



ROMA

DIPARTIMENTO MOBILITA' E TRASPORTI



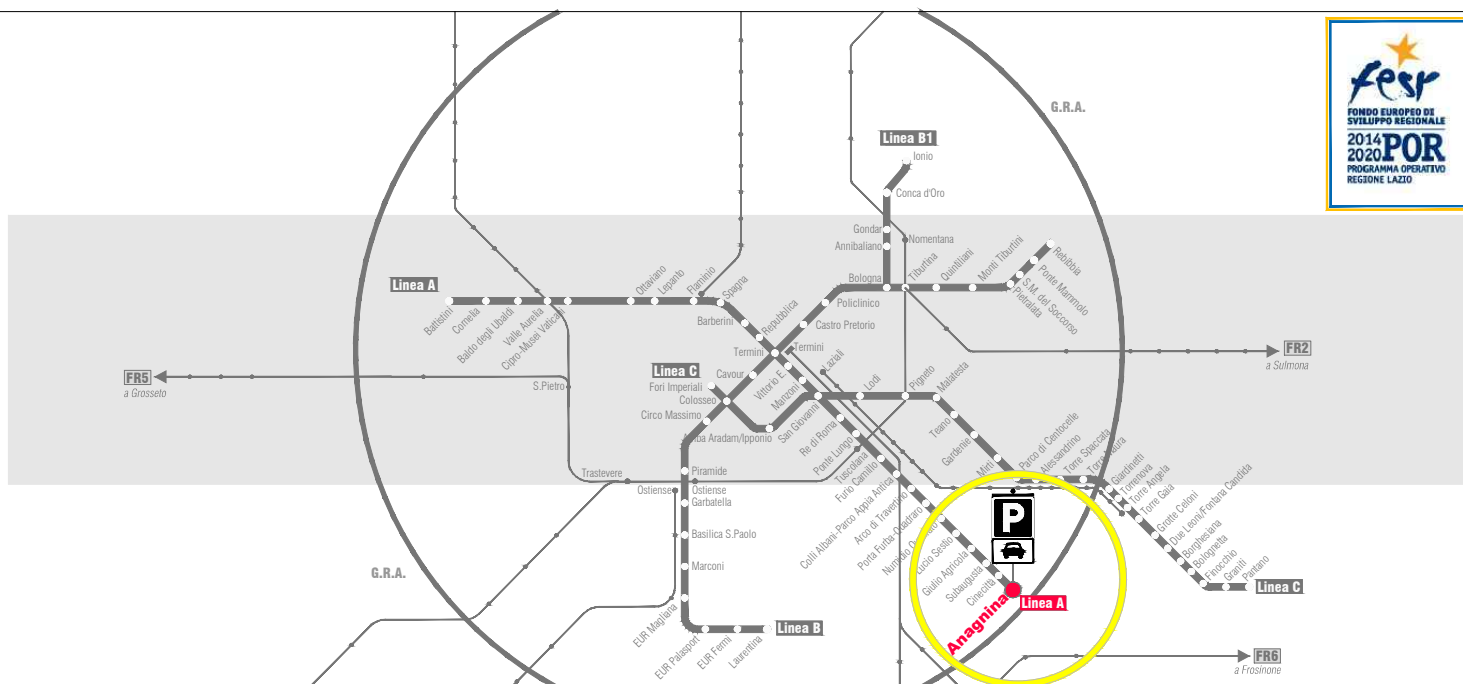
ROMA METROPOLITANE

DIRETTORE TECNICO:

ing. A. Sciotti

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

arch. D. Sandri



RESPONSABILE DIREZIONE PROGETTAZIONE
arch. M. Meloni

RESPONSABILE DI PROGETTO
arch. P. Frabotta

RESPONSABILE AREA SPECIALISTICA
IMPIANTI E MATERIALE ROTABILE

FESR LAZIO 2014-2020 _ POR ACCORDO DI PROGRAMMA

"MOBILITÀ SOSTENIBILE INTEGRATA" PER LA REALIZZAZIONE NODI DI SCAMBIO

PARCHEGGIO PRESSO LA STAZIONE ANAGNINA LINEA A METROPOLITANA DI ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

STIME - CRONOPROGRAMMA - SICUREZZA - CAPITOLATI CAPITOLATI

Capitolato Speciale d'appalto - Parte B - Norme tecniche Impianti

rev	data	descrizione	redatto	verificato RP	approvato DP/DT
-	FEBBRAIO 2020	EMISSIONE	Ing. L. Casilli	arch. Paolo Frabotta	arch. M. Meloni / ing. A. Sciotti
A	FEBBRAIO 2020	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ODI	Ing. L. Casilli	arch. Paolo Frabotta	arch. M. Meloni / ing. A. Sciotti
B					
C					

scala

COMMESSA

P O R P 1 0 2

CODIFICA

tratta fase opera liv elab argom progress rev
T U 2 P A 1 P R H X 0 0 2 A

1	INTRODUZIONE	4
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELLE OPERE	5
2.1	INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLE OPERE	5
2.2	UBICAZIONE DEI PARCHEGGIO	5
3	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI.....	6
3.1	PREMESSA	6
3.2	IMPIANTI ELETTRICI BT.....	6
3.3	IMPIANTI MECCANICI.....	7
3.3.1	Impianti idrici antincendio ed estintori portatili	7
3.3.2	Impianti di ventilazione e condizionamento.....	7
3.3.3	Impianti di sollevamento acque meteoriche a servizio vasca di prima pioggia.....	7
3.4	IMPIANTI SPECIALI	7
4	NORME GENERALI RELATIVE AL CAPITOLATO DI FORNITURA DEGLI IMPIANTI	9
4.1	CONDIZIONI GENERALI	9
4.2	PIANO DEI COLLAUDI E DELLE CAMPIONATURE.....	9
4.3	NORMATIVA GENERALE	10
5	STOCCAGGIO E TRASPORTO MATERIALI.....	12
6	NORME DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE	13
7	DOCUMENTAZIONI E PROVE	14
8	CORSI DI ISTRUZIONE	15
9	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI ELETTRICI	16
9.1	PREMESSA	16
9.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	16
9.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	17
9.3.1	Quadri elettrici principali e secondari	17
9.3.1.1	Quadro bassa tensione (QBT)	17
9.3.1.2	Quadro generale parcheggio (QGP)	18
9.3.1.3	Caratteristiche costruttive	19
9.3.2	Dispositivi di Protezione e Comando.....	21
9.3.3	Soccorritore.....	22

9.3.4	Distribuzione Primaria	23
9.3.5	Distribuzione Secondaria	24
9.3.6	Impianti di illuminazione	24
9.3.7	Impianto fotovoltaico	26
9.3.7.1	Caratteristiche generali	26
9.3.7.2	Materiali e componenti	26
9.3.8	Impianti di terra	27
9.3.9	Passerelle e tubazioni portacavi	28
9.3.9.1	Canalizzazioni	28
9.3.9.2	Tubi	28
9.3.9.3	Canalette portacavi	29
9.3.9.4	Mensole di sostegno	29
9.3.10	Apparecchi di comando, prese a spina, cassette di derivazione	30
9.3.10.1	Apparecchi di comando	30
9.3.10.2	Prese di Forza Motrice	31
9.3.10.3	Scatole di derivazione o di transito	31
9.3.10.4	Scatole da frutto	32
9.3.10.5	Morsetti	32
9.4	PRESCRIZIONI DI POSA	32
9.5	CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO	35
9.6	ONERI ADDIZIONALI	39
10	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI MECCANICI	40
10.1	PREMESSA	40
10.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI	40
10.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	41
10.3.1	Centrale di pressurizzazione antincendio e vasca di riserva idrica	41
10.3.2	Tubazioni e valvole	42
10.3.2.1	Tubazioni in acciaio per reti antincendio	42
10.3.2.2	Tubazioni in PEAD per reti interrate in pressione	42
10.3.2.3	Isolamento	43

10.3.2.4	Valvolame per impianto antincendio e strumentazioni.....	43
10.3.3	Apparecchi antincendio	45
10.3.3.1	Idrante UNI 45	45
10.3.3.2	Idrante stradale a Colonna	45
10.3.3.3	Gruppo Attacco Autopompa VV.F. UNI 70.....	46
10.3.3.4	Estintori.....	46
10.3.3.5	Segnaletica	47
10.3.4	Impianti di sollevamento acque meteoriche a servizio vasca di prima pioggia.....	47
10.3.4.1	Prescrizioni generali	47
10.3.4.2	Apparecchiature componenti	47
10.3.5	Impianti di ventilazione e condizionamento.....	48
10.3.5.1	Prescrizioni generali	48
10.3.5.2	Apparecchiature componenti	48
10.4	PRESCRIZIONI DI POSA	48
10.5	CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO	52
10.6	ONERI ADDIZIONALI.....	54
11	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI SPECIALI	55
11.1	PREMESSA	55
11.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	55
11.3	CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI.....	56
11.3.1	Impianti di Rivelazione Incendio e Segnalazione Allarme Incendi - IRAI.....	56
11.3.1.1	Caratteristiche generali.....	56
11.3.1.2	Materiali e componenti	56
11.3.2	Impianto TVCC.....	59
11.3.2.1	Caratteristiche generali.....	59
11.3.2.2	Materiali e componenti	59
11.4	PRESCRIZIONI DI POSA	60
11.5	CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO	60
11.6	ONERI ADDIZIONALI.....	62

1 INTRODUZIONE

Il presente capitolato speciale d'appalto fornisce le prestazioni tecniche degli impianti tecnologici relativi all'intervento denominato "Parcheggio modulare a servizio della Stazione Anagnina Linea A – Metropolitana di Roma".

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELLE OPERE

L'intervento si colloca all'interno di un'area di parcheggio esistente in adiacenza alla stazione Anagnina, con la finalità di aumentare l'offerta di sosta, attraverso l'ampliamento tramite struttura sopraelevata sull'area adibita attualmente a parcheggio a raso ed identificata come "Parcheggio A".

In analogia a precedenti interventi, la struttura del parcheggio sarà di tipo modulare, organizzata su due livelli, di semplice e rapida installazione al fine di contenere i relativi costi di produzione e messa in opera.

In particolare per quanto riguarda gli impianti tecnologici sono previste le seguenti categorie:

- Impianti elettrici BT;
- Impianti meccanici;
- Impianti speciali.

2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLE OPERE

La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi delle OCCC e degli impianti risultano dai disegni e dagli elaborati di progetto indicati nell'elenco elaborati **POR.P1.02_TU_D_PA1_P_R_GE_001**.

2.2 UBICAZIONE DEI PARCHEGGIO

Il nuovo parcheggio di scambio presso la stazione Anagnina della linea A, ubicato nel VII Municipio, è un intervento rientrante nell'accordo di programma per la mobilità sostenibile integrata, prevedendo il potenziamento dell'offerta di parcheggi esistenti a servizio della stazione.

Per la descrizione di dettaglio si rimanda alla relazione illustrativa e tecnica generale (elab. **GX001**) e agli elaborati grafici di consistenza.

3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

3.1 PREMESSA

Il presente capitolato speciale d'appalto ha per oggetto gli impianti tecnologici del parcheggio modulare di Anagnina di seguito elencati:

- Impianti elettrici BT;
- Impianto di rivelazione incendi e segnalazione allarme incendi;
- Impianto idrici antincendio (idranti) ed estintori portatili;
- Impianto TVCC;
- Impianto di ventilazione e condizionamento locali tecnici;
- Impianti di sollevamento acque meteoriche per la vasca di prima pioggia.

La presente descrizione ha lo scopo di illustrare i principali requisiti degli impianti, a cui di devono uniformare la fornitura, il montaggio ed il collaudo. Per la descrizione di dettaglio si rimanda alla relazione tecnica impianti (elab. **GX002**) e agli elaborati grafici specifici.

3.2 IMPIANTI ELETTRICI BT

L'intervento in oggetto riguarda, per quanto riferito agli impianti elettrici del parcheggio, la realizzazione dei seguenti impianti:

- Quadri elettrici principali e secondari
- Soccorritore
- Distribuzione principale e secondaria
- Impianti Luce e FM
- Impianti di terra ed equipotenziali
- Impianto fotovoltaico

Gli impianti elettrici del parcheggio saranno alimentati dall'Ente distributore di energia elettrica ACEA, ad una tensione di 400 V attraverso un sistema di quadri locali. L'impianto consisterà in un sistema di I categoria, secondo la classificazione della CEI 64-8, e sarà del tipo TT trifase alla tensione nominale di 400/230 Vca. La connessione alla rete di distribuzione sarà realizzata in conformità alla norma CEI 0-21.

Il sistema di alimentazione elettrica è composto da due quadri principali, il primo denominato QBT, al quale si attesta la resa ACEA in BT: da questo quadro vengono alimentati il quadro generale del parcheggio QGP, le pompe antincendio e le pompe di sollevamento acque meteoriche.

Il QGP è composto da tre sezioni, la prima denominata "Sezione Normale" alimentata dal QBT, la seconda alimentata dall'impianto fotovoltaico denominata "Sezione Fotovoltaico" e la terza denominata di "Estrema emergenza" alla quale si attesta l'alimentazione proveniente dal soccorritore.

In condizioni ordinarie, la sezione Normale alimenta tutte le utenze che sottintendono a questa sezione, mentre la stessa funzione viene svolta dall'impianto fotovoltaico, che alimenta i circuiti in emergenza della sezione Fotovoltaico.

Nel caso di mancanza di alimentazione del fotovoltaico si possono verificare due casi: nel primo la sezione normale alimenta tutti i carichi del parcheggio, nel caso invece di mancanza di alimentazione ordinaria, è il soccorritore a farsi carico dell'alimentazione delle utenze in emergenza della sezione Fotovoltaico (illuminazione di emergenza e sicurezza, impianto rilevazione incendio, TVCC ecc.).

Al fine di ottemperare alla UNI EN 1838, i circuiti luce in emergenza e di sicurezza sono supportati da un soccorritore di adeguata potenza ed in grado di garantire l'erogazione dell'alimentazione in condizioni di "Estrema Emergenza", i corpi illuminanti dell'illuminazione di sicurezza saranno inoltre dotati di gruppo autonomo di alimentazione.

Il parcheggio sarà dotato di pulsanti di disalimentazione elettrica degli impianti in maniera selettiva, divisi quindi per tipologia di sorgente di alimentazione: Alimentazione da rete normale, Alimentazione da impianto fotovoltaico ed Alimentazione da soccorritore. I pulsanti saranno collocati in posizione segnalata ed accessibile da parte degli operatori di soccorso.

3.3 IMPIANTI MECCANICI

3.3.1 IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO ED ESTINTORI PORTATILI

L'intervento in oggetto riguarda, per quanto riferito agli impianti di spegnimento incendi, la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto antincendio ad idranti
- Dotazione di estintori

L'impianto antincendio ad idranti sarà costituito da idranti UNI 45 alimentati da vasca di riserva idrica integrale alimentata da acquedotto e da idranti UNI70 alimentati direttamente da acquedotto. Saranno anche previsti gruppi di attacco autopompa VV.F. per la rete idranti UNI 45.

L'attività sarà inoltre dotata di un numero idoneo di estintori portatili a polvere polivalente di "tipo approvato" per fuochi delle classi "A", "B" e "C" e di estintori portatili a CO₂.

3.3.2 IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

I locali tecnici del parcheggio sono provvisti di impianti di condizionamento del tipo autonomo ad espansione diretta mediante apparecchiature tipo "split-system" a cassetta a soffitto. Tale apparecchiatura consente anche di ricevere e trattare una certa percentuale di aria esterna.

3.3.3 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE A SERVIZIO VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Il parcheggio sarà dotato di impianti di sollevamento acque meteoriche, installati all'interno della vasca di prima pioggia.

3.4 IMPIANTI SPECIALI

Gli impianti speciali previsti per il parcheggio sono i seguenti:

- Impianto di Rivelazione e Segnalazione Allarme Incendi -IRAI
- Impianto TVCC

L'impianto di rivelazione incendio del parcheggio è previsto a copertura del piano terra e dei locali tecnici, mentre la parte di segnalazione ed allarme incendi è estesa a tutto il parcheggio (piano terra e primo).

L'impianto sarà costituito da una rete di rilevatori ottico/termici, pulsanti manuali di segnalazione, moduli d'interfaccia I/O, pannelli ottico acustici connessi in modo indirizzato ad una centrale di rivelazione e comando.

A servizio della gestione e controllo del parcheggio è prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza (TVCC) che sarà esteso a tutte le aree sensibili del parcheggio (vie di corsa, rampe, scale, ecc.) sia al piano terra sia al primo piano.

L'impianto sarà costituito da una rete di telecamere di tipo IP collegate ad un sistema centrale per la visualizzazione e registrazione delle immagini.

4 NORME GENERALI RELATIVE AL CAPITOLATO DI FORNITURA DEGLI IMPIANTI

Vengono qui riportate le prescrizioni generali, valide per le tipologie di impianti descritti nel presente documento, relative agli oneri a carico dell'Appaltatore nell'ambito della fornitura in oggetto.

4.1 CONDIZIONI GENERALI

Per la realizzazione degli impianti in oggetto del presente Capitolato valgono tutte le condizioni generali – prescrizioni generali, per l'approvazione dei materiali, per la documentazione, i collaudi, le garanzie, ecc. – contenute nel documento "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE A – DESCRIZIONE NORME GENERALI", salvo ove diversamente indicato nel seguito.

4.2 PIANO DEI COLLAUDI E DELLE CAMPIONATURE

Per gli impianti oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà comunicare ufficialmente alla DL, prima di qualsiasi collaudo o campionatura, il "Piano dei collaudi e delle campionature", strutturato nel modo seguente:

- Elenco delle campionature (con precisa indicazione dei materiali e delle apparecchiature che dovranno essere selezionate fra primarie case costruttrici, scelte in ambito nazionale ed internazionale) da effettuarsi in fase di "Approvazione materiali", che consisterà nella sottomissione alla DL, per approvazione, della documentazione tecnica relativa ai materiali stessi, nonché alla loro applicazione ed alla loro installazione nello specifico utilizzo.
- Elenco dei collaudi in fabbrica (con precisa indicazione dei materiali e delle prove previste) da effettuare alla presenza della DL.
- Elenco dei collaudi in fabbrica (con precisa indicazione dei materiali e delle prove previste) che verranno effettuati senza la presenza della DL e che verranno comunque certificati dai relativi bollettini di collaudo.
- Elenco delle campionature (con precisa indicazione dei materiali) da effettuare in cantiere.
- Elenco dei collaudi funzionali, con precisa indicazione delle prove previste, allo scopo di verificare l'effettiva ultimazione degli impianti e la loro rispondenza (funzionale, costruttiva, normativa) al Capitolato Tecnico.

Il suddetto "Piano dei collaudi e delle campionature" dovrà essere concordato con la DL per tutti gli aspetti non specificatamente definiti nel capitolato tecnico. Il documento finale sarà pertanto soggetto all'approvazione della DL, che si riserva di effettuare integrazioni e modifiche alla proposta dell'Appaltatore.

Il "Piano dei collaudi e delle campionature" non dovrà indicare le date previste per i vari collaudi, bensì solamente la loro successione logica e temporale. Le date previste per i vari collaudi / campionature saranno viceversa rilevabili dal programma lavori dello specifico impianto.

4.3 NORMATIVA GENERALE

Le opere oggetto dei lavori dovranno essere realizzate nella piena conformità con la normativa generale vigente in materia e con tutte le norme tecniche di settore (normative CEI, CEI EN, CENELEC, UNI EN, UNI, UNI ISO, D.M., Circolari e Norme tecniche) esistenti e aggiornate alla data di esecuzione dei lavori.

Tale rispetto dovrà orientare e stabilire l'impostazione dei progetti per le scelte funzionali, definire le caratteristiche, le condizioni di impiego e le prestazioni delle singole apparecchiature nonché le esigenze di sicurezza dei singoli componenti.

In assenza di specifiche indicazioni nelle norme di legge sotto richiamate, che costituiscono un elenco indicativo e non esaustivo, si potrà fare riferimento, oltre ad ulteriori normative vigenti, anche a metodi di calcolo fondati su ipotesi teoriche e risultati sperimentali chiaramente comprovati, sia alle indicazioni di normative generalmente riconosciute per la loro autorevolezza in campo nazionale o internazionale.

Normativa generale:

- **D.Lgs 18/04/2016, n. 50** e successive modificazioni "Codice dei contratti pubblici";
- **D.P.R. del 5/10/2010, n. 207** Regolamento di esecuzione ed attuazione del «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- **D.M. 17/01/2018** "Norme Tecniche per le costruzioni" e successive modifiche/integrazioni;
- **D.Lgs 9/04/2008 n. 81** "Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche/integrazioni.
- **DPR 24/07/96, n. 503** "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- **Legge 05/02/1992, n. 104** "Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate" e successive modifiche/integrazioni;
- **D.M. 14/06/1989 n.236** "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- **DGR Lazio 27/03/2001, n. 424** "Normativa barriere architettoniche, verifiche ed autorizzazioni. Linee guida";

Normativa antincendio:

- **DM 21/02/2017** "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa";
- **DM 10 marzo 1998** "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- **D.P.R. 1/08/2011, n. 151** "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- **DM 7/08/2012** "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- **DM 30/11/1983** "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi ";

- **DM 9/03/2007** "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- **DM 15/03/2005** "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo" e **Decreto del 16/02/2009**;
- **DM 10/03/2005** "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio" e **DM 25/10/2007**.
- **DM 20/12/2012** "Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva nelle attività soggette".
- **DECRETO 16/02/2007** "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- **DECRETO 3 agosto 2015** "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139."
- **DECRETO 18 ottobre 2019** "Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139»;
- **D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106** "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE";
- **Linee guida installazione degli impianti fotovoltaici** – Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile prot DCPREV 1324 del 7/2/2012, Ed. 2012;
Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, nota prot. 6334 del 04/05/2012, Chiarimenti alla nota prot DCPREV 1324 del 7/2/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".
- Ministero dell'Interno, Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, Direzione Centrale per la Prevenzione e la sicurezza tecnica, "**Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio**", dicembre 2011.

5 STOCCAGGIO E TRASPORTO MATERIALI

Il trasporto e lo stoccaggio di tutti i materiali, componenti e apparecchiature relativi agli impianti oggetto del presente Capitolato, sono a totale onere e responsabilità dell'Appaltatore.

Tutti gli oneri derivanti dallo stoccaggio, dal carico e scarico, anche in più fasi, dei materiali dovranno essere a completo carico dell'Appaltatore.

Resta inteso che la cura e la perfetta conservazione dei suddetti materiali all'interno delle aree di stoccaggio e dei luoghi di installazione sono a carico e sotto la responsabilità dell'Appaltatore.

6 NORME DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

La misurazione delle opere sarà effettuata sulla base del “Fascicolo relativo alla contabilità lavori”.

7 DOCUMENTAZIONI E PROVE

Al completamento delle opere l'Appaltatore, oltre alla documentazione tecnica prevista a supporto della fornitura, dovrà prevedere, compresi e compensati negli importi contrattuali, le seguenti attività:

- Redazione della documentazione progettuale esecutiva e costruttiva "as-built" da consegnare su supporto cartaceo in tre originali e su supporto informatico al Committente;
- Dichiarazione del Responsabile Tecnico dell'Appaltatore, asseverata dal Direttore dei Lavori, con la quale si dà atto che i lavori di installazione di ciascun impianto sono stati effettuati in conformità al progetto approvato;
- Certificazioni di conformità degli impianti, redatte ai sensi del D.M. n. 37/2008 e s.m.i., inclusa presentazione allo "Sportello Unico" come previsto dallo stesso D.M.;
- Redazione dei manuali d'uso delle apparecchiature e degli impianti installati in opera da consegnare al Committente su supporto cartaceo in tre originali e su supporto informatico;
- Redazione dei manuali e delle schede di manutenzione delle apparecchiature e degli impianti installati in opera da consegnare al Committente su supporto cartaceo in tre originali e su supporto informatico;
- Redazione dell'elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio;

8 CORSI DI ISTRUZIONE

Dovranno essere tenuti specifici corsi d'istruzione per il personale dell'Esercente. Tali corsi devono essere di tipo differenziato e riguardare sia il personale preposto all'esercizio degli apparati che il personale addetto alla manutenzione.

I corsi devono essere finalizzati a fornire adeguata formazione relativamente ai seguenti argomenti:

- descrizione della struttura e delle funzionalità degli impianti;
- gestione operativa dell'impianto;
- operazioni periodiche di controllo, messa a punto e manutenzione;
- ricerca ed individuazione guasti;
- sostituzione di parti meccaniche, elettromeccaniche ed elettroniche;
- software (eventuale), sia per quanto riguarda le principali funzioni e l'interfaccia operatore, sia per quanto riguarda interventi di entità limitata (ad esempio: configurazione dei parametri di sistema, reinstallazione del software sugli elaboratori, backup su supporto magnetico, ecc...).

L'Appaltatore dovrà fornire, oltre alla presenza dei tecnici docenti, anche:

- attrezzature di supporto;
- documentazione di corredo;
- strumenti, macchinari, attrezzature varie per addestramento diretto sugli impianti;
- tutto il necessario per il corretto svolgimento dei corsi.

9 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI ELETTRICI

9.1 PREMESSA

In generale tutti i componenti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente elettrico ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

Per i componenti elettrici non soggetti a tali direttive (ad esempio le prese a spina), deve essere rilasciata dal fornitore (costruttore, importatore o mandatario), una dichiarazione di conformità attestante la costruzione a regola d'arte con l'indicazione delle Normative di riferimento.

I componenti devono essere messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- ove necessario devono essere utilizzati gradi di protezione adeguati, in particolare per le installazioni all'aperto;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc... non devono essere causa di effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;
- i componenti e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni;
- i dispositivi di manovra e di protezione, se posizionati in modo da generare pericolo, devono portare chiare indicazioni per l'identificazione e il senso di manovra;
- le condutture devono essere tali che la corrente di impiego non provochi sovratemperature all'isolante;
- la posa dei cavi deve rispettare i criteri di segregazione e separazione definiti nelle normative applicabili.

9.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno richiamate le normative e la legislazione specifica.

9.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

9.3.1 QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI E SECONDARI

I quadri elettrici BT e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare alla CEI EN 61439.

I quadri elettrici saranno installati in locali aventi le seguenti caratteristiche ambientali:

Temperatura ambiente:

- max +40 °C
- min -5 °C

Umidità relativa:

- 95% massima

9.3.1.1 Quadro bassa tensione (QBT)

Il quadro BT (QBT) è il quadro immediatamente a valle della resa ACEA BT e sarà equipaggiato dell'interruttore generale di protezione, dall'interruttore di alimentazione del Quadro Generale di Parcheggio (QGP), nonché degli interruttori per l'alimentazione delle pompe antincendio.

Gli interruttori, tutti dotati di uno o più contatti ausiliari per la segnalazione di stato o di scattato relè, saranno di tipo fisso con attacchi posteriori. La regolazione termica e magnetica degli interruttori dovrà essere studiata al fine di assicurare la selettività con gli interruttori a valle e la protezione delle persone per guasto a terra.

Uno scaricatore di tensione sezionato dall'impianto da un interruttore automatico provvederà a limitare le sovratensioni sulle barre.

Il Quadro BT avrà le caratteristiche nel seguito elencate:

- Tensione d'esercizio: 400/220 V
- Tensione nominale di funzionamento: 690 V
- Tensione di isolamento: 1 kV
- Tensione nominale ausiliari: 220 Vac
- Corrente nominale: 630 A
- Corrente termica ammissibile per 1s: > 35 kA
- Forma di segregazione: 3B
- Accessibilità posteriore: SI
- Grado di protezione involucro e uscita cavi: 5X
- Grado di protezione a portelle aperte: 4X

L'alimentazione delle pompe antincendio e dell'impianto sprinkler dovrà essere eseguita secondo la UNI EN 10779 ed EN 12845, l'alimentazione sarà quindi di tipo "superiore" e quindi con partenza dal QBT, le linee saranno protette da interruttori magnetico-differenziali.

9.3.1.2 Quadro generale parcheggio (QGP)

Nel parcheggio la potenza elettrica verrà distribuita alle varie utenze mediante il Quadro Generale di Parcheggio (QGP); la composizione del quadro, è indicata negli schemi unifilari, che fanno parte integrante della relazione di calcolo.

Il QGP sarà suddiviso nelle seguenti sezioni principali:

- Sezione "normale" che distribuisce, come sopra descritto, l'alimentazione derivata, dalla resa ACEA BT 400V;
- Sezione "Fotovoltaico" per distribuzione di alimentazione alle utenze relative ai servizi di sicurezza ed emergenza quali illuminazione di emergenza e centrali degli impianti speciali;
- Sezione "Estrema emergenza" che alimenta tramite soccorritore la sezione fotovoltaico in caso di assenza di mancanza di alimentazione da parte dell'impianto fotovoltaico e della resa ACEA BT.

Il Quadro generale QGP avrà le caratteristiche nel seguito elencate:

- Tensione d'esercizio: 400/220 V
- Tensione nominale di funzionamento: 690 V
- Tensione di isolamento: 1 kV
- Tensione nominale ausiliari: 220 Vac
- Corrente nominale: 630 A
- Corrente termica ammissibile per 1s: > 35 kA
- Forma di segregazione: 3B
- Accessibilità posteriore: SI
- Grado di protezione involucro e uscita cavi: 5X
- Grado di protezione a portelle aperte: 4X

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore, del tipo ad armadio metallico componibile, a parete.

Le sbarre saranno alimentate dal QBT.

La strumentazione sarà costituita da centraline multifunzione da pannello, poste sugli ingressi.

Gli interruttori, tutti dotati di uno o più contatti ausiliari per la segnalazione di stato o di scattato relè, saranno di tipo fisso con attacchi anteriori.

Dovranno essere lasciati spazi di riserva per ulteriori ampliamenti, e le riserve indicate andranno collegate alle sbarre principali.

9.3.1.3 Caratteristiche costruttive

Il quadro dovrà essere costituito da scomparti di tipo normalizzato, affiancati ed accoppiati fra loro e formati dalle celle contenenti le apparecchiature elencate di seguito.

Sistema di sbarre

Il quadro dovrà essere dotato di un sistema di sbarre principale adeguato termicamente e dinamicamente alla corrente nominale di corto circuito. Analogamente per le sbarre di distribuzione che dovranno garantire l'alimentazione delle apparecchiature secondo lo schema unifilare di progetto.

La realizzazione dovrà permettere l'ampliamento del quadro da entrambi i lati.

Le sbarre saranno in realizzate in rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72.

Struttura degli scomparti

La struttura portante di ciascun scomparto sarà realizzata da elementi costituiti da un profilato in lamiera zincata a caldo piegata su cui verranno applicate le chiusure in lamiera, le portelle, i setti di compartizione e segregazione, i supporti metallici per i diversi apparecchi.

All'interno degli scomparti si dovranno trovare:

- gli interruttori, i dispositivi di misura e i servizi ausiliari (parte anteriore del quadro);
- sbarre di derivazione e le rispettive connessioni isolate (parte posteriore del quadro);
- connessione di potenza degli interruttori (parte posteriore del quadro);

Lo spessore della lamiera della struttura portante sarà non inferiore a 25/10 di mm con irrigidimenti, mentre quello relativo ai pannelli di chiusura non dovrà essere inferiore a 20/10 di mm.

Le portelle frontali devono essere corredate di chiusura a chiave ed il rivestimento frontale deve essere costituito da cristallo di tipo temperato.

Interblocchi

I quadri dovranno essere dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere, oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Verniciatura

L'aspetto delle superfici dovrà essere bucciato. Le lamiere devono essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL 7030 con spessore minimo di 50 µm.

Apparecchiature

In generale le apparecchiature installate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche e le prestazioni di progetto riportate negli schemi elettrici, oltre a rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Gli interruttori generali dei Quadri QBT sono del tipo scatolato, interbloccati elettricamente e meccanicamente, in esecuzione sezionabile su carrello, corredati di comandi a motore, bobine di apertura, contatti ausiliari e di segnalazione.

Gli interruttori di partenza saranno di tipo scatolato fino a 630 A, mentre quelli con corrente inferiore o uguale a 63 A potranno essere di tipo modulare. Tutti gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi necessari e quelli in esecuzione estraibile dovranno essere "sezionabili" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione necessari per renderlo pronto al funzionamento opportunamente montate negli appositi scomparti e sarà completo dei seguenti accessori:

- targhe pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre;
- targhe pantografate esterne di identificazione del quadro, degli scomparti, dei servizi e dei percorsi delle sbarre principali.
- serie di leve e di attrezzi speciali necessari per l'esercizio e la manutenzione del quadro.
- canalizzazioni attrezzate per la distribuzione dei cavi;
- dispositivi di blocco di ogni tipo, leve ed utensili per la manovra e la manutenzione, con le relative mensole di supporto da fissare a parete;
- profilati di base per il montaggio a pavimento e relativi accessori di fissaggio;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi);
- morsettiera per la predisposizione della remotizzazione dei segnali.

Collegamenti elettrici

Le connessioni principali di potenza all'interno dei quadri dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale $U_0/U = 450/750V$ di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi rispondente a regolamento CPR con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone/grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa; la sigla dei cavi sarà FG17.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.

I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e colore arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna; la sezione di tali conduttori sarà conforme a quanto riportato ai paragrafi precedenti.

L'identificazione dei conduttori deve avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di riempimento maggiore del 50%.

I circuiti voltmetrici devono essere protetti con sezionatori-fusibili.

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame con grado di isolamento minimo 0,6/1 kV, aventi la sigla FG17; essi non propagano l'incendio e la fiamma, non sviluppano gas corrosivi in caso d'incendio e hanno ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio.

Tali conduttori saranno contrassegnati con numeri bloccati con guaina trasparente riportante il numero del filo, che sarà indicato negli schemi e faranno capo a morsettiere accessibili con corrispettivi contrassegni.

9.3.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E COMANDO

Interruttori scatolati automatici

Gli interruttori di tipo scatolato dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60947-2 e successivi aggiornamenti. Il meccanismo di comando deve essere di tipo a chiusura rapida, indipendentemente dall'operatore e dal tipo di manovra. Il meccanismo di comando deve permettere la chiusura e l'apertura (manuale o automatica) di tutti i poli contemporaneamente.

La manovra degli interruttori deve indicare chiaramente le tre posizioni: aperto, chiuso, scattato. Dovranno essere dotati di pulsanti di prova per la verifica meccanica degli sganciatori. L'interruzione e l'estinzione dell'arco elettrico dovrà avvenire tramite contatti di tipo insaldabile in una camera di interruzione.

Gli interruttori avranno il sezionamento visualizzato ed il doppio isolamento della parte frontale, per permettere l'installazione di eventuali ausiliari senza necessità di aprire l'interruttore generale.

Tutti gli accessori e gli ausiliari elettrici, come bobine di apertura, bobine di minima, contatti ausiliari e comandi elettrici, dovranno essere realizzati per un'installazione semplice e sicura.

Gli interruttori principali saranno dotati di contatti ausiliari per la segnalazione di stato o di scattato, al fine dell'eventuale remotizzazione dei segnali tramite morsettiera predisposta nel quadro.

Gli interruttori con portata fino a 160A dovranno poter essere installati su guida DIN.

Moduli differenziali

Conformi alla norma IEC 947-2, con caratteristiche strutturali simili a quelle dell'interruttore cui sono associati (scatola isolante, doppio isolamento frontale, etc.), sensibilità non superiore a 1A, temporizzazione fissa, pulsante di prova e di riarmo. Alimentati direttamente dalla tensione della rete protetta.

Interruttori automatici modulari

Gli interruttori modulari magnetotermici e magnetotermici differenziali dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- comando di chiusura e apertura simultanea su tutti i poli;
- meccanismo a sgancio libero;
- installazione a scatto su guida DIN;
- tensione di isolamento 500V;
- numero di manovre meccaniche non inferiore a 15.000;
- numero di manovre elettriche non inferiore a 8.000;

- caratteristica di intervento C o D;
- rispondenza alle norme CEI EN 60898 (23-3 IV ed.).

Il potere d'interruzione richiesto deve essere corrispondente o superiore ai valori indicati caso per caso nelle relazioni di calcolo allegate al progetto.

Il meccanismo di sgancio dei differenziali dovrà essere diretto, cioè senza fonti di energia ausiliaria (a sicurezza incondizionata).

Contattori

I contattori saranno del tipo in corrente alternata ed adatti alla manovra per il comando dei circuiti di potenza, con tensione di impiego fino a 660V in c.a., accessoriabili con processo di interruzione in aria, da installazione su guida normalizzata, completi degli accessori di fissaggio.

Interruttori di manovra

Gli interruttori non automatici saranno del tipo modulare per portate fino a 63A, mentre per portate superiori saranno del tipo su scatola isolante.

Per gli interruttori del primo tipo si dovrà avere:

- durata elettrica pari a 30000 cicli AC22;
- durata meccanica pari a 300000 cicli;
- conformità alle norme IEC 947-3 e IEC 669-1.

Per gli interruttori del secondo tipo si avrà:

- conformità alle norme CEI EN 60947-3;
- estraibilità;
- corrente termica convenzionale (60 A): 100 e 160 A;
- tensione nominale di tenuta ad impulso 8kV;
- doppio isolamento della parte frontale.

9.3.3 SOCCORRITORE

L'alimentazione in estrema emergenza sarà alimentata da un soccorritore costituito da batterie, carica batterie e dai circuiti elettronici di controllo e di gestione. Essendo il soccorritore alimentato dalla sezione fotovoltaico dei quadri sopra indicati, fornirà energia solo in caso di mancanza della tensione di rete normale e dall'impianto fotovoltaico.

Dovrà essere previsto, per gestire in caso di guasto grave del soccorritore, che questo sia dotato di idoneo sistema di bypass.

L'utilizzo dei soccorritori dovrà permettere che entro 3 secondi, quando viene a mancare la tensione di rete, sia garantito un livello di illuminamento medio pari ad almeno 5 lux a 1 m dal pavimento, in conformità alla CEI 64-8 parte 7 ed alla UNI EN 1838.

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare a quelle della serie CEI EN 50171.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche del soccorritore:

- Tensione nominale d'ingresso 400 V - 50 Hz
- Fattore di potenza in ingresso $>0,99$ dall'20% al 100% del carico nominale
- Distorsione armonica totale della corrente d'ingresso (THDI) $<3\%$ al 100% del carico nominale
- Corrente di spunto 100% di I_n
- Uscita = Funzionamento ON LINE doppia conversione con Neutro passante
- Forma d'onda Sinusoidale
- Tensione di uscita: 400 V $\pm 1\%$
- Distorsione armonica totale dalla tensione d'uscita (THD) $<1\%$ (su carico nominale non lineare, F.P.=0,7)
- Tempo d'intervento: zero
- Potenza Nominale (VA): 10000
- Potenza Attiva (W) 8000
- Autonomia con potenza in uscita pari alla potenza Attiva 1 h
- Fattore di cresta sulla corrente d'uscita 3,5
- Sovraccarico delle uscite in emergenza Fino al 120% della potenza Attiva: spegnimento ad esaurimento capacità batterie oltre il 190% della potenza Attiva: spegnimento entro 15" - CC: spegnimento entro 5"
- Tempo di ricarica batterie 12 ore
- Livello di rumore ad 1 metro ≤ 42 Db

Le caratteristiche costruttive e funzionanti del gruppo dovranno essere in linea con lo stato dell'arte nel settore e in particolare lo stesso dovrà essere dotato di punti di prova, strumenti e segnalazioni che rendano agevole e rapida la manutenzione e la ricerca dei guasti degli apparati. L'armadio contenitore (separato per sistema e batterie) dovrà essere di robusta costruzione e opportunamente trattato per resistere alla corrosione.

9.3.4 DISTRIBUZIONE PRIMARIA

La distribuzione primaria è costituita da linee di potenza ed ausiliarie che, dal QBT e dal QGP, alimentano le utenze del parcheggio.

Dal punto di vista funzionale, la distribuzione verticale all'interno del parcheggio è realizzata attraverso canaline metalliche a traversini, che consentono la distribuzione a tutti i livelli del parcheggio. La distribuzione orizzontale è realizzabile ai diversi livelli a vista (in canaline metalliche).

In conformità alle prescrizioni normative, sono stati previsti cavi del tipo FG16OM16 0,6/1kV, conforme alle prescrizioni CPR 305/11 (classe di prestazione Cca s1b d1 a1) ed a ridotta emissione di acido cloridrico, secondo norme CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, CEI UNEL 35322 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016.

I cavi potranno essere posati entro cavidotti interrati o in passerelle metalliche.

Il conduttore di terra di ogni singola utenza è previsto interno al cavo di alimentazione dell'utenza stessa e sarà derivato dai conduttori equipotenziali del parcheggio della sezione più adeguata e nelle più immediate vicinanze.

Per quanto riguarda portata, verifiche termiche e cadute di tensione, si rimanda agli elaborati relativi alle tabelle di calcolo per il dimensionamento delle varie linee ("Relazione di calcolo e dimensionamento cavi").

9.3.5 DISTRIBUZIONE SECONDARIA

Per le derivazioni alle utenze, a partire dalle cassette sulle dorsali, fino alle singole utenze ed ai relativi comandi, sono previsti cavi multipolari tipo FG16OM16 oppure, se la posa è predisposta in tubazioni isolanti e solo per utenze terminali, anche conduttori unipolari del tipo FG17 450/750V conforme alle prescrizioni CPR 305/11 (classe di prestazione Cca-s1b, d1, a1) secondo norme CEI EN 60228 | CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016.

I cavi avranno al seguente composizione:

- unipolari o multipolari;
- Colori anime: unipolare, nero; bipolare, blu-marrone; tripolare, marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone; quadri polare, blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu); penta polare, G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri); multipli per segnalazioni, neri numerati.

I cavi isolati per energia, utilizzati nell'esecuzione dei vari impianti, devono essere contraddistinti dalle seguenti colorazioni (tabelle CEI - UNEL 00722):

- protezione, equipotenziale, terra: giallo/verde;
- neutro: blu chiaro;

Sono vietati i singoli colore verde e giallo.

Indipendentemente dall'esito dei calcoli di verifica, le sezioni minime dei cavi non dovranno essere inferiori a quelle qui di seguito specificate: conduttori attivi (escluso il neutro in sistemi trifase):

- 2,5 mm² (rame) per circuiti di illuminazione;
- 4.0 mm² (rame) per circuiti F.M..

9.3.6 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione previsti nel parcheggio saranno costituiti da alimentazione normale, emergenza e sicurezza, con riferimento alle normative UNI 12464-1, UNI EN 1838, CEI EN 62722-2-1, CEI EN 60598-1 e DM 21/02/2017.

Gli apparecchi illuminanti previsti per l'illuminazione alimentata in normale ed emergenza sono del tipo LED con le seguenti caratteristiche:

- apparecchio con corpo in polycarbonato autoestinguente, infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne;
- Diffusore in polycarbonato trasparente autoestinguente, infrangibile, con finitura liscia esterna;
- Riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV;

- Prescrizioni generali e prove secondo CEI EN 60598-1;
- ganci di sospensione;
- collegamento elettrico tramite fori prestampati a sfondare, corredati di pressacavo;
- LED Fattore di potenza $\geq 0,9$ Mantenimento flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80/B20)
- Classificazione rischio foto biologico: gruppo esente;
- Temperatura ambiente: -30°C a $+ 40^{\circ}\text{C}$;
- Configurazione corpi illuminanti:
 - o al piano terra, armatura stagna in polycarbonato, monolampada LED 18W IP66 per installazione diretta a parete o a soffitto,
 - o al piano terra, armatura stagna in polycarbonato, bilampada LED 20W IP66 per installazione diretta a parete o a soffitto,
 - o al primo piano ed al piano terra, armatura stradale in alluminio pressofuso a LED 39W IP67 per installazione a facciata o su palo.

Per il parcheggio in oggetto, in caso di mancanza dell'alimentazione normale in bassa tensione sono previsti, come detto, in assenza dell'illuminazione normale, due tipi di illuminazione:

- Emergenza
- Sicurezza

L'illuminazione di emergenza, comprendente un certo numero di corpi illuminanti, sarà alimentata mediante impianto fotovoltaico o soccorritore.

L'illuminazione di sicurezza, completa di pittogrammi, sarà alimentata mediante impianto fotovoltaico o soccorritore, inoltre saranno presenti all'interno dei corpi illuminanti dedicati, anche gruppi autonomi di alimentazione, per garantire l'illuminazione anche nel caso di disalimentazione totale del parcheggio; sia in caso di guasto, sia in caso di comando di disalimentazione del soccorritore, in modo da poter garantire la necessaria sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria e tale da assicurare un deflusso ordinato, nel caso di allontanamento dalle aree del parcheggio.

I corpi illuminanti dell'illuminazione di sicurezza saranno di tipo LED IP65 e dotati di gruppo autonomo, provvisto di accumulatore al Ni-Cd di autonomia 1 ora ricaricabile, convertitore elettronico, gruppo di ricarica e dispositivo di accensione automatico, con sistema di controllo e di autodiagnosi sullo stesso corpo illuminante. Avranno le seguenti caratteristiche:

- Apparecchio LED in polycarbonato con grado di protezione IP65.
- Distanza visiva: 30 m
- Classe isolamento: Classe II
- Tensione d'ingresso: 230V 50-60Hz $\pm 10\%$
- Potenza assorbita: 2,3W
- Versione bifacciale o monofacciale
- staffa per installazione a soffitto o a parete

Come sostegni per l'illuminazione del primo piano e della zona perimetrale del parcheggio, saranno impiegati pali rastremati in acciaio zincato a caldo di altezza 4 metri e diametro all'attacco 60mm, completi di morsettiera di derivazione per cavi tetrapolari fino a 25 mm², fori per cassetta da esterno, bullone o piastrina per equipotenzialità, connessione di terra e ogni altro accessorio per il montaggio.

Saranno ancorati alla struttura mediante piastre e bulloni di fissaggio, mentre nelle aree perimetrali e nella “corte” del parcheggio ove non sarà possibile il loro ancoraggio alla struttura, saranno messi in opera su plinti prefabbricati in c.a..

9.3.7 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

9.3.7.1 Caratteristiche generali

L’impianto fotovoltaico e le relative apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare alle CEI EN 61730-1 e CEI EN 61215-2, nonché alle specifiche prescrizioni dei VVF.

L’impianto fotovoltaico avrà il compito di erogare energia alle utenze in emergenza del parcheggio, attraverso la commutazione delle alimentazioni, tra la normale e quella derivata dal soccorritore a seconda delle varie condizioni di alimentazione.

Saranno pertanto installate, come descritto in precedenza, due centraline di commutazione automatica, in quest’ultimo caso, pilotata dalla tensione di uscita dell’inverter e da un interruttore crepuscolare.

L’impianto sarà montato sulle pensiline esistenti al piano terra del parcheggio.

9.3.7.2 Materiali e componenti

L’impianto è costituito da un numero di pannelli sufficiente ad erogare una potenza di picco complessiva di 8000 W e sarà realizzato con moduli aventi le seguenti caratteristiche di riferimento: potenza 240Wp, dimensioni 1490 x 990 x 35 mm, numero di stringhe idoneo alle caratteristiche delle coperture di installazione, connessione al quadro di campo contenente l’inverter monofase e le protezioni necessarie alle stringhe.

Caratteristiche dei moduli fotovoltaici:

Modulo fotovoltaico a struttura rigida in silicio monocristallino/policristallino di forma quadrata o pseudoquadrata, efficienza > 16%, tensione massima di sistema 1000 V, garanzia di prestazione 90% in 10 anni e dell’80% in 25 anni, compreso di sostegno e struttura per qualsiasi tipo di tetto in materiale anticorrosivo inossidabile. Sono altresì compresi idonei cablaggi, condutture, connettori e scatole IP 65, diodi di bypass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio anodizzato, classe di reazione al fuoco 1.

Il modulo deve essere certificato da organismo indipendente che ne attesti la conformità alle norme IEC 61215 e IEC 61646.

I moduli saranno esposti a SUD e saranno inclinati di 30° montati su idonee strutture di sostegno in acciaio, verificando che non vi siano ostacoli che possano creare ombreggiamento.

I moduli saranno dotati di cavi solari, sezione 4 mmq completi di connettori con grado di protezione IP65.

Caratteristiche inverter:

Inverter monofase bidirezionale, di taglia e caratteristiche idonee alle dimensioni dell’impianto, connessione in rete DC/AC realizzata con trasformatore toroidale in uscita, filtri EMC in ingresso ed in uscita, controllore

di isolamento in c.c.. L'apparecchio dovrà essere dotato del dispositivo di distacco automatico della rete, conforme alla Direttiva ENEL DK 5940, display a cristalli liquidi, interfaccia seriale predisposta per il monitoraggio remoto, contenitore con grado di protezione IP 65, conforme alla norma CEI 11-20.

Quadri elettrici e cavi di collegamento:

Il Quadro Elettrico di interfaccia in bassa tensione sarà equipaggiato con relè di interfaccia conforme alla norma CEI 0-21 e all'Allegato A70 Terna.

Le stringhe saranno collegate al quadro di campo (dove sono alloggiati i dispositivi di comando, sezionamento e protezione), posto subito a monte dell'inverter, con cavi solari FG21M21 di sezione 4 mmq. I cavi FG21M21 possono funzionare con temperature ambiente comprese tra -40°C e +90°C, sono resistenti ai raggi ultravioletti ed adatti anche per posa interrata. Eventuali risalite verticali dei cavi dovranno essere protette meccanicamente fino ad un'altezza di 2,5 m.

La guaina del cavo può essere di colore nero, rosso o blu. Inoltre, tali cavi sono adatti per sistemi fotovoltaici con tensione verso terra fino a 1800 V c.c. e tensione fra i poli fino a 1800 V c.c., il che equivale a una tensione nominale in corrente alternata $U_0/U=1.2/1.2$ KV. Il quadro di campo sarà collegato all'inverter con due cavi FG16OR16 0.6/1 kV sezione 6 mmq.

Per la posa dell'impianto fotovoltaico dovranno essere seguite le indicazioni dei costruttori.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, che determinerà il sezionamento dell'impianto elettrico nei confronti dell'alimentazione proveniente dall'impianto fotovoltaico. Tale dispositivo dovrà essere ubicato in posizione segnalata ed accessibile agli operatori di soccorso. Inoltre l'impianto sarà dotato dei dispositivi di sezionamento del generatore fotovoltaico, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8 e guida CEI 82-25.

9.3.8 IMPIANTI DI TERRA

L'impianto di terra sarà dimensionato secondo le norme CEI per impianti con sistema di distribuzione TT.

Sarà realizzato un unico impianto di terra, al quale collegare le parti (quali, ad esempio, le masse, le masse estranee, particolari punti dei sistemi elettrici, tutte le strutture metalliche) per cui è prescritto dalle relative norme il collegamento a terra, o che si ritenesse comunque opportuno mettere a terra.

Negli impianti di tipo TT deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$RA \times IA \leq 50$$

dove:

RA è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

Ia è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale Idn.

La relazione tra le sezioni dei conduttori di fase e quella dei conduttori di protezione deve essere:

$$- \quad \text{per } S \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_p = S$$

- per $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$ $S_p = 16 \text{ mm}^2$
- per $S > 35 \text{ mm}^2$ $S_p = S/2$

Il conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- $2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica.

La composizione dell'impianto, in fase realizzativa deve essere poi supportata dalle necessarie misure di resistività del terreno e verifiche circa l'impiego dei dispersori intenzionali.

L'impianto di messa a terra sarà costituito da dispersore orizzontale (corda di rame nudo 50 mm^2), posto ad intimo contatto con il terreno e da dispersori orizzontali tipo ramati posizionati in pozzetti di cemento e ispezionabili. I dispersori orizzontali e verticali saranno collegati mediante opportuni morsetti.

All'impianto disperdente saranno collegati alcuni pilastri in acciaio della struttura del parcheggio, con corda di rame nudo da 50 mm^2 , in modo tale da rendere equipotenziale la struttura stessa.

Dai dispersori di terra si deriverà anche il conduttore dorsale del tipo FS17 di colore giallo verde, avente sezione di 50 mm^2 con tale tipologia di cavo verranno realizzati tutti i collegamenti equipotenziali alla struttura ed alle masse delle apparecchiature.

Il collettore di terra sarà attestato nel collettore di terra posizionato nel quadro elettrico generale. Al collettore confluiranno tutti i conduttori di protezione dei vari circuiti.

I conduttori di protezione avranno sezione pari alla sezione di fase dei circuiti che li comprendono.

I conduttori che collegheranno le masse e le masse estranee avranno una sezione minima pari a 6 mm^2 .

Tutti i conduttori di protezione che confluiscono al collettore di terra saranno contrassegnati in modo da segnalare i circuiti di protezione o le masse alle quali appartengono.

9.3.9 PASSERELLE E TUBAZIONI PORTACAVI

9.3.9.1 Canalizzazioni

Le condutture per la protezione meccanica dei cavi avranno le caratteristiche richieste dal tipo di esecuzione dell'impianto e saranno costituite da tubi, canalette, scatole di derivazione o di transito e da frutto.

9.3.9.2 Tubi

Per la realizzazione dell'impianto potranno essere impiegati tubi dotati di marchio IMQ dei seguenti tipi:

- a) flessibili in PVC autoestinguente, serie pesante, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N per posa incassata o interrata;
- b) rigidi in PVC autoestinguente, serie pesante, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N , per posa in vista ed esterna.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere maggiore almeno del 30% del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 10 mm .

I tubi, qualunque sia il tipo di impianto nel quale saranno impiegati, avranno andamenti prevalentemente rettilinei. Tutti i cambiamenti di direzione eseguiti senza l'impiego di pezzi speciali, avranno un raggio di curvatura proporzionale al diametro del tubo e comunque tale da non diminuire la sezione libera di passaggio.

Le condutture realizzate con i tubi posati come sopra, avranno sempre origine da scatole di derivazione e termineranno all'interno di altre scatole di derivazione o di scatole da frutto. Le tubazioni devono giungere al filo interno delle scatole o delle cassette di derivazione.

Lungo i percorsi le tubazioni saranno interrotte con scatole di derivazione ogni 10 metri nei tratti rettilinei, oppure ogni due cambiamenti di direzione.

Per i cavidotti interrati dovranno essere seguite inoltre le seguenti prescrizioni:

- profondità di posa: in relazione ai carichi transitanti in superficie ma possibilmente non inferiore a 500 mm dalla generatrice superiore dei cavidotti;
- posa: su uno strato di calcestruzzo magro di circa 100 mm di spessore e rinforzati sul loro intorno sempre con calcestruzzo;
- giunzioni: sigillate con apposito collante onde garantire l'ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle case costruttrici.

9.3.9.3 Canalette portacavi

Il sistema dovrà essere composto da una serie completa di elementi prefabbricati componibili del tipo forato con coperchio spessore da 0,8 a 1,5 mm adatti al trasporto dei cavi luce e d'energia in ambienti interni, secondo le norme CEI 23-93 e CEI 23-94.

Tale sistema è inteso del tipo integrato, nel senso che si deve raccordare ai quadri elettrici con percorsi verticali e orizzontali di ogni genere tramite derivazioni a 2, 3, 4 vie e verticali.

Il sistema comprenderà tutti gli accessori per sospensioni a soffitto per l'ancoraggio su pareti o sulle strutture metalliche del parcheggio, e deve essere predisposto per il sostegno di cassette di derivazione, discese agli utilizzatori e a tavole porta apparecchi di diverse grandezze.

Le canalette portacavi utilizzate nell'impianto saranno del tipo in lamiera zincata a caldo dopo lavorazione (CEI 7-6) e forate, complete di coperchio, con caratteristiche di posa adatta all'esterno e all'assicurazione della continuità elettrica.

Saranno inoltre corredate di pezzi speciali (curve, derivazioni), accessori di montaggio e sistemi di sostegno a soffitto e/o a parete dello stesso materiale delle canaline rettilinee.

Il sistema di staffaggio sarà dimensionato secondo criteri tali da resistere agli effetti del sisma.

9.3.9.4 Mensole di sostegno

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6).

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile. Pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.

In particolare passerelle ed apparecchiatura dovranno essere fissate con vite e dado.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canaline, delle tubazioni e delle sbarre blindate.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 2 m una dall'altra. Il collegamento tra mensole e canaletta dovrà essere realizzato con viti, mai con saldatura.

Il sistema di staffaggio sarà dimensionato secondo criteri tali da resistere agli effetti del sisma.

9.3.10 APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA, CASSETTE DI DERIVAZIONE

9.3.10.1 Apparecchi di comando

Gli apparecchi di comando di tipo "civile" sono previsti in ambienti particolari quali il locale tecnico:

- Grado di protezione: IP40
- Tipo modulare con interruttore bipolare 16A
- Installazione: da inserire su apposito supporto fissato con viti a scatola incassata a parete, involucro isolante robusto e autoestinguente;
- Tensione e frequenza nominali: 250 V / 50 Hz

Gli apparecchi di comando nei locali tecnologici saranno per uso industriale in scatole PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Gli imbocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi; i frutti di comando saranno a norma CEI con fissaggio rapido degli apparecchi e autoestinguenti. I contenitori per montaggio a parete saranno minimo IP55.

In prossimità della porta d'accesso dei locali tecnici saranno installati i pulsanti di emergenza per la disalimentazione degli impianti elettrici del parcheggio.

I pulsanti d'emergenza per la disalimentazione dell'alimentazione elettrica, saranno divisi per tipologia di alimentazione: Alimentazione da rete normale, Alimentazione da Fotovoltaico, Alimentazione da soccorritore.

I pulsanti di emergenza saranno installati in contenitore con vetro frangibile, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione: IP55
- Colore rosso RAL 3000
- Tensione e frequenza nominali: 400 V / 50 Hz
- Involucro a doppio isolamento, materiale autoestinguente ed elevata resistenza agli urti
- Accessori: spia di segnalazione per verifica controllo integrità circuito, frontale in vetro completo di martelletto, contatti 1NC+1NA

Il pulsante dovrà agire mediante bobina a lancio di corrente agire sullo specifico interruttore, in modo da togliere tensione alla relativa parte di impianto.

Il punto di azionamento dei pulsanti di emergenza sarà segnalato localmente, per il richiamo monitorio agli utenti e le squadre di intervento e per l'identificazione della tipologia di intervento, mediante l'applicazione di targhe serigrafate su pannello di lamiera fissato alle opere civili.

9.3.10.2 Prese di Forza Motrice

Gli impianti di forza motrice sono costituiti da gruppi prese di tipo civile/industriale e dalle alimentazioni alle utenze tecnologiche.

Nel locale tecnico sarà installato un gruppo prese di tipo industriale 2x16A+T - 3x16A+T, interbloccato, con fusibili, monofase e trifase, in materiale termoindurente, grado di protezione IP 67. Il dispositivo di blocco deve essere di sicuro affidamento e possibilmente dotato di 3 sicurezze:

- 1) blocco dell'interruttore in aperto se la spina è disinserita;
- 2) blocco del portello ad interruttore chiuso;
- 3) blocco sulla spina e sul portello con interruttore chiuso;

Saranno previste anche prese 2x10/16 A+T, in contenitori stagni.

L'impianto prese f.m. per il parcheggio sarà quindi costituito da:

- zona uffici e/o a disposizione: prese a spina (2P+T16A tipo Bipasso e UNEL) inserite in contenitore stagno IP 55;
- zona locali tecnici: gruppo prese con interruttore interbloccato (2x16A+T e 3x16A+T) IP67 su piastra di fissaggio;

9.3.10.3 Scatole di derivazione o di transito

Le cassette di derivazione devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, essere di materiale in resina, resistenti al calore, al calore anormale ed al fuoco, come richiesto dalle relative norme.

Devono poter essere installate a vista e ad incasso, ed in questo caso componibili tramite apposita piastrina.

Le scatole in resina devono aver grado di protezione uguale o superiore a IP55 (minimo).

I coperchi devono coprire abbondantemente le scatole ed essere rimovibili solo con attrezzo. In particolare, essere in esecuzione sporgente con base e coperchio, in resina con o senza morsettiera. La scatola sarà corredata di passatubi o pressacavi e il coperchio sarà completo delle viti di fissaggio.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, f.m., ausiliari, telefono).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, f.m., ecc.).

Le dimensioni delle scatole di derivazione saranno tali da consentire una riserva di spazio disponibile non inferiore al 30% dello spazio impegnato.

Negli impianti con tubazioni in PVC pesante rigido e con cassette in resina esterne i raccordi tra tubazioni o cassette ed utilizzatori dovranno essere eseguiti con guaina in plastica pesante flessibile, con spirale in PVC, liscia all'interno e con raccordi in nylon sui due lati.

9.3.10.4 Scatole da frutto

- a) In esecuzione da incasso con base in materiale plastico antiurto, complete di cestello, di supporto e di placca in alluminio anodizzato.
- b) In esecuzione sporgente a base di materiale termoplastico, corredate di passatubi, pressacavi, e coperchio completo di copritasti a membrana trasparente o portellina con grado di protezione minimo IP55.

9.3.10.5 Morsetti

Tutte le scatole devono poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti diversi, e i componenti devono essere di produzione sottoposta al controllo del Marchio Italiano di Qualità.

Le giunzioni e le derivazioni devono poter essere effettuate all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione a mezzo di apposite morsettiere o morsetti come qui di seguito elencato:

- in resine componibili con guida DIN 32 e DIN 35;
- su base ceramica monoblocco;
- a vite in resina a dodici poli sezionabili (fino a 25 mm²);
- volanti a cappuccio.

Sono ammesse giunzioni e derivazioni anche all'interno di canali, purché abbiano isolamento elettrico e resistenza meccanica equivalenti almeno a quelle dei cavi contenuti e grado di protezione IP non inferiore a 20.

9.4 PRESCRIZIONI DI POSA

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della DL, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dai capitolati di progetto.

Salvo preventive prescrizioni della DL, l'appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. Per coordinare, La DL potrà prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti dalla legge.

In generale le prescrizioni di posa degli apparati dovranno rispettare le prescrizioni del fornitore; in particolare, per i singoli impianti, si prescrive inoltre quanto segue:

QUADRI ELETTRICI

In generale, la posa dei quadri sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori.

Per installazione a pavimento, posa su superfici perfettamente piane, lisce e pulite e fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.

L'accettazione dei quadri e le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61439-3.

Il fornitore dovrà, infine, fornire la documentazione attestante la rispondenza alla normativa citata ed alle caratteristiche tecniche, prestazionali, funzionali previste dal presente capitolo.

L'accettazione del materiale oggetto del presente capitolo è altresì subordinata alla presentazione della documentazione e certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative ed alle prescrizioni tecniche / funzionali / prestazionali citate nel capitolo stesso.

DISTRIBUZIONE IN CAVO

In relazione alla posa prevista ed al tipo di cavo dovrà essere rispondente alle indicazioni della norma di buona tecnica e in particolare a quanto previsto nelle norme CEI 64-8 e CEI 11-17, nel rispetto dei criteri di massimo riempimento, di segregazione e separazione.

I conduttori potranno essere installati:

- in tubazioni tipo polifora interrate (esterni);
- in cunicolo di piccole dimensioni;
- su passerelle metalliche orizzontali;
- su passerelle o barelle verticali dove i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con collari atti a sostenerne il peso;
- entro tubazioni a vista o incassate le cui sezioni interne dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

È ammesso un coefficiente di riempimento massimo del 50% per i cavi di energia e del 75% per i cavi di segnale e telecomunicazioni.

Le curvature dei cavi dovranno avere un raggio superiore a quello prescritto dal fornitore.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata. In particolare:

- la posa dei conduttori sarà realizzata senza giunzioni intermedie sull'intero percorso; in caso di necessità per pezzature superiori, i giunti dovranno essere sistemati in luoghi accessibili;
- l'ingresso nelle cassette dovrà essere realizzato solo tramite pressacavi o passacavi che garantiscano il rispetto del grado di protezione dell'impianto;
- i cavi dovranno essere identificati lungo il percorso con sigle di riconoscimento (ogni 20 m, e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segnacavo).

Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati alla canaletta ogni metro.

I conduttori nelle linee dorsali e montanti non devono essere interrotti ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberati dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di ancoraggio.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza. Non sono ammesse riduzioni di sezione.

In corrispondenza dei punti luce i conduttori dovranno terminare su blocchetti con morsetti a vite.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segnacavo. Le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione. Su tali fascette dovrà essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari.

Nell'attraversamento di pareti e/o solai per il ripristino del grado EI della struttura attraversata dovranno essere previsti idonei setti tagliafuoco.

I materiali resistenti al fuoco da impiegare includono:

- lastre rigide da impiegare in generale per la chiusura di passaggi medio-grandi di qualunque forma, in cui il rapporto tra sezione totale e sezione occupata dalle condutture è superiore a 2;
- lastre o strisce flessibili da impiegare in generale per avvolgere le tubazioni non metalliche nel tratto di attraversamento;
- stucco sigillante da impiegare in generale per la sigillatura dei setti realizzati con i materiali di cui ai punti precedenti e per la chiusura di attraversamenti di piccole dimensioni;
- spugna in materiale intumescente;
- schiuma intumescente per la sigillatura di piccole aperture;
- guaine flessibili in materiale intumescente;
- moduli componibili in mescola speciale di gomma resistente al fuoco per il transito di composizioni diversificate di cavi aventi diametro esterno fino a 16 mm², completi di telaio modulare flangiato in acciaio;
- materiali accessori quali collari, tasselli, supporti di vario genere, per installazione provvisoria o definitiva durante la posa, necessari per la corretta esecuzione dei setti.

In tutti i casi, il materiale impiegato, deve essere tale da garantire la stabilità nel tempo delle caratteristiche tagliafuoco e deve permettere anche, a distanza di tempo, la possibilità di rimozione, senza danneggiamento delle condutture esistenti, per l'infilaggio o lo sfilaggio di nuove condutture.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Lungo i percorsi carrabili, al fine di assicurare un'illuminazione uniforme, gli apparecchi saranno montati a breve distanza uno dall'altro e saranno parzialmente montati al di sotto delle canalizzazioni ove possibile.

Come sostegni per l'illuminazione del primo piano e della zona perimetrale del parcheggio, saranno impiegati pali rastremati in acciaio zincato a caldo di altezza 4 metri e diametro all'attacco 60mm, completi di morsettiera di derivazione per cavi tetrapolari fino a 25 mm², fori per cassetta da esterno, bullone o piastrina per equipotenzialità, connessione di terra e ogni altro accessorio per il montaggio.

Saranno ancorati alla struttura mediante piastre e bulloni di fissaggio, mentre nelle aree perimetrali e nella "corte" del parcheggio ove non sarà possibile il loro ancoraggio alla struttura, saranno messi in opera su plinti prefabbricati in c.a.

IMPIANTI DI TERRA

L'impianto di messa a terra sarà costituito da dispersore orizzontale, posta ad intimo contatto con il terreno e da dispersori orizzontali tipo ramati posizionati in pozzetti di cemento e ispezionabili. I dispersori orizzontali e verticali saranno collegati mediante opportuni morsetti.

Per la posa dei componenti dovranno essere seguite le indicazioni dei costruttori e quanto previsto dalle norme di riferimento. Saranno collegate a terra tutte le masse e le masse estranee, secondo le definizioni delle norme CEI 64-8.

All'impianto disperdente saranno collegati alcuni pilastri in acciaio facenti parte della struttura del parcheggio, in modo tale da rendere equipotenziale la struttura stessa.

La composizione dell'impianto di terra, in fase realizzativa deve essere poi supportata dalle necessarie misure di resistività del terreno e verifiche circa l'impiego dei dispersori intenzionali.

Inoltre, nell'ambito dei successivi approfondimenti progettuali, dovrà essere redatta la relazione di calcolo e dimensionamento dell'impianto di terra.

Tale relazione dovrà mostrare:

- Gli input di calcolo
- Le misure effettuate ed i relativi risultati
- La procedura seguita per il dimensionamento dell'impianto
- Il coordinamento esistente tra impianto di terra e le protezioni
- La verifica della protezione dai contatti indiretti delle persone

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata una campagna di misure di resistenza di terra.

9.5 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO

La verifica e le prove preliminari riportate di seguito dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

A tal fine, si precisa che ogni impianto realizzato dovrà essere oggetto delle operazioni di avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Il collaudo funzionale deve iniziarsi entro il termine stabilito dai documenti progettuali e contrattuali e, in difetto, non oltre un mese dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo funzionale dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nei documenti progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso, e dovrà essere svolto anche in corso d'opera per quelle parti di impianto non controllabili a lavori ultimati.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VVF per il CPI;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di gara;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo funzionale dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni del progetto e dell'offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

- b) che gli impianti ed i lavori corrispondano, inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto al precedente comma a).

ESAME A VISTA

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative, e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a: protezioni e misura di distanze nel caso di protezione con barriere, presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazioni di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionate in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre, si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

VERIFICHE DI SFILABILITA'

Si dovrà estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del cubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera, come descritto nelle norme CEI.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1ª categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere

disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inserisce un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo, si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente, e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per questi impianti va effettuata la denuncia degli stessi all'INAIL e alle ASL a mezzo di apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti, e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa, nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario;
- c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento dei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in

media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

- d) nei locali da bagno, deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra eventuali tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

La verifica preliminare accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni, ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

VERIFICA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Dovranno essere presentate le certificazioni e la documentazione che attesti la rispondenza alle normative ed alle prescrizioni tecniche / prestazionali / funzionali riportate nel presente capitolo.

Inoltre, saranno eseguiti collaudi secondo le seguenti modalità:

- verifica dei collegamenti (lampade normali, emergenza, di sicurezza);
- verifica di funzionamento (lampade normali, emergenza, di sicurezza);
- prove di isolamento (lampade normali, emergenza, di sicurezza);
- misure di illuminamento medio e grado di uniformità secondo le normative di riferimento e secondo i calcoli illuminotecnici di progetto.

PROVE DI ACCETTAZIONE E DI TIPO QUADRI ELETTRICI

Il quadro dovrà essere sottoposto, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC in particolare CEI EN 61439-X.

Il costruttore originale effettua le verifiche di progetto che sono:

- Robustezza dei materiali e di parti del quadro;
- Grado di protezione IP del quadro;
- Distanze d'isolamento (in aria e superficiali);
- Protezione contro contatti diretti e indiretti ed integrità dei circuiti di protezione;
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti;
- Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- Terminali per conduttori esterni;
- Proprietà dielettriche (tensione di tenuta a 50 Hz e tensione di tenuta a impulso);
- Verifica dei limiti di sovratemperatura;
- Tenuta al cortocircuito;
- Compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Funzionamento meccanico.

Al costruttore del quadro restano le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e le prove strumentali, che a conti fatti risultano essere la verifica dielettrica e la verifica della continuità del conduttore di protezione. Le verifiche individuali devono essere effettuate su tutti i quadri al termine dell'assemblaggio e del cablaggio dei quadri stessi. Ad esito delle verifiche individuali sarà redatto il relativo rapporto di prova (verbale di collaudo).

PROVE DI ACCETTAZIONE CAVI BT

Il collaudo sarà effettuato nello stabilimento di produzione e consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI per ciascuna tipologia di cavo. A titolo indicativo si ricordano:

- Verifica dimensionale
- Prove di continuità elettrica dei conduttori
- Prove di isolamento tra i conduttori e tra conduttori e la terra
- Prove di rigidità dielettrica degli isolamenti
- Prove di resistenza dei conduttori

9.6 ONERI ADDIZIONALI

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni di fornitura dei componenti;
- disegni d'assieme e di installazione;
- schemi unifilari e disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi e rappresentazione in scala delle utenze in esso contenute;
- dichiarazione di conformità;
- tabelle e schemi funzionali;
- manuali di istruzione e di installazione dei quadri e delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo e delle prove di accettazione e di tipo richieste elenco delle parti di ricambio consigliate per due anni di esercizio.

10 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI MECCANICI

10.1 PREMESSA

Il presente paragrafo del capitolato speciale d'appalto ha come oggetto gli impianti meccanici previsti per il parcheggio comprendenti:

- Impianto antincendio ad idranti
- Dotazione di estintori antincendio
- Impianto di sollevamento acque chiare
- Impianti di ventilazione e condizionamento

In generale tutti i componenti degli impianti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

Il parcheggio sarà servito da una rete antincendio ad idranti, conforme al DM 21/02/2017 e progettata secondo i criteri contenuti nella norma UNI 10779. La rete avrà origine da una nuova centrale di pressurizzazione antincendio, ubicata in apposito locale, collegato con una vasca di riserva idrica. Il locale contenente le pompe di pressurizzazione è conforme alle specifiche della norma UNI 11292; la vasca di riserva idrica è conforme alle specifiche della norma UNI EN 12845.

Il riempimento della vasca di riserva idrica sarà assicurato mediante valvola a galleggiante collegata tramite tubazione parzialmente interrata con il punto di resa dell'acquedotto cittadino.

Saranno anche previsti gruppi di attacco autopompa VV.F. per la rete idranti, oltre ad idranti antincendio a colonna soprasuolo direttamente collegati all'acquedotto, ad uso riempimento mezzi dei VV.F..

L'attività sarà dotata di un adeguato numero di estintori portatili secondo quanto prescritto dal DM 21/02/2017.

Gli estintori saranno di tipo approvato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.M. del 07/01/2005 e successive modificazioni. Appositi cartelli segnalatori ne faciliteranno l'individuazione, anche a distanza.

Gli estintori saranno delle seguenti tipologie:

- estintori a polvere polivalente omologati da 6 kg, capacità estinguente minimo 34A - 233B - C;
- estintori portatili a CO2 da 5 kg;

10.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno richiamate le normative e la legislazione specifica.

10.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

10.3.1 CENTRALE DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO E VASCA DI RISERVA IDRICA

La centrale antincendio realizzata secondo la norma UNI 11292, conterrà il gruppo di pressurizzazione antincendio idranti, conforme alla normativa UNI EN 12845, con le integrazioni consentite dalla norma UNI 10779. Il gruppo di pressurizzazione aspira acqua da una vasca di riserva idrica, conforme alle specifiche della norma UNI EN 12845.

Il gruppo di pressurizzazione è così costituito:

- Elettropompa di servizio, centrifuga normalizzata monogirante con diffusore a chiocciola e tenuta meccanica, montata su robusto basamento in profilati metallici e accoppiata, mediante giunto elastico con spaziatore dotato di riparo antinfortunistico, a motore elettrico trifase normalizzato, forma B3, chiuso ventilato esternamente;
- Motopompa di riserva a ciclo diesel, centrifuga normalizzata monogirante con diffusore a chiocciola e tenuta meccanica, montata su robusto basamento in profilati metallici e accoppiata, mediante giunto elastico con spaziatore dotato di riparo antinfortunistico, a motore diesel raffreddato direttamente ad aria;
- Elettropompa centrifuga monoblocco, di portata ridotta, destinata a mantenere in pressione la rete antincendio compensando eventuali perdite, corredata di valvolame di intercettazione, pressostato di comando e n. 1 serbatoio a membrana da 20 litri;
- Quadri elettrici (uno per ogni pompa) realizzati secondo le norme UNI EN 12845 in cassa di lamiera metallica IP 54, fissati sul basamento del gruppo e collegati elettricamente a pompe e comandi;
- Collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, flangiato, completo di attacchi alle pompe ed alle utenze;
- kit diaframma circuito ricircolo per raffreddamento pompe di servizio durante funzionamento a portata nulla;
- Accessori idraulici in mandata ed aspirazione alle pompe di servizio, compreso le piastre antivortice all'interno della vasca di riserva idrica;
- Kit aspirazione sottobattente per 3 pompe, con valvole a farfalla e tronchetto eccentrico per le pompe di servizio;
- Collettore di prova della portata realizzato in acciaio per garantire il necessario tratto rettilineo prima del misuratore di portata, corredata di valvole a farfalla d'intercettazione;
- Flussimetro a lettura rinviata;
- Valvole a farfalla tipo wafer PN 16 in ghisa;
- Kit arresto temporizzato secondo UNI 10779 per elettropompa e motopompa idranti;

Sono anche previste le seguenti attrezzature accessorie in centrale:

- Quadro elettrico per alimentazione e gestione componenti locale tecnico antincendio;
- Termoconvettore elettrico con relativo termostato, per riscaldamento locale tecnico;
- Estintore a polvere da Kg. 6,0 avente classe di spegnimento 34A-233B-C;
- Estintore a CO2 avente classe di spegnimento 113B-C;
- Impianto sprinkler con relativo collettore dotato di flussostato all'interno del locale;

- Impianto illuminazione interna sia in normale che in emergenza;
- Estrattore di calore, monofase, per ricircolo forzato aria ad azionamento motopompa completo di materiale elettrico per realizzazione completa all'interno del locale;
- Kit per avviamento automatico settimanale a norma UNI delle elettropompe costituenti il gruppo di pressurizzazione, completo di relativa tubazione per scarico liquido in collettore ricircolo;
- Quadro aggiuntivo per rilancio allarmi in segnale digitale in versione RS485 per sistema modbus o similare.
- Elettropompe per drenaggio locale centrale e svuotamento vasca riserva idrica.
- impianto elettrico;
- Sistema anti black-out;
- Quadro di segnalazione livelli riserva idrica completo di sonde e regolazione di livello;
- Quanto altro prescritto dalle normative UNI 11292 e UNI EN 12845.

10.3.2 TUBAZIONI E VALVOLE

10.3.2.1 Tubazioni in acciaio per reti antincendio

Le tubazioni da impiegarsi per le reti interne devono essere in acciaio di prima scelta, trafilate a freddo, zincate, senza saldatura secondo UNI EN 10255, serie media.

Per le variazioni di direzione devono essere impiegati pezzi speciali filettati in ghisa malleabile o scanalati.

Le diramazioni a "T" saranno del tipo preformato, con uscita di pari diametro o diametro ridotto.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest'ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

Le linee di distribuzione del fluido saranno ulteriormente identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche, con i colori e i criteri contenuti nella norma UNI 5634-97.

10.3.2.2 Tubazioni in PEAD per reti interrate in pressione

Le tubazioni in polietilene alta densità saranno utilizzate per la realizzazione dei tronchi della rete antincendio interrata.

Le tubazioni in PEAD ad alta densità, tipo PE 100 e pressione nominale minima PN16, dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 12201 – EN ISO 15494 – UNI EN 1622, IIP 312, D.M. n° 174 del 06/04/2004 e realizzati per estrusione utilizzando unicamente materia prima vergine, in materiale atossico, ed esenti da abrasioni o schiacciamenti.

Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili:

- Nome del produttore;
- Sigla IIP;
- Diametro e spessore;

- SDR;
- Tipo di polietilene;
- Data di produzione;
- Riferimento normativo;
- Polietilene 100% vergine.

Inoltre il tubo in PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua) lungo la generatrice.

Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere della stessa tipologia utilizzata per la tubazione.

Le condotte in polietilene potranno essere fornite in rotoli o barre da 6 m o 12 m per i diametri inferiori al De 90 mm, per diametri superiori al De 90 mm dovranno essere fornite esclusivamente in barre.

I raccordi in polietilene per saldature di testa o termo fusione: curve, Tee a 90°, riduzioni e cartelle, dovranno essere dello stesso materiale e pressione nominale della tubazione principale.

10.3.2.3 Isolamento

Tutte le tubazioni nei tratti a vista all'esterno saranno dotate di rivestimento realizzato con coppelle preformate di lana minerale e finitura esterna realizzata in lamierino di alluminio (sp. 6/10) sia per i tratti rettilinei sia per i tratti curvi tramite idonei pezzi speciali. Coppelle in lana minerale a fibra concentrica, munita di taglio longitudinale, pezzi speciali per curve, densità 60-80 kg/mc, classe di reazione al fuoco 1.

10.3.2.4 Valvolame per impianto antincendio e strumentazioni

Generali:

- Piena conformità a quanto indicato nella norma UNI 10779, par. 5.3 "Valvole di intercettazione" e UNI EN 12845 cap.15;
- Costruzione di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti;
- Pressione nominale (PN) in accordo con le prescrizioni delle tubazioni sulle quali il valvolame è montato.

Valvolame di intercettazione flangiato:

Valvole a saracinesca a vite esterna PN16:

- corpo, coperchio, cuneo e volantino in ghisa;
- anelli di tenuta in ottone;
- albero in acciaio inox;
- attacchi flangiati UNI.
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole a farfalla in ghisa tipo wafer/LUG PN 16.

- corpo e farfalla in ghisa;
- albero in acciaio al cromo;
- sede di tenuta cromata;
- guarnizioni di tenuta in EPDM;
- comando con leva;

- attacchi flangiati UNI;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole a sfera con attacchi flangiati a passaggio totale

- Corpo e sfera in acciaio inox,
- guarnizioni e anello stelo in PTFE,
- leva in acciaio,
- flange dimensionate secondo la norma EN 1092-1 ISO 7005 (DN 65 da PN 10 a PN 40);
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvola a farfalla wafer/LUG PN 16 specifica per impianti antincendio

- per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa rivestito con polveri epossidiche;
- disco in ghisa sferoidale GS400 rivestito in polyammide,
- orecchie di centraggio passanti o filettate (versione LUG)
- asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox,
- guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero
- leva di manovra dentellata in ghisa lucchettabile o riduttore meccanico, volantino di manovra, indicatore visivo di posizione e contatti di fine corsa per supervisione, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°.

Valvolame di ritegno:

Valvole di ritegno a battente PN 16 attacchi flangiati.

- Corpo in ghisa;
- Battente in ghisa rivestito in gomma dura per utilizzo su impianti antincendio;
- sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo;
- tenuta sull'otturatore in gomma dura;
- tappo di svuotamento per estrazione sedimenti;
- articolazione in elastomero NBR del tipo senza usura;
- attacchi flangiati UNI;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole di ritegno tipo verticale in ghisa modello ridotto PN 16.

- guarnizioni in gomma;
- attacchi flangiati UNI;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Giunti dielettrici:

Giunti dielettrici PN10 o PN16 con corpo in acciaio al carbonio rivestito internamente ed esternamente con resina epossidica, anello isolante e guarnizione di tenuta in materiale elastomerico; attacchi flangiati o filettati.

Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione assiale:

Tipo PN 16 con attacchi flangiati, con elemento flessibile in gomma neoprene e fibra speciale.

Filtri a cestello:

Corpo e cappello in ghisa GG25; elemento filtrante in acciaio inox AISI 304 con elemento filtrante estraibile; flangiati PN16.

Manometri:

Manometri di controllo omologati ISPESL, attacchi in ottone radiali, cassa in acciaio stampato verniciato a forno, vetrino in metacrilato infrangibile con indice rosso regolabile, elemento sensibile a molla bourdon in lega di rame, quadrante in alluminio verniciato al forno, precisione a norme ISPESL, scale adatte alle caratteristiche dell'impianto sul quale verranno installati, espresse in bar.

Completi di riccio ammortizzatore, rubinetto di intercettazione e quanto altro necessario.

Pressostati, Flussostati, Trasmettitori di Pressione digitali, remotizzazione allarmi e stati:

Ove indicato dai progetti saranno previsti strumenti controllo e trasmissione a distanza di segnali on-off o analogici. Tutti gli strumenti saranno idonei per l'utilizzo su reti antincendio.

Sono anche previste le opportune interfacce per raccolta, trasmissione e visualizzazione verso locale presenziato dei principali segnali diagnostici.

10.3.3 APPARECCHI ANTINCENDIO

10.3.3.1 Idrante UNI 45

Complesso idrante antincendio a parete UNI 45, manichetta certificata dal Ministero dell'Interno, cassetta in acciaio inox verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza, rubinetto idrante filettato 1" 1/2 – UNI 45.

Cassetta in lamiera di acciaio inox. Lunghezza manichetta 20 m in calza tessuto di fibra poliestere gommata internamente e resistente a 18 bar.

Completo di lancia frazionatrice con coefficiente di erogazione K adeguato per la portata minima erogazione di 120 l/min alla pressione di 2 bar.

10.3.3.2 Idrante stradale a Colonna

Idrante soprassuolo rispondente alla norma UNI CNVVF CPAI 9488 "Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprassuolo di ghisa", altezza minima colonna da terra 400 mm, attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna, pressione di progetto 16 PN, pressione di collaudo aperto 24 bar, chiuso 18 bar, gruppo valvola realizzato in modo che, dopo l'installazione dell'idrante nel terreno, lo stesso possa essere smontato per le operazioni di manutenzione e/o sostituzione di organi di tenuta, sistema di tenuta della valvola realizzato in modo tale che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua, attacco di alimentazione flangiato PN16 UNI 2237 ovvero giunto a bicchiere UNI 5337.

Attacchi di uscita costruiti secondo norma UNI 810 «apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite» e provvisti di tappi secondo norma UNI 7421 collegati all'idrante tramite robusta catenella, scarico automatico antigelo per il drenaggio dell'acqua predisposto in modo che all'atto della chiusura dell'otturatore della valvola lo stesso si apra e viceversa, tenuta sull'asta di manovra con guarnizioni

toroidali secondo norma UNI 9211 ovvero con premistoppa baderna. Materiali: - corpo e colonna idrante G20 UNI5007; sedi ed otturatori: bronzo G-Cu-Sn3-Zn10-Pb7-UNI7013/9; dispositivi di manovra e scarico automatico bronzo G-Cu-Sn3-Zn10-Pb7-UNI7013/9 e/o acciaio inossidabile X5-Cr-NI-Mo1712 UNI6900; - guarnizioni di tenuta appropriate al tipo di acqua utilizzata. Verniciatura con ciclo adatto alle condizioni ambientali, di colore rosso con striscia bianca di materiale retroriflettente alta almeno 40 mm Ogni idrante dovrà riportare i seguenti dati di identificazione: riferimento alla norma UNI 9485; nome del costruttore; modello; diametro nominale; anno di costruzione; estremi di approvazione di tipo.

Fornito e posto in opera appoggiato ad un supporto in calcestruzzo, isolato dalla condotta da una saracinesca di sezionamento, installato con dreni posti all'uscita dei dispositivi di svuotamento, sigillato con massello di calcestruzzo di ancoraggio alla base dei corpi di presa, comprensivo di scavo, allaccio, ripristino ed opere murarie ed ogni onere e magistero. Flangia di attacco DN 80 o 100, numero 2 attacchi 70 UNI 810.

10.3.3.3 Gruppo Attacco Autopompa VV.F. UNI 70

Il gruppo motopompa viene installato sull'alimentazione di una rete antincendio e serve ai Vigili del Fuoco per immettervi acqua qualora, in caso di incendio qualora l'alimentazione esistente non sia adeguata. Pressione di esercizio 12 bar.

Esso è costituito da:

- valvola di intercettazione;
- valvola di non ritorno;
- valvola di sicurezza;
- 2 rubinetti con attacco UNI70 F.

Il gruppo attacco autopompa sarà alloggiato entro apposita cassetta metallica da incasso a parete o esterna, dotata di portello in alluminio porta lastra con sigillo e lastra frangibile antitaglio.

10.3.3.4 Estintori

Gli estintori caricati con polveri polivalenti idonee all'estinzione di fuochi di classe A - B - C o, se necessario, con polveri idonee per l'estinzione di incendi della classe D, saranno del tipo sottoelencato:

- Tipo portatile da 6 kg, capacità estinguente 34A - 233B - C:
 - Omologato a norma Europea EN3 DM 07/01/2005;
 - Serbatoio: costruito in acciaio DD12, sabbiatura e verniciatura con polvere epossidica poliuretanica resistente agli urti, raggi UV. clima marino e atmosfere corrosive industriali;
 - Valvola M30x1,5 in ottone completa di valvola di sicurezza contro le sovrappressioni;
 - Manometro controllo pressione M 10 x1 con OR;
 - Tubo erogatore in gomma con maglia di rinforzo tessile completo di ugello di scarica.

Gli estintori a CO₂, idonei allo spegnimento di incendi di classe B - C e idonei all'utilizzo di apparecchiature sotto tensione fino a 1000 V, saranno dei tipi sottoelencati:

- Tipo portatile da 5 kg, capacità estinguente 113B, per installazione a parete:

- Omologazione a norma Europea EN3 DM 07/01/2005
- Bombola a pezzo unico in acciaio al cromo molibdeno certificata PED, sabbiatura e verniciatura con polvere epossidica poliuretanica resistente agli urti, raggi UV e clima marino e atmosfere corrosive industriali.
- Valvola cilindrica M25x2, in ottone completa di valvola di sicurezza contro le sovrappressioni.
- Tubo in gomma con maglia di rinforzo in treccia flessibile d'acciaio, cono erogatore dielettrico in polipropilene completo di ugello in ottone.

10.3.3.5 Segnaletica

La segnaletica sarà di corredo agli estintori ed agli idranti, e sarà realizzata in film vinilico fotoluminescente non radioattivo con simbologia relativa.

10.3.4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE A SERVIZIO VASCA DI PRIMA PIOGGIA

10.3.4.1 Prescrizioni generali

Il parcheggio sarà dotato di impianti di sollevamento acque meteoriche, installati all'interno della vasca di prima pioggia, costituiti dai seguenti componenti principali:

- Elettropompa o coppia di elettropompe sommergibili;
- Regolatori di livello per avviamento e arresto;
- Tubazioni in acciaio;
- Valvolame di intercettazione e ritegno;
- Quadro elettrico di comando e controllo.

La dotazione impiantistica sarà fornita già assemblata e cablata con la vasca di prima pioggia. Sarà solo necessario il collegamento idraulico verso la rete degli scarichi e il collegamento elettrico.

10.3.4.2 Apparecchiature componenti

- Elettropompa sommergibile con girante a canale, passaggio libero ed uniforme, costruzione compatta con albero comune motore/pompa. Costruzione in ghisa o acciaio inox. Motore asincrono a gabbia di scoiattolo. Completa di piede d'accoppiamento rapido sul fondo vasca, guide di scorrimento e catena di sollevamento. Corredata di cavo elettrico specifico per uso sommergibile;
- Regolatori di livello del tipo a variazione d'assetto, con involucro in polipropilene. Grado di protezione IP68. Completo di cavo elettrico specifico per uso sommergibile;
- Tubazioni in acciaio inox;
- Saracinesche di intercettazione del tipo in ghisa a corpo piatto PN10;
- Valvole di ritegno del tipo in ghisa a palla, PN10.

10.3.5 IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

10.3.5.1 Prescrizioni generali

Per i locali tecnici ove è necessario mantenere condizioni di temperatura accettabili per il corretto funzionamento delle apparecchiature, sono previsti impianti di condizionamento dell'aria realizzati mediante apparecchiature split-system con unità interna del tipo cassette a soffitto e unità esterna motondensante. L'unità interna consente anche di trattare una certa quantità di aria esterna.

Le apparecchiature di condizionamento devono consentire il mantenimento delle seguenti temperature ambiente: Inverno ed Estate 26°C;

10.3.5.2 Apparecchiature componenti

Condizionatore Split-System a pompa di calore del tipo a cassetta, costituito da unità interna per installazione a soffitto o controsoffitto, presa di aria esterna per rinnovo aria ambiente, unità moto condensante esterna con ventilatore assiale, telecomando a cristalli liquidi. Completo di tubazioni in rame coibentate, tubazione di scarico condensa, sistema di fissaggio della unità interna ed esterna e linee elettriche. Corredato di presa aria esterna canalizzata.

10.4 PRESCRIZIONI DI POSA

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della DL, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dai capitolati di progetto.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle strutture dei fabbricati.

Salvo preventive prescrizioni della DL, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. Per coordinare, La DL potrà prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

TUBAZIONI

Le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Il percorso deve essere tale da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria.

Le tubazioni flessibili vanno supportate in modo continuo. Le tubazioni rigide devono essere sostenute con supporti dimensionati in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- dimensione delle tubazioni;

- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale. Essi devono, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

Per il dimensionamento, le caratteristiche e la spaziatura dei supporti delle tubazioni in servizio antincendio dovrà comunque essere rispettato almeno quanto prescritto al punto 7.2 della norma UNI 10779 e al punto 17.2 della norma UNI EN 12845.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi, saranno realizzati con profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture.

Le giunzioni delle tubazioni dell'impianto idranti avverranno con giunti scanalati o per filettatura. In caso utilizzo di tubazioni con estremità scanalate, la lavorazione di scanalatura delle avverrà direttamente in fabbrica senza asportazione di materiale. Analogamente per eventuali esecuzioni di scanalature in cantiere.

Attorno alle tubazioni relative ad attraversamenti di pavimenti, muri, soffitti, ecc., dovranno essere installati spezzoni (manicotti) di tubo con diametro leggermente maggiore rispetto ai tubi passanti, o provvedere all'isolamento degli stessi. Per finitura saranno applicate rosette in acciaio cromato; l'applicazione delle rosette non è necessaria nei locali tecnici.

I manicotti saranno installati e sigillati nei rispettivi fori prima della posa delle tubazioni; lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile e fonoisolante, le estremità sigillate con stucco.

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario. Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

Tutti gli attraversamenti delle tubazioni attraverso le murature saranno sigillati con materiali atti a ripristinare il requisito REI della muratura attraversata.

TUBAZIONI INTERRATE

Scavo:

In accordo a quanto definito nella norma UNI 11149 (2005), la larghezza minima dello scavo deve essere di almeno 20 cm superiore al diametro del tubo da contenere. La profondità minima dell'interramento deve essere di 1 m misurata dalla generatrice superiore del tubo e comunque sempre ponderata sulla base di fattori quali i carichi dinamici sul terreno soprastante o il pericolo di gelo. Qualora non possa essere rispettata la profondità minima richiesta, la condotta deve essere protetta con manufatti in cemento o guaine tubolari.

Il tipo di scavo da realizzare deve essere valutato, nella fase iniziale di progettazione, in funzione della consistenza del terreno e della profondità di posa. La classificazione delle trincee è la seguente:

- trincea stretta ($B \leq 3d_n$ con $H \geq 2B$)
- trincea larga ($3d_n < B < 10d_n$ con $H > 2B$)
- trincea infinita ($B \geq 10d_n$ con $H \leq 2B$)

dove

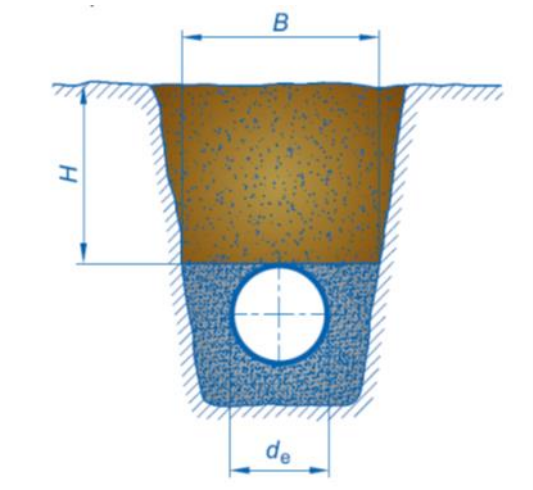
H = altezza di ricopertura

B = larghezza della trincea

Il montaggio della condotta può essere realizzato anche esternamente allo scavo, pertanto la posa può anche avvenire per tratte successive con l'ausilio di mezzi meccanici.

Letto di Posa:

Le tubazioni posate sul fondo della trincea devono trovare per tutta la loro lunghezza appoggio continuo. Per questo motivo, il fondo dello scavo deve essere piano per evitare eventuali sollecitazioni alla condotta. In presenza di terreni pietrosi o comunque non adatti all'appoggio ed alla salvaguardia dell'integrità della condotta, il fondo deve essere livellato con sabbia o altri materiali aventi le stesse caratteristiche granulometriche. In tutti i casi le condotte realizzate in PE100 devono essere posate sempre su un letto di sabbia con spessore maggiore di 10 cm e protette su tutta la circonferenza con materiale assimilabile ben compattato (fino a 2/3 dell'altezza del tubo è necessaria una cura particolare nel compattamento che deve essere eseguito manualmente per evitare lo spostamento del tubo). Nel caso in cui le condotte siano realizzate con PE100 VRC (ad elevatissima resistenza alla fessurazione), il letto di sabbia può essere omesso secondo quanto dettagliato all'interno della regola tecnica DVGW GW323 e della specifica tecnica PAS 1075.



Riempimento:

Completata la posa dei tubi nello scavo e compattato lo strato di sabbia fino a 10 cm sopra la direttrice superiore, si prosegue con l'introduzione di materiali di riempimento selezionati e costipando con mezzi meccanici strati di circa 150 mm per volta fino al riempimento completo dello scavo secondo la classe di compattazione richiesta in base alle esigenze progettuali. Poiché se il tubo è bloccato alle estremità prima del riempimento può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, è necessario eseguire il riempimento per almeno 50 cm sopra il tubo nelle stesse condizioni di temperatura esterna. È, inoltre,

consigliabile procedere per tre tratte consecutive di 20-30 m in una sola direzione (e possibilmente in salita) con ricoprimento fino a 50 cm sopra il tubo nella prima tratta, ricoprimento fino 20 cm nella seconda e posa della sabbia nella terza.

Per permettere al tubo l'assestamento nel sottosuolo, una delle sue estremità deve essere lasciata libera di muoversi ed il collegamento all'altra estremità del tratto successivo deve essere realizzato soltanto dopo che il riempimento è stato portato ad almeno 5-6 m di distanza dal collegamento stesso.

È inoltre consigliata la posa di adeguati nastri di segnalazione sopra la condotta per agevolarne l'ubicazione nel caso di eventuali successivi interventi di manutenzione.

VALVOLAME

Le valvole saranno con attacchi filettati o con attacchi flangiati in funzione delle indicazioni progettuali.

Sui collettori saranno sempre con attacchi flangiati.

Tutto il valvolame filettato sarà montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra dovranno permettere manovre di chiusura o apertura senza interferire con tubazioni o valvolame adiacente. In particolare per uso antincendio le valvole con azionamento a leva con DN superiore a 100 dovranno essere provviste di apposito riduttore.

I giunti dielettrici saranno utilizzati, ove necessario, per isolare tronchi di reti idriche, sia in centrale che lungo le distribuzioni.

APPARECCHIATURE DI SPEGNIMENTO AD IDRANTI

Modalità di installazione secondo quanto previsto, nell'ordine, in:

- Prescrizioni di legge e dei VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- Norma UNI 10779;
- Specifiche dei costruttori richiamate per i singoli componenti.

Tutte le linee di scarico e prova in centrale antincendio saranno raccolte con imbuti di scarico e convogliate al più vicino punto di raccolta.

ESTINTORI PORTATILI

Ogni estintore portatile sarà o installato "a vista" su idoneo staffaggio. Gli estintori portatili, qualora fossero installati all'esterno, saranno contenuti entro apposita cassetta ancorata a parte o su altra struttura di supporto. Il posizionamento degli estintori dovrà avvenire, salvo situazioni puntuali, sempre ad un'altezza dal piano di calpestio di 110 cm.

La cassetta sarà idonea per resistere alle intemperie, costruita in lamiera lucida di spessore 7/10 mm, verniciata a base di resine poliesteri per esterno che garantiscono una elevata resistenza alla corrosione. È inoltre fornita con sigillo di sicurezza numerato. In caso di emergenza il sigillo si rompe con uno strappo.

L'apertura sulla porta (protetta da lastra trasparente) permette di effettuare i controlli di sorveglianza previsti dalla normativa vigente.

10.5 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO

La verifica e le prove preliminari dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

A tal fine, si precisa che ogni impianto realizzato dovrà essere oggetto delle operazioni di avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO

Prima del collaudo l'appaltatore dovrà rilasciare un certificato di installazione dell'impianto come da UNI 11292, UNI 10779 ed UNI EN 12845.

Le prove e le verifiche di collaudo dovranno essere eseguite a cura dell'appaltatore, che raccoglierà tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni As Built.

La DL controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore.

Il collaudo dovrà avvenire secondo le modalità previste dalle norme sopra indicate. In generale le prove consisteranno:

- Prove a pressione d'acqua e d'aria;
- Prove delle alimentazioni;
- Prova di funzionamento di ogni quadro elettrico, di ogni singola pompa, dello scambio pompe della strumentazione e degli allarmi;
- Prova di intervento simulato;
- Prova di interfaccia e ricezione visualizzazione degli stati e degli allarmi nel locale predisposto.

TUBAZIONI

L'accettazione dei materiali prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

Per il collaudo delle reti idriche in sito dovranno essere previsti sfiati e drenaggi sui punti alti e bassi delle linee da collaudare.

Tutte le giunzioni dovranno essere lasciate non verniciate fino a completamento dei collaudi a pressione.

La pressione di collaudo di ciascuna linea sarà quella definita da normativa specifica o in mancanza di essa dovrà essere pari almeno a 1,5 volte la pressione di esercizio.

La pressione di collaudo sarà mantenuta per due ore o secondo quanto indicato da normative specifiche ed in ogni caso per un tempo sufficientemente adeguato per permettere la completa ispezione del sistema sotto collaudo.

Nessuna perdita sarà ammessa, ogni perdita dovrà essere riparata ed il collaudo ripetuto.

Gli strumenti di misura per il collaudo dovranno essere installati il più vicino possibile al punto più basso del sistema di tubazioni oggetto della prova.

In assenza di specifiche normative la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per il tempo prestabilito.

I collaudi non dovranno aver luogo con temperature del metallo inferiori a 1,5 °C.

Le tubazioni in origine, in funzione della normativa costruttiva di riferimento, potranno anche avere collaudo in fabbrica.

VALVOLAME

L'accettazione dei materiali prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

APPARECCHIATURE DI SPEGNIMENTO INCENDI A IDRANTI

Prima del collaudo l'appaltatore dovrà rilasciare un certificato di installazione dell'impianto come da UNI 11292, UNI 10779 ed UNI EN 12845.

Le prove e le verifiche di collaudo dovranno essere eseguite a cura dell'appaltatore, che raccoglierà tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni As Built.

La DL controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore.

Il collaudo dovrà avvenire secondo le modalità previste dalle norme sopra indicate. In generale le prove consisteranno:

- Prove a pressione come da specifica;
- Prova di erogazione;
- Verifica funzionale della strumentazione.

ESTINTORI

- Verifica qualitativa e quantitativa dei materiali;
- Verifica delle conformità ai certificati di omologazione.

IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

L'accettazione delle apparecchiature prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

In particolare sarà verificato il raggiungimento e mantenimento delle condizioni ambientali di progetto nelle condizioni climatiche di riferimento delle apparecchiature, la portata d'aria trattata, il livello sonoro.

Sarà inoltre verificato il funzionamento delle apparecchiature elettriche sia di alimentazione, sia di controllo e sicurezza.

10.6 ONERI ADDIZIONALI

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni dei materiali e delle apparecchiature utilizzate;
- Certificazioni delle prove eseguite in fabbrica;
- Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali.
- Disegni As Built;
- Disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni;
- Manuali di montaggio, esercizio e manutenzione;
- Schemi di circuiti di comando e regolazione del Gruppo di Pressurizzazione e dell'impianto UNI 45;
- Curve di portata, pressione e potenza delle pompe;
- Tabelle di calcolo per la determinazione dei pesi;
- Assistenza per l'esecuzione delle prove di collaudo;
- Operazioni di lavaggio e disinfestazione prima della messa in esercizio;
- Redazione della relazione di calcolo degli staffaggi ed ancoraggi;
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio.

11 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI SPECIALI

11.1 PREMESSA

Il presente paragrafo del capitolato speciale d'appalto ha come oggetto gli impianti di sicurezza, comunicazione e supervisione previsti per il parcheggio comprendenti:

- Impianti di Rivelazione Incendio e Segnalazione Allarme Incendi - IRAI
- Impianto TVCC

In generale tutti i componenti degli impianti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

Per i componenti elettrici non soggetti a tali direttive, deve essere rilasciata dal fornitore (costruttore, importatore o mandatario), una dichiarazione di conformità attestante la costruzione a regola d'arte con l'indicazione delle Normative di riferimento.

I componenti devono essere messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- ove necessario devono essere utilizzati gradi di protezione adeguati;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc... non devono essere causa di effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;
- i componenti e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni;
- la posa dei cavi deve rispettare i criteri di segregazione e separazione definiti nelle normative applicabili;
- Gli armadi di contenimento delle apparecchiature saranno dotati di idonee aperture/sistemi di smaltimento del calore, adeguati al luogo di installazione ed al calore prodotto dalle apparecchiature stesse.

11.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno richiamate le normative e la legislazione specifica.

11.3 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI

11.3.1 IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO E SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI - IRAI

11.3.1.1 Caratteristiche generali

Sarà previsto un sistema fisso automatico di rivelazione e segnalazione allarme incendi a copertura del parcheggio, l'area sorvegliata comprenderà le aree di parcheggio, le corsie di manovra, i locali.

I componenti del sistema dovranno essere quelli specificati nella norma UNI EN 54-1, per il loro dimensionamento dovranno essere seguite le prescrizioni della norma UNI 9795.

Il sistema previsto sarà ad indirizzamento individuale del tipo analogico e permetterà l'esatta individuazione della zona di allarme intervenuto.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Apparati Centrali;
- Dispositivi di rivelazione ed attuazione;
- Conduttori di collegamento;
- Predisposizione per collegamento verso sistema di supervisione remoto;
- Occorrenti condutture;
- Occorrenti opere murarie.

11.3.1.2 Materiali e componenti

11.3.1.2.1 Apparati centrali

Centrale di rivelazione incendio: di tipo analogico a microprocessore, nel rispetto della normativa EN54, equipaggiata con schede elettroniche per l'interfacciamento delle linee di rivelazione ad anello chiuso (loop).

I loop di rivelazione permetteranno di collegare dispositivi di rivelazione ed attuazione ed ogni elemento collegato sarà identificato da un numero di indirizzo univoco.

La centrale sarà dotata di ampio display e di tastiera per la gestione locale e per la visualizzazione degli allarmi e della diagnostica, inoltre sarà munita di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore.

La centrale gestirà le seguenti funzioni:

- segnalazione degli allarmi
- segnalazione di avvenuta attuazione altri componenti in campo
- memorizzazione cronologica degli eventi

- gestione dei guasti sulle linee di rivelazione (corto, circuito aperto, rimozione di un rivelatore)
- gestione dei guasti dei dispositivi singolarmente identificabili mediante codici di guasto di immediata identificazione alimentazione di rete
- gestione dei guasti interni alla centrale (batterie di emergenza, mancanza alimentazione, hardware interno, software di gestione, ecc.);
- possibilità di remotizzare gli stati di allarme.

Alimentatore: Il sistema dovrà prevedere uno o più alimentatori in grado di fornire energia ai dispositivi periferici connessi al sistema (dispositivi ottico/acustici e elettromagnetici).

Il gruppo di alimentazione sarà composto da un alimentatore switching, limitato in corrente (limitazione tensione-corrente) di precisione, batterie da 12V opportunamente dimensionate, circuito di controllo a modulazione digitale e circuito di supervisione a microprocessore.

Combinatore telefonico GSM/GPRS: Tale dispositivo, collegato alla centrale di rivelazione, gestisce le chiamate telefoniche verso operatori esterni nel caso di allarme conclamato (Es VV.FF.).

Dotato di modulo DualBand 900/1800Mhz e GPRS Class 10, programmazione da display Touch-Screen da 2,8", di 6 ingressi di allarme configurabili, 4 uscite relè NC/NA e di memoria per 1000 numeri di telefono memorizzabili, 25 messaggi di testo personalizzabili (SMS), 6 messaggi vocali da 20sec. l'uno.

Dispone inoltre di funzione cronotermostato estate/inverno a fasce orarie comandabile remotamente da applicazione, funzione centrale allarme, uscita comandabile anche con uno squillo, controllo uscite relè tramite toni DTM o invio SMS, controllo stato SIM, funzione di chiamata in viva voce, Log di 1000 eventi integrato, batteria di backup.

11.3.1.2.2 Dispositivi di rivelazione ed attuazione

Rivelatore ottico di fumo: analogico e di tipo indirizzato munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione delle variazioni del segnale ottico, in funzione del livello di fumo presente e per la manutenzione della camera di analisi, sarà in grado di fornire un segnale alla centrale di rilevazione sulle proprie condizioni di funzionamento;

Rivelatore termovelocimetrico: analogico e di tipo indirizzato munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione del repentino aumento della temperatura e del superamento della temperatura massima prestabilita, e per la manutenzione della camera di analisi, sarà in grado di fornire un segnale alla centrale di rilevazione sulle proprie condizioni di funzionamento;

Pulsante manuale di allarme incendio: sarà integrato in una robusta custodia in ABS di colore rosso e riportante la simbologia a norme EN54, sarà corredato di uno sportello/vetrino in materiale trasparente a protezione di azionamenti accidentali, sarà di tipo indirizzato e collegato ai loop di rivelazione. Una volta rotta la protezione e premuto il pulsante, fornirà al sistema una segnalazione di ALLARME.

Il posizionamento dei pulsanti di allarme, salvo situazioni puntuali, dovrà avvenire sempre ad un'altezza di 110 cm dal piano di calpestio.

Pannello ottico/acustico di allarme incendio: costituito da una custodia in ABS e da un frontale in ABS trasparente di colore rosso riportante la dicitura ALLARME INCENDIO visibile, in caso di allarme, per mezzo di led ad alta luminosità lampeggianti, completo di acustica di allarme tramite buzzer piezoelettrico e con

grado di protezione IP65. Il pannello sarà di tipo indirizzato e collegato ai loop di rivelazione e avrà l'alimentazione esterna derivata da quella del sistema di rivelazione.

Modulo analogico indirizzato: gestito da microprocessore e dotato di isolatore di linea forniscono un circuito per l'interfacciamento di apparati esterni (magneti di tenuta porte), dotato di indirizzamento viene alimentato direttamente dal loop;

Elettromagneti: Vengono impiegati per mantenere aperte le porte tagliafuoco e di rilasciarle, in caso d'incendio, a seguito dei comandi effettuati dalla centrale di rivelazione automatica d'incendio, cessata la segnalazione d'allarme l'elettromagnete è nuovamente in grado di potere attrarre la relativa porta tagliafuoco.

È costituito da un fermo elettromagnetico con tubo distanziale e testa girevole dotato di piastra di ancoraggio con regolazione angolare, forza di tenuta dimensionata per il mantenimento in apertura dei portoni di compartimentazione previsti e grado di protezione IP54.

Il magnete è dotato a di pulsante di sblocco per facilitare interventi di manutenzione o di pulizia.

11.3.1.2.3 Conduttori di collegamento

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Per l'alimentazione degli apparati non connessi direttamente al loop saranno impiegati cavi di tipo FTG18M16, opportunamente dimensionati, non propaganti incendio ed a ridottissime emissioni di gas tossici.

I loop di rivelazione saranno costituiti da cavo schermato LSZH per energia, segnalazione e comando isolato con mescola elastomerica non propagante l'incendio priva di alogeni con conduttori flessibili resistente al fuoco (PH30) in accordo alla normativa UNI 9795

I cavi avranno percorsi distinti dai cavi di energia, e saranno segregati in condotti o passerelle riservate agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili.

La protezione dei singoli cavi o di gruppi di essi avverrà mediante l'impiego di tubazioni in PVC flessibili, in accordo alle prescrizioni e ai vincoli indicati dalla normativa CEI 23-55/39/26.

11.3.1.2.4 Interfacce

Saranno previste le seguenti interfacce: predisposizione verso impianto di supervisione remoto per riportare i principali segnali diagnostici, combinatore telefonico GSM/GPRS per invio allarmi verso operatori remoti.

11.3.1.2.5 Opere accessorie

A completamento dell'impianto di protezione dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti pareti realizzati a mezzo materiali intumescenti tipo 3M, per il ripristino delle caratteristiche di protezione EI delle pareti attraversate.

11.3.2 IMPIANTO TVCC

11.3.2.1 Caratteristiche generali

L'impianto di videosorveglianza (TVCC) ha come scopo principale il controllo del parcheggio mediante una rete distribuita di telecamere installate in modo da riprendere le zone più significative come: varchi e rampe di accesso, vie di corsa, punti di ingresso ed uscita e punti singolari in genere.

Per l'impianto TVCC le norme di riferimento sono quelle della serie CEI EN 62676. La copertura video del parcheggio dovrà essere garantita nelle aree sensibili ai fini della security degli utenti.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Sistema Video Centrale, costituito da un armadio rack 19" in cui sono installati tutti i componenti destinati alla gestione dei flussi video provenienti dalle telecamere;
- Telecamere a colori;
- Postazione di gestione/visualizzazione delle immagini, installata nel locale tecnico del parcheggio;
- Conduttori di collegamento;
- Predisposizione per collegamento verso postazione remota di supervisione;
- Occorrenti condutture;
- Occorrenti opere murarie.

11.3.2.2 Materiali e componenti

11.3.2.2.1 Sistema Video Centrale

Sarà costituito da:

- Armadio rack 19" 42U - IP54;
- Sistema di gestione video completo di unità NVR fino a 128 ingressi IP con hd per la registrazione delle immagini;
- Pannello di alimentazione delle telecamere;
- Unità di ventilazione forzata;
- Predisposizione per invio delle immagini a sistema di supervisione remoto.

11.3.2.2.2 Telecamere a colori

- Telecamera IP a colori di tipo BULLET o DOME, Full HD, Day/Night, H.264 con dual streaming, sensore 1/3" CMOS scansione progressiva, Filtro IR, Sensibilità 0 Lux (con IR accesi), compatibile con gli standard ONVIF e PSIA, in custodia IP66 antivandalo, completa di staffe per l'installazione a soffitto, a parete o su palo.

11.3.2.2.3 Postazione di gestione/visualizzazione

La postazione sarà costituita da Workstation di ultima generazione con tastiera, mouse, masterizzatore, 2 monitor 19" LCD installati su banco (compresa sedia a rotelle), e dotata di idoneo software di gestione e visualizzazione delle immagini (diagnostica, selezione delle telecamere, ecc.).

11.3.2.2.4 Conduttori di collegamento

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Per il collegamento delle telecamere saranno utilizzati cavi per trasmissione dati FTP cat6, twistati e schermati; per l'alimentazione delle stesse saranno impiegati cavi di tipo FG16OM16, opportunamente dimensionati, non propaganti incendio ed a ridottissime emissioni di gas tossici.

I cavi dati avranno percorsi distinti dai cavi di energia, e saranno segregati in condotti o passerelle riservate agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili.

La protezione dei singoli cavi o di gruppi di essi avverrà mediante l'impiego di tubazioni in PVC flessibili, in accordo alle prescrizioni e ai vincoli indicati dalla normativa CEI 23-55/39/26.

11.3.2.2.5 Interfacce

Saranno previste le seguenti interfacce: predisposizione per remotizzazione delle immagini presso una postazione di supervisione remota, predisposizione per remotizzazione di una delle postazioni di visualizzazione.

11.4 PRESCRIZIONI DI POSA

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della DL, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dai capitolati di progetto.

Salvo preventive prescrizioni della DL, l'appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. Per coordinare, la DL potrà prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

In generale le prescrizioni di posa degli apparati dovranno rispettare, oltre le prescrizioni dei fornitori e quanto indicato per la distribuzione degli impianti elettrici al par. 4.1.

11.5 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO

La verifica e le prove preliminari si devono effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

A tal fine, si precisa che ogni impianto realizzato dovrà essere oggetto delle operazioni di avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Il collaudo funzionale deve iniziarsi entro il termine stabilito dai documenti progettuali e contrattuali e, in difetto, non oltre un mese dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo funzionale dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nei documenti progettuali,

tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso, e dovrà essere svolto anche in corso d'opera per quelle parti di impianto non controllabili a lavori ultimati.

IMPIANTO RIVELAZIONE E SEGNALE ALLARME INCENDI - IRAI

L'accettazione del sistema prevede:

- Collaudo in sito con il sistema di sorveglianza incendio installato e funzionante:
 - o Controllo meccanico delle apparecchiature
 - o Controllo elettrico dei collegamenti
 - o Controllo di conformità alle norme
 - o Collaudo alimentazioni, diagnostica, messa a terra, serraggi e verifica derivazioni ecc..
 - o Collaudo SW secondo modalità concordate
 - o Collaudo funzionale (segnalazioni, misure, allarmi, comandi ecc., al 100 %)

Inoltre l'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione attestante la rispondenza alle normative citate e alle caratteristiche tecniche, prestazionali e funzionali previste nel presente capitolo. L'accettazione dei materiali e del sistema sarà subordinato alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni indicate nel presente capitolo.

IMPIANTO TVCC

Nell'ambito del collaudo in sito, l'accettazione dell'impianto prevede le seguenti verifiche sul sistema di videosorveglianza installato e funzionante:

- Controllo meccanico delle apparecchiature
- Controllo elettrico dei collegamenti
- Controllo di conformità alle norme
- Collaudo alimentazioni, diagnostica, messa a terra, serraggi e verifica derivazioni ecc..
- Collaudo funzionale, in particolare dovrà essere verificata attraverso la postazione di supervisione locale:
 - o La copertura delle aree del parcheggio previste a progetto nel campo dei valori luminosi di funzionamento dell'impianto
 - o La procedura di parametrizzazione e configurazione dell'impianto (parametrizzazione remota telecamere, configurazione cicli, modifica parametri di registrazione, modifica scritte alfanumeriche di identificazione telecamere ecc..)
 - o La procedura di recupero, visione ed esportazione delle immagini registrate del sistema
 - o Le modalità di selezione e visualizzazione da operatore delle immagini
 - o L'acquisizione da parte del sistema di supervisione degli stati operati e degli allarmi.

Inoltre l'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione attestante la rispondenza alle normative citate e alle caratteristiche tecniche, prestazionali e funzionali previste nel presente capitolo. L'accettazione dei materiali e del sistema sarà subordinato alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni indicate nel presente capitolo.

-

11.6 ONERI ADDIZIONALI

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiere
- Elaborati riportanti le aree di copertura assicurate dalle apparecchiature di campo
- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Manuali di uso e manutenzione
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto di protezione dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti, per il ripristino delle caratteristiche di protezione EI delle pareti attraversate.