efficienza, durata e garanzia disponibili oggi sul mercato, fornendo una maggiore energia e risparmio nel lungo periodo.<sup>1,2</sup>

**Massima Potenza, Minor Spazio**

Efficienza leader di settore significa maggiore potenza e maggior risparmio a parità di spazio disponibile. Con meno pannelli necessari, meno è davvero di più.

**Energia e risparmi di lunghissima durata**

Progettati per produrre il 60% di energia in più a parità di spazio per oltre 25 anni in condizioni reali, come in presenza di ombre parziali ed elevate temperature.<sup>2</sup>

Le due stringhe tramite apposite protezioni verranno collegate da un inverter fotovoltaico trifase, nel progetto individuato nel modello SMA Sunny Tripower 6.0-3.

Moduli e inverter prescritti, necessari al dimensionamento, dovranno essere considerati tipo o similari.

. Il tutto Installazione pannelli solari sul tetto di copertura piana dell'edificio sghiaiatore con live inclinazione indicativamente ipotizzata a 8° rispetto al piano orizzontale del tetto.

Il fissaggio alla copertura avverrà tramite appositi ancoraggi alla struttura edile sottostante mediante tasselli o barre tirafondo appositamente impermeabilizzate per evitare ingresso di acqua nella parte sotto stante dell'edificio.

All'interno del fabbricato troveranno alloggiamento i componenti elettrici di impianto, ovvero il quadro elettrico DC contenente il sezionamento delle due stringhe fotovoltaiche provenienti

dalla copertura, l'inverter solare e il quadro AC di protezione linea trifase in corrente alternata per allaccio alla rete presso ufficio operativo.

Il gruppo di misura energia elettrica prodotta verrà posato all'interno dell'edificio sghiaiatore in quanto ritenuto idoneo per tale scopo e accessibile al fine di eseguire le letture e relativo accesso in totale sicurezza dal personale preposto dell'ente fornitore di energia elettrica.

#### **1.9.7 Cablaggio elettrico**

I collegamenti tra i moduli fotovoltaici verranno effettuati collegando fra loro in serie i moduli della stessa stringa attraverso i connettori MultiContact (maschio e femmina) di cui le junction box di ciascun modulo sono già dotate, effettuando a valle il parallelo di tutte le stringhe. I cavi che scendono verso il quadro di stringa verranno intestati con connettori MultiContact, e viaggeranno in tubazione IP4X dedicate al percorso della corrente continua, senza promiscuità con circuiti e servizi operanti a tensioni differenti. Il grado di protezione IP4X dovrà essere garantito dalla copertura fino al quadro inverter.

Il percorso dal quadro di parallelo al convertitore sarà quindi in tubo rigido o canalina e l'intestazione ai convertitori sempre attraverso connettore MultiContact. I collegamenti tra inverter, quadro di distribuzione generale e contatori sono stati posati in tubo rigido e parte in cavidotto interrato vista la distanza tra il punto di produzione e il punto di connessione con la rete.

L'inverter (categoria di protezione IP65) è fissato il più vicino possibile al campo fotovoltaico ed al quadro di parallelo in corrente continua, all'interno dell'edificio sghiaiatore.

Il quadro di parallelo è fissato alla parete a fianco dei convertitori in apposito contenitore idoneo al montaggio in esterno (livello di protezione IP 65). Il quadro c.a., con fissaggio a parete, è installato nelle vicinanze del quadro elettrico generale.

Impianto composto da N°1 inverter solare con dispositivo di protezione interfaccia rete CEI 0-21 integrato, installato a bordo dei convertitori solari CC/CA. L'impianto dovrà essere realizzato con apparecchiature di conversione di tipo intelligenti in grado di garantire la protezione per squilibrio di fase in caso di fuori servizio dell'inverter solare e quindi carico sbilanciato

Collegamento CC in cavo Solar Cable con isolamento funzionale previsto a 1500V CC. La sezione dei conduttori di stringa non dovrà essere inferiore a 6mmq.

#### **1.9.8 Protezioni**

Come indicato nello schema elettrico di riferimento allegato alla presente relazione di progetto, per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata

dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter e dalle protezioni installate a valle lato AC. Gli inverter e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. sono collegati all'impianto elettrico dell'edificio e pertanto fanno parte del sistema elettrico TT di quest'ultimo.

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione sono dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione. Prescritto IP4X per le dorsali CC. I circuiti di alimentazione delle prese a spina e degli apparecchi illuminanti sono dotati di interruttori differenziali, con soglia di intervento non superiore a 30 mA, quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

#### **1.9.9 Note**

Il presente progetto elettrico è stato sviluppato con materiali, pannelli solari e inverter, e coordinamento tra le apparecchiature conformi a normativa. Sono esclusi qualsiasi dimensionamento meccanico dei sostegni strutturali che restano ad esclusiva cura della Ditta esecutrice dei lavori che si assumerà ogni onere specifico e responsabilità in merito con il rilascio della certificazione 37/2008 di impianto e successive garanzie.

#### **1.10 Impianto di terra**

Dimensionamento dispersori.

L'impianto di terra deve essere tale che la sua resistenza di terra,  $R_e$ , in caso di una dispersione di corrente, garantisca un valore di tensione totale, inferiore alla tensione di contatto ammissibile.

Questa condizione porta ad affermare che l'impianto di terra realizzato garantisce la sicurezza per le persone contro le tensioni di contatto e di passo.

Nel caso specifico, la Norma indica che la tensione di contatto ammissibile  $U_{Tp}$  non può superare 50 V. per gli ambienti ordinari e i 25V per gli ambienti particolari come ad esempio i cantieri edili, le stalle o dove ci sia la presenza di grosse masse metalliche e condizioni pericolose come gli ambienti bagnati.

Per cui ipotizzando che il nostro sistema disperdente sia in grado di limitare il valore delle tensioni di passo e di contatto a valori convenzionalmente non pericolosi, la resistenza deve essere:

$$R_e \leq U_{Tp} / I_f \quad (\text{Ohm})$$

$$R_e \leq 25/0,030 = 833 \, \Omega$$

Al fine di ottenere un impianto di terra funzionale, si ritiene e, si dovrà realizzare un dispersore orizzontale, costituito da una corda di rame nudo in intimo contatto con il terreno ad una profondità di 0,5m., avente una sezione di 35mm<sup>2</sup>, dimensionato per la lunghezza che intercorre tra le due caselle del manufatto di invaso (distanza rilevata pari a circa 60metri) e integrato con i dispersori naturali costituiti dai ferri di armatura del Pozzettone e del manufatto di invaso, opportunamente saldati e portati a vista mediante due piastre in acciaio inox avente le dimensioni di 100x100x10mm di spessore con due fori equidistanti e filettati M6/M8.

A dette piastre si attesteranno due corde di rame nudo, in intimo contatto con il terreno, aventi una sezione di 35mm<sup>2</sup> che integreranno il dispersore ufficiale, contribuendo ad abbassare il valore della resistenza di terra finale.

La presenza del manufatto edile da ricostruire all'interno del fiume Enza offre la possibilità di integrare l'impianto di terra realizzando un dispersore naturale costituito dai ferri di armatura opportunamente saldati e portati a vista mediante una piastra in acciaio inox avente le dimensioni di 100x100x10mm di spessore con due fori equidistanti e filettati M6/M8. A detta piastra si attesterà una corda di rame nudo in intimo contatto con il terreno, avente una sezione minima di 35mm<sup>2</sup> che integrerà il dispersore ufficiale, contribuendo ad abbassare il valore della resistenza di terra finale.

Il sistema disperdente di terra esterno verrà portato ai collettori di terra principali previsti rispettivamente all'interno delle Caselle per l'impianto di invaso e nella nicchia dei quadri e dei servizi ausiliari per quanto riguarda il manufatto dell'impianto di svaso.

In fase di verifica finale e di collaudo degli impianti la presenza di numerosi pozzetti in linea e nelle vicinanze dei manufatti ci permetterà di integrare l'impianto di terra con dispersori ad infissione verticale, picchetti, nel caso di scostamenti della resistenza di terra dai valori calcolati o previsti dalle norme.

Il collettore di terra dovrà riportare la dicitura di collettore principale di terra MT1, per l'edificio sghiaiatore ed MT2 per quello posto nel quadro elettrico di distribuzione interno all'ufficio.

Tutto questo come evidenziato dagli elaborati grafici di dettaglio.

Ai collettori verranno attestati tutti i conduttori di protezione con sezione adeguata provenienti dai collettori secondari realizzati internamente ai quadri elettrici, interni ai locali delle chiaviche del manufatto di invaso e del manufatto di svaso, da cui verranno derivati a loro volta tutti i collegamenti PE per collettori ed utilizzatori di zona.



Tutti i circuiti in partenza dai quadri elettrici dovranno essere collegati mediante conduttori di idonea sezione alla rete dell'impianto di terra, ivi compreso le masse limitrofe alle apparecchiature.

Saranno da collegare all'impianto di terra il polo centrale di tutte le prese a spina, gli attuatori elettrici, i motori elettrici, le strutture metalliche dei quadri e dei sistemi modulari d'illuminazione. Saranno collegate tutte le eventuali masse metalliche d'impianti meccanici che entreranno nell'edificio.

L'impianto dovrà essere realizzato parallelamente alle specifiche tecniche indicate in apposito elaborato planimetrico allegato al presente progetto.

L'impianto di messa a terra sarà effettuato in modo tale da soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI. L'impianto di terra comprende il collegamento delle carcasse dei motori, dei tubi, delle canaline, delle guaine poste a protezione dei cavi elettrici, delle gargamature delle paratoie, dei parapetti, grigliati e di tutte le strutture metalliche in genere.

Il collegamento tra gli impianti elettrici interni e il dispersore di terra, avverrà mediante la predisposizione di un conduttore di terra, che collegherà il collettore principale interno al quadro generale alla rete di terra.

**NOTA:**

**Alla fine delle opere si prescrive prova strumentale per verificare la bontà del collegamento di terra e la verifica del coordinamento delle protezioni.**

**1.11 Protezione della struttura dalle scariche atmosferiche**

A seguito della valutazione sul rischio di fulminazione della struttura in oggetto, l'edificio risulta autoprotetto. Per maggior dettagli si rimanda alla consultazione della relazione di calcolo specifica che verrà allegata al progetto esecutivo.

Sarà prevista la sola posa di scaricatori di sovratensione a protezione da eventuali sovratensioni d'origine atmosferica ubicati nei quadri generali, di distribuzione e a protezione delle apparecchiature elettroniche che gestiscono il telecontrollo.

**1.12 Sistema di Telecontrollo remoto**

**1.12.1.1 Generalità**

Tutte le opere elettromeccaniche da realizzare, presso la traversa di Cerezzola, dovranno essere connesse al sistema di telecontrollo del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale,

funzionante con tecnologia IP mediante comunicazione via rete APN su vettore Telecom Italia Spa e protocollo di comunicazione IEC60870-101 e 104.

Allo stato attuale i manufatti esistenti sono connessi al sistema di telecontrollo del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale che acquisisce le informazioni del nodo idraulico tramite apposito apparato RTU posto all'interno dell'ufficio operativo, al quale convergono misure, comandi e segnali disponibili.

L'apparato interno all'ufficio operativo resterà attivo per le sole apparecchiature relative alla misura di portata del canale Enza e servizio dello sgrigliatore automatico attualmente sotteso. Si prevede nel presente progetto, al fine di contenere i costi di cablaggio e migliorare la selettività, la fornitura di un secondo apparato di telecontrollo dedicato al monitoraggio e gestione di tutte le apparecchiature facenti capo all'edificio sghiaiatore.

In funzione delle nuove opere del nodo dovrà quindi essere predisposto ed installato un sistema di telecontrollo atto al ricevimento dei segnali e dei comandi (I/O) di tutte le apparecchiature di nuova installazione previste nel progetto. La realizzazione delle opere prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio e telegestione, del tipo in uso nel Consorzio e compatibile con il sistema centrale SCADA di supervisione, che dovrà essere effettuato dall'impresa esecutrice dei lavori, composto da nuovo apparato RTU collegato con il centro operativo di Reggio Emilia tramite la rete APN Consorziale disponibile presso il limitrofo centro operativo di Sirona.

Inoltre il sistema dovrà acquisire le informazione della misura di livello da una stazione di rilevamento, funzionante ad isola, alimentata in bassa tensione da pannello solare fotovoltaico e batterie tampone, che tramite sistema radio trasmetterà le informazioni direttamente all'apparato di telecontrollo RTU presente all'interno dell'edificio sghiaiatore.

#### 1.12.1.2 Sistema di telecontrollo da realizzare

L'apparato periferico di telecontrollo previsto in fornitura andrà installato all'interno dell'edificio sghiaiatore per il controllo, comando e gestione di N°11 paratoie a strisciamento e una paratoia di tipo gonfiabile, oltre che interfacciarsi con il sistema di misura della portata DMV e misure di livello.

L'apparato di telecontrollo dovrà essere collegato con la rete di telecontrollo APN disponibile presso l'ufficio operativo di Cerezzola, mediante un cavo ethernet categoria 6 schermato, idoneo per applicazioni in esterno e posa in cavidotti interrati. Il tutto completo di accessori, cablaggi e configurazioni necessarie a garantire la trasmissione dei dati.

Ogni RTU sarà equipaggiata di relativa sensoristica di campo, fornita e cablata comprensiva di cavi e accessori di finitura, di seguito descritta.

Per il manufatto sghiaiatore i sensori, in campo per il monitoraggio, forniti e cablati il sistema di supervisione, dovranno essere:

- misuratore di livello Enza a fiume;
- misuratore di livello Canale Enza interno alla vasca di presa;
- sensori di posizione finecorsa di tutte e 11 le paratoie, tramite connessione agli attuatori;
- grado di apertura delle 11 paratoie presenti al nodo idraulico;
- misura delle grandezze elettriche dall'analizzatore di rete come le potenze istantanee, le energie attive e reattive;
- misure relative al funzionamento e posizione della paratoia galleggiante;
- Interfaccia all'unità S71200 PLC interna al quadro elettrico di comando dell'elemento galleggiante;
- acquisizione misura di portata dalla condotta DMV;
- acquisizione del livello briglia di monte, via radio, da stazione di misura alimentata ad isola da pannello fotovoltaico, stazione da realizzare nell'ambito di esecuzione dei lavori.

Le necessità di telecomando (manovre da remoto) sono relative a:

- manovre di apertura/chiusura/arresto di tutte e 11 le paratoie presenti nel nodo;
- possibilità di accendere e spegnere le luci interne ed esterne da remoto
- possibilità di inserire disinserire i sistemi di antiintrusione e di video sorveglianza delle aree dei due manufatti.

Il sistema di telecontrollo attualmente in uso alla stazione appaltante è composto da apparecchiature locali, che dialogano con il sistema telefonico su rete fissa e backup, via GPRS, con la sede centrale dove esiste un sistema scada in grado di ricevere/inviare segnalazioni di stato, allarmi, misure e comandi.

Il tutto prevede, oltre alla predisposizione, al montaggio e ai cablaggi in campo, una programmazione del software locale della stazione periferica in modo da configurare gli ingressi e uscite che saranno necessarie in base alle segnalazioni dei circuiti in gestione. Parallelamente è necessario eseguire la configurazione del sistema centrale scada andando a generare tutti nuovi punti dei segnali/comandi/misure corrispondenti ad ogni singolo componente, oggetto di intervento.

A completamento dovrà essere realizzata sugli scada remoti, PC centrali di telegestione, la creazione delle nuove pagine HMI del sistema di supervisione, in modo da associare alla

nuova "RTU edificio sghiaiatore Cerezzola", oggetto del presente progetto, le pagine di telegestione su cui operare per l'invio dei telecomandi e la visualizzazione di allarmi e misure provenienti dal campo, oltre che configurare le tag necessarie, i front-end, il server Oracle ed il sito web esistente.

Per adempiere a quanto sopra l'impresa appaltatrice dovrà instaurare i contatti necessari con la ditta fornitrice del sistema, previo coordinamento con il personale tecnico settore impianti del Consorzio, al fine di garantire un corretto interfacciamento delle nuove apparecchiature con quanto già esistente e funzionale, considerando e facendosi carico di tutti gli oneri derivanti da lavori svolti da personale esterno qualificato. Si precisa comunque che per la configurazione delle apparecchiature esistenti la stazione appaltante accetterà esclusivamente personale esperto e già a conoscenza del sistema in modo da garantire l'opera ed evitare problematiche al sistema in uso, derivanti da una programmazione errata eseguita da terzi. La programmazione prevede l'interfacciamento ed il caricamento di tutti i nuovi punti di ingresso ed uscita che si intendono programmare con il server ORACLE in gestione al Consorzio ed il sito Internet Web per la visione remota e la pubblicazione dei dati acquisiti in campo.

Alla periferica del telecontrollo da installare faranno pertanto capo i segnali/misure di seguito descritti.

Per il monitoraggio dei livelli idrometrici è prevista nell'appalto la fornitura e installazione con relativo collegamento alle rispettive periferiche della seguente strumentazione, suddivisa per RTU:

RTU edificio sghiaiatore:

- Misuratore di livello per misura quota Torrente Enza, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/20mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;
- Misuratore di livello per misura quota Canale Enza, da realizzare con strumento a tecnologia radar 0/20mt completo di staffa di montaggio, cavo, cablaggio alla RTU, configurazione e programmazione;
- Misuratore di portata condotta DMV, da realizzare con strumento tipo doppler da posare all'interno di pozzetto accuratamente predisposto;
- Misura di livello briglia di monte da stazione di rilevamento, funzionante ad isola, alimentata in bassa tensione da pannello solare fotovoltaico e batterie tampone, che tramite sistema radio trasmetterà le informazioni direttamente all'apparato di telecontrollo RTU presente all'interno dell'edificio sghiaiatore.

Tutte le misure di livello dovranno essere fornite in opera e cablate alla rtu di riferimento, questa dovrà essere inserita all'interno di un quadro IP65 (dimensioni 745x535x300mm) e dovrà essere comprensiva della posa in opera, configurazione software, collegamento e cablaggio alla RTU con relativa interfaccia al sistema SCADA centrale in uso al Consorzio, creazione pagine video, configurazione MMI, server Oracle e sito Web.

All'interno del quadro RTU dovrà essere presente un alimentatore 230 Vac / 24 Vcc adeguatamente protetto per l'alimentazione dell'apparato periferico, della strumentazione di campo (idrometri...ecc). L'alimentazione di rete 230V ac per l'alimentatore sarà derivata dalla tensione presente in ogni impianto presso il quadro elettrico generale di distribuzione.

E' prevista la segnalazione e il comando di tutti gli attuatori asserviti in modo da consentire la gestione da remoto della motorizzazione. Per ogni paratoia dovranno quindi essere realizzati e cablati i seguenti segnali e comandi, resi preventivamente disponibili all'interno del quadro comandi.

Segnali:

- paratoia a fine corsa salita;
- paratoia a fine corsa discesa;
- paratoia in movimento di salita;
- paratoia in movimento di discesa;
- paratoia in comando locale
- paratoia in comando remoto
- paratoia in avaria.

Telecomandi:

- salita/apertura
- discesa/chiusura
- arresto/stop.

Per le misure del/della:

- grado di apertura di tutte le paratoie, espresso in unità metrica, come misura di corrente  $4\div 20\text{mA}$ , proveniente degli attuatori in campo.

Per l'impianto di sistema paratoia gonfiabile è prevista interfaccia al PLC tramite protocollo di comunicazione dedicato al fine di acquisire stati, comandi e misure delle apparecchiature compreso valvole, sensori di posizione, stato funzionamento compressori, con possibilità di interazione da remoto

Inoltre, dovranno essere predisposti e collegati i segnali di:

- Presenza operatore all'interno dell'edificio sghiaiatore;

- mancanza rete alimentazione dei manufatti delle Caselle storiche e del manufatto di svaso;
- Intervento generatore, gruppo elettrogeno
- Avaria gruppo elettrogeno
- Livello carburante gruppo elettrogeno
- Allarme gruppo elettrogeno

### **1.13 Sistema di allarme antintrusione e videosorveglianza remota**

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti di sicurezza videosorveglianza, considerata l'importanza delle opere oggetto dei lavori in tema di sicurezza per le persone, per il territorio e per gli operatori che opereranno presso tali luoghi.

Geograficamente le apparecchiature elettromeccaniche saranno dislocate in aree decentrate e distanti da centri abitati pertanto potrebbero essere di facile attacco da parte di soggetti male intenzionati o dediti al furto di apparecchiature o manomissione di componenti.

A tali fini si è definita di strategica importanza l'installazione dei seguenti impianti, antintrusione e videosorveglianza.

Considerando il valore delle opere incrociato con il potenziale rischio di furto e/o danneggiamento, valutate le zone di ubicazione delle apparecchiature e costi di installazione degli impianti si definisce di prevedere in appalto i seguenti sistemi:

- Impianto di video sorveglianza per il manufatto sghiaiatore e torrente Enza.

Non si prevede l'allarme antintrusione.

L'impianto di videosorveglianza, si configura come rete dati via wireless mediante antenne in frequenza 5 GHz.

Il sistema andrà infatti collegato alla rete di trasmissione dati in modalità wireless direttamente presso il centro operativo di Sirona, ove già presente la connessione dati con il gestore di telefonia fissa, punto in cui andrà posato e collegato il registratore NVR, che per motivi di sicurezza è appunto previsto in un luogo presidiato.

L'impianto dovrà pertanto essere sviluppato come di seguito descritto.

Manufatto sghiaiatore:

Installazione e collegamento di N°4 telecamere di videosorveglianza tipo bullet IP dotate di tecnologia infrarosso, risoluzione 2 mega pixel, varifocal 2,8/12, collegata da una unità switch 4 porte POE con Lan e al sistema di trasmissione dati realizzato con antenna funzionante a frequenza di 5 Ghz.

Tutte e 4 le telecamere dovranno essere collegate ad un apparato di registrazione NVR che, storicizzerà in locale le immagini e dovrà consentire la visualizzazione da remoto tramite connessione web da prevedere come programmazione e configurazione in fase di collaudo e messa in opera del sistema, questa inclusa nell'appalto.

L'apparato NVR dovrà essere installato in armadio rack 19", dotato di chiusura a chiave e porta a vetro trasparente, posizionato a parete all'interno dell'ufficio operativo Consorziale di Cerezzola.

Il sistema di videosorveglianza nel suo complesso dovrà essere reso funzionante comprensivo di ogni onere, materiale, cavo con relativi connettori e accessori di cablaggio, messo in servizio comprensivo di ogni onere per piattaforme elevatrici per lavoro in quota, dispositivi di sicurezza, montaggi, programmazione e collaudo finale.

#### **1.14 Gruppi di continuità UPS**

Il progetto prevede la posa in opera di un gruppo di continuità da installare in derivazione dal quadro elettrico generale distribuzione del manufatto sghiaiatore, al fine di garantire l'alimentazione di emergenza e la stabilizzazione della tensione di rete oltre che la protezione dell'alimentazione per gli impianti speciali quali periferica di telecontrollo, centrale videosorveglianza.

Il gruppo previsto dovrà essere di tipo statico di continuità monofase con ingresso ed uscita 230V, tipo "On - line a doppia conversione", tipo serie "GXT5" Vertiv o similare, potenza da 2000VA (1800W) nominali, con batteria del tipo per vita attesa 5 anni entro contenuta, atto a garantire un'autonomia complessiva di circa 60 minuti con un carico di 700W), completo di commutatore statico di by-pass a tempo zero, di segnalazioni frontali a mezzo leds e software di diagnostica e shutdown "Liebert Multilink" oltre che scheda contatti d rete da interfacciare al sistema di telecontrollo remoto da realizzare in impianto per la diagnostica di eventuali avarie UPS e relativa segnalazione di mancanza rete.

Dimensioni indicative dell'apparecchio proposto, posato in posizione verticale a torre 2x(85x497x430)-(lpxh). Peso complessivo: 59Kg.

Caratteristiche tecniche generali:

- Tempo di trasferimento "zero" (on-line), con Forma d'Onda Sinusoidale riprodotta dall'inverter;
- Assorbimento di potenza dalla rete a  $\cos\phi$  0,99 con distorsione riflessa verso rete < dell'5%;
- Controllo tramite microprocessore dei parametri di funzionamento e dello stato della batteria;
- Possibilità di selezionare la modalità di funzionamento in ECO MODE per una maggiore efficienza;
- Ampia finestra della tensione d'ingresso 176÷280V;
- Standard di progettazione secondo "EC/EN/AS 62040-1-1:2008", "IEC/EN/AS 62040-2 2a Ed.=CISPR22 Classe A", "IEC 62040-2 2° Ed", e conformità "CE", "RoHS" e "WEEE";
- Display a LCD multilingue tipo orientabile per una lettura corretta nelle due versioni tower e rack;
- Varie Porte di comunicazione: USB, porta "intelislot" per l'inserimento in alternativa della scheda contatti liberi (REALYCARD-PG), o della scheda di rete (IS-WEBCARD);
- Morsetti per il comando di arresto a distanza (EPO);
- Due gruppi di prese di uscita di cui una controllabile.
- Distorsione della tensione di uscita su carico lineare < dell'3%.
- Sovraccaricabilità: 125% per 1 minuto e 150% per 10 secondi.
- Batterie sostituibili a caldo dall'utente.
- Rumorosità (misurata ad 1 metro di distanza): <45dB(A)  $\pm 2$  ad 1 metro.
- Protezione meccanica: IP20.
- Temperatura di funzionamento raccomandata (per la presenza delle batterie): +15/+25°C.

### **1.15 Normativa di riferimento per l'esecuzione degli impianti elettrici**

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti nel rispetto delle normative di riferimento, ed in particolare la ditta esecutrice degli impianti dovrà considerare le Norme, Leggi, prescrizioni, circolari attinenti in parte e/o completamente agli impianti da eseguirsi.



In particolare vengono di seguito elencate le principali norme relative agli impianti, che possono interessare gli impianti oggetto della presente specifica:

Norme generali

- Prevenzione infortuni (denunce e verifiche)
- Prevenzione incendi (Normativa generale)

Impianti elettrici

- Norma CEI 0-21
- D.P.R. 27.4.1995 n° 547
- Legge 1.3.1968 n° 186
- Norme e disposizioni UNI - ISPELS - CEI - C.T.I. - ANCC
- Legge 5.3.1990 n° 46
- Legge 37/2008
- D.P.R. 6.12.1991 n° 447
- D.M. 1.3.1001
- D.M. 24.11.1984

Generali

- Legge N° 46 del 05/03/1990
- Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge N° 10/91 (Risparmio energetico)
- Decreto del 01/03/1991 (Rumorosità degli impianti)
- Decreto legge del 19 Settembre 1994 n. 626 Norme per la sicurezza e salute dei lavoratori, - testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/8.
- D.M. 37/08.

Prevenzione incendi.

- D.P.R. 26/05/1969 N° 689 determinazione delle aziende e lavorazioni soggette al controllo del comando dei VV.F.
- Decreto Ministero Interno 16/02/1982
- D.P.R. 29/07/1982 - N° 577 approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio

Impianti elettrici

- D.P.R. del 27/4/1955, n° 547, norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Legge del 1/3/1968, n. 186, disposizioni concernenti la produzione e l'installazione degli impianti elettrici;
- Legge del 5.3.1990, n. 46 e D.P.R. del 6.12.1991 n. 447, norme per la sicurezza degli Impianti elettrici;

- CEI 64-8/1÷7, norme per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-2, appendice B, impianti elettrici per centrali termiche non inserite in processi industriali;
- CEI 81.1, norme per la protezione contro i fulmini;
- CEI 17.13/1, norme per le apparecchiature assiemate per bassa tensione;
- CEI UNEL 35024-35026, portata di corrente in regime permanente dei cavi;
- CEI 11-1 impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica norme generali
- CEI 11-17 impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo
- CEI 11-8 impianti di terra
- disposizioni della Società distributrice dell'energia elettrica (ENEL);
- distribuzioni del locale comando dei Vigili del Fuoco;
- disposizioni UTIF;
- norme UNI e UNEL per quanto riguarda i materiali già unificati;

Standard di esecuzione.

L'Appaltatore dovrà considerare, nell'esecuzione degli impianti, la normativa ufficiale Italiana di standardizzazione e buona costruzione emessa dall'U.N.I. e dove questa risulti mancante, la normativa ISO e/o normative ufficiali emesse dagli Stati membri della CEE e dagli U.S.A..

In particolare si elencano le seguenti normative d'interesse generale:

- impianti elettrici

Norme CEI-UNEL

Eventuali prescrizioni particolari, più restrittive rispetto alle normative citate saranno indicate nelle specifiche tecniche relative ai materiali.