



PROG. ATO3 13116
 PROG. 1SL17ATOAC022

PROGETTO ESECUTIVO



ACEA Pinerolese Industriale S.p.A.

ACEA PINEROLESE INDUSTRIALE S.P.A.

Via Vigone, 42 10064 Pinerolo TO • Tel +39 01212361 • Fax +39 012176665

P. iva e Registro delle imprese di Torino 05059960012 • Capitale Sociale 33.915.530,15 • REA di Torino: 680448

TRASFORMAZIONE IMPIANTO ELETTRICO PER NUOVA
 ALIMENTAZIONE IN BASSA TENSIONE
OULX (TO) - Stazione rilancio Località Sinsar

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
 - IMPIANTI ELETTRICI -

PROGETTO N° ACEA_ACQ_TT_026

DATA 11.2020

Direttore Servizio Idrico Integrato
Dott. Ing. Turaglio Raffaella

3					
2					
1					
0	EMISSIONE	11/2020	MB	AR	EP
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

documento n°:

RT2

PROGETTISTA



STUDIO TECNICO PER. IND. ALBERTO RICHIERO
 PROGETTAZIONE E CONSULENZA ELETTROTECNICA

VIA III° REGGIMENTO ALPINI N° 11B - 10043 ORBASSANO TO
 TEL. 0119002355 - FAX. 0119002355 - CELL. 3383008989 - E-MAIL ARICHIE@TIN.IT

senza autorizzazione il presente documento non può essere riprodotto o ceduto

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

1.	<u>OGGETTO DELL'APPALTO</u>	3
1. 1.	GENERALITÀ	3
1. 2.	DESCRIZIONE INTERVENTO	4
1. 3.	PROGETTO ESECUTIVO	6
1. 4.	LEGGI DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI	7
1. 5.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI	8
1. 6.	DATI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI	9
1. 7.	PROGETTAZIONE ESECUTIVA	10
1. 8.	SCELTE PROGETTUALI	10
1. 9.	PRESTAZIONI DEGLI IMPIANTI	13
1. 10.	ELEMENTI DI SICUREZZA, FUNZIONALITÀ, ECONOMICITÀ	14
1. 11.	MATERIALI	14
1. 12.	CALCOLO POTENZA INSTALLATA	15
1. 13.	SISTEMA DI PROCESSO	15
2.	<u>DESCRIZIONE DEI LAVORI</u>	16
2. 1.	GENERALITÀ	16
2. 2.	IMPIANTO ELETTRICO	17
2. 3.	OPERE ELETTRICHE	20
2. 4.	OPERE ELETTRICHE NON SOGGETTE A PROGETTAZIONE	25
3.	<u>CARATTERISTICHE DELLE INSTALLAZIONI</u>	29
3. 1.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	29
3. 2.	CONDUTTURE ELETTRICHE	32
3. 3.	IMPIANTO FORZAMOTRICE	36
3. 4.	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA	38
3. 5.	APPARECCHIATURE ELETTRICHE COMPLESSE	40
3. 6.	VERIFICHE EFFETTUATE SU APPARECCHIATURE ESISTENTI	42
4.	<u>PROTEZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO</u>	44
4. 1.	GENERALITÀ	44
4. 2.	CORTOCIRCUITO	45
4. 3.	CONTATTI DIRETTI	46
4. 4.	CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TT	47
4. 5.	SOVRACCARICO	49
4. 6.	SOLLECITAZIONI MECCANICHE	51
4. 7.	SEZIONAMENTO E COMANDO FUNZIONALE	52
4. 8.	CADUTA DI TENSIONE	53
5.	<u>CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI</u>	54
5. 1.	FINALITÀ	54
5. 2.	LUOGHI ADIBITI A CANTIERE	54
5. 3.	AMBIENTI CON PREVEDIBILE PRESENZA DI ACQUA	54
6.	<u>MODULISTICA</u>	56

6. 1.	MODULO PER DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	56
6. 2.	ALLEGATI AL MODULO PER DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	57
6. 3.	MODULO PER QUADRI ELETTRICI NUOVI	61
6. 4.	TABELLE DI PROVA PER QUADRI ELETTRICI NUOVI	62
6. 5.	TABELLE DI PROVA PER QUADRI ELETTRICI ESISTENTI	65
6. 6.	TABELLE DI VERIFICA PER QUADRI ELETTRICI NUOVI	67
6. 7.	TABELLE DI VERIFICA PER QUADRI ELETTRICI ESISTENTI	68

1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. 1. GENERALITÀ

Il presente documento si riferisce alla messa in appalto delle opere di realizzazione di una modifica e trasformazione dell'impianto elettrico a servizio di una stazione di pompaggio di acqua idropotabile nel sistema acquedottistico del comprensorio degli impianti del Servizio Idrico Integrato gestito dalla Società Acea Industriale Pinerolese S.p.A. nella zona del pinerolese, nell'area metropolitana di Torino, più precisamente presso il comune di Oulx.

L'impianto esistente deve essere modificato e trasformato nell'ambito di un programma di migliorie tecniche ed ammodernamenti dell'intero sito acquedottistico, coinvolgendo anche parti meccanici e fabbricati esistenti e nuovi, raggiungendo la conformazione indicata in schema, riposizionando e ampliando le unità tecnologiche secondo nuovi standard impiantistici. In particolare si realizza un nuovo fabbricato con cabina elettrica del distributore e locale utente per ospitare i quadri elettrici, oltre a trasformare il tipo di consegna di energia elettrica da media a bassa tensione. I locali esistenti vengono sottoposti a manutenzione straordinaria degli impianti elettrici, per recuperare funzionalità e sicurezza, fino alla data del loro futuro e completo smantellamento (smantellamento escluso dal progetto e dall'appalto).

Il nuovo fabbricato tecnico (edificio cabina elettrica, completo di locale distributore, locale misure e locale utente ovvero locale quadri elettrici) viene costruito nell'ambito di altro appalto ed è invece onere del presente appalto il suo allestimento degli impianti elettrici d'utente.

Gli impianti meccanici idropotabili sono esistenti e comunque esclusi dal presente appalto. L'impianto elettrico deve collegare le utenze di questi sistemi e renderli funzionali e finiti, nell'ambito di un sistema integrato delle risorse idriche del territorio.

Il progetto e l'appalto, riguardano esclusivamente l'impianto elettrico a servizio di infrastrutture acquedottistiche esistenti e da completare con la parte elettrica in esame. L'impianto elettrico è parzialmente nuovo, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica ed oggetto di manutenzione per le parti che vengono mantenute.

L'impianto deve alimentare le utenze elettriche indicate negli schemi allegati (pompe ed altre utenze), deve realizzare gli impianti di servizio ad uso del sistema acquedottistico locale, come ad esempio gli impianti di illuminazione (interna, esterna, emergenza), gli impianti prese, le alimentazioni elettriche di altri impianti di servizio; l'impianto prevede inoltre il sistema di messa a terra, un sistema contro gli accessi non autorizzati ed altri servizi ausiliari.

L'impianto non prevede un ramo di alimentazione privilegiata da una fonte esterna (esempio: gruppo elettrogeno), in quanto sussisterebbero difficoltà operative per raggiungere il sito con un gruppo elettrogeno di emergenza; la valutazione della continuità di esercizio è stata eseguita dal gestore e responsabile dell'impianto.

L'esecuzione dei lavori deve avvenire nel rispetto del presente documento, dei documenti di gara e messa in appalto, dei documenti richiamati e/o allegati, nonché di tutte le norme di legge o regolamenti vigenti applicabili ai lavori in oggetto.

Dato il tipo di intervento, che è esclusivamente impiantistico e pressoché totalmente interno ad uno o più edifici esistenti/predisposti, i riferimenti sul territorio e le mappe sono presenti solo ai fini di collocare le aree nella geografia della zona.

Il presente progetto esecutivo è conseguente la progettazione esecutiva e messa in appalto delle opere civili e meccaniche a cui il presente impianto elettrico è messo a servizio; segue inoltre i documenti preliminari e definitivo redatti dalla stazione appaltante, cui il presente documento esecutivo è la naturale prosecuzione.

1. 2. DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione dell'impianto elettrico di bassa tensione a servizio di un sito acquedottistico, costituito dagli impianti di illuminazione, prese, forzamotrice, messa terra, controllo e comando, segnalazione accessi e manomissioni, con la fornitura di apparecchiature di illuminazione ed elettromeccaniche, oppure la sola installazione di materiali a piè d'opera, secondo i dettagli del computo metrico e secondo gli elaborati grafici. L'impianto prevede parti completamente nuove, recupero di alcuni componenti/apparecchiature, la manutenzione e mantenimento di alcune parti di impianto. Nelle opere di complemento sono compresi lo smantellamento di alcuni impianti.

Oggetto dell'appalto

Le parti dell'impianto elettrico, le unità tecnologiche ed apparecchiature oggetto del presente progetto di realizzazione, sono:

- Linee di interconnessione di energia, realizzate in cavo, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica (sostituzione linee alle pompe), fino agli utilizzatori, utenze, prese a spina, apparecchi illuminanti, compresi cavi, condutture portacavi e accessori
- Linee di interconnessione ausiliarie e tutti gli impianti terminali e di automazione con particolare riferimento agli allacciamenti ed intercollegamenti funzionali tra le apparecchiature elettriche, elettromeccaniche, elettroniche, , compresi cavi, condutture portacavi e accessori
- Impianto di messa a terra, parte disperdente, collettori equipotenziali, connessioni dei circuiti di protezione ed equipotenziali a tutte le masse e masse estranee, inteso come ampliamento e manutenzione straordinaria
- Impianto di illuminazione interna fabbricato tecnico nuovo
- Impianto di illuminazione esterna fabbricato tecnico nuovo
- Impianto di illuminazione di emergenza fabbricato tecnico nuovo
- Impianto prese di servizio fabbricato tecnico nuovo
- Impianto di alimentazione forzamotrice fino alle utenze terminali, ricollegamento utenze esistenti
- Fornitura ed installazione nuovo Quadro Elettrico di Bassa Tensione di Distribuzione
- Smantellamento, manutenzione straordinaria, movimentazione e re-installazione apparecchiature e quadri elettrici esistenti ed in particolare
 - Quadro elettrico avviamento pompa 1, con revamping della tenuta al cortocircuito
 - Quadro elettrico avviamento pompa 2, con revamping della tenuta al cortocircuito
 - Quadro elettrico automazione pompe 1 e 2
 - Quadro elettrico telecontrollo, con relativa antenna di teletrasmissione
 - Quadro elettrico protezione strumenti
- Smantellamento, movimentazione e alienazione apparecchiature e quadri elettrici esistenti ed in particolare
 - Quadro elettrico protezione generale media tensione
 - Quadro elettrico protezione generale bassa tensione
 - Quadro elettrico messa a terra ed in cortocircuito
 - Quadro elettrico di distribuzione di bassa tensione
 - Trasformatore media/bassa tensione in olio tipo ONAN 250kVA, con peso tota circa 1200 kg di cui olio circa 250 kg
 - Trasporto, conferimento in discarica, trattamento rifiuti anche speciali, compilazione pratiche autorizzative e registri per lo smaltimento dei rifiuti in genere, anche speciali ed anche contenenti agenti contaminanti pericolosi
 - Smantellamento apparati ed impianti non più utili
- Manutenzione straordinaria, controlli e verifiche di impianti ed apparecchiature elettriche, per il recupero nell'ambito dell'appalto, con particolare riferimento a
 - Impianti luce, prese, forzamotrice del locale tecnico esistente
 - Connessioni alle pompe/booster esistenti
 - Connessioni alle strumentazioni ed ausiliari esistenti
 - Altri impianti e componenti
- Punto estrattore aria per il fabbricato tecnico nuovo, con relative connessioni e termostati
- Punto riscaldatore infrarossi per il fabbricato tecnico nuovo, con relative connessioni e termostati
- Punto segnalazione ingresso / porta aperta
- Fornitura ed installazione dell'intero sistema di messa a terra, compresa la parte disperdente che si integra con l'impianto esistente e la fondazione della nuova cabina elettrica; nuova rete dei collegamenti e connessioni dell'impianto di dispersione, dell'impianto di messa a terra, collegamenti

equipotenziati in genere, collegamenti di protezione, manutenzione impianto di terra esistente, smantellamento parti non più utilizzate

- Oneri vari per sollevamento, movimentazione apparecchiature, smantellamento e trasporto; maggiori oneri derivanti da difficoltà di accesso all'area e quindi impiegando mezzi speciali;
- Opere varie di dettaglio e complemento secondo le indicazioni di schema e secondo i documenti di computo metrico (stima, computo, lista delle lavorazioni)

Dei materiali forniti a piè d'opera dal Committente, ovvero dei materiali esistenti e recuperati, è prevista la movimentazione sul posto, fino alla posizione di installazione, il loro montaggio/staffaggio a parete o nella posizione indicata negli elaborati, quindi la loro installazione finita e funzionante, completa di ogni allacciamento e cablaggio. Gli elaborati di compunto metrico e la stima dei lavori prevedono e compensano tali oneri e materiali di consumo.

La consegna dell'energia avviene nelle posizioni presunte sulle planimetrie e schemi, ovvero all'interno del locale misure della nuova cabina elettrica.

Gli standard di esecuzione impiantistica devono rispettare ed allinearsi agli standard tecnici già in uso presso gli impianti del Committente, uniformandosi ad essi in qualità dei materiali, tipologia di esecuzione, robustezza, grado di protezione, accessibilità per uso e manutenzione delle parti, ovvero secondo quanto rappresentato negli elaborati grafici ed in particolare sulle schede tecniche e particolari di installazione.

1. 3. PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto rientra nell'attività generale classificata dall'autorità d'ambito territoriale ATO3, che opera per l'organizzazione del servizio idrico integrato, acquedotto, depurazione e fognatura. In dettaglio il presente progetto di tipo esecutivo corrisponde alla ns. commessa/protocollo n° [ACEA_ACQ_TT_026](#) – data: [novembre 2020](#).

L'intero documento di progetto per la realizzazione prevista, si compone della presente relazione, nei suoi vari capitoli e prescrizioni oltre alla serie delle altre relazioni tecniche e elaborati riepilogati nel seguito.

ELENCO ELABORATI → STAZIONE DI SOLLEVAMENTO – Località SINSAR – Oulx TO

- RT0 quadro economico
- RT1 illustrativa
- RT2 specialistica
- RT3 piano dell'opera - piano di manutenzione:
 - manuale d'uso
 - manuale di manutenzione
 - programma di manutenzione (sottoprogramma delle prestazioni)
 - programma di manutenzione (sottoprogramma dei controlli)
 - programma di manutenzione (sottoprogramma degli interventi)
- RT4 capitolato tecnico prestazionale
- CL fascicolo calcoli impianto elettrico
 - Rete elettrica
 - Resistenza di terra
 - Aerazione locali
 - Protezione contro i fulmini
 - Illuminazione
- CM computi vari:
 - stima
 - computo metrico
 - lista delle lavorazioni
 - analisi prezzi
 - elenco prezzi incidenza manodopera
 - oneri sicurezza
- QE schemi elettrici
- SC schede tecniche
- PL planimetria impianti elettrici
- DUVRI documento unico di valutazione dei rischi interferenziali
- CSA capitolato speciale d'appalto (ovvero la parte tecnica da integrare nel documento della stazione appaltante)

1. 4. LEGGI DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI

La progettazione, realizzazione, conduzione, manutenzione, utilizzazione degli impianti elettrici deve essere eseguita considerando tutte le leggi, decreti, circolari attinenti lo stesso impianto completamente, in parte o di un componente che lo costituisce. In particolare vengono riportati nel seguito alcuni testi che possono interessare i lavori di impiantistica in oggetto; il progettista, l'impresa esecutrice degli impianti e l'utilizzatore dovranno comunque essere documentati ed informati di tutta la legislazione inerente la propria attività, assumendosi le relative responsabilità.

Legge	01.03.1968	n.186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettrotecnici
Legge	18.10.1977	n.791	Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
Legge	05.03.1990	n.46	Norme per la sicurezza degli impianti (artt. 8, 14, 16 ancora in vigore)
D.P.R.	06.06.2001	n.380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
D.P.R.	22.10.2001	n.462	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
Legge	03.08.2007	n.123	Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia
D	22.01.2008	n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.lgs	09.04.2008	n.81	Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Varie			Legislazione in argomento di appalti pubblici

1. 5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI

I principali riferimenti da osservare nella realizzazione e conduzione degli impianti elettrici, sono le norme CEI; queste possono essere destinate all'installazione ma anche alla realizzazione e costruzione dei materiali destinati agli impianti. Decreti e leggi hanno più volte stabilito che la normativa CEI è il mezzo per stabilire ed ottenere realizzazioni eseguite secondo la legislazione italiana.

CEI	0-2		Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI	0-3		Guida per la compilazione della Dichiarazione di Conformità e relativi allegati
CEI	3-.....		Raccomandazioni per la preparazione degli schemi elettrici circuitali
CEI	11-17		Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica - Linee in cavo
CEI	17-113	CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI	17-114	CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI	17-117	CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI	20-.....		Norme concernenti la fabbricazione di cavi elettrici di bassa tensione
CEI	23-31		Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI	34-21	CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Parte I : prescrizioni generali
CEI	34-22	CEI EN 60958-2-22	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza
CEI	44-5	CEI EN 60204-1	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali
CEI	64-8		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.
CEI	99-2	CEI EN 61936-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Prescrizioni comuni
CEI	99-3	CEI EN 50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
UNI EN	1838		Illuminazione di emergenza
UNI EN	12464-1		Illuminotecnica - Illuminazione artificiale per interni nei luoghi di lavoro Parte 1: luoghi di lavoro interni
UNI EN	12464-2		Illuminotecnica - Illuminazione artificiale per interni nei luoghi di lavoro Parte 1: luoghi di lavoro esterni
UNI CEI	11222		Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
UNEL			Portate dei cavi a regime permanenti nei vari criteri di posa
UNEL	35024		Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali
UNEL	3535....		Portate a regime permanente per posa in aria Norme concernenti la fabbricazione di cavi elettrici di bassa tensione
ENEL			Disposizioni e raccomandazioni degli Enti per la Distribuzione dell'Energia Elettrica
ISPESL			Disposizioni Ministeriali
VVF			Disposizioni e raccomandazioni del Corpo dei Vigili del Fuoco
CEI			Analisi Operativa del Rischio
TNE			Il Rischio Accettabile nei nuovi e vecchi impianti elettrici
Varie			Varie Pubblicazioni Tecniche e Specialistiche in argomento di impianti elettrici

1. 6. DATI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

La fase preliminare della relazione è composta dai dati caratteristici dell'impianto, questi sono stati raccolti, in una prima fase di sopralluogo, ed elaborati in seguito a considerazioni di cui nel corso della stessa relazione. I dati qui espressi sono all'origine di tutte quelle considerazioni, che portano alla completa redazione della presente pratica, tali dati sono stati acquisiti in concorso ed accordo il Committente, che ha messo a disposizione gli elementi richiesti dallo scrivente.

DATI CARATTERISTICI	DATI ASSUNTI PER IL DIMENSIONAMENTO
Destinazione d'uso dell'immobile/struttura	IMPIANTO ACQUEDOTTISTICO
Altitudine sul livello del mare	compresa tra 0 e 1500 m
Temperatura ambiente all'aperto	-10°C / +35°C (valori indicativi)
Temperature ambiente all'interno degli edifici	+5°C / +30°C (valori indicativi)
Presenza di corpi solidi estranei	si, pezzatura minima 1 mm
Presenza di polveri	si, di tipo ordinario negli ambienti in oggetto
Formazione di condensa	si, nelle zone pozzo, serbatoio, tubazioni, manovre
Presenza di liquidi sotto forma di pioggia	si, nelle aree esterne, inclinazione < 60° dall'asse verticale
Presenza di liquidi sotto forma di stillicidio	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di liquidi sotto forma di getti d'acqua	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di liquidi infiammabili	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di gas	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di nebbie	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di vapori	no, negli ambienti in oggetto
Caratteristiche del terreno (aree esterne)	cortile in terreno, marciapiede 1 m in cemento
Ventilazione	adeguata
Carico di neve	non rilevante per il tipo di opere in appalto
Effetti sismici	bassa severità
Sollecitazioni meccaniche	ordinarie
Vibrazioni	non rilevante per il tipo di opere in appalto
Luoghi a maggior rischio elettrico	no, negli ambienti in oggetto
Luoghi conduttori ristretti	no, negli ambienti in oggetto
Luoghi a maggior rischio in caso di incendio	no, negli ambienti in oggetto
Altre classificazioni	consultare capitoli specifici
Altri dati per il dimensionamento	consultare capitoli specifici

Il Committente ed i suoi consulenti misero inoltre a disposizione i seguenti ed ulteriori dati di carattere elettrotecnico, ad uso della presente progettazione.

DESCRIZIONE	DATI CARATTERISTICI
Potenza contrattuale (attuale ed in dismissione)	182kW
Tensione di alimentazione (attuale ed in dismissione)	15.000V
Potenza contrattuale	100kW+10%
Potenza installata	100kW
Tensione di alimentazione	230/400V
Tensione di funzionamento	230/400V
Ente erogatore	e-distribuzione
Sistema elettrico BT e stato del neutro	TT
Sistema Elettrico distribuzione BT	3P+N
Frequenza	F_N 50Hz
Corrente di corto circuito	I_{CC} 15kA
Tensione nominale	U_N 230/400V 3~ +N

1. 7. PROGETTAZIONE ESECUTIVA

La progettazione viene finalizzata agli adempimenti normativi e di legge nonché allo studio preventivo di quelle soluzioni tecniche ed economiche che devono garantire all'impianto l'affidabilità della sua conduzione, l'adozione dei materiali maggiormente adatti, tecnologicamente idonei, economicamente convenienti.

Lo studio preventivo delle installazioni viene quindi ispirato dai seguenti concetti, elencati per ordine nel seguito:

- realizzare un impianto nella totale sicurezza dell'utente e degli addetti, garantendo la protezione delle persone
- realizzare un impianto nella totale sicurezza dei beni e degli immobili, garantendo la protezione delle cose
- realizzare un impianto nell'osservanza delle normative e della legislazione vigente
- realizzare un impianto adatto al servizio da compiere, affidabile nella conduzione e nel servizio ordinario
- realizzare un impianto di semplice manutenzione e gestione, flessibile e funzionale
- ottenere un ottimo rapporto qualitativo ed economico, durante l'appalto delle opere, nonché per il suo mantenimento

Il presente documento esecutivo, le parti che lo compongono e le prescrizioni della Direzione Lavori, non sollevano l'Assuntore dalle responsabilità della piena rispondenza delle opere che realizza, a prescrizioni di Legge e Normative.

1. 8. SCELTE PROGETTUALI

Dato il servizio di pubblica utilità svolto dal sito acquedottistico in esame, quindi della conseguente necessità di garantire una data continuità di esercizio, gli impianti elettrici devono essere realizzati con qualità tecniche dei materiali e del tipo di impianto, elevate ed atte a garantire questo tipo di servizio.

Gli accorgimenti di installazione e la tipologia dei materiali scelti, sono frutto di accurate valutazioni che hanno condotto fino alla progettazione dell'impianto nel modo rappresentato sugli elaborati, garantendo l'elevato valore qualitativo di:

- Continuità di esercizio dell'impianto
- Selettività nei confronti di guasti e/o interventi imprevisti di protezioni elettriche
- Buona immunità contro le scariche atmosferiche
- Affidabilità e robustezza dei componenti ed elevato grado di protezione contro la penetrazione di acqua e buona propensione alla resistenza contro gli urti accidentali
- Modalità di installazione accurata nel montaggio di componenti e parti di impianti
- Schema di connessione di tipo radiale semplice, suddiviso su più circuiti per limitare le parti di impianto messe fuori servizio da eventuali guasti ed intervento delle protezioni
- Realizzazione di parti di impianto in classe II di isolamento ove possibile
- Semplicità di uso e manutenzione dell'impianto e delle unità tecnologiche, adattandosi anche a personale non esperto
- Semplice reperibilità dei materiali impiegati, per futuri interventi di riparazione e sostituzione
- Replica degli standard di schema e componenti, già in uso presso gli impianti del Committente

Altre valutazioni progettuali

La potenza attualmente installata sull'impianto corrisponde anche a quella prevista a fine intervento ed è costituita dalle pompe/booster e dalle utenze di servizio all'impianto. Le analisi del responsabile dell'impianto ovvero dei tecnici della committenza indicano in circa 100kW questa potenza e su questo valore il committente ha effettuato il progetto della nuova cabina elettrica ed il contratto con il distributore, nel corso dell'anno 2019. Sulla base di questa potenza contrattuale e nell'ambito di applicazione della norma CEI 0-21 il presente progetto stabilisce una protezione generale di impianto pari a max 250A.

Data la trasformazione del sistema elettrico da TN-S a sistema TT, quindi variando anche il valore di cortocircuito sulle apparecchiature elettriche che il committente intende recuperare, il presente progetto

valuta tale operazione, quindi le prestazioni di tenuta al corto circuito e le eventuali azioni correttive necessarie, soprattutto per i quadri elettrici esistenti.

I quadri elettrici esistenti, a seguito degli interventi di manutenzione, revamping ed adeguamento della tenuta al cortocircuito, previsti nel presente progetto, devono essere dotati di una targhetta aggiuntiva a quella originaria, per attestare le attività svolte dall'appaltatore o suoi tecnici incaricati e l'aumento delle prestazioni. La targhetta e marcatura CE esistente rimane valida e non si può prevedere una nuova marcatura CE, in quanto non è previsto a livello normativo e secondo le direttive comunitarie BT, inoltre l'articolo non è re-immesso sul mercato, ma semplicemente adeguato/trasformato nello stesso contesto impiantistico.

Dato il luogo e la difficoltà di raggiungerlo con autocarri e gruppi elettrogeni da campo, ma anche in base ad una valutazione di rischio ed opportunità del committente, lo stesso committente non ritiene di dover assicurare predisposizioni per future alimentazioni di riserva ed emergenza. L'impianto così progettato, quindi non prevede una commutazione ed una predisposizione per una sorgente di alimentazione aggiuntiva.

Il dimensionamento dell'impianto e delle linee, previsto in progetto, si è basato sul funzionamento alternato delle pompe e mai contemporaneo. Le pompe presentano una potenza nominale di 85kW, cui corrisponde una potenza elettrica assorbita di circa 92kW e corrente 174A. La marcia delle pompe passa attraverso un avviatore statico progressivo, abbinato ad un contattore di by-pass, mentre la protezione termica rimane sempre quella interna all'avviatore statico.

Il progetto, al fine di semplificare e standardizzare i materiali impiegati, ha unificato le principali sezioni di cavo impiegate nel nuovo impianto, rendendo uguali le sezioni dal contatore fiscale, dal quadro di distribuzione ai quadri di avviamento pompe ed alle pompe.

Il progetto prevede la protezione contro i contatti indiretti di tipo B per le utenze sottese ad avviatori statici progressivi, in quanto il costruttore degli avviatori non ha escluso la possibilità di correnti di guasto pulsanti e continue a valle dell'elettronica di potenza, in quanto l'impianto potrebbe essere dotato in futuro di variatori statici di velocità ed in quanto si desidera fornire tale protezione differenziale a titolo di maggior cautela.

Scelte tecnico pratiche

Le scelte tecniche e pratiche sono strettamente vincolate alla tipologia di impianto e di utenza da servire, nonché agli standard impiantistici già in uso presso impianti simili, ovvero secondo modalità consolidate di esecuzione impiantistica, la cui affidabilità è comprovata da numerose esperienze.

L'approccio progettuale è stato strettamente razionale, mirato alla qualità e robustezza dei materiali, alla semplicità della distribuzione dell'energia e delle linee, alla continuità di esercizio da garantire con una buona propensione all'immunità da guasti, malfunzionamenti, danneggiamenti.

L'impianto in questione è molto limitato e gli elaborati grafici allegati al progetto, indicano in ogni dettaglio le modalità per realizzarlo e la tipologia di componenti che si adatta meglio ai concetti sopra esposti.

Dal punto di vista estetico ed architettonico non sono previsti vincoli o particolari richieste.

Le prestazioni tecniche dei singoli componenti devono essere in grado di garantire il funzionamento richiesto ed indicato negli schemi elettrici e planimetrici di dettaglio, con le caratteristiche minime riportate in essi.

Per ogni unità tecnologica, sono riportate le prestazioni minime attese, a cui l'appaltatore si deve attenere, con materiali equivalenti e/o superiori. Tale aspetto è vincolante sotto il profilo contrattuale e non sono quindi ammessi materiali e unità tecnologiche con qualità inferiori.

Particolari costruttivi

Le specifiche tecniche (capitolato tecnico prestazionale), ovvero gli elaborati grafici e schemi, forniscono i necessari particolari e standard costruttivi che permettono di identificare le prestazioni dei componenti e quindi di conseguire senza alcuna possibilità di errore, quanto richiesto e quanto necessario all'impianto in oggetto. I particolari costruttivi, presenti anche sull'elaborato SC schede tecniche, riportano normalmente:

- Descrizione del componente elettrico
- Rappresentazione grafica
- Elementi dimensionali
- Prestazioni fisiche ed elettriche
- Particolari di montaggio ed accessori
- Riferimenti normativi

Apparecchiature

L'appalto prevede alcune apparecchiature/unità tecnologiche complesse, che devono essere fornite ed installate, oppure in alcuni casi solo installate, in quanto fornite a piè d'opera da parte del Committente ovvero esistenti.

In questi casi, le caratteristiche di questi componenti, sono stabilite dagli elaborati grafici che li rappresentano e dal capitolato tecnico prestazionale.

Non solo, questi elementi dell'impianto, sono assoggettati da una serie di normative specifiche di prodotto (esempio: quadri elettrici di bassa tensione), che regolamentano le loro prestazioni e caratteristiche.

L'appaltatore dovendo attenersi scrupolosamente alle prestazioni richieste rivolgendosi al mercato per l'approvvigionamento di questi elementi prefabbricati, deve fornire gli elementi di dettaglio e di identificazione del prodotto richiesto, che possono variare da costruttore a costruttore, alla stazione Appaltante, per la loro approvazione.

Ottenuta l'approvazione, l'appaltatore può procedere con la sua realizzazione ed approvvigionamento, nella sicurezza di aver effettuato una scelta compatibile con le richieste del progetto e degli standard della Committenza.

Rilievi ed indagini

Il progetto ha comportato la serie dei sopralluoghi e dei rilievi necessari a verificare i luoghi dell'impianto, le predisposizioni e la situazione esistente, l'acquisizione dei dati ambientali.

Durante le fasi iniziali del progetto, si sono acquisiti gli elementi tecnici e funzionali richiesti dall'impianto, le potenze elettriche ed il tipo di impianto da realizzare, i dati ambientali, le condizioni di installazione e l'accessibilità al sito, per realizzare l'opera. I dati ambientali e di ingresso al progetto, sono riportati su base tabellare nei relativi capitoli del presente documento.

Gli ulteriori elementi di analisi, hanno valutato le modalità di svolgimento ed organizzazione dei lavori, le possibilità di imprevisti, fino a condurre al risultato rappresentato sul documento di computo CM, denominato lista delle lavorazioni e quindi anche a tutti i dettagli riportati negli elaborati e nelle specifiche tecniche.

Stato di fatto

Attualmente è presente nel sito, la parte edile e strutturale dell'edificio e delle aree esterne, la parte degli impianti meccanici, composta dalle tubazioni e dalle pompe di acqua idropotabile, dai pozzi o vasche o camere tecniche e dalle predisposizioni per gli strumenti di misura delle grandezze fisiche (livelli acqua, pressione, portata, ecc.).

Il punto di alimentazione elettrica da parte del distributore è già predisposto.

Stato di progetto

Al termine dell'intervento in appalto, il sito nel suo complesso acquedottistico deve essere reso perfettamente funzionante ed integrato in un comprensorio delle risorse idriche idropotabili interconnesso ed intercomunicante con una sede centrale di telecontrollo e gestione.

L'accurata pianificazione delle attività civili e meccaniche, applicata al presente progetto elettromeccanico, garantisce la limitazione al minimo di imprevisti durante i lavori, anche grazie alla standardizzazione del tipo di impianto e suoi componenti.

Criticità e vincoli

Data la limitata entità dei lavori nonché il consolidato standard impiantistico che deve essere replicato in questo impianto, simile ad altri già realizzati e funzionanti, non sono previsti elementi di particolare criticità, ma la sola attenzione agli argomenti tecnici e prestazionali attesi per le apparecchiature elettriche e la cura nel rispetto delle norme di prevenzione degli infortuni.

Non sussistono altri vincoli applicabili alle opere elettriche in appalto, oltre a quelli già citati ed al rispetto della normativa in vigore.

Efficienza

Sotto il profilo dell'efficienza, l'impianto in oggetto adotta apparecchiature ad elevata efficienza, per quanto previsto in appalto. In particolare, gli apparecchi illuminanti previsti, rappresentano la migliore tecnologia attualmente in commercio e normalmente reperibile, ovvero apparecchi con sorgenti luminose a LED.

Per quanto riguarda la parte delle utenze e la loro efficienza, tale argomento non è oggetto d'appalto in quanto l'interesse si limita al loro collegamento elettrico.

L'impianto è predisposto per un eventuale e futuro sistema di rifasamento automatico per la compensazione dell'energia reattiva. Ogni motore è dotato di un dispositivo di rifasamento automatico, funzionante assieme alla messa in marcia del motore.

Funzionalità

Il funzionamento dell'impianto è semplice ed è demandato ad alcuni automatismi per la parte relativa al processo acquedottistico, secondo una programmazione stabilita dal Committente e Gestore dell'impianto.

La parte di interfaccia con gli operatori è realizzata con una serie di selettori e spie di funzionamento per le azioni manuali che eventualmente sono necessarie.

In caso di eventi accidentali ed anomalie, le operazioni da svolgere sono stabilite secondo standard consolidati ed istruzioni impartite al personale di manutenzione, sono semplici e prevedono l'azionamento di leverismi relativamente semplici e ben identificati da targhette e cartelli.

Principalmente si tratta del ripristino di interruttori che sono intervenuti, da riportate in posizione di ON mediante la leva apposita, accessibile dalle feritoie modulari presenti sui quadri elettrici, senza pericolo per le persone in riferimento alla scossa elettrica.

Eventuali operazioni di by-pass di apparecchiature guaste, le operazioni si svolgono con manovre protette contro i pericoli elettrici, azionando leverismi interbloccati tra loro, per evitare manovre errate e tensioni pericolose per persone e cose.

La messa fuori servizio di parti di impianto ed apparecchiature, avviene sempre mediante leverismi di interruttori e/o sezionatori, tutti apparecchi atti al sezionamento elettrico secondo le norme in vigore.

1. 9. PRESTAZIONI DEGLI IMPIANTI

Gli allegati grafici e la documentazione tecnica del progetto definiscono nella versione definitiva, la consistenza delle opere da eseguire sotto il profilo dimensionale e tecnico ed in ogni caso, sono integrati dalla non sostituibile capacità tecnica dell'Appaltatore di garantire l'esecuzione secondo le regole dell'arte, della legislazione vigente, della normativa.

L'esercizio dell'impianto viene svolto su più orari per quanto riguarda alcuni utilizzatori, mentre ventiquattro ore per gli impianti di processo, per quelli di servizio e soprattutto per gli ausiliari d'impianto, le protezioni ed il controllo del sistema elettrico.

In virtù di queste considerazioni e della necessità di un'ottima continuità di servizio, i materiali e le realizzazioni devono essere di ottima qualità e soprattutto con prestazioni di resistenza meccanica, elettrica, agli agenti chimici, atmosferici e quant'altro di tipo elevato, rendendo il sistema affidabile nel tempo.

1. 10. ELEMENTI DI SICUREZZA, FUNZIONALITA', ECONOMICITA'

Le indicazioni riportate nel corso del progetto sono ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica, permettendo la realizzazione di un impianto garantendo la sicurezza di persone e beni, nonché la funzionalità dell'impianto.

Ogni struttura, ogni utilizzatore ed ogni impianto deve essere connesso alla rete disperdente di terra, unica ed interconnessa, adatta al tipo di impianto, suolo ed ambiente che caratterizza l'attività in oggetto.

L'impianto di messa a terra risulta **in parte nuovo ed in parte esistente**, da completare nella rete dei conduttori di terra, nella rete dei conduttori di protezione ed equipotenziali. Deve interconnettere tutte le strutture/edifici nuove ed esistenti, anche se separati tra loro e con diverse linee elettriche di alimentazione.

La conformazione di impianto elettrico prevista nel progetto, si presenta di semplice esercizio e manutenzione, affidabile e con un rapporto qualitativo ed economico adeguato alle esigenze di servizio dell'attività.

1. 11. MATERIALI

Tutti i materiali per tutte le nuove installazioni devono essere fornite ed installate dall'appaltatore. Le caratteristiche dei principali materiali d'installazione, sono reperibili nel corso del progetto, quindi negli elaborati grafici, scegliendoli tra le principali case costruttrici, conformi alle relative norme di prodotto e con le marcature ed omologazioni attestanti la conformità normativa e di legge.

Rimane a carico dell'Appaltatore la verifica che i materiali da lui introdotti nel cantiere per essere installati, siano idonei e di qualità indicate nel presente progetto. L'accettazione è comunque subordinata ad un parere favorevole sia dell'Appaltatore che del Committente. Dei materiali impiegati devono essere disponibili presso l'archivio "*documenti dell'impianto elettrico*", omologazioni, certificazioni, attestati sulla provenienza, qualità e caratteristiche tecniche che li caratterizzano. I materiali impiegati nelle installazioni devono essere conformi alle relative norme di prodotto, ed adatti alla zona d'installazione.

I materiali che l'Appaltatore impiega nei lavori oggetto dell'appalto devono presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente progetto; in ogni caso essi devono essere della migliore qualità esistente in commercio.

In particolare gli apparecchi di illuminazione esterna devono soddisfare le richieste delle leggi in vigore, affinché gli impianti risultino avere un'emissione di luce nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90^\circ$) non superiore allo 0 % del flusso totale emesso.

1. 12. CALCOLO POTENZA INSTALLATA

La potenza elettrica installata complessiva è la somma, corrispondente alla potenza di ogni singolo utilizzatore ed impianto elettrico, considerando i coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità. Il dettaglio del calcolo della potenza installata è oggetto di apposito documento tecnico di calcolo e quindi riportato nelle tavole di schema elettrico che valgono anch'esse come calcolo della rete elettrica, in cui sono inserite le potenze delle nuove apparecchiature.

Tutti i dati di potenza sopra indicati, sono stati stimati sui dati ricevuti (potenza pompe) ed in base alle previsioni effettuate analizzando il tipo di attività presente. Ulteriori analisi sulla natura dei carichi e sulla disponibilità sono indicate nel corso del progetto, in appositi capitoli.

Per l'impianto è previsto dal committente, un allacciamento in bassa tensione fino a 100kW nuovo a sostituzione dell'esistente in media tensione. Tale valore corrisponde alla potenza installata sull'impianto ed a cui corrispondono i consumi attuali.

Note

Non viene riportato un calcolo della potenza installata, in quanto l'impianto è esistente e funzionante.

Generalità dei carichi

I carichi elettrici sono in prevalenza costituiti da motori asincroni trifase con rotore a gabbia, alcuni anche di potenza rilevante e con rotore avvolto, tutti destinati a forzamotrice delle apparecchiature del processo acqua/pompaggio.

Le correnti di avviamento degli utilizzatori, date le potenze e la qualità del carico, sono state coordinate, nella redazione del progetto, con le caratteristiche di materiali, installazioni e rete di alimentazione, in particolare per la corrente di avviamento e per il contributo dei motori alle correnti di corto-circuito.

1. 13. SISTEMA DI PROCESSO

Il presente progetto si riferisce all'insieme delle opere elettriche da realizzare, al fine di rendere finito e funzionante il sistema di sollevamento e rilancio delle acque presso il comprensorio acquedottistico. L'appalto prevede sia la parte di alimentazione elettrica, sia la parte di automazione, comando e supervisione.

Le logiche di funzionamento da applicare al sistema, sono quelle messe a disposizione dal gestore dell'impianto, cui si rimanda totalmente e che sono rappresentate in modo indicativo negli schemi elettrici di progetto.

Il sistema principale è quello dedicato all'intero sistema di sollevamento e rilancio delle acque potabili su una condotta e da questa ad una rete acquedottistica. I sottosistemi sono rappresentati da alcuni impianti di servizio, come gli impianti prese, illuminazione, ausiliari.

L'appalto delle opere elettriche prevede di comandare e gestire l'intero processo sia in isola (impianto per impianto in modo indipendente) sia in telecomunicazione con il sistema centralizzato di gestione delle risorse idriche ovvero il telecontrollo. I sistemi di supervisione devono essere gestiti da postazione remota.

2. DESCRIZIONE DEI LAVORI

2. 1. GENERALITA'

Il presente capitolo si riferisce alla descrizione delle opere di realizzazione di una modifica ed ampliamento dell'impianto elettrico a servizio di una stazione di pompaggio di acqua idropotabile nel sistema acquedottistico del comprensorio degli impianti del Servizio Idrico Integrato gestito dalla Società Acea Industriale Pinerolese S.p.A. nella zona del pinerolese, nell'area metropolitana di Torino, più precisamente presso il comune di Oulx.

Le opere di impiantistica elettrica hanno origine dal nuovo punto di consegna dell'energia elettrica, già predisposto per l'intervento in progetto, fino all'alimentazione delle apparecchiature di processo, utenze terminali ed impianti. Le opere relative all'impianto elettrico, prevedono nuovi ed esistenti quadri elettrici, nuove automazioni, nuovi ed esistenti impianti di terra, nuovi impianti luce e prese, impianti di servizio in genere e quant'altro, come per esempio le linee elettriche e quadri elettrici di automazione fino agli utilizzatori. Le opere prevedono anche interventi di manutenzione ed adeguamento di impianti ed apparecchiature esistenti, per garantire la sicurezza e le funzionalità richieste all'impianto.

Le considerazioni generali sull'intervento, con le motivazioni e le descrizioni degli interventi principali di carattere edile e fluido-meccanico, cui gli impianti ed equipaggiamenti elettrici rappresentano il complemento funzionale di corredo, sono reperibili sui documenti del progetto generale di intervento acquedottistico. Così anche per la scelta dei componenti elettromeccanici (come ad esempio le pompe), nelle loro caratteristiche fondamentali, occorre fare riferimento al progetto generale dell'intervento meccanico. Il presente lotto, esclusivo per gli impianti elettrici, si occupa di alimentare elettricamente e nella migliore modalità tecnico/funzionale, gli utilizzatori dimensionati nel progetto generale civile e fluido-meccanico e presenti nel sito.

La consegna dell'energia avviene nelle posizioni presunte sulle planimetrie e schemi, ovvero all'interno del locale misure della nuova cabina elettrica.

L'esecuzione dei lavori deve avvenire nel rispetto del presente documento, dei documenti di gara e messa in appalto, dei documenti richiamati e/o allegati, nonché di tutte le norme di legge o regolamenti vigenti applicabili ai lavori in oggetto.

I lavori sono da compiere in tutti i locali ed aree rappresentate sugli elaborati grafici, coi limiti indicati negli stessi elaborati grafici allegati e relazioni tecniche.

2. 2. IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti elettrici sono quelli di distribuzione principale a servizio di processi di pompaggio in oggetto d'appalto, quindi i collegamenti elettrici per il loro controllo e comando.

La distribuzione dell'energia elettrica, passa attraverso il Quadro Elettrico di Consegna e Distribuzione nuovo ed interno al nuovo locale/fabbricato tecnico, mediante passerelle in acciaio inox del tipo a filo. All'interno delle condutture nuove, sono previsti cavi di tipo EPR con tensione 0.6/1kV.

Il quadro elettrico/interruttore di consegna (esistente) è costituito da un armadio monoblocco in poliestere rinforzato in fibre di vetro, con portella trasparente, all'interno dell'armadio stradale del distributore.

Il quadro elettrico di consegna e distribuzione (nuovo) è costituito da un armadio di tipo modulare metallico in lamiera di acciaio verniciato, con pannelli e portella a vetro, installato a pavimento. All'interno è collocato un interruttore di tipo scatolato magnetotermico (adeguato alla norma CEI 0-21) con i collegamenti elettrici a monte e valle, ma anche con i dovuti accessori e complementi, per la perfetta finitura a regola d'arte. All'interno del quadro elettrico sono inoltre collocate le apparecchiature previste come da schemi elettrici, da completare con i collegamenti elettrici a monte e valle, ma anche con i dovuti accessori e complementi, per la perfetta finitura a regola d'arte.

Dal Quadro Elettrico di Distribuzione, i cavi multipolari EPR sigla FG16OR16 0.6/1kV o equivalenti, sono distribuiti con passerelle a filo di acciaio inox AISI 304 alle varie zone ed apparecchiature dell'impianto. La passerella a filo deve essere installata a parete e soffitto con idonee staffe, anch'esse realizzate in acciaio inox AISI 304. La passerella deve essere dotata di adeguato separatore metallico tra i cavi energia e quelli di segnale, ma anche tra i cavi alimentati da inverter/avviatore rispetto alle altre linee. Il fissaggio dei cavi nella passerella deve essere eseguito con collari in materiale plastico di poliammide, con fascettatura dei conduttori ogni 0,5 m massimo.

Le tratte terminali degli impianti deve essere realizzata con tubazioni di materiale plastico di PVC serie rigida pesante, per installazione a parete/soffitto mediante collari di materiale plastico e ancoranti, ogni 0,5 m massimo. All'interno delle tubazioni, utilizzate per il sostegno dei conduttori, devono essere installati cavi multipolari, prevalentemente in EPR / GOMMA. Le cassette di derivazione devono essere in materiale plastico e con grado di protezione IP55 minimo, le dimensioni devono essere adeguate alle connessioni ed il raccordo agli impianti deve avvenire prevalentemente mediante pressacavi in materiale plastico.

Gli apparecchi di comando e le prese, devono essere della serie civile componibile, con custodie da parete del tipo stagno IP55, realizzate in materiale plastico con coperchio a molla e gomma trasparente. Gli interruttori luce devono essere dotati di spia interna. Le prese devono essere di tipo minimo universale, compatibile con lo standard italiano e tedesco, con due portate corrispondenti a 10/16A.

Gli apparecchi illuminanti interni devono essere del tipo LED, con corpo e schermo in policarbonato stagno con grado di protezione IP55 minimo, equipaggiamento elettronico ed alimentatore interno, per un'alimentazione 230V a 50Hz. Gli apparecchi devono essere installati a soffitto o parete con adeguati accorgimenti, prestazioni e modalità riportate sugli elaborati.

Gli apparecchi illuminanti esterni devono essere del tipo LED, con corpo in alluminio pressofuso alettato, schermo in vetro piano temperato, stagno con grado di protezione IP55 minimo, equipaggiamento elettronico ed alimentatore interno, per un'alimentazione 230V a 50Hz. Gli apparecchi devono essere installati a parete con adeguati accorgimenti, staffe orientabili, prestazioni e modalità riportate sugli elaborati..

Le prese di tipo industriale, posizionate a parete secondo la relativa scheda tecnica SC e la planimetria PL di dettaglio, devono essere in robusto materiale isolante, costituito da resina termoindurente idonea a resistere agli urti fino a minimo IK10 e grado di protezione IP67 minimo. Le prese devono essere dotate di interruttore di blocco e fusibili, polo di terra, cassetta di derivazione, piastra ed accessori.

Contro gli indebiti accessi, devono essere installati dei microinterruttori in custodie isolanti, sulle parti fisse dei serramenti, quindi riportando al Quadro Elettrico Telecontrollo la segnalazione mediante cavo schermato di tipo multipolare.

L'allacciamento elettrico ad ogni singola pompa/utenza, deve avvenire con una cassetta di derivazione in alluminio pressofuso (o resina termoindurente) e grado di protezione IP55 IK10 minimo, installata a parete in prossimità della zona tecnica (esempio: serbatoio, pozzo, cameretta, ecc.); all'interno deve essere installata una guida DIN/OMEGA, con morsetti isolanti di tipo componibile di sezione/capacità minima 150 mm² per la parte di potenza e morsetti 2,5 mm² minimo per la parte ausiliari. Le pareti lisce della cassetta di derivazione devono essere predisposti con pressacavi in materiale plastico ed antiallentamento, per le linee di cavo multipolare di ingresso e uscita.

Questa parte è esistente e se ne può valutare il recupero e la manutenzione straordinaria.

Impianto di messa a terra

Tutte le parti oggetto dell'appalto sono connesse alla rete disperdente di terra, unica ed interconnessa ad ogni massa e massa estranea, adatta al tipo di impianto ed al tipo di ambiente che caratterizzano l'attività in oggetto. La parte disperdente è esistente ma ignota (documenti di impianto riportano un anello disperdente interrato in treccia di rame nudo), a cui l'appalto prevedere di interconnettere i nuovi dispersori in treccia di rame nudo (anello interrato intorno alle fondazioni del nuovo fabbricato) e naturali, costituiti dai ferri di fondazione del cemento armato.

L'impianto di messa a terra ha lo scopo di drenare e chiudere l'anello di eventuali guasti verso massa, dell'impianto elettrico, che nel caso in progetto si riferisce ad un sistema di tipo TT in bassa tensione.

La protezione contro i contatti indiretti si realizza con interruttori automatici magnetotermici di tipo differenziale.

Il coordinamento dell'impianto di terra con le correnti di guasto dell'anello (e-distribuzione) per i suoi sistemi di media tensione, non è oggetto del progetto e non riguarda l'utente, che è alimentato in bassa tensione con sistema TT. Il distributore si deve far carico di questo onere, ovvero di proteggere l'utente per i guasti sul proprio sistema di MT, anche se di fatto il sistema disperdente di terra è naturalmente unico ed in comune.

Note generali sugli impianti

Gli allegati grafici e la documentazione tecnica, definiscono in ogni particolare la consistenza delle opere da eseguire, sotto il profilo dimensionale e tecnico, in ogni caso sono integrati dalla non sostituibile capacità tecnica dell'Appaltatore, che deve garantire l'esecuzione secondo le regole dell'arte, della legislazione vigente, della normativa.

Smantellamenti e installazione di apparecchiature esistenti

Nelle somministrazioni di materiali ed apparecchiature, devono essere previste le forniture ed installazioni di cui al computo metrico, mentre per le sole pose di apparecchiature presenti nell'impianto è prevista la manodopera e le attività già citate, per il recupero, movimentazione, manutenzione, spostamento e nuova installazione e collegamento della posizione di progetto. In alcuni casi è richiesto un revamping ovvero un adeguamento. Tutti questi oneri sono stati conteggiati con materiali di consumo, manodopera, attività, componenti, all'interno del computo metrico a base di gara.

Per alcune apparecchiature è previsto il solo smantellamento, smaltimento, trasporto, alienazione, il tutto in regola con le normative ambientali.

Collegamenti provvisori

Nelle somministrazioni di materiali ed apparecchiature, devono essere previsti eventuali lavorazioni per collegamenti provvisori ma anche per le prove funzionali e l'assistenza per la messa in servizio delle utenze elettromeccaniche. Tali oneri fanno parte della quota economica forfetaria a corpo, con tariffa oraria riportata nei computi.

L'impianto non è previsto per costruzione, per ricevere una eventuale alimentazione di riserva esterna.

Impianti forzatrice ed automazione

L'argomento riguarda la parte degli intercollegamenti in cavo di energia ed ausiliari e la posa delle apparecchiature. La parte di dimensionamento e realizzazione delle automazioni riguarda la realizzazione dell'installazione dei quadri elettrici di automazione (per ogni pompa), dei quadri di telecontrollo e protezione strumenti, tutte apparecchiature fornite dal Committente ovvero già presenti sull'impianto e da riposizionare e da sottoporre a varie attività per il loro recupero.

Questi quadri elettrici sono posizionati a parete nell'apposito locale/zona, secondo la disposizione e le quote indicate negli elaborati.

I collegamenti tra le apparecchiature è riportata sugli elaborati grafici e tipo e modalità, non lasciando spazio ad imprevisti, ma riportando puntualmente ogni connessione e tipologia di cavo.

La gestione dell'intero impianto passa per i quadri elettrici di protezione strumenti e telecontrollo, mentre il quadro elettrico di automazione pompa/utenza riceve comandi e controlli dall'esterno, da comandi automatici e/o dagli strumenti delle grandezze fisiche (esempio: misura di pressione, misura di portata, livello, ecc.).

In relazione alla mancanza della tensione, l'impianto elettrico deve essere in grado di ripartire senza operazioni di reset/azzeramento, quindi senza l'intervento di un operatore, ripristinando e garantendo la piena ripresa le funzioni di processo. Le programmazioni impostate non devono perdere la propria funzionalità a seguito di un black-out.

In linea di principio si devono applicare le logiche di funzionamento del processo, messe a disposizione dalla progettazione fluido meccanica (ed allo schema elettrico), a cui si rimanda, oltre a quanto qui descritto, messo a disposizione dell'appaltatore presso l'ufficio tecnico del gestore dell'impianto.

Alimentazione impianto elettrico di cantiere

Nei prezzi d'appalto e degli oneri di sicurezza è compresa la quota economica relativa all'allacciamento elettrico degli apprestamenti con baraccamenti, container, quadri prese di cantiere che sono in dotazione all'Appaltatore ed a uso del cantiere in appalto.

Questa parte impiantistica, essendo temporanea, mobile ed a servizio del cantiere di impianti elettrici in oggetto, non è soggetta a progettazione.

L'appaltatore si deve attenere alle norme, di sicurezza e prevenzione, per la realizzazione di questo impianto provvisorio, nel rispetto delle norme CEI 64-8 ma anche e per similitudine della norma CEI 64-17, predisponendo eventuali quadri prese di cantiere (normale dotazione aziendale in qualità di attrezzature di cantiere), rispondenti alle norme.

Si rammenta di garantire, dato il tipo di impianto e tipo di cantiere, una protezione contro i contatti indiretti di tipo differenziale, con sensibilità massima $I_{dn}=30mA$.

Condutture elettriche

Gli impianti elettrici interrati sono eseguiti con cavidotti in polietilene flessibile doppia parete PEAD e cavi tipo FG16(O)R16 0.6/1kV. Nelle tratte inglobate in manufatti in ca e cls, le tubazioni possono essere del tipo in acciaio rigido zincato serie pesante filettabile.

Gli impianti elettrici a vista interni agli edifici/manufatti, sono eseguiti mediante passerelle del tipo a filo in acciaio inox AISI 304 e tubazioni in PVC rigido pesante installato a vista. All'interno delle condutture, i cavi sono del tipo prevalentemente FG16(O)R16 0.6/1kV.

Tutte le linee in cavo, partono/arrivano dai relativi quadri elettrici di distribuzione, automazione, controllo e comando ed apparecchiature in genere.

2. 3. OPERE ELETTRICHE

I lavori da eseguire consistono nella realizzazione delle categorie di interventi e prestazioni accessorie descritte nel seguito ed ordinate secondo la cronologia delle opere generali, con caratteristiche tecniche e particolari dei materiali indicati sugli elaborati di progetto.

Le opere elettriche/impiantistiche devono coordinarsi esclusivamente con il Committente e le sue eventuali attività presso il sito. Non sono previste e non devono essere presenti altre ditte ed altri appaltatori, durante tutta la durata dei lavori che sono solo di tipo impiantistico, così come non sono previsti altri lavori durante tutta la durata dei lavori. Al momento non sono previste deroghe d'alcun tipo. L'appaltatore non deve quindi coordinare le proprie attività con le altre imprese eventualmente presenti. Non sono previste lavorazioni con carattere di urgenza.



Il cronoprogramma è messo a disposizione nel corso del presente progetto esecutivo, eventualmente aggiornato dalla Direzione Lavori, nei dettagli di data di inizio/fine lavori. Nel seguito dell'affidamento dell'appalto e deve essere sottoposto a tutte le parti per la condivisione. In seguito all'approvazione, il programma deve essere rispettato fino alla conclusione dell'opera.



L'impianto deve essere parzialmente nuovo ed elettricamente alimentato, solo dopo aver compiuto tutte le verifiche, prove e misure atte a rendere sicura la messa in servizio e subito dopo, l'esercizio dell'impianto stesso.
Materiali, oneri, movimentazione, manodopera, per l'installazione di apparecchiature fornite a piè d'opera, sono compresi e compensati nei prezzi dell'appalto.
Materiali, oneri, movimentazione, manodopera, per eventuali collegamenti provvisori di apparecchiature ed impianti, sono compresi e compensati nei prezzi dell'appalto.



Si fa notare che non sono previste in nessun caso e durante tutto l'appalto, opere che prevedono lavorazioni dirette su parti in tensione, ovvero in prossimità, ovvero che comportino pericolo e difficoltà particolari legate alla presenza di tensione sull'impianto. La messa in sicurezza deve essere ottenuta mediante la messa fuori servizio delle porzioni di impianto, la messa in cortocircuito della linea che alimenta la zona, l'apposizione della cartellonistica prevista dalla legge e normativa in vigore.

Secondo la norma, neanche la fase delle verifiche impiantistiche può essere considerata come lavoro sotto tensione e di prossimità, per lo specifico appalto in progetto.



I lavori di allestimento degli impianti elettrici a servizio del cantiere edile di costruzione delle nuove strutture in appalto, non rientrano nella presente progettazione. Il cantiere di costruzione deve essere finito e completato prima dell'inizio dei lavori di impiantistica elettrica.

FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
1.	<p>La stipulazione dei contratti d'appalto comporta l'immediata predisposizione del DUVRI documento unico di valutazione dei rischi interferenziali tra le attività dell'utente e dell'installatore, lo scambio delle disposizioni operative e di tutti i documenti previsti.</p> <p>Nella fase iniziale dei lavori l'Appaltatore deve predisporre il proprio cantiere impiantistico, attrezzando un'area delimitata messa a disposizione dal Committente, onde poter realizzare un baraccamento per i servizi igienici (bagno chimico), gli spogliatoi, la zona refettorio/mensa, un'area per riunioni e incontri tecnici, una zona magazzino per il materiale di consumo giornaliero e per il deposito delle attrezzature.</p> <p>Allo stesso tempo deve apporre la cartellonistica prevista, indicare il divieto di accesso alle persone non autorizzate, delimitare l'area e tutti gli altri apprestamenti di sicurezza.</p> <p>La predisposizione dei baraccamenti di cantiere corrisponde anche alle alimentazioni elettriche provvisorie, nel rispetto delle norme CEI 64-8 per il tipo di cantiere in oggetto ed in similitudine, anche nel rispetto della Guida CEI 64-17 ed eventualmente con quadri prese di cantiere</p>
2.	<p>Approntamento degli impianti di dispersione di terra, con nuovi collegamenti predisposti per le nuove apparecchiature e quadri elettrici e soprattutto, connettendo le parti disperdenti esistenti e realizzate nel corso del tempo, connettendo il tutto in un unico impianto, sui collettori di terra indicati negli schemi. Realizzazione del sistema dei collegamenti di messa a terra, equipotenziali, equipotenziali supplementari e di protezione, interconnessioni varie e completamenti con il compimento dei punti successivi. Manutenzione straordinaria impianti esistenti, connessioni, collettori, dispersori.</p>
3.	<p>Realizzazione delle passerelle portacavi, delle tubazioni e condutture in genere, per la posa dei cavi elettrici di cui ai punti successivi, sia verso l'allacciamento al punto di consegna dell'energia, sia verso le utenze e quadri elettrici nuovi ed esistenti, ma anche per predisporre i punti presa, punti luce, ausiliari di controllo e comando, segnali di accesso</p>
4.	<p>Fornitura e posa dell'intera rete dei cavi elettrici di energia ed ausiliari, fino ai quadri di distribuzione, quadri di automazione e comando, impianti terminali ed utenze. Collegamento anche della linea elettrica tra utente e distributore. Nelle quote di fornitura e posa sono compresi e compensati tutti gli oneri di allacciamento a monte e valle, materiali di consumo, terminali a capocorda e quant'altro necessario</p>
5.	<p>Realizzazione degli impianti elettrici forzamotrice, illuminazione, alimentazioni principali, prese, messa a terra, equipotenziale, automazione, segnalazione intrusi, predisposizione di ogni onere ed accessorio per i nuovi sistemi tecnologici realizzati nell'ambito del presente appalto → fabbricato tecnico nuovo. Allacciamento impianto elettrico luci e prese del locale Distributore, fornito in kit con la cabina elettrica nuova, su specifica del costruttore e comprese prove e verifiche assieme all'impianto generale. Fornitura ed installazione di sistema di estrazione aria con elettroventilatore elicoidale, termostato, collegamenti e accessori. Fornitura ed installazione di sistema riscaldamento con lampada infrarossa speciale, termostato, collegamenti e accessori.</p>

FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
6.	<p>Manutenzione straordinaria e recupero funzionale degli impianti elettrici forzamatrice, illuminazione, alimentazioni principali, prese, messa a terra, equipotenziale, automazione, segnalazione intrusi, predisposizione di ogni onere ed accessorio per gli impianti esistenti che rimangono in servizio → fabbricato tecnico esistente (locale quadri) che rimane in servizio fino a tempo indeterminato (successivo smantellamento a carico committente)</p>
7.	<p>Smantellamento degli impianti elettrici, apparecchiature, materiali ed accessori, che non sono più utili al raggiungimento della configurazione impiantistica in progetto, compreso eventuale recupero e manutenzioni di apparecchiature da recuperare. L'attività si deve svolgere dopo aver predisposto gli impianti nuovi, in modo da ridurre al minimo il fuori servizio ed i tempi di riallacciamento delle pompe/utenze alla rete elettrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smantellamento, manutenzione straordinaria, movimentazione e re-installazione apparecchiature e quadri elettrici esistenti ed in particolare <ul style="list-style-type: none"> ○ Quadro elettrico avviamento pompa 1, con revamping della tenuta al cortocircuito ○ Quadro elettrico avviamento pompa 2, con revamping della tenuta al cortocircuito ○ Quadro elettrico automazione pompe 1 e 2 ○ Quadro elettrico telecontrollo, con relativa antenna di teletrasmissione ○ Quadro elettrico protezione strumenti • Smantellamento, movimentazione e alienazione apparecchiature e quadri elettrici esistenti ed in particolare <ul style="list-style-type: none"> ○ Quadro elettrico protezione generale media tensione ○ Quadro elettrico protezione generale bassa tensione ○ Quadro elettrico messa a terra ed in cortocircuito ○ Quadro elettrico di distribuzione di bassa tensione ○ Trasformatore media/bassa tensione in olio tipo ONAN 250kVA, con peso totale circa 1200 kg di cui olio circa 250 kg ○ Trasporto, conferimento in discarica, trattamento rifiuti anche speciali, compilazione pratiche autorizzative e registri per lo smaltimento dei rifiuti in genere, anche speciali ed anche contenenti agenti contaminanti pericolosi ○ Smantellamento apparati ed impianti non più utili
8.	<p>Presso il campo fornire ed installare i nuovi Quadri Elettrici ed apparecchiature in genere di distribuzione dell'energia elettrica, Apparecchiature Elettriche varie, complete dei cablaggi e quant'altro. Accurato allacciamento di tutte le linee elettriche nuove e posate nei punti di cui precedenti, movimentazione sul posto, staffaggi, ecc. Gli allacciamenti prevedono il collegamento in via definitiva di tutte le apparecchiature nuove o recuperate, sia monte che a valle, sia per la parte di potenza che per la parte degli ausiliari, strumenti, controlli, comandi, ecc.</p>
9.	<p>Presso il campo effettuare i collegamenti di cavo a strumenti di portata, pressione, livello ed apparecchiature di processo, fornite ed installate in altro lotto d'appalto o esistenti (appalto opere meccaniche/idrauliche), complete di materiali di consumo, condutture terminali in tubazioni plastiche, accurato allacciamento di tutte le linee elettriche nuove e posate nei punti di cui sopra. Gli allacciamenti prevedono il collegamento in via definitiva di tutte le nuove apparecchiature, sia monte che a valle, sia per la parte di potenza che per la parte degli ausiliari, strumenti, controlli, comandi, ecc.</p>

FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
10.	<p>Smantellamento e smaltimento di apparecchiature tecnologiche costituite da parti meccaniche ed elettriche di impianti posizionate all'interno di locali tecnici o in spazi tecnologici, comprendente lo smontaggio delle stesse, il trasporto su pubblica strada, il carico su idonei automezzi ed il trasporto finale a discarica autorizzata, il tutto nel pieno rispetto delle vigenti norme di smaltimento. Sono comprese anche la pulizia dei locali o degli spazi in cui erano posizionate le apparecchiature ed eventuali opere murarie che si rendessero necessarie per lo smontaggio delle stesse quali apertura di tracce su muratura di ogni genere. Sono compresi i costi di noleggio per attrezzature speciali necessarie al trasporto su pubblica strada (autogru, piattaforme, sollevatori, ...) ed i costi di smaltimento di rifiuti speciali che devono essere consegnati a Ditte autorizzate. Lo smantellamento è conteggiato a corpo, comprendendo ogni onere ed essendo noti i dettagli dello smaltimento e le relative quantità.</p> <p>Gli oneri comprendono il carico, il trasporto e lo scarico alla pubblica discarica e/o alla ditta specializzata per il trattamento speciale, gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, la tenuta del registro di carico e scarico da consegnare compilato al Committente, ogni altro onere per la perfetta regola d'arte.</p> <p>Prestazioni di manodopera per lo scollegamento elettrico e meccanico, fino all'immagazzinamento temporaneo nel cantiere: compreso nella voce di smantellamento trasformatore esistente.</p> <p>Dettaglio attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisi contaminante • Trasporto • Decontaminazione trasformatore • Sollevamento e carico (noli) • Movimentazione • Spese • Registro rifiuti pericolosi • Altro eventuale, imprevisti
11.	<p>Precollauda generale con prove funzionali, verifiche strumentali, analisi, controllo taratura delle apparecchiature, registrazione degli strumenti, controlli meccanici di serraggio di conduttori e parti varie, prove e verifiche, avviamento e messa in servizio, redazione degli schemi e documenti aggiornati, redazione delle dichiarazioni di conformità, verbali di misure e verifiche compiute</p>

FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
12.	<p>Fornitura della documentazione tecnica all'eseguito (in triplice copia e duplice copia su supporto informatico modificabile e riproducibile), libretti istruzioni, garanzie, dichiarazioni dei costruttori della apparecchiature, dichiarazioni di conformità degli impianti, allegati vari, manuale operativo per la conduzione delle manovre e dei programmi manutentivi, istruzione al personale del Committente sulle operazioni e funzioni principali. Altri vari oneri a carico e cura dell'Appaltatore, tra questi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • smaltimento materiali di risulta dalle opere, con alienazione alla discarica a cura dell'assuntore, previa autorizzazioni del Committente e degli Enti preposti alla sorveglianza ambientale • preparazione dei documenti secondo gli obblighi normativi e di legge • verbali delle verifiche, prove, collaudi, preavviamento ed avviamento con assistenza ed istruzione al personale che gestirà il sistema • quant'altro necessario a rendere finito e funzionante il sistema e secondo gli accordi con il Committente e la D.L. <p>Durante l'avviamento dell'impianto, l'Appaltatore deve assicurare la presenza del proprio personale, al fine di rimuovere prontamente eventuali inconvenienti che dovessero presentarsi, dovuti ai materiali da lui forniti e alle opere da lui realizzate</p>
13.	Collaudo finale eseguito nei termini di norma e consegna finale all'utente dell'impianto

2. 4. OPERE ELETTRICHE NON SOGGETTE A PROGETTAZIONE

I lavori da eseguire consistono nella realizzazione delle categorie di interventi e prestazioni accessorie descritte nel seguito ed ordinate secondo la cronologia delle opere generali, con caratteristiche tecniche e particolari dei materiali indicati sugli elaborati di progetto.



Queste opere sono provvisorie e di cantiere, realizzate appositamente e temporaneamente, per servire la fase dei lavori in appalto, fino alla messa in funzione definitiva dell'impianto. Queste attività devono essere realizzate in conformità alla norma CEI 64-8 ed alla Guida CEI 64-17.



Alcune attività possono prevedere alimentazioni provvisorie, per permettere la fasizzazione dell'intervento, lasciando una parte o tutto l'impianto in funzione. Sono possibili brevi momenti di fuori servizio per effettuare i collegamenti finali secondo lo schema di progetto, da concordare con il Committente.

Le prese di servizio per gli impianti elettrici del cantiere impiantistico, per le alimentazioni di elettrotensili, illuminazione, baraccamenti, ecc., sono attività completamente a carico dell'impresa, nell'ambito dei propri oneri e competenze, con importi compensati e compresi nelle quote economiche degli importi di gara, all'interno dei costi generali ed utili di impresa. Dettagli a carico dell'impresa.

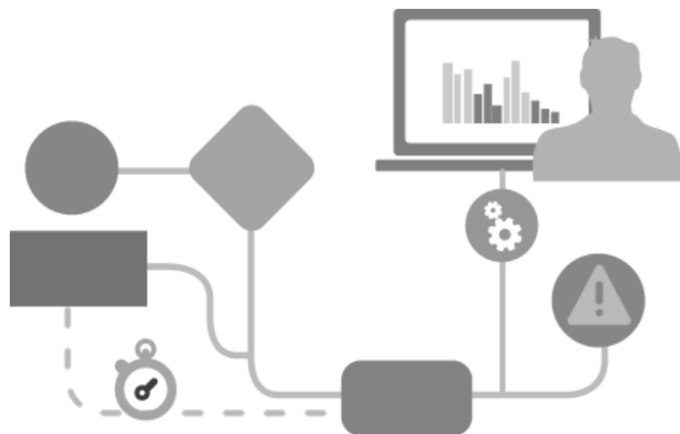
Lista delle lavorazioni

L'elenco/lista delle lavorazioni, corrisponde al documento specifico allegato, cui fare riferimento dei dettagli ed ulteriori descrizioni.

Fasizzazione dell'intervento

Sostanzialmente si tratta di assicurare con una certa logica, tutta la successione delle fasi di lavorazione, in modo da eseguire un intervento razionale e funzionale. L'elenco che segue concretizza in ordine cronologico, la successione degli eventi e delle attività che conducono alla versione definitiva dell'intervento in appalto.


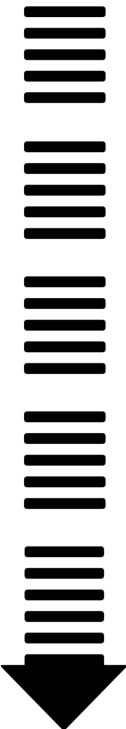
L'elenco comincia dalle fasi iniziali dell'appalto, parte operativa, concludendosi con la messa in servizio definitiva dell'impianto elettrico in progetto.







Fasizzazione: inizio delle installazioni, collegamenti provvisori, messa in servizio in fasi, messa in servizio definitiva, avvio impianto

Principalmente le fasi consigliate sono:

- Impianto di messa a terra
- Allestimento impianti elettrici e condutture nuove, quadro elettrico di distribuzione
- Messa in servizio impianto nuovo, messa in servizio graduale quadri elettrici esistenti, previa loro smontaggio, manutenzione, ecc., verifiche
- Messa fuori servizio e smantellamento impianto esistente e non più necessario

SUCCESSIONE DELLE FASI DI LAVORO INTERMEDIE situazione esistente → situazione di progetto	
 inizio fase intermedia  alla fase successiva	<p>Allestimento delle seguenti attività principali previste nel progetto dei nuovi impianti elettrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fornitura ed installazione impianti di messa a terra, recupero e manutenzione degli esistenti impianti di terra, collettori e collegamenti principali • Fornitura ed installazione di tutte le passerelle portacavi • Fornitura ed installazione di tutte le tubazioni portacavi • Fornitura ed installazione degli impianti luce • Fornitura ed installazione degli impianti prese • Fornitura ed installazione impianti elettrici vari: antintrusione, riscaldamento, ventilazione, ecc. • Fornitura ed installazione delle nuove linee in cavo, compresi collegamenti alle apparecchiature che si trovano già nelle loro posizioni definitive e degli impianti elettrici in genere • Realizzazione di tutti gli allacciamenti terminali a strumenti, pompe, apparecchiature in genere, ecc. <p>Gli impianti elettrici del cantiere di allestimento possono essere alimentati a 230V~ dal Quadro Elettrico Prese di Servizio che l'appaltatore può approvvigionare per i propri usi, con alimentazione da fornitura elettrica di cantiere o generatore elettrico provvisorio.</p>

SUCCESSIONE DELLE FASI DI LAVORO INTERMEDIE situazione esistente → situazione di progetto	
 alla fase successiva	<p>Allestimento delle seguenti attività principali previste nel progetto dei nuovi impianti elettrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione all'intervento con un fuori servizio breve e concordato con il committente, nel periodo di minor utilizzo e con serbatoio pieno • Messa fuori servizio ed in sicurezza di tutto il montante • Smantellamento cabina elettrica e sue apparecchiature, quadri elettrici, trasformatore, ecc. • Smantellamento, recupero, movimentazione ed installazione con collegamenti elettrici, di: <ul style="list-style-type: none"> ○ Quadro Elettrico Protezione Strumenti ○ Quadro Elettrico Telecontrollo ○ Quadro Elettrico Automazione Pompe ○ Quadro Elettrico Pompa 1 ○ Quadro Elettrico Pompa 2 ○ nuovi/esistenti strumenti (portata, livello, ecc.) • Attività su quadri elettrici esistenti, per il recupero e ricollegamento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Smantellamento, controllo e manutenzione, verifiche ○ Eventuale revamping, adeguamento (esempio tenuta cortocircuito) ○ Spostamento, movimentazione e installazione nella nuova posizione ○ Allacciamenti elettrici a monte e valle • Messa in servizio dell'impianto, dopo prove, verifiche, ecc. • Manutenzione delle cassette di collegamento alle pompe/utenze • Altri smantellamenti e sistemazioni
 alla fase conclusiva	<p>Attività coordinata e con l'assistenza e la supervisione dell'Utente/Acea, per la fase finale di progetto e messa in servizio finale.</p> <p> L'attività è preceduta dalla verifiche di rito per il rilievo della sequenza/senso di rotazione dei motori, per il successivo avvio con successo, delle utenze trifase.</p> <p>La parte di attività che prevede la sola manodopera su installazioni o apparecchiature esistenti deve essere svolta con importi già compensati nelle voci a corpo dei computi metrici e stime di impianto (oppure manodopera assistita e materiali di consumo).</p>

SUCCESSIONE DELLE FASI DI LAVORO INTERMEDIE situazione esistente → situazione di progetto	
<p style="text-align: center;">fase conclusiva</p> <div style="text-align: center;"></div> <p>fine attività intermedie di messa in servizio</p>	<p><u>Conclusioni</u> Conclusione della delicata fase di attivazione del sistema acquedottistico nella configurazione finale. La fase deve essere necessariamente preceduta da tutte le verifiche previste dalle norme e dalle procedure per la prevenzione degli infortuni, prima della sua messa in servizio.</p> <p><u>Messa in servizio</u> Messa in servizio a carico, cura e responsabilità dell'appaltatore.</p> <p><u>Altre attività</u> Attività escluse dal presente progetto ed appalto, a completo carico dell'Utente/Acea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test di funzionamento e trasmissione segnali al telecontrollo • Programmazione e regolazione degli strumenti per le grandezze fisiche/acqua • Alienazione a discarica secondo nel norme in vigore sulla tutela ambientale dei materiali di risulta, con eventuali differenziazione dei materiali per il recupero presso i consorzi autorizzati • Smontaggio e trasporto dell'esistente container/box con l'esistente locale tecnico nei luoghi indicati dall'Utente/Acea

Lista delle lavorazioni

L'elenco/lista delle lavorazioni, corrisponde al documento specifico allegato, cui fare riferimento del dettagli ed ulteriori descrizioni.

Le fasi di dettaglio intermedie tra la situazione esistente e quella finale sono quelle appena descritte, che nella lista delle lavorazioni sono indicate nei punti di fornitura e posa per alcuni materiali e nella voce unica ed a corpo di manodopera.

3. CARATTERISTICHE DELLE INSTALLAZIONI

3. 1. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra ricopre un'importante posizione tra i fattori che costituiscono un impianto elettrico sicuro. Per il tipo di attività in oggetto, l'impianto di terra deve garantire il rispetto di una serie di fattori, essenziali a rendere sicuro, a norma e rispettoso della legislazione l'impianto elettrico. Il sistema elettrico presente nella struttura è di tipo TT, interamente in bassa tensione. In nessun punto dell'impianto in oggetto si devono verificare tensioni pericolose, superiori a valori potenzialmente pericolosi, a seguito di un guasto sul sistema elettrico.

Limiti del progetto

Nell'ambito della presente progettazione, lo scrivente è stato incaricato delle seguenti parti:

- coordinamento delle protezioni di Bassa Tensione con il valore della resistenza totale di terra
- dimensionamento dei conduttori di protezione
- dimensionamento dei conduttori equipotenziali
- dimensionamento dei collettori equipotenziali
- Il coordinamento dell'impianto di terra con le correnti di guasto dell'anel (e-distribuzione) per i suoi sistemi di media tensione, non è oggetto del progetto e non riguarda l'utente, che è alimentato in bassa tensione con sistema TT. Il distributore si deve far carico di questo onere, ovvero di proteggere l'utente per i guasti sul proprio sistema di MT, anche se di fatto il sistema disperdente di terra è naturalmente unico ed in comune.

Caratteristiche principali

Il tipo di realizzazione impiantistica che si deve realizzare e la conformazione della rete elettrica di distribuzione interna conducono ad un'unica possibilità di impianto di dispersione di terra, quindi ad un impianto di dispersione che integra strutture edili ed impianti. Nelle considerazioni sull'impianto di terra desideriamo anche introdurre quegli elementi di protezione e prevenzione in qualche modo, direttamente od indirettamente, correlati all'argomento impianto di terra e collegamenti equipotenziali.

L'impianto deve anche soddisfare alcune condizioni, confrontando i parametri della rete di alimentazione con i risultati frutto di verifiche strumentali e di calcolo, derivanti dall'interpretazione della nuova norma CEI 64-8 e del capitolo: "protezione contro i contatti indiretti", l'impianto deve garantire le condizioni di sicurezza prescritte.

L'impianto di terra deve essere composto in linea generale da:

- unico ed interconnesso impianto di terra (composto da: dispersore di tipo naturale realizzato con le strutture e tubazioni metalliche, dispersore di tipo naturale costituito dalle fondazioni in cemento armato del fabbricato, dispersore artificiale con treccia di rame nudo interrato)
- una serie di conduttori di terra in corda di rame non rivestita fino al collettore di terra (nel caso specifico di sezione 35 mm^2 con qualità di conduttori non protetti contro la corrosione e non protetti meccanicamente, diam. min. filo elementare 1,8 mm)
- un sistema di sezionamento per eseguire la misura di resistenza del solo impianto disperdente (anche imbullonatura dello stesso conduttore sul collettore)
- una serie di collegamenti equipotenziali locali che devono essere realizzati sulle tubazioni dell'impianto idrico e termico, con un conduttori in rame isolato tipo EPR/PVC di sez. $1G6...50 \text{ mm}^2$
- una serie di conduttori di protezione verso gli impianti elettrici, realizzati in cavo unipolare con sezione uguale al conduttore di fase (per sezioni fino a 16 mm^2), correndo in tubazioni o canalizzazioni
- un sistema di protezione dai contatti indiretti, assicurata dal sistema elettrico adottato, dalla sezione dei conduttori e dall'adozione di interruttori di tipo automatico ed anche differenziale

Conformazione del nuovo impianto

L'impianto di messa a terra in oggetto è parzialmente esistente da integrare con parti nuove e deve integrare i dispersori artificiali in treccia di rame e naturali composti dai ferri d'armatura, tubazioni metalliche, con i collegamenti equipotenziali alle tubazioni acquedottistiche in ingresso ed uscita dall'impianto. Tutti i collegamenti devono essere riportati sui collettori equipotenziali di messa a terra, con singoli conduttori per ogni connessione, chiaramente identificabili da cartellini segnacavo.

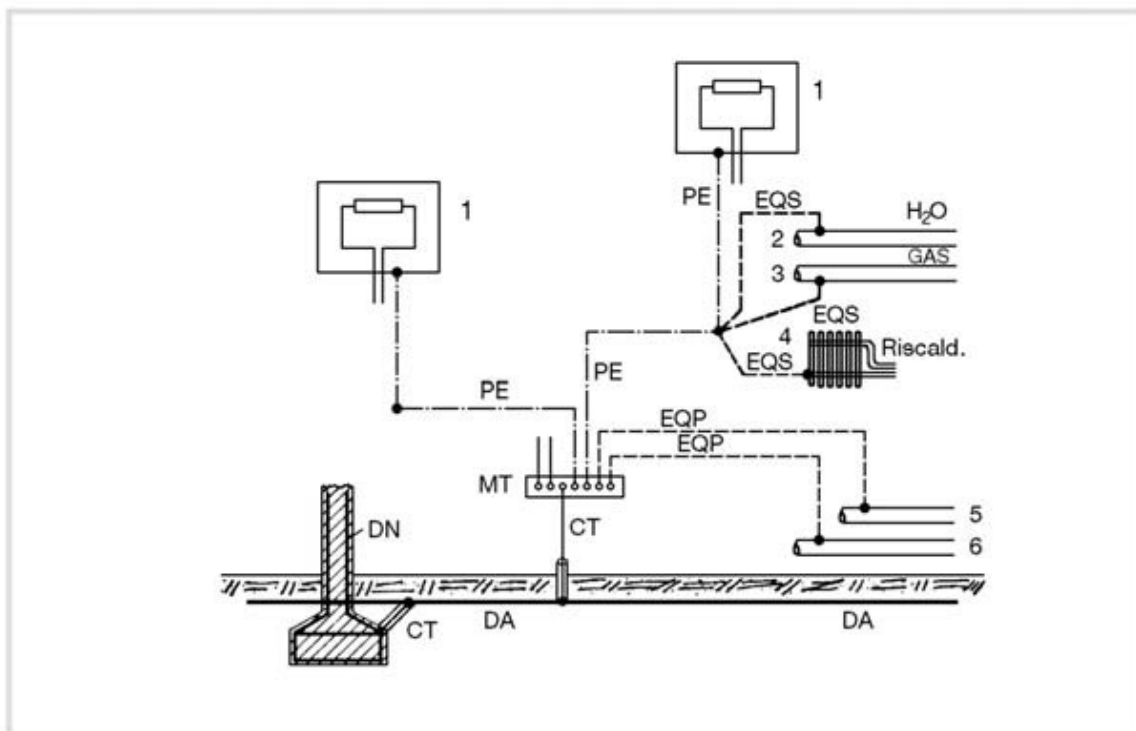
Le masse e masse estranee presenti sull'impianto devono essere connesse a terra. L'impianto disperdente deve essere costituito dai nuovi conduttori in rame isolato, posati in tubazioni e passerelle di supporto.

Il modo di connessione ai dispersori naturali deve adottare i necessari accessori per eseguirne correttamente il collegamento, ovvero mediante morsetti/piastrine, saldature, collari, ecc.

Ogni locale/zona tecnica, deve essere dotata di collettore equipotenziale per la messa a terra della struttura stessa, quindi per il collegamento di masse metalliche varie e masse estranee. Il collettore deve essere fissato alla parete, ad una posizione di almeno 300 mm da pavimento. Il collettore deve essere costituito da un piatto di acciaio zincato a fuoco, predisposto di piegature e fori per le connessioni, cui collegare masse e masse estranee, mediante opportuni capicorda a compressione.

Localmente, dai collettori, una serie di conduttori devono connettere a terra le varie masse e masse estranee, mediante cavi tipo PVC/EPR di colore GV e sezioni come indicato negli elaborati grafici e norme tecniche.

Schema di principio dell'impianto di messa a terra



Esempio di collegamenti di un impianto di terra (norma CEI 64-8)

-
- DA Dispersore (intenzionale)
- DN Dispersore (di fatto)
- CT Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
- MT Collettore (o nodo) principale di terra
- PE Conduttore di protezione
- EQP Conduttori equipotenziali principali
- EQS Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
- 1 Masse
- 2, 3, 4, 5, 6 Masse estranee

Prove e misure

Terminata l'esecuzione di un impianto, ovvero in occasione d'interventi di manutenzione si devono eseguire le seguenti prove e verifiche:

- esame a vista dell'impianto di terra, dei componenti e delle connessioni
- prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali
- verifica del funzionamento dei dispositivi differenziali (con apposito strumento)
- controllo del serraggio dei bulloni e dei morsetti di connessione
- misura della resistenza del dispersore e della resistenza globale di terra
- controllo dello stato di conservazione dei collegamenti (corrosione, usura, danneggiamenti meccanici, ecc.)
- provare l'intervento differenziale degli interruttori mediante tasto di prova (ogni mese)

3. 2. CONDUITTE ELETTRICHE

Le condutture nelle aree esterne sono del tipo interrato sotto bauletto di cls e così anche alcune dorsali principali interne alle zone/fabbricati tecnici, ovvero con cavi posati in cavidotti interrati e predisposti appositamente. Tutti gli impianti si sviluppano su più livelli/quadri di distribuzione, con partenza dal nuovo quadro elettrico di consegna, fino al quadro elettrico generale/distribuzione. In linea generale non devono essere previste giunzioni all'interno dei pozzetti. Inoltre in corrispondenza dell'ingresso negli edifici, si devono sigillare le tubazioni per limitarne l'accesso ai roditori, umidità e acqua.

All'interno di ogni singolo edificio tecnico, oppure fabbricato tecnico per le zone esterne, la rete delle condutture deve essere realizzata con canali/passarelle a filo in acciaio inox AISI 304 per le sezioni di cavo più importanti, mentre nei tratti terminali degli impianti a servizio delle macchine, la distribuzione deve essere affidata a tubazioni e scatole a vista in materiale plastico IP55. Tutte le condutture devono possedere grado di protezione minimo IP55 verso le parti attive, elevandolo ad IP67 nelle parti interrate e/o sottoposte alle intemperie.

Le specifiche tecniche e gli elaborati grafici, riportano in dettaglio i requisiti ed il tipo di impianti.

La posa dei cavi deve essere eseguita con opportune attrezzature (sbobinatrici, rulli, calze di traino, verricelli a velocità variabile) facendo attenzione ai raggi di curvatura minimi ammessi.

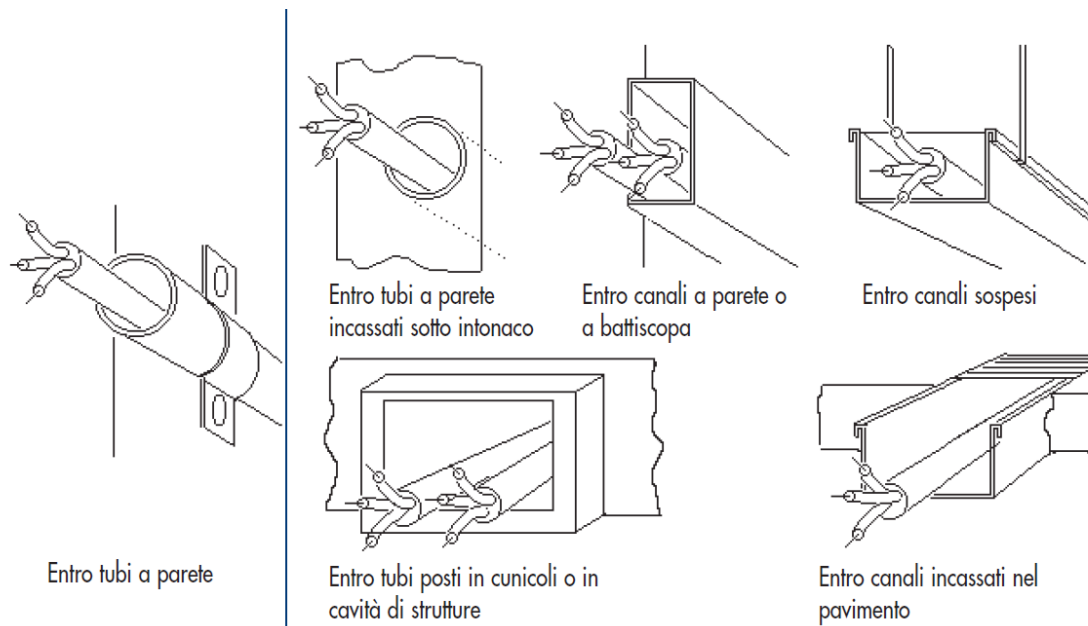
Cavi elettrici di Bassa Tensione

Tutta la distribuzione principale in cavo, deve essere realizzata con cavi tipo FG16(O)R16 0.6/1kV, specialmente nei cavidotti interrati, in tutte le aree esterne, ma anche nelle canaline e cavi nelle zone interne del comprensorio. Solo i cavi per trasmissione dati, devono essere del tipo speciale, ma comunque sempre muniti di guaine altamente resistenti, idonee per posa interrata e protette dai roditori per quanto possibile.

In caso di sezioni di cavo molto elevate, può essere concesso l'impiego di cavi unipolari in luogo di quelli multipolari, secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Il riempimento delle canaline e delle tubazioni, deve essere contenuto nei valori massimi di norma e di quelli indicati sulle schede tecniche di progetto.

Nei soli impianti interni è possibile l'impiego di cavi tipo FS17, che comunque non possono essere utilizzati per tubazioni annegate nelle pavimentazioni. In ogni caso, non sono previste installazioni con questo tipo di cavi in canali/passarelle di acciaio.



Esempi di posa con questa tipologia di cavo

Canali in materiale metallico

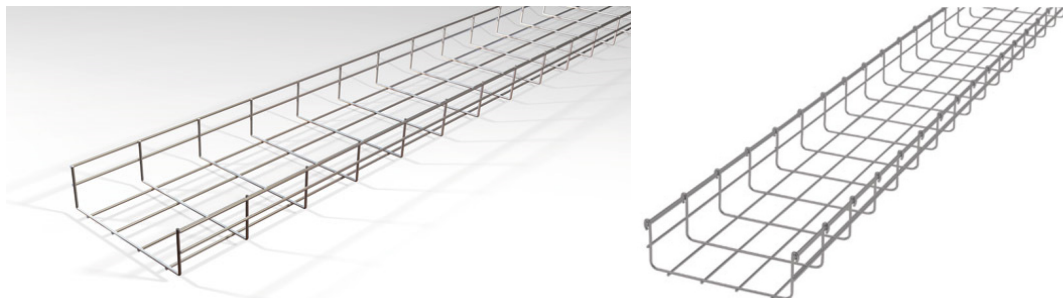
I canali/passere portacavo devono essere conformi alle norme specifiche di prodotto. Le giunzioni dei vari articoli devono garantire la continuità metallica a mezzo delle giunzioni standard di cui il canale è corredato. Lo staffaggio deve essere coordinato con il carico contenuto nella canalina, con la deformazione caratteristica di questa ed in ogni caso la distanza massima ammessa tra le staffe non è superiore 2.00 mt. Il sistema di canalizzazioni da realizzare è completo di tutti i particolari speciali (curve, raccordi con quadri, etc.). In alcuni casi viene richiesta la suddivisione della canalina in scomparti, questa deve essere eseguita a mezzo di sistema prefabbricato apposito per il canale installato. Internamente alle canalizzazioni, devono essere posati solamente cavi del tipo a doppio isolamento muniti di guaina ed un conduttore di messa a terra preferibilmente nudo; la struttura metallica del condotto deve possedere i collegamenti equipotenziali e di messa a terra anche nel caso siano contenuti solo conduttori a doppio isolamento.

La passerella prevista a progetto (norma di riferimento CEI EN 61537) è del tipo a filo di acciaio inox AISI 304, completa di separatori per tutto il percorso (oppure ove indicato nel progetto in modo puntuale) ed accessori. La continuità elettrica di tutte le parti deve essere garantita mediante giunti di assemblaggio meccanico. Lo staffaggio deve avvenire con una distanza massima tra le staffe non superiore a 2 m circa. All'interno della passerella è prevista la sola posa di cavi del tipo a doppio isolamento (muniti di guaina), appartenenti a sistemi di I categoria, con riempimento dei canali possibile solo fino al 50% dell'altezza totale ed in ogni caso per non più di due strati.

Questa canalina è adatta alla posa negli ambienti in oggetto di appalto. La viteria da impiegare negli assemblaggi deve essere del tipo zincato e trattata per dacrometizzazione (composizione di cromo e zinco). Gli accessori di fissaggio e staffaggio devono essere del tipo profilato in acciaio inox AISI 304, con pezzi componibili e modulari.

Le principali caratteristiche sono:

- filo trasversale $\geq \varnothing 4$ mm
- filo longitudinale $\geq \varnothing 5$ mm
- altezza lato fino a 110 mm
- larghezza base fino a 500 mm
- materiale \rightarrow acciaio
- finitura \rightarrow inox AISI 304
- indice di foratura $> 30\%$
- indice di base libera $> 90\%$



Esempi di canale metallico a filo in acciaio

Tubazioni

Per la posa delle condutture devono essere osservate le regole dell'arte, devono essere impiegati tutti gli accessori previsti dal costruttore, e si devono rispettare le prescrizioni di seguito riportate. Sono formulate due distinzioni fondamentali tra impianti ad incasso sotto intonaco ed impianti a vista.

Impianti elettrici con **tubazioni in materiale plastico a vista** sulle pareti:

- le tubazioni sono rigide in PVC del tipo pesante ed autoestinguento, a basso contenuto di alogeni, sono conformi alle norme CEI 23-14 e successive varianti; se in qualche tratto risulta difficoltosa la posa di tubazioni rigide, si possono utilizzare quelle di tipo flessibile, purché adeguatamente sovradimensionate
- sulle pareti, le tubazioni devono avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura
- le tubazioni devono essere curvate con apposito attrezzo oppure impiegando appositi accessori e raccordi
- i tubi da posarsi in vista devono essere fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, cavallotti o graffette, in acciaio zincato o in PVC, ancorati alla muratura con tasselli
- il diametro minimo deve essere in ogni caso 16 mm
- la norma consiglia che il diametro interno delle tubazioni deve essere in grado di contenere 1,3 volte il diametro complessivo del fascio di conduttori ivi contenuti
- in linea generale le tubazioni sono raccordate con particolari aventi grado di protezione non inferiore ad IP55

Derivazioni

Le metodologie da adottare per le derivazioni dell'energia elettrica, sono molteplici e coordinate con alla classificazione ambientale. Le principali regole da osservare nelle varie tipologie di derivazione, sono le seguenti:

- i circuiti posati nelle tubazioni in vista devono essere provvisti di cassette di derivazione per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente o metallico, dotate di coperchi fissabili con viti e di raccordi per l'ingresso di tubi e cavi, in modo da conferire all'insieme un grado di protezione IP4X tra condutture e cassette
- i circuiti posati nelle tubazioni sotto traccia devono essere provvisti di cassette da incasso, in materiale plastico autoestinguente, dotate di coperchi isolanti fermati con viti
- le cassette dovranno avere dimensioni adeguate al numero di tubazioni che vi faranno capo, dovranno essere apribili esclusivamente con attrezzo
- le cassette di derivazione, siano esse da incasso o da parete/soffitto dovranno essere posate in modo ordinato sulle pareti, ovvero allineate e parallele tra loro e rispetto alle pareti, non devono pregiudicare l'aspetto estetico ed architettonico degli edifici; inoltre nel caso di sistemi di derivazione composti dall'insieme di più cassette, queste devono presentarsi allineate ed equidistanti tra loro con una cura nella posa tale da conseguire un'esecuzione a regola d'arte
- non sono ammesse derivazioni con morsetti all'interno di scatole portafrutto
- ogni apparecchio di utilizzazione (lampade, prese, utilizzatore fisso, ecc...) sarà opportuno che abbia propria cassetta di derivazione
- i cavi delle dorsali devono mantenere lo stesso colore su tutto il loro percorso, oppure per derivazioni con sezioni più piccole, la protezione deve essere coordinata con la portata di quest'ultima
- le connessioni devono essere eseguite esclusivamente tramite morsetti, che possono essere con vite a serraggio diretto/indiretto
- le morsettiere di connessione devono possedere il grado di protezione minimo IP2X, il grado di isolamento adatto alla tensione di impiego
- le morsettiere di connessione devono essere collegate secondo la loro capacità, così come indicato sulla norma CEI 23-21 quando vengono impiegati morsetti con serraggio diretto
- non sono ammesse connessioni con attorcigliamento e nastro adesivo isolante
- le connessioni devono essere eseguite a regola d'arte, garantendo l'impiego dei materiali idonei nelle modalità previste dalla norma e con applicazione dei concetti di buona tecnica

Per l'illuminazione esterna, le derivazioni previste sono le seguenti:

- impianti su strutture ed edifici tecnici, con distribuzione in tubazioni di PVC rigido pesante a parete, attestazioni in morsettiere componibili IP2X in cassette di derivazione stagne a parete, in PVC, installate ad almeno 2 m. da terra; sulle morsettiere devono essere eseguiti i collegamenti entra/esci con adeguata capacità di serraggio; le tubazioni devono essere sigillate con apposito mastice per evitare i problemi di condensa, oppure dotate di semplici pressacavo per tutte le derivazioni
- in ogni caso i cavi devono essere del tipo FG16(O)R16

3. 3. IMPIANTO FORZAMOTRICE

L'impianto è composto dall'insieme delle alimentazioni alle prese e quadri prese distribuiti nel locale, nonché le varie alimentazioni ad apparecchiature fisse, così come si evince dagli elaborati grafici, sulla base di precise indicazioni del Committente, cercando di limitare al minimo i costi di allestimento di tale impianto. La distribuzione primaria dell'energia elettrica viene affidata alle linee in cavo da cui avvengono le derivazioni per l'alimentazione delle varie utenze e prese.

Per gli utensili più importanti dal punto di vista dell'assorbimento elettrico, sono presenti dei punti prese di servizio della serie industriale IEC309, installati a batteria, ad altezza di circa 1,2 m da pavimento.

Le caratteristiche di dettaglio sono riportate sugli elaborati grafici.

Allacciamento di apparecchiature ed utenze elettriche

Sono presenti ed installate una serie di apparecchiature ed utenze elettriche, di fornitura del Committente, posate a cura dello stesso Committente mediante altro lotto di forniture. Tutte queste apparecchiature/macchine, anche se non chiaramente indicate nel progetto ma rese note dal Committente, devono essere alimentate dalla linea/linee elettriche dedicate esclusivamente a tali servizi, devono quindi essere rese funzionanti compreso ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito e funzionante.

Gli allacciamenti alle utenze indicate sono eseguiti fino all'interruttore generale della macchina ovvero alla morsettiera dell'apparecchiatura. Le parti d'impianto a valle dei Quadri Elettrici di automazione-comando-protezione, devono essere considerate del tipo a bordomacchina, escluse quindi dalla progettazione e dall'appalto.

L'allacciamento a motori elettrici, elettropompe, valvole, termostati, pressostati, sonde, apparecchiature fisse in genere, deve essere eseguito con: tubazione rigida di alimentazione, interposizione di cassetta di derivazione, raccordo all'utilizzatore con guaina flessibile. Questi accorgimenti saranno utili a limitare il trasferimento di vibrazioni dall'utilizzatore alla conduttura e conseguente logorio dell'isolamento dei cavi, allentamento dei raccordi e della viteria delle condutture, oltre al trasmettere delle vibrazioni all'impianto elettrico che è rigidamente collegato meccanicamente mediante cassette, tubazioni, quadri elettrici.

Le apparecchiature, il tipo e la posizione da adottare nelle realizzazioni sono indicate negli elaborati grafici sia del progetto dell'impianto elettrico che degli impianti idro-termo-sanitario.

Le parti d'impianto a valle delle morsettiere di ingresso o morsetti dei sezionatori, quindi i Quadri Elettrici di automazione-comando-protezione oppure a valle delle prese a spina, devono essere considerate del tipo a bordomacchina, escluse quindi dalla progettazione e dall'appalto in ogni parte.

Prese a spina della serie civile componibile

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo le norme CEI 23-5, CEI 23-50 e CEI 23-16. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi. I morsetti devono essere doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm². Il corpo deve essere in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C. In tutti i casi gli alveoli devono avere schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm. Le prese devono essere del tipo bipolare con terra (2P+T), con tensione nominale 230V e frequenza 50Hz.

I principali articoli della gamma delle prese, saranno: prese a standard italiano (poli allineati) da 10A, da 16A, bivalenti 10/16A; prese a standard tedesco UNEL (SHUKO) 16A con terra laterale e centrale; prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale 10/16A.

Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.

Apparecchi di protezione della serie civile componibile

Per gli impianti elettrici, secondo quanto previsto negli elaborati grafici, devono essere previste una serie di apparecchiature con la funzione di proteggere un particolare circuito, apparecchio o presa. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi. Il corpo deve essere in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C. I morsetti devono essere adatti al servizio da svolgere. In particolare la serie civile modulare deve essere dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchi differenziali componibili, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie devono essere: tensione 230V, correnti nominali da 6, 10 e 16A, potere di interruzione min. 3kA, classe di limitazione 3, curva caratteristica di intervento tipo C, differenziali in classe A, correnti differenziali da 6, 10 e 30 mA.

Prese a spina di tipo industriale

Le prese a spina di tipo industriale utilizzate nel presente appalto devono essere: di tipo IEC 309; monofase o trifase; abbinare obbligatoriamente ad un interruttore (es. sul quadro elettrico), che possono essere del tipo interbloccato specialmente nei casi in cui $I_{cc} > 5kA$; le prese devono essere con correnti nominali da 16A, 32A, 63A; protette dal sovraccarico da interruttori automatici a monte coordinati alla corrente nominale della presa, in alcuni casi la protezione della prese deve essere affidata a fusibili interni alla presa stessa; destinate ad un tipo di servizio più intensivo delle precedenti; il grado di protezione deve essere del tipo IP55 minimo per tutti gli ambienti; con involucro di materiale isolante termoindurente, elevata resistenza meccanica, autoestinguente; l'asse di inserzione deve essere inclinato; devono essere rispettate le altezze di posa indicate nelle schede tecniche; con possibilità del montaggio modulare insieme ad altri apparecchi della stessa serie, mediante accessori vari, quali basi di fissaggio, raccordi di unione, cassette di derivazione, flange; normativa di riferimento IEC 309 - EN 60309.

3. 4. ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

Così come si evince dagli elaborati grafici deve essere allestito l'impianto utilizzando apparecchiature e materiali come indicato sulle planimetrie allegate, sulla base delle indicazioni del Committente e dei valori indicati nella norma. Per dimensionare l'impianto di illuminazione sono stati seguiti dei semplici metodi, permettendo di determinare con sufficiente approssimazione la potenza ed il numero di lampade necessarie per ottenere l'illuminamento voluto.

Per dimensionare l'illuminazione sono stati eseguiti calcoli illuminotecnici mediante software specialistico, disponendo gli apparecchi nei volumi/ambienti da illuminare, con scelta accurata del tipo di apparecchi e dei puntamenti, raggiungendo i valori di norma e la qualità dell'illuminamento necessaria, in accordo con la normativa vigente.

Illuminazione ordinaria interna

Così come si evince dagli elaborati grafici è stato realizzato un impianto di illuminazione di tipo diffuso, al fine di ottenere un'ideale illuminazione delle aree. L'uniformità di illuminamento, nei termini normativi, è garantita dal tipo di illuminazione, dalla riflessione dell'illuminamento sulle pareti e superfici orizzontali.

Per le zone tecniche interne, come locale quadri, locale pompe, ecc., i livelli di illuminamento garantiti sono conformi al valore di 350 lx, che quindi garantiscono i livelli di norma ed il necessario comfort visivo e funzionali all'esercizio del locale. I valori di resa cromatica sono leggermente superiori a quelli richiesti raggiungendo il 65÷82% (corrispondenti ad un indice di resa fino ad 1B), sono raggiunti buoni livelli di qualità G, in relazione all'abbagliamento raggiungendo le classi A,B,C con facilità.

Per zone non tecniche interne, come scale/gradini, disimpegno, ecc., i livelli di illuminamento garantiti sono conformi al valore di 75 lx, che quindi garantiscono i livelli di norma ed il necessario comfort visivo e funzionali all'esercizio del locale. I valori di resa cromatica sono leggermente superiori a quelli richiesti raggiungendo il 65÷82% (corrispondenti ad un indice di resa fino ad 1B), sono raggiunti buoni livelli di qualità G, in relazione all'abbagliamento raggiungendo le classi A,B,C con facilità.

In linea di principio gli impianti sono realizzati con:

- plafoniere con corpo e schermo in policarbonato, elevato grado di protezione, riflettore interno, equipaggiamento con alimentatore elettronico, sorgente di illuminazione a LED con il flusso minimo indicato negli elaborati, esente da abbagliamento per installazione, ed esente da rischio fotobiologico per tipo di sorgente/lampada
- tubazioni in materiale plastico PVC di tipo rigido pesante, installato a vista con gaffette ogni 0,5 m e cassette di derivazione da parete in PVC, con grado di protezione IP55 min.
- cavi tipo FG16OR16 0.6/1kV o FROR 450/750V

Gli apparecchi illuminanti sono installati, a seconda del locale in cui sono collocati e come indicato in dettaglio negli elaborati grafici, nei seguenti modi:

- a sospensione mediante catena genovese in acciaio zincato e ganci, con un leggero scostamento da soffitto
- mediante staffa in acciaio inox ed inclinazione a 45° per le pose a parete
- direttamente a plafone per piccoli ambienti, soffitti di altezze medie, soffitti piani in genere

Il collegamento tra apparecchio illuminante ed impianto, deve essere realizzato con un breve tratto di cavo FG16OR16 0.6/1kV a vista in aria, fino alla cassetta di derivazione dedicata, con ingresso mediante pressacavo antistrappo ed antiallentamento. Ogni apparecchio illuminante deve avere propria scatola di derivazione.

Tutto l'impianto di illuminazione deve essere previsto con grado di protezione minimo IP55, condutture a vista sulle pareti/soffitti, comandi locali da parete con interruttori luminosi.

Non sono ammessi collegamenti entra/esci negli apparecchi illuminanti.

Illuminazione ordinaria esterna

Sulle pareti principali esterne, devono essere staffati alcuni proiettori illuminanti del tipo orientabile, con corpo e schermo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temperato, elevato grado di protezione, riflettore interno, equipaggiamento con alimentatore elettronico, sorgente di illuminazione a LED con il flusso minimo indicato negli elaborati, esente da abbagliamento per installazione, ed esente da rischio fotobiologico per tipo di sorgente/lampada.

Il FG16OR16 0.6/1kV tra apparecchio illuminante ed impianto, deve essere realizzato con un breve tratto di cavo FG16OR16 0.6/1kV a vista in aria, fino alla cassetta di derivazione dedicata, con ingresso mediante pressacavo antistrappo ed antiallentamento. Ogni apparecchio illuminante deve avere propria scatola di derivazione, all'interno dell'edificio.

Tutto l'impianto di illuminazione deve essere previsto con grado di protezione minimo IP55, condutture a vista sulle pareti/soffitti, comandi locali da parete con interruttori luminosi e con comando crepuscolare per alcuni apparecchi.

Non sono ammessi collegamenti entra/esci negli apparecchi illuminanti.

Illuminazione di sicurezza

Le aree devono essere illuminate da una serie di apparecchi di illuminazione dislocati in modo da ottenere una soddisfacente diffusione della luminosità, onde permettere alle persone che occupano l'ambiente l'evacuazione dei locali, nonché l'eventuale localizzazione dei sistemi fissi di estinzione, in caso di black-out. Tutti i suddetti apparecchi devono essere muniti di gruppo autonomo di alimentazione provvisto di batterie, inverter con funzionamento tipo SE (solo emergenza), in grado di fornire un'autonomia di minimo un'ora.

Gli apparecchi illuminanti adottati nelle realizzazioni devono essere costruiti in conformità alla norma CEI EN 60598-2-22, che ne stabilisce la qualità ed affidabilità di funzionamento. Le lampade devono essere mantenute in efficienza e pronte al servizio da compiere; devono essere condotti programmi di manutenzione con prova di intervento, prova di scarica parziale degli accumulatori, prova di scarica a fondo degli accumulatori, prova di ricarica totale entro 12 ore. La manutenzione è automatica mediante sistema di autodiagnosi interna e led di segnalazione integrati che ne indicano lo stato. Un sistema di inibizione esterno, limita il funzionamento degli apparecchi solo il tempo strettamente necessario, vista la sporadica presenza di personale. Al momento dell'attivazione del sistema di illuminazione ordinario, è abilitata anche la funzione dell'illuminazione di sicurezza, mentre negli altri periodi è salvaguardata l'autonomia e la vita degli apparecchi.

Per le zone tecniche interne, come locale quadri, locale pompe, ecc., i livelli di illuminamento garantiti sono conformi al valore di 1 lx, che quindi garantiscono i livelli di norma e valutazione del rischio.

Gli altri fattori di colore della luce, abbagliamento, uniformità, sono garantiti ed evidenziati sui calcoli allegati, raggiungendo anche valori superiori al minimo normativo, a titolo di maggior cautela.

In linea di principio gli impianti sono realizzati con:

- plafoniere con corpo e schermo in policarbonato, elevato grado di protezione, riflettore interno, equipaggiamento con alimentatore elettronico e batterie, sorgente di illuminazione a LED con il flusso minimo indicato negli elaborati, esente da abbagliamento per installazione, ed esente da rischio fotobiologico per tipo di sorgente/lampada
- tubazioni in materiale plastico PVC di tipo rigido pesante, installato a vista con gaffette ogni 0,5 m e cassette di derivazione da parete in PVC, con grado di protezione IP55 min.
- cavi tipo FG16OR16 0.6/1kV o equivalente

Gli apparecchi illuminanti sono installati, a seconda del locale in cui sono collocati e come indicato in dettaglio negli elaborati grafici, nei seguenti modi:

- a sospensione mediante catena genovese in acciaio zincato e ganci, con un leggero scostamento da soffitto
- mediante staffa in acciaio inox ed inclinazione a 45° per le pose a parete
- direttamente a plafone per piccoli ambienti, soffitti di altezze medie, soffitti piani in genere

Il collegamento tra apparecchio illuminante ed impianto, deve essere realizzato con un breve tratto di cavo FG16OR16 0.6/1kV a vista in aria, fino alla cassetta di derivazione dedicata, con ingresso mediante pressacavo antistrappo ed antiallentamento. Ogni apparecchio illuminante deve avere propria scatola di derivazione.

Tutto l'impianto di illuminazione deve essere previsto con grado di protezione minimo IP55, condutture a vista sulle pareti/soffitti, comandi locali da parete con interruttori di inibizione e classe II di isolamento a tutto l'impianto.

Non sono ammessi collegamenti entra/esci negli apparecchi illuminanti.

3. 5. APPARECCHIATURE ELETTRICHE COMPLESSE

I Quadri elettrici in genere devono essere composti da strutture prefabbricate in lamiera di acciaio verniciata ovvero in materiali isolanti, equipaggiate dei componenti indicati sugli elaborati grafici, adottando apparecchiature di primaria casa costruttrice, montati da idonea azienda in conformità alla normativa vigente, ed alle direttive del costruttore delle singole parti. A tale proposito, la cura nella realizzazione di questi importanti componenti dell'impianto elettrico, deve avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni della Norma CEI EN 61439. Devono essere di tipo modulare componibile con sistemi prefabbricati per la realizzazione delle barrature, delle distribuzioni, del montaggio delle apparecchiature.

Le peculiarità che caratterizzeranno ogni singolo quadro sono indicate negli allegati schemi elettrici, apparterranno a sistemi prestabiliti di primarie case costruttrici, in particolare si devono garantire le principali caratteristiche riportate nel seguito.

Le parti interne ai quadri, appartenenti a sistemi elettrici differenti, devono essere segregate tra loro.

Le manovre degli interruttori devono essere possibili in sicurezza, accedendo alle sole leve di manovra poste a fronte di un pannello con grado di protezione almeno IP3X. L'azionamento degli interruttori deve avvenire nei sensi indicati nelle norme relative.

La tensione di isolamento del quadro così anche delle apparecchiature contenute deve essere conforme alla tensione nominale di funzionamento ed in particolare, la resistenza di isolamento deve essere verificata con le prove previste dalla norma.

La tenuta del quadro al cortocircuito deve essere di tipo totale, a partire dal potere di interruzione degli apparecchi, della tenuta elettrodinamica delle sbarre e della carpenteria, dagli effetti pericolosi dovuti ad arco elettrico.

L'ispezione e l'accesso alle parti interne deve essere consentita al solo personale autorizzato e competente, solo dopo aver tolto tensione ed in seguito rimosso le barriere.

La protezione dai contatti diretti deve essere garantita dall'idoneo utilizzo di schermi e barriere, mentre la protezione da contatti indiretti deve essere affidata agli interruttori differenziali a monte ed all'idonea connessione al circuito di protezione.

L'eventuale installazione di resistenze anticondensa deve essere valutata a parte, a cura del Committente, il quale verifica e controlla il funzionamento nel tempo delle apparecchiature, in collaborazione con il consulente.

La verifica dei limiti di sovratemperatura, deve fornire l'esito positivo garantendo l'idoneo dimensionamento del quadro elettrico e delle sue apparecchiature.

La cartellonistica monitoria da apporre sui quadri elettrici deve essere del tipo conforme al D.lgs. 14 agosto 1996 n.493, alle norme CEI ed UNI.

L'identificazione dei circuiti deve avvenire mediante la siglatura di tutti i conduttori e morsetti mediante sistema di numerazione adatto e costruito all'uopo.

L'identificazione delle apparecchiature avviene dotandole di adatto sistema con sigla di identificazione in qualità di componenti, mentre un'apposita targa chiara ed indelebile deve riportare l'esatta funzione di tale apparecchio, anche al fine di prevenire danni per un uso non pertinente.

La marcatura CE del quadro deve essere apposta in conformità alle direttive CEE inerenti tale genere di prodotto.

La certificazione del prodotto, ovvero del quadro, deve essere fornita assieme agli schemi aggiornati, a cura dell'Appaltatore, in conformità alla Legge 18 ottobre 1977, n.791 ed in adempimento degli articoli della Norma CEI EN 61439.

Consistenza dell'opera

L'installazione dell'impianto oggetto del presente appalto prevede la fornitura in opere di una serie di apparecchiature più o meno complesse, necessarie alla trasformazione dell'energia elettrica ed alla distribuzione di essa. Le apparecchiature si dividono principalmente in una serie di famiglie, poi riportate nei computi delle lavorazioni, negli schemi e nelle specifiche tecniche per quanto riguarda la loro costruzione.

In particolare le apparecchiature esistenti da reimpiegare, sono:

- Quadro Elettrico di Automazione Pompa 1 con avviatore, destinato alla protezione, automazione e comando delle utenze del sistema di processo – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato → smantellamento, riposizionamento, manutenzione, ricollegamenti ed installazione, ma anche revamping per l'adeguamento alla tenuta del cortocircuito
- Quadro Elettrico di Automazione Pompa 2 con avviatore, destinato alla protezione, automazione e comando delle utenze del sistema di processo – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato → smantellamento, riposizionamento, manutenzione, ricollegamenti ed installazione, ma anche revamping per l'adeguamento alla tenuta del cortocircuito
- Quadro Elettrico automazione pompe, destinato alla protezione, automazione e comando delle utenze del sistema di processo – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato → smantellamento, riposizionamento, manutenzione, ricollegamenti ed installazione
- Quadro Elettrico Protezione Strumenti, destinato alla protezione, automazione e comando delle utenze del sistema di processo – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato → smantellamento, riposizionamento, manutenzione, ricollegamenti ed installazione
- Quadro Elettrico Telecontrollo, destinato all'automazione e comando delle utenze del sistema di processo, con teletrasmissione degli stati/comandi/allarmi – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato → smantellamento, riposizionamento, manutenzione, ricollegamenti ed installazione
- Cassetta di collegamento alla pompa esistente → manutenzione straordinaria o sostituzione
- Altre varie unità tecnologiche, necessarie al sistema ed all'automazione – complete di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato → esempio: strumenti misure chimico-fisiche

In particolare le apparecchiature di nuova fornitura ed installazione sono:

- Quadro Elettrico di Distribuzione, destinato ad un livello terminale della distribuzione elettrica – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato
- Altre varie unità tecnologiche, necessarie al sistema ed all'automazione – complete di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato

Nell'appalto in oggetto, si rende necessario che tutte le opere siano rese finite e funzionanti, compresi oneri di programmazione/taratura delle protezioni, programmazione delle apparecchiature elettroniche, verifiche, elaborazione di schemi d'officina e quant'altro.

3. 6. VERIFICHE EFFETTUATE SU APPARECCHIATURE ESISTENTI

Al fine di verificare la compatibilità dei quadri elettrici esistenti con i nuovi parametri della trasformazione dell'impianto elettrico, sono stati controllati componenti, apparecchiature e cablaggi per determinare la loro compatibilità.

Le apparecchiature / quadri elettrici sono stati verificati analizzando le loro caratteristiche dichiarate dal costruttore, le prestazioni effettive, i cablaggi e le barrature, i componenti e le loro caratteristiche. Sui quadri elettrici sono stati eseguiti i controlli a vista, di schema, funzionali. In seguito si sono analizzate le prestazioni e caratteristiche dei singoli componenti.

Le apparecchiature / quadri elettrici verificati sono stati:

- Quadro Elettrico di Automazione Pompa 1
- Quadro Elettrico di Automazione Pompa 2
- Quadro Elettrico automazione pompe
- Quadro Elettrico Protezione Strumenti
- Quadro Elettrico Telecontrollo

Il cammino di verifica si è compiuto, per ogni quadro elettrico, sui seguenti parametri elettrici:

- Tensione di alimentazione → rimane sempre la stessa, ovvero 230/400V
- Frequenza di alimentazione → rimane sempre la stessa, ovvero 50Hz
- Corrente del carico e corrente nominale in genere → rimane sempre la stessa
- Sistema elettrico di alimentazione → passa da tipo TN-S a TT
- Ambiente/luogo di installazione e sua classificazione → rimane sempre la stessa
- Resistenza alla corrosione → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Stabilità termica dell'involucro → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Resistenza dei materiali isolanti al calore normale → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Resistenza ai raggi UV → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Sollevamento → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Grado di protezione IK → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Indelebilità targa (esistente) → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Grado di protezione IP → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Distanze di isolamento in aria → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Distanze di isolamento superficiali → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Protezione contro la scossa elettrica e circuito di protezione → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Installazione componenti in conformità alle norme di prodotto → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Circuiti elettrici interni e collegamenti → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Terminali per conduttori esterni → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche
- Tenuta della tensione di isolamento → non sono necessarie ulteriori verifiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Tenuta della tensione a impulso → non sono necessarie ulteriori verifiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Sovratemperatura → non sono necessarie ulteriori verifiche
- Tenuta alla corrente di corto circuito → valutazione specifica per ogni quadro
 - Quadro Elettrico di Automazione Pompa 1 → superamento della prestazione al corto circuito e conseguente prescrizione per l'adeguamento della tenuta (sostituzione di un interruttore e verifica generale)
 - Quadro Elettrico di Automazione Pompa 2 → superamento della prestazione al corto circuito e conseguente prescrizione per l'adeguamento della tenuta (sostituzione di un interruttore e verifica generale)
 - Quadro Elettrico automazione pompe → verifica positiva con il nuovo valore di c.to-c.to
 - Quadro Elettrico Protezione Strumenti → verifica positiva con il nuovo valore di c.to-c.to

- Quadro Elettrico Telecontrollo → verifica positiva con il nuovo valore di c.to-c.to
- La verifica della prestazione al corto circuito, si è anche affrontata verificando il valore della corrente di cortocircuito condizionata, dove applicabile e la verifica dell'energia specifica passante nei conduttori, nel punto di installazione previsto a progetto
- Compatibilità elettromagnetica → non sono necessarie ulteriori verifiche
- Funzionamento meccanico → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Verifica altitudine sul livello del mare e declassamenti → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Verifica generalizzata di idoneità del quadro elettrico – esame a vista → compatibile, sono idonee le attuali caratteristiche; l'appaltatore dovrà verificare il proprio intervento nei casi di modifiche
- Altro: apposizione targhetta supplementare a quella esistente, a carico appaltatore
- Altro: marcatura CE → vale la marcatura corrispondente all'immissione sul mercato; non può e non deve essere prevista nuova marcatura CE

A seguito delle analisi effettuate, tutti i quadri elettrici, passati ormai dieci anni dalla loro installazione e dovendo scollegarli, movimentarli, montarli e ricollegarli, necessitano di un intervento di manutenzione straordinaria secondo norme, regole tecniche e regole dell'arte. Nell'ambito di tale intervento, per i quadri elettrici di avviamento delle pompe, si prescrive la sostituzione dell'interruttore automatico del condensatore trifase di rifasamento, per adeguare la tenuta al cortocircuito dell'insieme.

4. PROTEZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

4.1. GENERALITÀ

Le indicazioni riportate nel seguito sono state ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica, permettendo il dimensionamento e/o la verifica di un impianto elettrico, garantendo la sicurezza di persone e beni, nonché la perfetta funzionalità dell'impianto.

I concetti riportati nel seguito saranno adottati, secondo il campo di applicazione, nel dimensionamento e nella verifica degli impianti:

- impianti di bassa tensione a frequenza industriale
- impianti di bassissima tensione (SELV, FELV, PELV), ovvero anche tutti quei circuiti appartenenti agli impianti elettrici ed elettronici di antintrusione, rivelazione automatica d'incendio, ausiliari di varie specie, sia in corrente continua che alternata
- impianti realizzati in cavo, nelle sue molteplici pose
- impianti di messa a terra nei sistemi elettrici di tipo TT
- escluso il coordinamento dell'impianto di terra con le correnti di guasto dell'ened (e-distribuzione) per i suoi sistemi di media tensione, non è oggetto del progetto e non riguarda l'utente, che è alimentato in bassa tensione con sistema TT. Il distributore si deve far carico di questo onere, ovvero di proteggere l'utente per i guasti sul proprio sistema di MT, anche se di fatto il sistema disperdente di terra è naturalmente unico ed in comune

4. 2. CORTOCIRCUITO

La corrente di cortocircuito è la sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di un guasto, di impedenza trascurabile, tra due punti a diverso potenziale in condizioni ordinarie di esercizio.

Le apparecchiature elettriche devono resistere senza danneggiarsi, nel caso avvenga un corto-circuito, potendo riprendere il servizio normale (senza risentirne in modo grave) passato ed eliminato il guasto. L'impianto e le apparecchiature che lo compongono, saranno in grado di resistere a: **sforzi elettrodinamici** che interessano i conduttori vicini, durante il passaggio di un elevato valore di corrente che si verifica durante un guasto; **sollecitazioni termiche** a cui viene sottoposto il conduttore e l'isolante che lo ricopre senza alterare le proprie caratteristiche; sollecitazioni dovute ad **arco elettrico** che interessano apparecchiature come interruttori (che dovranno essere in grado di estinguerlo senza diminuire le proprie prestazioni); sollecitazioni determinate dal passaggio di **elevati valori di corrente** che si verificano, in genere nei vari punti di una installazione, ogni volta che avviene un guasto con conseguente corto-circuito.

Le apparecchiature di BT dovranno resistere senza danneggiarsi, nel caso avvenga un corto-circuito, potendo riprendere il servizio normale (senza risentirne in modo grave) passato ed eliminato il guasto. L'impianto e le apparecchiature che lo compongono, saranno in grado di resistere a: **sforzi elettrodinamici** che interessano i conduttori vicini, durante il passaggio di un elevato valore di corrente che si verifica durante un guasto; **sollecitazioni termiche** a cui viene sottoposto il conduttore e l'isolante che lo ricopre senza alterare le proprie caratteristiche; sollecitazioni dovute ad **arco elettrico** che interessano apparecchiature come interruttori (che dovranno essere in grado di estinguerlo senza diminuire le proprie prestazioni); sollecitazioni determinate dal passaggio di **elevati valori di corrente** che si verificano, in genere nei vari punti di una installazione, ogni volta che avviene un guasto con conseguente corto-circuito.

La protezione contro gli **effetti del corto circuito** su apparecchiature, distributori di energia e sistemi di sbarre sarà garantita dal costruttore delle stesse, a seguito di prove di laboratorio e dimensionamenti accurati, in particolare questi potrà garantire a catalogo le proprie apparecchiature. Tali considerazioni sono riferite soprattutto agli interruttori automatici, ai quadri di distribuzione che li contengono, ai sistemi prefabbricati di distribuzione dell'energia elettrica all'interno dei quadri elettrici, nonché alle linee blindate prefabbricate distribuite sull'impianto.

I valori del cortocircuito presso il punto di consegna stabiliti dalle regole tecniche di connessione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e dalle Norme CEI 0-21, indicano in 15kA il valore della corrente di cortocircuito su cui basare il dimensionamento ed il coordinamento delle protezioni.

Per gli **organi di protezione** automatici dovrà essere verificata la condizione:

$$I_{cc} \leq P. di I.$$

I_{cc}	corrente di cortocircuito massima nel punto considerato	[kA]
P. di I.	potere di interruzione dell'interruttore automatico di protezione	[kA]

La protezione contro il valore di **minima corrente di corto circuito** nel un punto più lontano di un circuito (condizione maggiormente sfavorevole) non dovrà essere oggetto di verifica se il dispositivo a protezione del circuito è unico contro il sovraccarico ed il cortocircuito (secondo la sezione n.433 della norma CEI 64-8/4 IV edizione), in quanto sicuramente assicurata dalle curve caratteristiche di intervento dell'interruttore e di sopportazione del cavo.

La protezione contro gli **effetti termici** del corto circuito **sui cavi**, sulla base delle considerazioni di cui sopra, avviene verificando che l'energia che l'organo di protezione lascia passare nel tempo, sia dissipabile dal cavo senza danneggiarsi secondo la proporzione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

$I^2 t$	integrale di joule, energia sviluppata per la durata del cortocircuito	[A ² s]
$K^2 S^2$	fattore caratteristico del cavo, dipendente dalla sezione e dall'isolante	[A ² s]
I	corrente di cortocircuito	[A]
t	tempo di durata del cortocircuito	[s]
K	fattore caratteristico del cavo in PVC tra 115 e 143 se in GOMMA tra 143 e 176	[--]
S	sezione conduttore	[mm ²]

4. 3. CONTATTI DIRETTI

Si definisce contatto diretto il contatto con parti attive, ovvero con parti conduttrici in tensione nel servizio ordinario, compreso il neutro (per sistemi IT, TT, TN-S). Il contatto può essere pericoloso per le persone (folgorazione, bruciature, ecc.), pertanto occorre predisporre opportune protezioni. Gli impianti devono essere progettati, realizzati ed eserciti in modo che si possa intervenire su di esso con le normali operazioni di conduzione ed uso degli ambienti, nella piena sicurezza in ogni punto degli impianti stessi, adottando quindi tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il contatto non intenzionale con parti attive od il raggiungimento di zone pericolose (zone di guardia) prossime alle parti attive.

Le misure di protezione possono essere di tipo totale e di tipo parziale, ma nell'applicazione specifica in oggetto la protezione di tutti gli impianti dovrà essere di tipo totale come meglio descritto nel seguito.

La protezione contro i contatti diretti, deve essere di tipo totale, da attuarsi mediante isolamento e l'adozione di involucri con grado di protezione idoneo. Il grado di protezione minimo previsto sarà IP2X, corrispondente ad un involucro in cui il dito di prova (indicato dalla norma con apposite dimensioni e forma) non tocca le parti in tensione (ma anche che non entra nelle zone di guardia), inoltre una sfera di 12,5 mm di diametro non deve penetrare all'interno dell'involucro.

Il grado di protezione degli impianti comunque deve essere previsto del tipo indicato negli appositi capitoli, differenziando la tenuta a seconda dei vari ambienti considerati, avendo cura di applicare tutti i concetti di sicurezza contro la penetrazione di solidi, liquidi, vapori e gas.

Per le **linee elettriche in cavo** la protezione è di tipo totale, costituita dall'isolamento del conduttore, asportabile solo mediante distruzione, pertanto sicura contro i contatti diretti lungo tutto il suo percorso.

Quale **misura integrativa** per la protezione dai contatti diretti, su molte delle linee elettriche presenti sull'impianto, sono installati interruttori automatici differenziali con soglia di intervento 30 mA.

Parti di impianto in Bassa Tensione

In linea generale la protezione è di tipo totale, impedendo di entrare in contatto con parti in tensione mediante l'isolamento delle parti o l'adozione di involucri con grado di protezione almeno:

- IPXXD (involucro che impedisca il contatto del filo di prova con parti attive, \varnothing 1 mm) per le superfici orizzontali superiori a portata di mano
- IPXXB (involucro che impedisca il contatto del dito di prova con parti attive, \varnothing 12,5 mm) per tutte le altre superfici

In particolare, le parti attive devono essere accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso (almeno) di attrezzi. Nella presente progettazione il grado di protezione minimo consentito è comunque superiore a minimi normativi sopra richiamati, indicando nel grado di protezione IP2X in minimo consentito.

Relativamente agli standard di sicurezza e funzionalità che si intendono ottenere per l'oggetto della presente relazione tecnica, alcuni componenti dell'impianto elettrico, anche se all'interno di involucri devono comunque possedere grado di protezione minimo IP2X. Questi componenti sono:

- morsetti all'interno delle scatole di derivazione
- morsetti e componenti interni ai quadri elettrici, escluse le barrature omnibus (vedi schemi e descrizioni specialistiche eventualmente presenti)
- morsettiere in genere per componenti elettrici d'impianto

4. 4. CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TT

Si definisce contatto indiretto il contatto della persona con una massa oppure una parte conduttrice collegata alla massa, durante un guasto dell'isolamento. Normalmente la massa non deve avere un potenziale pericoloso, anzi in condizioni ordinarie di esercizio deve essere a potenziale zero e deve essere collegata all'impianto di protezione (terra). Durante un guasto dell'impianto occorre che le protezioni di cui è dotato l'impianto stesso intervengano affinché non si verifichino valori pericolosi di tensione in quel punto. Gli impianti devono essere progettati, realizzati ed eserciti in modo che non si verifichino valori pericolosi di tensione e conseguenti passaggi di corrente attraverso il corpo umano. Inoltre i conduttori di protezione, preposti al drenaggio di tale corrente, non devono danneggiarsi o danneggiare altri beni, proprio a causa del passaggio delle correnti di guasto.

Protezione differenziale

Nei casi in cui si presentano i valori elevati di impedenza dell'anello di guasto, i relè di massima corrente presenti sugli interruttori automatici magnetotermici non garantiscono l'intervento nei limiti della curva di sicurezza (curva di sicurezza per il corpo umano percorso da corrente elettrica, quindi sottoposto ad una tensione per un certo tempo). In questi casi ad elevata impedenza, occorre che le protezioni siano di tipo differenziale, con sensibilità atta a riportare l'eliminazione del guasto all'interno della curva di sicurezza.

Gli impianti in oggetto sono alimentati dalle rete elettrica in Bassa Tensione dell'Ente Distributore di energia elettrica, si configurano pertanto come sistema TT. Per garantire sicuramente l'interruzione automatica dell'alimentazione, nei tempi previsti dalla norma, la protezione contro i contatti indiretti sarà attuata mediante l'adozione dell'impianto di dispersione di terra coordinato con interruttori differenziali, che in nessun caso superano il valore massimo ammesso; a protezione dell'impianto in oggetto sono posti degli interruttori con alte sensibilità di intervento differenziale.

La protezione dai contatti indiretti nei sistemi elettrici TT è verificata se, per un guasto verso massa, avviene l'interruzione automatica del circuito nei tempi stabiliti; in ogni caso deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50 \text{ V}$$

R_A	somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse e masse estranee praticamente assimilabile alla sola resistenza di terra perché rispetto ad essa è trascurabile la resistenza dei conduttori	[Ω]
I_a	corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro i tempi indicati dalla norma; nel nostro caso la protezione verrà affidata ad interruttori differenziali, ottenendo $I_a = I_{dn}$	[A]
50	tensione alternata, in valore efficace verso terra, convenzionalmente pericolosa per le persone	[V]

Nei casi in cui le installazioni avvengono in **luoghi non ordinari**, come per esempio luoghi a maggior rischio in caso di incendio, luoghi con pericolo di esplosione, luoghi a maggior rischio elettrico oppure altro, come da capitoli specifici, occorre predisporre delle protezioni ulteriori nei confronti dei contatti indiretti, limitando ulteriormente la curva di sicurezza ed adottando accorgimenti specifici. Uno di questi accorgimenti è l'installazione di protezioni differenziali ad elevata sensibilità. Nel corso del progetto sono riportate le prescrizioni specifiche da adottare negli ambienti particolari.

Protezione per separazione

La protezione contro i contatti indirette si può inoltre ottenere, secondo la tipologia/parte di impianto specifica, mediante:

- separazione fisica, ottenuta con un isolamento supplementare dei componenti elettrici quindi la classe II di isolamento, oppure uno schermo connesso a terra
- separazione elettrica, ottenuta con un sistema elettrico a bassissima tensione di sicurezza, ovvero con sistemi elettrici di tipo SELV, scelti di preferenza nei casi indicati nel presente progetto, rispetto ai sistemi PELV e FELV

Questo tipo di protezione deve essere completamente separata dagli altri impianti, in ogni loro punto, anche all'interno dei quadri elettrici. La separazione del sistema a bassissima tensione si ottiene con un isolamento

supplementare (doppio isolamento), oppure con la separazione fisica degli impianti e condutture per tutta sua estensione. La separazione deve anche essere rispettata all'interno dei quadri elettrici.

Protezione dei circuiti a valle di raddrizzatori, inverter ed apparati elettronici

Per tutti gli impianti a valle delle apparecchiature citate in questo paragrafo, i valori di impedenza dell'anello di guasto, rendono necessaria l'adozione dei dispositivi a corrente differenziale per garantire la protezione contro i contatti indiretti, sia nei sistemi elettrici BT di tipo TN che di tipo TT.

Nei casi in cui sugli impianti siano presenti apparati incorporanti circuiti elettronici che funzionano a corrente continua, i guasti verso terra possono dar luogo a correnti di guasto con componenti continue tali da essere pericolose per le persone ed allo stesso tempo non vengono rilevate da dispositivi differenziali di tipo "normale", ovvero che non sono in grado di rilevare tali tipi di correnti.

Occorre pertanto utilizzare interruttori differenziali di tipo speciale, ovvero differenziali di tipo B. Questi dispositivi sono in grado di rilevare tutte le correnti di dispersione attese per questi circuiti ed in particolare:

- correnti alternate sinusoidali applicate istantaneamente
- correnti alternate sinusoidali lentamente crescenti
- correnti pulsanti unidirezionali applicate istantaneamente
- correnti pulsanti unidirezionali lentamente crescenti
- correnti continue con fronte di salita non rapido

L'interruttore deve essere in grado di intervenire anche per guasti a terra nelle sezioni a corrente continua di apparecchiature elettroniche (esempio: inverter / variatori di frequenza/velocità per motori asincroni), che possono dar luogo ad esempio, a correnti di guasto ad alta frequenza con elevato contenuto armonico, o correnti continue vere e proprie (esempio: a valle di banchi raddrizzatori di inverter in genere), rilevabili solo da differenziali di tipo B.

Il differenziale può essere integrato nella protezione magnetotermica, ovvero assemblato direttamente sull'interruttore automatico, può essere di tipo "puro" ovvero con dispositivo compatto indipendente da altre protezioni, oppure può essere costituito da un dispositivo con toroide separato, con cablaggi da eseguire in sede di realizzazione del quadro elettrico. Le differenze dipendono esclusivamente dalla gamma produttiva caratteristica di ogni costruttore di apparecchiature elettromeccaniche.



Simbolo caratteristico per differenziale di tipo B

Caratteristiche minime per il differenziale previsto → differenziale di tipo B; regolabile in corrente / sensibilità; regolabile in tempo di intervento; immune da disturbi per garantire la miglior continuità di servizio.

Nei casi (apparati incorporanti circuiti elettronici a corrente continua e dove prescritto dal costruttore del componente elettronico stesso) indicati nello schema elettrico di progetto ed in tutti i seguenti casi, segnalando che la presente prescrizione ha ordine prescrittivo superiore gerarchicamente e comunque, rispetto agli schemi allegati, occorre l'installazione di differenziali di tipo B per:

- variatori di velocità per motori asincroni
- gruppi statici di continuità UPS
- computer, stampanti, registratori di cassa
- apparecchi elettromedicali, apparecchi per TAC, apparecchi per RMN
- convertitori statici CA/CC
- altri apparati secondo prescrizioni dello stesso costruttore degli apparati
- avviatori statici per motori asincroni, quanto il costruttore degli stessi non è in grado di fornire assicurazioni sufficienti in merito alla protezione dai contatti indiretti a valle

4. 5. SOVRACCARICO

Si definisce sovraccarico il valore di corrente superiore alla portata del componente attraversato dalla corrente stessa. Il sovraccarico può avvenire per un guasto ma anche per un carico eccessivo inserito sul circuito. Durante un sovraccarico del circuito occorre che le protezioni di cui è dotato l'impianto stesso intervengano affinché non si verifichino valori dannosi di temperatura, quindi il surriscaldamento del componente che può condurre all'incendio oppure ad ulteriori guasti per il cedimento dell'isolante e quindi cortocircuiti. Gli impianti devono essere progettati, realizzati ed eserciti in modo che non si verifichino valori pericolosi di corrente.

La protezione dal sovraccarico degli impianti di Bassa Tensione, sarà assicurata mediante l'adozione di interruttori automatici magnetotermici (in alcuni casi mediante valvole a fusibile) coordinati con la portata delle condutture e componenti installati a valle di essi. In questo caso la protezione da sovraccarico e cortocircuito viene affidata ad un unico componente.

Portata di componente

Un componente elettrico deve essere dimensionato per essere attraversato dalla corrente massima che si può verifica sul circuito senza surriscaldarsi eccessivamente. Il valore massimo che può sopportare il componente è chiamato corrente termica convenzionale, deve essere riferito ad una temperatura di utilizzazione, generalmente indica la corrente nominale del componente. Tutti i componenti dell'impianto elettrico devono essere protetti dal sovraccarico (esclusi i dispositivi di protezione, interruttori magnetotermici e fusibili).

$$I_B \leq I_n \leq I_{th}$$

I_B	corrente di impiego del circuito	[A]
I_n	corrente nominale del dispositivo di protezione	[A]
I_{th}	corrente termica convenzionale	[A]

Principalmente nel corso della redazione del presente progetto potrebbero verificarsi le seguenti soluzioni impiantistiche, in cui le protezioni termiche di un interruttore automatico, o di un fusibile o di un relè termico indipendente (solo per partenze motore), dovranno preservare dal sovraccarico il componente:

- interruttore automatico differenziale puro
- contattore
- sezionatore
- cavo
- condotto prefabbricato
- morsetto
- barratura di un quadro elettrico
- apparecchio elettrico/elettronico specifico (motore, condensatore, reattanza, resistenza, inverter, ponte raddrizzatore, strumento di misura, trasformatore, suoneria, altro)

Solo in particolari e limitare condizioni la protezione da sovraccarico può essere eseguita con la protezione posta a valle del componente. Questi casi, se presenti, sono rappresentati puntualmente nel corso della redazione del presente progetto.

Le apparecchiature che prevedono l'alimentazione di **motori elettrici**, devono garantire il coordinamento interruttore/avviatore di TIPO 2 (Norma CEI EN 60947-4-1) per una migliore continuità di servizio indispensabile, per un servizio manutenzione ridotto e per altre richieste qualitative dell'impianto. La protezione deve essere assicurata da interruttori automatici di tipo salvamotore, o relè termici abbinati a protezioni magnetiche senza riarmo automatico, coordinati con attenzione alle caratteristiche dello stesso motore.

Portata di un cavo

La portata di un cavo è la massima corrente che lo può attraversare senza danneggiarlo, quindi mantenendo la temperatura di esercizio entro i limiti caratteristici dell'isolamento che lo riveste. Il passaggio di corrente all'interno del cavo provoca per effetto Joule un riscaldamento del conduttore, fino ad un bilancio termico tra il calore prodotto e quello disperso. Quando però il calore prodotto supera la temperatura massima di funzionamento diventa inaccettabile il decadimento della qualità dell'isolante. Nel dimensionamento dei cavi elettrici devono quindi esser verificate una serie di condizioni, riportate nel seguito. Primariamente occorre che non vi siano, durante tutto il percorso, riduzioni di sezione, se questo avviene l'interruttore a monte deve essere dimensionato per la sezione minore della condotta.

La verifica della protezione dal sovraccarico avviene assicurando le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \qquad I_f \leq 1,45 \cdot I_Z$$

I_B	corrente di impiego del circuito \Rightarrow sistema trifase = $P / \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi$ \Rightarrow sistema monofase = $P / V \cdot \cos\phi$	
I_n	corrente nominale del dispositivo di protezione	[A]
I_Z	portata a regime permanente della condotta elettrica	[A]
I_f	corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione	[A]

La **determinazione di I_Z** viene riferita alle recenti tabelle CEI-UNEL 35024/1, per cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico nei campi di applicazione previsti; per altri tipi di posa o di cavo valgono le normative specifiche. In base a questa normativa, maggiormente restrittiva rispetto alle precedenti edizioni, l'effettiva portata di un cavo è oggetto di diversificate considerazioni; per cui:

$$I_Z = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

I_Z	portata a regime permanente della condotta elettrica	[A]
I_0	portata alla temperatura ambiente di 30 °C relativa al singolo cavo multipolare, o insieme di cavi unipolari che compongono un solo circuito (valori reperibili nelle tabelle della stessa norma)	[A]
k_1	fattore di correzione per temperatura ambiente diversa da 30 °C (valori reperibili nelle tabelle)	
k_2	fattore di correzione per cavi installati in fascio od in strato	

La determinazione del **fattore di correzione** denominato k_2 è frutto di considerazioni distinte e complesse, riguardanti il concetto secondo cui un cavo, posto in prossimità di altri circuiti, diminuisce la sua portata, in quanto viene riscaldato dagli altri e viceversa. Per cavi raggruppati in fascio o strato: applicazione del fattore quando i cavi considerati hanno sezioni simili (tre sezioni commerciali consecutive) $k_2 = 1 / \sqrt{n}$ intendendo n come numero di circuiti (circuiti cautelativamente considerati percorsi dall'intera corrente di portata), trascurando da n i circuiti percorsi da una corrente: $I < 30\% I_Z$
Definizioni di cavi raggruppati in strato, ovvero affiancati, in genere posati in passerelle, cunicolo, scaletta portacavi:

- distanziati unipolari quando tra loro esiste uno spazio \geq due volte il diametro esterno del cavo di sezione maggiore
- distanziati multipolari quando tra loro esiste uno spazio \geq diametro esterno del cavo di sezione maggiore
- doppio strato di cavi per circuiti posati in passerelle distanziate tra loro $<$ di 30 cm

Definizioni di cavi raggruppati in fascio: ovvero non distanziati tra loro, oppure quando nella stessa passerella od altra condotta, vengono posati uno sull'altro più cavi.

Se la condotta contiene **cavi di qualità differenti** (cavi in PVC ed EPR) le considerazioni di portata dovranno essere riferite alla condizione maggiormente sfavorevole, ovvero alla temperatura massima ammessa di 70 °C per i cavi di PVC, anziché i 90 °C dei cavi di EPR.

Moltissimi altri parametri contribuiscono alla determinazione della portata di un cavo, ma anche al suo dimensionamento a fronte di altri fattori anche non legati al solo sovraccarico. Nella presente relazione sono riportati solo i principali, ma nel calcolo delle linee sono stati accuratamente valutati tutti i fattori impiantistici ed ambientali, portando fino ai risultati rappresentati sugli schemi elettrici allegati.

4. 6. SOLLECITAZIONI MECCANICHE

Negli ambienti in oggetto, non sono previste rilevanti sollecitazioni sull'impianto elettrico, con le limitazioni indicate nelle schede tecniche; la protezione contro sollecitazioni ed urti meccanici assicurate dall'impianto elettrico, concepito in modo ordinario, sono un'adeguata misura preventiva.

Solo nelle aree esterne la presenza di autoveicoli in movimento, oltre al particolarmente severo e sollecitato luogo di installazione, può danneggiare le eventuali tubazioni o cavi transitanti ad altezze intermedie od in prossimità del pavimento. Per tale motivo si limitano al minimo le *calate* sotto il livello di 1,5 m da suolo. Non è consigliabile, in queste zone, la posa di cavi a vista anche per brevi tratti, anche se del tipo a doppio isolamento o del tipo armato, pertanto in queste zone le eventuali tubazioni saranno del tipo in acciaio zincato (tipo pesante) installate a vista, con all'interno cavi a doppio isolamento.

Gli apparecchi utilizzatori, che la norma considera fissi dato il tipo di applicazione, sono alimentati mediante presa a spina, il cavo di alimentazione tra spina ed apparecchio deve rispondere ai requisiti indicati dalla norma. Infatti deve avere l'isolamento almeno del tipo H07RN8-F (Cavo flessibile rotondo isolato in gomma EPR sotto guaina media di policloroprene con conduttori flessibili in rame ricotto stagnato o non stagnato) oppure assicurarne la protezione meccanica con tratto di tubazione flessibile.

Gli apparecchi illuminanti costruiti ed installati secondo la norma e secondo le indicazioni del costruttore sono adeguatamente protetti da sollecitazioni meccaniche, urti e quant'altro a carattere ordinario.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non risultino danneggiati, a tal guisa devono essere applicate le prescrizioni del costruttore dei cavi e della norma di fabbricazione di tale materiale.

L'impiego di tubazioni pesanti rigide in PVC rigido pesante in alcuni ambienti e zone, garantiscono resistenza e durata nel tempo dell'impianto in oggetto.

4. 7. SEZIONAMENTO E COMANDO FUNZIONALE

In caso di necessità, l'impianto deve poter essere interrotto in un suo circuito, assicurando a questa operazione un adeguato livello di sicurezza, prima, durante e dopo l'intervento. Molteplici sono le motivazioni sulla necessità di dover interrompere il circuito, come ad esempio:

- **lavori elettrici fuori tensione** - eseguire lavori su parti attive o nelle immediate vicinanze, quindi, se il circuito fosse in esercizio, con il pericolo di contatti diretti
- **lavori non elettrici su macchine** – eseguire lavori su macchinari ad azionamento elettrico, quindi, se il circuito fosse in esercizio, presenterebbero rischi meccanici, chimici, termici, ecc.
- **interruzione di emergenza** - eliminare un pericolo imminente o limitare le conseguenze di un incidente
- **necessità funzionali** – comandare semplicemente un circuito od una macchina, chiudendo ed aprendo il dispositivo

In tutti questi casi le operazioni devono avvenire con la piena sicurezza dell'operatore, dell'impianto e dei beni. Il tipo di componente ed il modo in cui questo è installato nell'ambiente e sul circuito, ne garantiscono l'esercizio a regola d'arte.

Sezionamento

Il sezionamento e la messa fuori servizio di un circuito di **Bassa Tensione**, per manutenzione sulle parti o per altri motivi, deve essere garantita dall'uso di sezionatori ma anche di interruttori automatici, in grado di assicurare anche il sezionamento visivo oltre l'interruzione elettrica del circuito; i dispositivi devono pertanto essere conformi alle normative:

IEC 947	Interruttori per applicazioni industriali
CEI 23-3	Interruttori per applicazioni domestiche o similari

Il sezionamento deve coinvolgere tutti i conduttori attivi, inoltre tutti i dispositivi atti al sezionamento devono presentare chiara e visibile l'idonea simbologia.

Il sezionatore deve garantire l'adeguata vita meccanica ed elettrica, quindi essere dimensionato con gli opportuni valori di:

- corrente nominale, coordinato con la protezione contro il sovraccarico a monte, adatto all'apertura con carico anche fino all'intera corrente nominale
- corrente di chiusura su cortocircuito, al valore che potrebbe verificarsi immediatamente a valle, senza subire danneggiamenti
- tenuta elettrodinamica e termica, nei confronti delle correnti di cortocircuito
- tensione nominale e tenuta alla tensione impulsiva prevista in quel punto
- categoria di utilizzazione, secondo il carico applicato (resistivo, induttivo, capacitivo)
- numero di manovre, prevedibili per la funzionalità richiesta, senza deterioramenti particolari

Circuiti di illuminazione - Il comando funzionale degli impianti di illuminazione (interruttore luce), deve coinvolgere il conduttore attivo (fase) e non il neutro. In caso di circuiti bifase è opportuno un comando bipolare.

Circuiti di fornamotrice/prese - Nel caso in cui i valori di corrente nominale sul circuito sono particolarmente elevati occorre che prendere provvedimenti contro l'estrazione o l'inserimento della spina con il carico inserito. Le prese di tipo interbloccato possono assolvere a questo, con la possibilità di chiusura del sezionatore solo con spina inserita.

Circuiti di alimentazione utenze – L'impiego di linee dedicate alla singola utenza, garantiscono che l'azionamento e le procedure applicate agli interruttori sui quadri elettrici in progetto, siano sufficienti al sezionamento. In particolare le singole utenze sono dotate di interruttore sul quadro elettrico di distribuzione e pertanto l'azionamento di questo, la cartellonistica di legge e le altre procedure come da norma, garantiscono adeguata sicurezza all'operazione.

4. 8. CADUTA DI TENSIONE

Il fenomeno di abbassamento di tensione tra due punti, uno a monte e l'altro a valle, in una rete elettrica di distribuzione, viene denominato **caduta di tensione**. In tutti gli impianti elettrici occorre valutare che la differenza tra la tensione al punto di origine dell'alimentazione e la tensione all'utilizzatore di energia sia adeguatamente contenuta, nei limiti normativi e nei limiti di funzionamento dell'apparecchio utilizzatore. Un'eccessiva differenza tra i due valori nuoce al funzionamento ed al rendimento di motori elettrici, degli impianti di illuminazione, dei computer, ecc. Inoltre elevate differenze di tensione tra monte e valle sono sinonimo di perdite sulla linea elettrica, con conseguente cattivo dimensionamento e non ottimizzazione dell'impianto di trasmissione dell'energia. La caduta di tensione viene contenuta applicando i seguenti concetti: nella fase progettuale mediante un corretto calcolo dimensionale delle linee; nelle fasi di verifica può essere analizzata inserendo nel calcolo i nuovi valori della rete; negli impianti esistenti l'esito positivo di misure strumentali. Il valore della caduta di tensione può essere determinato mediante la formula:

$$\Delta U = k \cdot I \cdot L \cdot (r_0 \cos\varphi + x_0 \sin\varphi)$$

ΔU	caduta di tensione	[V]
I	corrente efficace della linea	[A]
L	lunghezza della linea	[km]
r_0	resistenza della linea (rif. 80°C)	[Ω /km]
x_0	reattanza della linea	[$[\Omega$ /km]
V	tensione inizio linea	[V]
k	sistema trifase $\Rightarrow \sqrt{3}$ sistema monofase $\Rightarrow 2$	[--]

la caduta di tensione percentuale è quindi $\Delta V\% = 100 \cdot \Delta U / V$

Verificate le condizioni di cui sopra la caduta di tensione percentuale può essere compresa nei limiti imposti dalla normativa, e comunque non superiore al 4%, tra punto di consegna e tratti terminali dei circuiti.

5. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

5. 1. FINALITA'

La presente relazione è finalizzata alla classificazione dei vari luoghi ed ambienti che caratterizzano il complesso in oggetto, al solo fine della realizzazione degli impianti elettrici in conformità alla normativa e legislazione vigente.

5. 2. LUOGHI ADIBITI A CANTIERE

Sono sicuramente luoghi particolari tutte le aree del cantiere di impianti, durante lo svolgere dei lavori. La presente relazione non si riferisce a tale fase dell'appalto, in quanto è di competenza dell'impresa di realizzazione degli impianti, nell'ambito del proprio piano operativo di sicurezza, condurre proprie valutazioni, quindi realizzare l'allestimento degli impianti di cantiere ed esercire l'impianto nei termini di legge e norma, garantendo la sicurezza di persone e beni, nonché la perfetta funzionalità dell'impianto. Tali concetti di dimensionamento e sicurezza devono essere inderogabilmente applicati a carico dell'Appaltatore.

Ricordiamo che gli impianti elettrici di cantieri di questo tipo devono rispondere alle norme generali impiantistiche come la norma CEI 64-8, ma in modo specifico e per similitudine alla norma CEI 64-17 (Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri).

5. 3. AMBIENTI CON PREVEDIBILE PRESENZA DI ACQUA

In merito alla presenza di acqua ed alla sua penetrazione all'interno dei componenti elettrici, fino alle parti attive oppure anche solo all'interno degli involucri sotto forma di umidità per poi trasformarsi in un secondo tempo in elemento dannoso per il componente, devono essere individuati le zone ed i casi in cui questo fenomeno è probabile. In base all'esperienza, all'analisi dei luoghi ed alle disposizioni normative, sono stati individuati i seguenti luoghi, in cui occorre prendere provvedimenti contro il fenomeno oggetto di questo capitolo. Il grado di protezione minimo consentito in tutto l'ambiente e per tutti i componenti elettrici è IP55. In tutte le aree esterne dove l'inclinazione rispetto all'asse verticale della pioggia possa superare i 60° devono essere previsti dei sistemi di tenuta addizionali a quanto previsto, sia nei riguardi della condensa che della stessa pioggia.

Sono di questo tipo tutti i locali tecnici a servizio delle stazioni di sollevamento, in cui è prevedibile che la pulizia avvenga con getti d'acqua, tutte le aree esterne, tutte le tettoie tecnologiche, cavedi e cunicoli anche se interni agli edifici, locali manovre e tubazioni che per fenomeni di condensa creano umidità, gocciolamenti e stillicidio.

Il grado di protezione IP55 deve essere previsto comunque a favore della sicurezza a tutte le seguenti zone: aree esterne sottoposte alla pioggia ed intemperie, aree esterne coperte quali tettoie e pensiline, locali tecnici in genere, comunque applicando anche i concetti di tenuta e distanze di rispetto, rappresentati sulle tavole. Il grado di protezione è da elevare ad IP67 negli impianti che si sviluppano in prossimità delle pavimentazioni e del suolo delle aree di cantiere esterne e nei luoghi dove è presumibile che siano soggetti a spruzzi d'acqua.

Per **installazioni all'interno in luoghi ordinari**, non occorre applicare particolari accorgimenti al grado di protezione per la tenuta all'umidità, ed agli spruzzi di acqua; per apparecchiature racchiuse in involucro con posa all'interno, non si prevede un grado di protezione contro l'ingresso dannoso di acqua, tuttavia vengono fatte considerazioni in merito all'umidità che può presentare dannosi e pericolosi risvolti. Infatti la condensa consecutiva all'ingresso di umidità (ossidazione delle parti metalliche dell'involucro e delle parti conduttrici, perdita di isolamento, dispersioni di corrente) può essere evitata con un'accurata predisposizione degli impianti, che devono essere eseguite seguendo i dettami della *regola dell'arte*, ovvero con un grado di protezione adeguato.

Allo stesso tempo, in tutti gli ambienti, devono essere scongiurati gli ingressi di insetti, roditori, rettili, animali in genere, all'interno delle apparecchiature elettriche, richiamati da un ambiente chiuso e caldo. Gli

accorgimenti per garantire un grado di protezione IP55 minimo per quadri elettrici ed apparecchiature in genere, assolve anche a questo compito. Per questo motivo, anche per le apparecchiature nei locali ordinari (esempio: locale quadri ed apparecchiature elettriche), si deve adottare un grado di protezione elevato, almeno IP55 minimo.

6. MODULISTICA

6. 1. MODULO PER DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

ALLEGATO I

(DI CUI ALL'ART. 7 DEL DECRETO LEGGE 22 gennaio 2008 n.37)

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO ALLA REGOLA DELL'ARTE

Il sottoscritto, titolare o legale rappresentante dell'impresa, operante nel settore, con sede in, n....., comune di, (.....), tel., part. IVA

- iscritta nel registro delle imprese (D.P.R. 7/12/1995, n. 581) della Camera C.I.A.A. di n.
 iscritta all'albo Provinciale delle imprese artigiane (l. 8/8/1985, n. 443) di n.

esecutrice dell'impianto (descrizione schematica)

.....

.....

inteso come:

- nuovo impianto trasformazione ampliamento manutenzione straordinaria altro

commissionato da:, installato nei locali siti nel comune di, (.....), n....., di proprietà di, in edificio adibito ad uso:

- industriale civile commercio altri usi;

L'impianto ha una potenza massima impegnabile di kW

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio, avendo in particolare:

- rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da:
- seguito la norma tecnica applicabile all'impiego: *esempio DM 37/08; norma CEI 64-8; norma CEI 81-10*
- installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6)
- controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge

Allegati obbligatori:

- progetto ai sensi degli articoli 5 e 7
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati
- schema di impianto realizzato (vedi progetto allegato)
- riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali
- attestazione di conformità per impianto realizzato con materiali o sistemi non normalizzati

Allegati facoltativi:

- istruzioni per l'uso e la manutenzione dell'impianto (art. 8)

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione.

Il responsabile tecnico

Il dichiarante

Data

(timbro e firma)

(timbro e firma)

AVVERTENZE PER IL COMMITTENTE: responsabilità del committente o del proprietario, art. 8

6. 2. ALLEGATI AL MODULO PER DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Allegati alla dichiarazione di conformità

Scheda dei dati identificativi del progettista e del progetto

I dati del professionista che ha redatto il progetto sono i seguenti:

Nome e cognome:
Albo professionale:
Provincia:
Numero iscrizione:
Riferimenti di progetto:

Dichiarazione di conformità alla Norma CEI EN 61439 per tutti i quadri elettrici forniti

Dichiarazione di conformità CE per equipaggiamenti elettrici delle macchine fornite

Allegati alla dichiarazione di conformità

Istruzioni per l'uso e la manutenzione dell'impianto

In conformità a quanto previsto dal DM 37/08, art. 8, comma 2, si allegano le istruzioni che l'utente deve seguire per un corretto uso e manutenzione dell'impianto.

TIPO IMPIANTO

.....

(da compilare secondo la tipologia d'impianto)

.....

ISTRUZIONI

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(da compilare secondo la tipologia d'impianto e le caratteristiche dei materiali e componenti)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Relazione con tipologie dei materiali

I componenti installati nell'impianto sono conformi a quanto previsto dagli articoli 5 e 6 del DM 37/08 in materia di regola dell'arte.

In particolare sono dotati di:

- Marcatura CE Marchio IMQ (o altri marchi UE) Altra documentazione ^(*)

Vengono qui di seguito elencati i componenti installati nell'impianto e non dotati delle indicazioni di cui sopra, che sono comunque conformi a quanto previsto dagli articoli 5 e 6 del DM 37/08

.....
.....
.....
.....

^(*) Se i componenti dell'impianto non sono provvisti di marcatura CE o di marchio IMQ o di altro marchio UE di conformità alle norme, l'installatore deve richiedere al costruttore, al mandatario o all'importatore, la dichiarazione che il componente elettrico è costruito a regola d'arte e deve conservarla per un periodo di 10 anni.

- L'impianto è compatibile con gli impianti preesistenti
- I componenti sono idonei rispetto all'ambiente di installazione
- Eventuali informazioni sul numero e caratteristiche degli apparecchi utilizzatori, considerate rilevanti ai fini del buon funzionamento dell'impianto

.....
.....
.....
.....

Allegati alla dichiarazione di conformità

RICHIESTO IN SEDE DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO TRA COMMITTENTE ED
APPALTATORE/ELETTICISTA
E SECONDO QUANTO INDICATO NEL PROGETTO DEGLI IMPIANTI

Verifiche degli impianti

L'appaltatore/elettricista, dovrà obbligatoriamente fornire un fascicolo tecnico, contenente in forma tabellare completa, l'esito completo delle verifiche svolte. Le verifiche saranno quelle relative agli esami a vista e strumentali, previsti nella forma minima indicata dalla normativa CEI e nel documento di progetto, come ad esempio:

- 1) esame a vista generalizzato
- 2) controllo del grado di protezione di tutte le parti
- 3) confronto delle caratteristiche di progetto con le installazioni
- 4) verifica dell'identificazione dei circuiti e delle colorazioni dei conduttori
- 5) verifica dell'idoneità delle connessioni
- 6) verifica del coordinamento delle protezioni di Media/Bassa Tensione (selettività, idoneità, coordinamento della corrente di guasto con la resistenza di terra)
- 7) verifica della portata dei cavi
- 8) verifica della tenuta al corto-circuito
- 9) verifica della colorazione dei conduttori
- 10) prove di isolamento su quadri elettrici ed impianti
- 11) verifica della separazione elettrica dei sistemi elettrici SELV e PELV
- 12) prove di intervento degli interruttori differenziali
- 13) prove di continuità del circuito di protezione
- 14) verifica di messa a terra, continuità dei circuiti equipotenziali, di masse e masse estranee
- 15) prove di polarità dei circuiti e senso ciclico delle fasi

6. 3. MODULO PER QUADRI ELETTRICI NUOVI**DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE**
*DECLARATION OF CONFORMITY EU***QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE**
*LOW-VOLTAGE POWER SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES***DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ IN ACCORDO ALLE NORME CEI 61439-1 e CEI 61439-2***Declaration of Conformity in compliance with the European Standard EN 61439-1; EN 61493-2; IEC 61439-1; IEC 61493-2*

Il costruttore

*The manufacturer**(ragione sociale o marchio - manufacturer's name)*

Indirizzo

*address*dichiara sotto la propria responsabilità che il quadro elettrico
declare under our sole responsibility that the product

Sigla, tipo, modello

*Name, type, model*è conforme alle disposizioni di legge ed alle norme EN 61439-1 e EN 61439-2,
avendo eseguito con esito positivo le verifiche di progetto e le verifiche
individuali*complies with EN 61439-1 and EN 61439-2, having successfully carried out the design checks and verifications have been carried out, as well as that all the legal and statutory obligations required by the provisions in force have been fulfilled*

e quindi rispondente ai requisiti essenziali delle direttive

and, therefore, it meets the essential requirements of the following specifications

Marcatura

Marked

2014/30/UE del 26 febbraio 2014 - Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica

2014/35/UE del 26 febbraio 2014 - Direttiva Bassa Tensione

2014/30/EU of 26 February 2014 - Electromagnetic Compatibility Directive

2014/35/EU of 26 February 2014 - Low Voltage Directive

Luogo e data*Place and date***Anno di marcatura***Marking-year***Direzione Generale***General Direction*CEI EN 61439-1 - CEI 17-113
EN 61439-1
IEC 61439-1

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Regole generali

*Low-voltage switchgear and controlgear assemblies**Part 1: General rules*CEI EN 61439-2 - CEI 17-114
EN 61439-2
IEC 61439-2

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 2: Quadri di potenza

*Low-voltage switchgear and controlgear assemblies**Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies*

6. 4. TABELLE DI PROVA PER QUADRI ELETTRICI NUOVI

CARATTERISTICA	VERIFICA DI PROGETTO	VERIFICA INDIVIDUALE	NOTE
Resistenza alla corrosione	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> l'involucro è in materiale isolante (art. 10.2.2)	Non prevista dalla norma	
Stabilità termica dell'involucro	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> l'involucro è in materiale metallico (art. 10.2.3.1)	Non prevista dalla norma	
Resistenza dei materiali isolanti al calore normale	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> garantita dal fornitore del materiale isolante (art. 10.2.3.2)	Non prevista dalla norma	
Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> garantita dal fornitore del materiale isolante (art. 10.2.3.3)	Non prevista dalla norma	
Resistenza dell'involucro alla radiazione ultravioletta	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> l'involucro è in materiale metallico <input type="checkbox"/> il quadro è per interno (art. 10.2.4)	Non prevista dalla norma	
Sollevamento	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> la massa del quadro è minore di 30 kg (art. 10.2.5)	Non prevista dalla norma	
Grado di protezione IK	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> non dichiarato (perché facoltativo) (art. 10.2.6)	Non prevista dalla norma	
Indelebilità della targa	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> marcature ottenute per stampaggio, pressione, incisione o similare (art. 10.2.7)	Non prevista dalla norma	
Grado di protezione IP	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> il montaggio del quadro non ha compromesso il grado di protezione dell'involucro, già verificato dal suo costruttore (art. 10.3)	Tramite esame a vista (art. 11.2)	

CARATTERISTICA	VERIFICA DI PROGETTO	VERIFICA INDIVIDUALE	NOTE
Distanze di isolamento in aria	<input type="checkbox"/> tramite misura (art. 10.4)	<input type="checkbox"/> le distanze in aria sono almeno 1,5 volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 <input type="checkbox"/> tramite misura, perché le distanze in aria sono $1 \div 1,5$ volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 <input type="checkbox"/> tramite prova alla tensione di tenuta ad impulso, perché le distanze in aria sono inferiori a quelle previste dalla norma EN 61439-1 (art. 11.3)	
Distanze di isolamento superficiali	<input type="checkbox"/> tramite misura (art. 10.4)	Tramite esame a vista (art. 11.3)	
Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.5.2) <input type="checkbox"/> quadro ad isolamento totale (classe II)	Tramite esame a vista (art. 11.4)	
Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti in conformità alle rispettive norme di prodotto	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.6)	Tramite esame a vista (art. 11.5)	
Circuiti elettrici interni e collegamenti	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.7)	Tramite esame a vista (art. 11.6)	
Terminali per conduttori esterni	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.8)	Tramite esame a vista (art. 11.7)	
Tenuta della tensione di isolamento a 50 Hz	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.9.2)	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> misura della resistenza di isolamento (quadri con protezione nominale in entrata < 250 A (art. 11.9)	
Tenuta della tensione a impulso	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> le distanze in aria sono oltre 1,5 volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 (art. 10.9.3)	Non prevista dalla norma	
Sovratemperatura	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.10.2) <input type="checkbox"/> derivazione da quadro già provato (art. 10.10.3) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo il metodo delle potenze (art. 10.10.4.2) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo CEI 17-43 (art. 10.10.4.3)	Non prevista dalla norma	
Tenuta al cortocircuito	<input type="checkbox"/> non necessaria (art.J.0.11.2) <input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.11.5) <input type="checkbox"/> derivazione da quadro già provato (art. 10.11.3) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo CEI 17-52 (art. 10.11.4)	Non prevista dalla norma	

CARATTERISTICA	VERIFICA DI PROGETTO	VERIFICA INDIVIDUALE	NOTE
Compatibilità Elettromagnetica	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. J.10.2) <input type="checkbox"/> il quadro non contiene dispositivi elettronici (art. J.9.4.3.1 e art. J.9.4.4.1) <input type="checkbox"/> i componenti elettronici incorporati sono conformi ai requisiti di EMC per l'ambiente specificato e sono stati montati secondo le istruzioni dei loro costruttori (art. J.9.4.3.2 e art. J.9.4.4.2)	Non prevista dalla norma	
Funzionamento meccanico	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> i componenti incorporati hanno già effettuato le prove di tipo secondo le rispettive norme di prodotto (art. 10.13)	<input type="checkbox"/> controllo efficacia elementi meccanici di manovra e interblocchi, anche delle parti rimovibili ed estraibili (art. 11.8)	
Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità	Non prevista dalla norma	<input type="checkbox"/> controllo documentazione, schemi, dati di targa, cablaggi, sigle di identificazione di circuiti e componenti, istruzioni di installazione, uso e manutenzione (art. 11.10)	
Il costruttore	..... ..... Ragione sociale, indirizzo, riferimenti		
Quadro elettrico	..... ..... Tipo, matricola, data, sigla di identificazione, riferimenti		
..... Luogo e data	..... ..... Timbro e firma del legale rappresentante		

6. 5. TABELLE DI PROVA PER QUADRI ELETTRICI ESISTENTI

CARATTERISTICA	VERIFICA DI PROGETTO	VERIFICA INDIVIDUALE	NOTE
Grado di protezione IP	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> il montaggio del quadro non ha compromesso il grado di protezione dell'involucro, già verificato dal suo costruttore (art. 10.3)	Tramite esame a vista (art. 11.2)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Distanze di isolamento in aria	<input type="checkbox"/> tramite misura (art. 10.4)	<input type="checkbox"/> le distanze in aria sono almeno 1,5 volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 <input type="checkbox"/> tramite misura, perché le distanze in aria sono $1 \div 1,5$ volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 <input type="checkbox"/> tramite prova alla tensione di tenuta ad impulso, perché le distanze in aria sono inferiori a quelle previste dalla norma EN 61439-1 (art. 11.3)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Distanze di isolamento superficiali	<input type="checkbox"/> tramite misura (art. 10.4)	Tramite esame a vista (art. 11.3)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.5.2) <input type="checkbox"/> quadro ad isolamento totale (classe II)	Tramite esame a vista (art. 11.4)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti in conformità alle rispettive norme di prodotto	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.6)	Tramite esame a vista (art. 11.5)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Circuiti elettrici interni e collegamenti	<input type="checkbox"/> tramite esame a vista (art. 10.7)	Tramite esame a vista (art. 11.6)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Tenuta della tensione di isolamento a 50 Hz	<input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.9.2)	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> misura della resistenza di isolamento (quadri con protezione nominale in entrata < 250 A (art. 11.9)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Tenuta della tensione a impulso	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> le distanze in aria sono oltre 1,5 volte quelle previste dalla norma EN 61439-1 (art. 10.9.3)	Non prevista dalla norma	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria

CARATTERISTICA	VERIFICA DI PROGETTO	VERIFICA INDIVIDUALE	NOTE
Tenuta al cortocircuito	<input type="checkbox"/> non necessaria (art.J.0.11.2) <input type="checkbox"/> tramite prova (art. 10.11.5) <input type="checkbox"/> derivazione da quadro già provato (art. 10.11.3) <input type="checkbox"/> tramite calcolo secondo CEI 17-52 (art. 10.11.4)	Non prevista dalla norma	adeguam. e revamping e manutenz. straordinaria
Funzionamento meccanico	<input type="checkbox"/> tramite prova <input type="checkbox"/> i componenti incorporati hanno già effettuato le prove di tipo secondo le rispettive norme di prodotto (art. 10.13)	<input type="checkbox"/> controllo efficacia elementi meccanici di manovra e interblocchi, anche delle parti rimovibili ed estraibili (art. 11.8)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità	Non prevista dalla norma	<input type="checkbox"/> controllo documentazione, schemi, dati di targa, cablaggi, sigle di identificazione di circuiti e componenti, istruzioni di installazione, uso e manutenzione (art. 11.10)	parziale per gli interventi eseguiti e manutenz. straordinaria
Il tecnico	..... Ragione sociale, indirizzo, riferimenti		
Quadro elettrico	..... Tipo, matricola, data, sigla di identificazione, riferimenti		
..... Luogo e data	..... Timbro e firma del legale rappresentante		

6. 6. TABELLE DI VERIFICA PER QUADRI ELETTRICI NUOVI

TABELLE DI VERIFICA	
CARATTERISTICA DA VERIFICARE <i>CHARACTERISTIC TO BE VERIFIED</i>	VERIFICA E PROVA <i>VERIFICATION BY TESTING</i>
Resistenza alla corrosione <i>Resistance to corrosion</i>	
Stabilità termica dell'involucro <i>Thermal stability</i>	
Resistenza dei materiali isolanti al calore normale <i>Resistance of insulating materials to normal heat</i>	
Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco <i>Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects</i>	
Resistenza dell'involucro alla radiazione ultravioletta <i>Resistance to ultra-violet (UV) radiation</i>	
Sollevamento <i>Lifting</i>	
Grado di protezione IK <i>Mechanical impact IK</i>	
Indelebilità della targa <i>Marking</i>	
Grado di protezione IP <i>Degree of protection of Enclosures IP</i>	
Distanze di isolamento in aria <i>Clearances distances</i>	
Distanze di isolamento superficiali <i>Creepage distances</i>	
Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione <i>Protection against electric shock and integrity of protective circuits</i>	
Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti <i>Incorporation of switching devices and components</i>	
Circuiti elettrici interni e collegamenti <i>Internal electrical circuits and connections</i>	
Terminali per conduttori esterni <i>Terminals for external conductors</i>	
Tenuta della tensione di isolamento 50 Hz <i>Power-frequency withstand voltage</i>	
Tenuta della tensione a impulso <i>Impulse withstand voltage</i>	
Sovratemperatura <i>Temperature-rise limits</i>	
Tenuta al cortocircuito <i>Short-circuit withstand strength</i>	
Compatibilità Elettromagnetica <i>Electromagnetic compatibility EMC</i>	
Funzionamento meccanico <i>Mechanical operation</i>	
Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità <i>Functional testing</i>	
Il costruttore	..... Ragione sociale, indirizzo, riferimenti
Quadro elettrico	..... Tipo, matricola, data, sigla di identificazione, riferimenti
..... Luogo e data	..... Timbro e firma del legale rappresentante

6. 7. TABELLE DI VERIFICA PER QUADRI ELETTRICI ESISTENTI

TABELLE DI VERIFICA	
CARATTERISTICA DA VERIFICARE <i>CHARACTERISTIC TO BE VERIFIED</i>	VERIFICA E PROVA <i>VERIFICATION BY TESTING</i>
Resistenza alla corrosione <i>Resistance to corrosion</i>	-----
Stabilità termica dell'involucro <i>Thermal stability</i>	-----
Resistenza dei materiali isolanti al calore normale <i>Resistance of insulating materials to normal heat</i>	-----
Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco <i>Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects</i>	-----
Resistenza dell'involucro alla radiazione ultravioletta <i>Resistance to ultra-violet (UV) radiation</i>	-----
Sollevamento <i>Lifting</i>	
Grado di protezione IK <i>Mechanical impact IK</i>	
Indelebilità della targa <i>Marking</i>	
Grado di protezione IP <i>Degree of protection of Enclosures IP</i>	
Distanze di isolamento in aria <i>Clearances distances</i>	
Distanze di isolamento superficiali <i>Creepage distances</i>	
Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione <i>Protection against electric shock and integrity of protective circuits</i>	
Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti <i>Incorporation of switching devices and components</i>	
Circuiti elettrici interni e collegamenti <i>Internal electrical circuits and connections</i>	
Terminali per conduttori esterni <i>Terminals for external conductors</i>	
Tenuta della tensione di isolamento 50 Hz <i>Power-frequency withstand voltage</i>	
Tenuta della tensione a impulso <i>Impulse withstand voltage</i>	
Sovratemperatura <i>Temperature-rise limits</i>	-----
Tenuta al cortocircuito <i>Short-circuit withstand strength</i>	
Compatibilità Elettromagnetica <i>Electromagnetic compatibility EMC</i>	
Funzionamento meccanico <i>Mechanical operation</i>	
Cablaggio, prestazione di condizioni operative e funzionalità <i>Functional testing</i>	
Il tecnico	..... Ragione sociale, indirizzo, riferimenti
Quadro elettrico	..... Tipo, matricola, data, sigla di identificazione, riferimenti
..... Luogo e data	..... Timbro e firma del legale rappresentante