



# ROMA

DIPARTIMENTO MOBILITA' E TRASPORTI



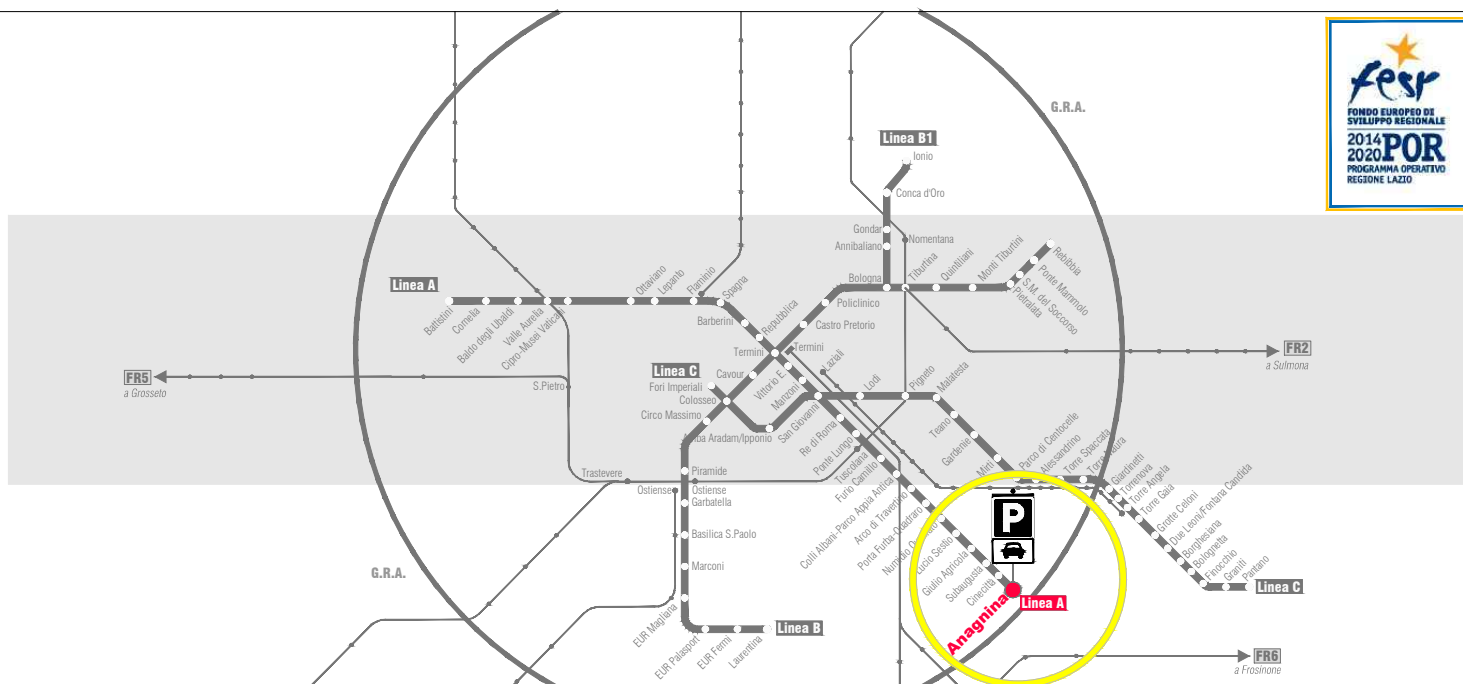
## ROMA METROPOLITANE

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

### PROGETTO IMPIANTI

#### Relazione Tecnica 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 I X 0 0 1 A

1	INTRODUZIONE .....	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI ADOTTATI IN FASE DI PROGETTAZIONE .....	3
3	IMPIANTI ELETTRICI BT .....	5
3.2	Classificazione del sistema elettrico.....	7
3.3	Criteri di dimensionamento degli impianti .....	7
3.4	Criteri progettuali .....	8
3.5	Descrizione delle opere.....	10
3.6	Impianto fotovoltaico .....	13
4	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO E SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI .....	15
5	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA .....	16
6	IMPIANTI MECCANICI .....	17
6.1	Premessa.....	17
6.2	Impianto ad idranti UNI45 .....	17
6.3	Estintori portatili .....	19
6.4	Impianti di condizionamento .....	20
6.5	Impianti di sollevamento acque meteoriche a servizio della vasca di prima pioggia.....	20

## **1 INTRODUZIONE**

---

La presente relazione ha per oggetto gli impianti tecnologici relativi al progetto definitivo dell'intervento per la realizzazione del parcheggio modulare di Anagnina.

Gli impianti tecnologici dovranno essere rispondenti, in relazione alla tipologia del parcheggio, isolato, aperto e fuori terra, alle norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse, D.M. 21/02/2017, nonché alle normative tecniche specifiche per ciascun impianto.

Il parcheggio è situato in adiacenza all'omonima stazione della metropolitana linea A, ed è costituito da un piano terra e un piano primo, quest'ultimo a cielo aperto realizzato mediante struttura costituita da un sistema modulare prefabbricato con pilastri e travi in acciaio.

Nel parcheggio sono previsti i seguenti impianti tecnologici:

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

La trattazione di dettaglio di ciascun impianto è riportata nel seguito del presente documento e negli elaborati grafici specifici facenti parte del progetto.

## **2 RIFERIMENTI NORMATIVI ADOTTATI IN FASE DI PROGETTAZIONE**

---

I lavori dovranno essere conformi a tutta la Normativa nazionale vigente in termini di Leggi, Istruzioni e Raccomandazioni inerenti alla progettazione in oggetto, quali Normativa nazionale, Norme CEI, CEI EN, CENELEC, IEC, UNI EN, UNI, UNI ISO, Istruzioni e Circolari dei Ministeri dei Trasporti e dell'Interno, Normativa Sistema di Qualità, Legislazione Ambiente, Sicurezza ed Igiene del Lavoro.

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.

La progettazione è stata sviluppata secondo gli indirizzi e nel pieno rispetto delle normative vigenti, con particolare riferimento a:

- Norme CEI-EN e UNI vigenti ed applicabili;
- Testo Unico per la Sicurezza dei Lavoratori, D.lgs. 81/2008, integrato con il decreto correttivo n. 106/2009 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Legge n. 186 del 01/03/1968 – “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installati e impianti elettrici ed elettronici”;
- DM N. 37 del 22/01/2008 – “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- DM 21/02/2017 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzioni incendi per le attività di autorimessa”;
- DM 3 agosto 2015 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006 n. 139”;
- Regolamento Prodotti da Costruzione – “CPR UE 305/11”;
- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui saranno eseguiti i lavori;
- Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fogne).
- UNI EN 12464-1, “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”;
- CEI EN 50172. fascicolo 8248– sistemi di illuminazione di emergenza;
- UNI EN 1838 – Illuminazione di emergenza;
- UNI 11222 “Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo”;
- CEI 64-8 – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- UNI 10779 “Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”;
- UNI EN 12845 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”;

- UNI 9795-2013: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione
- UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e segnalazione;
- UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio;
- UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore - Parte 5: Rivelatori puntiformi;
- UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi di fumo -Parte 7: Rivelatori funzionanti secondo il principio della luce diffusa, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali;
- UNI EN 54-13 Valutazione della compatibilità e connettività dei componenti di un sistema;
- UNI 11224 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Controllo iniziale e manutenzione
- CEI EN IEC 61730-1 (CEI 82-27) "Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 1: Prescrizioni per la costruzione";
- CEI EN 61215-2 (CEI 82-61) "Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo – Parte 2: Procedure di prova";
- Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile – Guida all'installazione degli impianti fotovoltaici.

### **3 IMPIANTI ELETTRICI BT**

---

#### **3.1 Premessa**

Le opere consisteranno nella fornitura in opera degli impianti elettrici di alimentazione, distribuzione, illuminazione e f.m. necessari al funzionamento del parcheggio.

Il sistema di alimentazione elettrica è composto da due quadri principali, il primo denominato QBT, al quale si attesta la resa ACEA in BT con una potenza impegnata di circa 35 kW; 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.

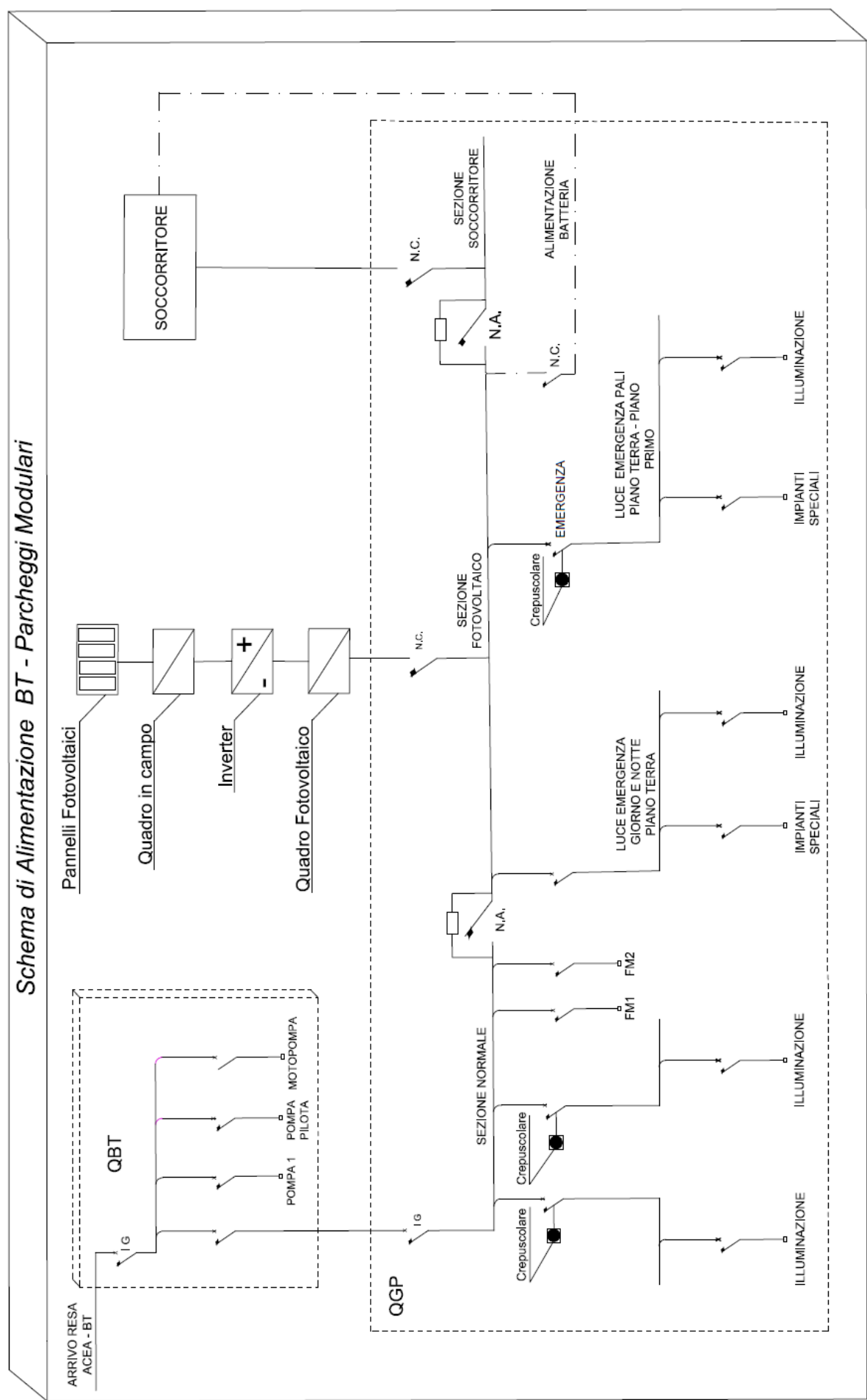
In condizioni ordinarie, la sezione Normale alimenta tutte le utenze che sottintendono a questa sezione, mentre la stessa funzione viene svolta dall'impianto fotovoltaico, che alimenta i circuiti in emergenza della sezione Fotovoltaico.

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.

Nel primo caso è garantita la funzionalità delle pompe antincendio, cosa che non può essere invece affidata al soccorritore, che avrà quindi la funzione di "Alimentazione di Estrema Emergenza", dovrà quindi alimentare tutte quelle utenze che dovranno favorire l'evacuazione del parcheggio in condizioni di sicurezza.

Lo schema funzionale di alimentazione è riportato di seguito. Lo scambio tra le fonti di alimentazione avverrà attraverso delle centraline di commutazione automatica pilotate dalla presenza di tensione.

Gli interruttori generali relativi all'illuminazione del parcheggio saranno inoltre comandati da appositi interruttori crepuscolari che permetteranno l'accensione dei circuiti al diminuire dell'intensità della luce solare.



### 3.2 CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

Per l'alimentazione del parcheggio è stato previsto il collegamento alla rete ARETI tramite la richiesta di una nuova resa in BT commisurata ai carichi elettrici di progetto.

La potenza impegnata prevista è di 35 kW.

I contributi di allacciamento saranno stabiliti sulla base delle disposizioni dell'ente erogatore di energia elettrica. La connessione alla rete di distribuzione sarà realizzata in conformità alla norma CEI 0-21.

### 3.3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Le linee di alimentazione dai punti di fornitura agli utilizzatori saranno dimensionate per contenere il valore di caduta di tensione complessiva entro la percentuale del 4%.

Sono stati identificati coefficienti di contemporaneità dell'intero impianto elettrico, in base alle caratteristiche, alle esigenze e alle modalità del consumo di energia elettrica che sono di seguito riportati:

1 per gli impianti di illuminazione in normale ed in emergenza

0,3 per le prese civili e quelle industriali presenti nei locali tecnici

Il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni, inteso come rapporto fra la sezione totale teorica esterna dei conduttori e la sezione interna netta della tubazione o canalizzazione dovrà essere dimensionato secondo i seguenti parametri:

Per linee di potenza:

Canale in acciaio zincato	0.6
Tubi PVC rigidi	0.5
Guaina flessibile in PVC con spirale di rinforzo	0.5

Per linee ausiliarie e di comando:

Tubi PVC rigidi	0.5
Guaina flessibile in PVC con spirale di rinforzo	0.5

I gradi di protezione degli involucri e degli impianti, conformemente alle norme CEI 70-1, dovranno essere adeguati all'ambiente di installazione (esterno) ed alla tipologia del locale tecnico dove gli impianti saranno installati, e comunque non inferiori a IP40, e in particolare:

Distribuzione e cassette di derivazione	IP55
Quadri Elettrici	IP55
Corpi illuminanti	IP66

L'impianto d'illuminazione è stato dimensionato in modo da garantire i sotto indicati valori di illuminamento medio sia a piano terra che a piano primo (illuminazione esterna) nel rispetto delle raccomandazioni riportate nelle norme UNI EN 12464-1 e 10439.

I livelli medi di illuminamento minimi saranno i seguenti:



Posti auto (piano terra)	30 Lux
Corsie di manovra (piano terra)	50 Lux
Parcheggio a cielo aperto (piano primo)	20 Lux
Locale tecnico	100 Lux

### 3.4 CRITERI PROGETTUALI

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Essendo il sistema di distribuzione di tipo TT, deve essere soddisfatta una delle seguenti condizioni di coordinamento:

$$R_t < 50 I_A$$

oppure

$$R_t < 50 / I_{dn}$$

dove:

$R_t$  (in ohm) è la resistenza di terra (del dispersore);

$I_A$  (in ampere) è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione (interruttore automatico magnetotermico) nel tempo di 5 s;

$I_{dn}$  (in ampere) è la corrente differenziale nominale del dispositivo differenziale.

In genere i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti non sono adatti a soddisfare la condizione  $R_t < 50 / I_A$ , in quanto difficilmente si riescono ad ottenere valori della resistenza di terra sufficientemente bassi.

Pertanto si è ritenuto opportuno utilizzare sempre interruttori differenziali.

#### PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Nei sistemi con tensione di alimentazione inferiore ai 1000 V con linee protette da interruttori magnetotermici, le condutture per essere protette dai sovraccarichi dovranno essere coordinate con i dispositivi di protezione in maniera da soddisfare le seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 I_z \quad (2)$$

dove:

$I_b$  corrente d'impiego del circuito in A;

$I_n$  corrente nominale del dispositivo di protezione in A;

$I_z$  portata del cavo a regime permanente in A;

$I_f$  corrente d'intervento del dispositivo di protezione in A.

Ciò premesso, considerato che gli interruttori da adottare, saranno di tipo automatico rispondenti alla norma CEI 23-3 e che per essi varrà la seguente condizione:

$$I_f \leq 1,45 I_n$$

Dalle tabelle di calcolo le relazioni (1) e (2) risultano sempre soddisfatte.

#### PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Tutte le correnti provocate da un eventuale corto circuito che dovesse avvenire in un qualsiasi punto di un circuito, dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla loro temperatura limite ammissibile.

Tale interruzione sarà garantita da un dispositivo ad intervento automatico che soddisferà la seguente relazione:

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

dove:

$I_{cc}$  corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione del dispositivo di protezione;

P.I. potere d'interruzione del dispositivo di protezione.

Saranno utilizzati dispositivi di protezione con adeguato potere d'interruzione.

Giacché i dispositivi di protezione da adottare saranno di tipo automatico magnetotermico (protezione contro i sovraccarichi + corto circuiti), la condizione di protezione dal corto circuito in fondo alla linea è sicuramente soddisfatta.

In ultimo si è verificato che l'energia passante, in caso di corto, sia inferiore a quella massima ammissibile dal cavo, ossia che sia verificata la seguente relazione:

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

dove:

$I^2 t$  è valore dell'integrale di joule o energia specifica passante, lasciata passare per la durata del corto circuito, dal dispositivo di protezione; valore fornito dal costruttore.

$K^2$  è il coefficiente che dipende dal tipo di conduttore e dal suo isolamento.

$S^2$  è la sezione dei conduttori da proteggere in  $\text{mm}^2$ .

Dalle tabelle di calcolo tale protezione è risultata sempre soddisfatta.

#### CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

Nel dimensionamento dei conduttori, oltre a considerare i criteri esposti nella protezione contro le sovracorrenti, è stato considerato che la caduta di tensione massima ammessa tra l'origine dell'impianto elettrico e qualunque apparecchio utilizzatore, non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Il calcolo di verifica è stato effettuato tenendo presente le caratteristiche dei cavi, adottando i valori di resistenza e reattanza fornite dai costruttori, e comunque verificando che essi siano in accordo con le tabelle UNEL 35023-70.

La formula adottata per la verifica è la seguente:

$$\Delta V = K I_b L (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

ed in percentuale:

$$\Delta V \% = \Delta V / U_n \cdot 100$$

dove:

K è il fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e  $\sqrt{3}$  nei sistemi trifase;

$I_b$  è la corrente d'impiego nel cavo in A;

L è la lunghezza della linea in metri;

r è la resistenza di un chilometro di cavo in  $\Omega/\text{km}$ ;

x è la reattanza di un chilometro di cavo in  $\Omega/\text{km}$ ;

$\cos \varphi$  è il fattore di potenza del carico;

$U_n$  è la tensione nominale dell'impianto.

Dalle tabelle di calcolo si evince che la caduta di tensione è sempre minore al 4%.

### 3.5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

A servizio del parcheggio è prevista l'esecuzione delle seguenti opere relative agli impianti elettrici:

- Quadri elettrici: Principale (QBT), Generale (QGP);
- Distribuzione delle linee di alimentazione;
- Impianto di illuminazione ordinaria, di emergenza e di sicurezza;
- Impianto FM prese di servizio (nei locali tecnici);
- Impianto di messa a terra e di equipotenzialità;
- Comandi di emergenza per la disalimentazione carichi;
- Impianto fotovoltaico.

#### QUADRI ELETTRICI

E' prevista la realizzazione di un quadro denominato Quadro Elettrico Generale (QBT) che sarà posizionato nel locale tecnico e provvederà all'arrivo della resa dell'ente fornitore, alla distribuzione dell'alimentazione al quadro generale di parcheggio (QGP) e all'alimentazione delle pompe antincendio.

Il Quadro Generale Parcheggio situato nello stesso locale provvederà all'alimentazione delle restanti utenze sia in normale che in emergenza.

Caratteristiche tecniche principali dei quadri:

Struttura in lamiera di acciaio con trattamento della superficie in cataforesi e polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere a caldo, colore RAL 7030, porta in cristallo

Grado di protezione IP 55 (a porta chiusa), IP 40 (a porta aperta)

I quadri conterranno le apparecchiature riportate negli schemi unifilari e saranno conformi alle norme CEI EN 61439-1 e 61439-2.

#### DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Le linee principali in partenza dal quadro generale saranno realizzate con cavi multipolari tipo FG16(O)M16 / FG16M16 0,6/1 kV posati in canale metallico e in tubazioni protettive in PVC rigido installate a vista.

Le canalizzazioni metalliche oltre che a servizio della distribuzione delle alimentazioni e degli impianti speciali, potranno essere di supporto ai corpi illuminanti installati al di sotto di quest'ultime.

Le sezioni e le tipologie dei cavi si evincono dagli schemi unifilari presenti nella relazione di calcolo.

I cavi entro tubazioni, per il collegamento tra le scatole di derivazione e gli utilizzatori, saranno di tipo flessibile, isolato in elastomero reticolato del tipo FG17, a bassissima emissione di gas tossici e fumi opachi, ed esenti da gas corrosivi.

Il sistema di distribuzione per i cavi di energia sarà realizzato in parte con canaline metalliche in acciaio zincato a caldo con coperchio, dim. 200x75 mm o 400x75, completo di pezzi speciali ed accessori per il fissaggio a parete e in parte con tubi protettivi rigidi in PVC, e in parte con guaine spiralate in PVC, installati a vista, con diam. da 25 e 20 mm, corredati di cassette di derivazione da parete, in materiale isolante, complete di coperchio con viti.

I canali saranno dimensionati in modo che la sezione occupata dai cavi non superi il 60% della sezione utile del canale stesso (Norma CEI 23-31, art. 1.1.01).

Tutte le tubazioni sono state dimensionate in modo da garantire sempre la sfilabilità dei conduttori, in particolare il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti in esso (Norma CEI 64-8/5, art. 522.8.1.1).

Per il dimensionamento delle cassette di derivazione si è tenuto conto della buona norma che giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le connessioni tra i conduttori, all'interno delle cassette di derivazione, dovranno essere effettuate con appositi morsetti a cappuccio (Norma CEI 64-8/5, art. 526.3).

Sia le tubazioni che le cassette di derivazione saranno utilizzate esclusivamente per i cavi di energia, effettuando un'adeguata separazione con i circuiti ausiliari.

#### IMPIANTO ILLUMINAZIONE

I sistemi di illuminazione a servizio del parcheggio saranno i seguenti:

illuminazione normale;

illuminazione di emergenza;

illuminazione di sicurezza.

In particolare tali sistemi di illuminazione riguarderanno il piano terra e il piano primo (illuminazione esterna).

L'illuminazione ordinaria nel parcheggio interno (piano terra) sarà costituita da apparecchi di illuminazione per lampade lineari a LED, di tipo stagno con grado di protezione IP66, con corpo e diffusore in polycarbonato autoestinguente.

L'illuminazione ordinaria del parcheggio esterno (piano primo) sarà costituita da corpi illuminanti tipo "armatura stradale" anche essi con tecnologia LED.

Oltre all'illuminazione ordinaria, sarà presente l'illuminazione di "emergenza", comprendente un certo numero di corpi illuminanti, che sarà alimentata normalmente mediante impianto fotovoltaico, oppure, in assenza di erogazione dell'impianto FV, dall'alimentazione normale o dal soccorritore.

I corpi illuminanti saranno posizionati come riportato negli elaborati grafici progettuali.

I valori dei parametri di illuminamento sono riportati nell'elaborato progettuale "Calcoli Illuminotecnici".

Per consentire l'evacuazione del parcheggio, le vie di esodo e le uscite saranno adeguatamente illuminate fino al luogo sicuro.

A tale scopo lungo i percorsi di esodo e le vie d'uscita, saranno installate plafoniere, alimentate in continuità assoluta attraverso soccorritore centralizzato, che andranno a costituire l'impianto di illuminazione di "sicurezza". Tali corpi illuminanti saranno dotati di pittogrammi, come richiesto dalla normativa vigente per facilitare il deflusso delle persone nel caso di esodo, e di gruppo autonomo di alimentazione.

#### IMPIANTO PRESE FM DI SERVIZIO

Nei locali tecnici a piano terra sarà installata una coppia di prese interbloccate con protezione a fusibile 2P+T 3P+N+T da 16 A, con grado di protezione IP 67. Tali prese saranno comandate da un interruttore di protezione installato nel quadro elettrico generale, saranno installate anche due prese tipo UNEL 10/16 A in apposita custodia IP65.

#### IMPIANTO DI MESSA A TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ

L'impianto di messa a terra sarà costituito da dispersore orizzontale (corda di rame nudo 50mmq), posta ad intimo contatto con il terreno e da dispersori verticali tipo ramati posizionati in pozzetti di cemento e ispezionabili (diam. 18 mm, lunghezza 1,5 m).

I dispersori orizzontali e verticali saranno collegati mediante opportuni morsetti.

All'impianto disperdente saranno collegati alcuni pilastri in acciaio con corda di rame nudo da 50mmq, in modo tale da rendere equipotenziale la struttura modulare metallica del parcheggio.

Dai dispersori di terra si deriveranno tutti i conduttori di terra presenti all'interno dei cavi di distribuzione, all'interno del locale tecnico sarà presente un collettore di terra.

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

#### COMANDO DI EMERGENZA PER DISALIMENTAZIONE CARICHI ELETTRICI

Saranno installati idonei pulsanti di emergenza, in contenitore con vetro frangibile posizionati all'esterno dei locali tecnici, al fine di disalimentare i carichi elettrici del parcheggio.

I pulsanti dovranno agire mediante bobina sugli interruttori generali, in modo da togliere tensione in maniera selettiva all'impianto compresi i circuiti di emergenza e l'impianto fotovoltaico.

In corrispondenza dei pulsanti di emergenza sarà installata l'opportuna segnaletica di sicurezza al fine di indicare la funzionalità di ciascun circuito (Alimentazione da rete normale, Alimentazione da impianto fotovoltaico, Alimentazione da soccorritore)

### **3.6 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Allo scopo di fornire una fonte alternativa di energia è stato previsto un impianto fotovoltaico in grado di erogare 8.0 kWp di potenza del tipo totalmente integrato, con i pannelli in silicio policristallino installati sulla pensilina di uscita del parcheggio.

L'impianto fotovoltaico permette di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica in corrente continua grazie all'effetto fotovoltaico.

Per l'impianto fotovoltaico del parcheggio si è deciso di adottare un impianto con sistema d'accumulo per utenze isolate dalla rete.

Per rendere compatibile l'energia generata dai moduli fotovoltaici con le apparecchiature per usi civili ed industriali, occorre trasformare la corrente da continua in alternata alla frequenza e alla tensione di funzionamento della rete elettrica pubblica. Questo si ottiene interponendo tra i moduli e la rete un inverter.

In definitiva il sistema fotovoltaico è composto da:

- moduli o pannelli fotovoltaici;
- struttura di sostegno per installare i moduli sul terreno, su un edificio o qualsiasi struttura edilizia;
- inverter;
- quadri elettrici, cavi di collegamento e locali tecnici per l'alloggiamento delle apparecchiature.

I moduli saranno esposti a SUD e saranno inclinati di 30° e montati su idonee strutture di sostegno in acciaio.

Tenuto conto della modesta potenza e ridotta estensione del campo fotovoltaico, avente un'unica esposizione, si è optato per un impianto mono inverter con potenza massima lato c.c. superiore a 8000 W. L'inverter sarà dotato di un trasformatore a 50 Hz e del dispositivo di interfaccia con relativa protezione, e sarà installato nel locale tecnico.

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

L'impianto sarà composto da un numero idoneo di stringhe secondo la configurazione delle coperture delle pensiline del parcheggio.

Ogni stringa è collegata al quadro di campo (dove sono alloggiati i dispositivi di comando, sezionamento e protezione delle stringhe), 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. 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 FG16(O)M16 kV sezione 6 mmq.

L'impianto fotovoltaico sarà provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico.

## **4 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO E SEGNALAZIONE ALLARME INCENDI**

---

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.

I rivelatori e i pulsanti avranno il compito di inviare alla centrale a cui sono collegati un segnale di allarme, che permetterà l'esatta individuazione della zona di allarme intervenuto.

I criteri, che saranno adottati per la copertura delle aree sensibili e per la gestione delle emergenze, possono essere riassunti come segue:

- Il sistema di rivelazione incendio sarà affidato a una centrale di controllo a microprocessore dedicata esclusivamente al suo funzionamento, adeguata a garantire un elevato grado di affidabilità, che avrà il compito di elaborare tutte le variazioni di stato associate alla localizzazione e al riconoscimento degli eventi; la centrale sarà in grado di individuare la zona in stato di allarme e conseguentemente di attuare le adeguate strategie predisposte in fase di configurazione;
- La distribuzione dei rivelatori sarà diversificata in funzione delle aree da controllare, in particolare nelle aree di sosta dei mezzi a piano terra saranno impiegati rivelatori termici, nei locali tecnici saranno installati rivelatori ottici di fumo;
- All'interno delle aree di sosta saranno previsti pulsanti di allarme e pannelli ottico-acustici per le segnalazioni di allarme;
- il sistema prevede l'installazione di moduli di comando per l'attuazione dello sblocco dei magneti di tenuta dei portoni necessari alle compartimentazioni del parcheggio;
- Il sistema sarà dotato da più stazioni di energia costituite da un alimentatore caricabatterie di tipo switching con trasformatore di sicurezza e da un gruppo batterie di tipo ermetico che forniranno l'energia ai circuiti della centrale, ai loop, alla rete dei rivelatori e dei moduli di comando e controllo del campo;
- Ad integrazione della centrale di rilevazione sarà installato un combinatore telefonico per l'effettuazione in automatico di chiamate d'emergenza a numeri programmabili.



## **5 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA**

---

A servizio della gestione e controllo del parcheggio è prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza (TVCC).

Il progetto dell'impianto TVCC si baserà su una rete distribuita di telecamere connesse singolarmente ad un sistema centrale che permetterà la visualizzazione e registrazione locale delle immagini presso una postazione videografica installata presso il locale tecnico del parcheggio.

I criteri, che saranno adottati per la copertura delle aree sensibili del parcheggio, possono essere riassunti come segue:

- Il sistema centrale sarà costituito da un armadio rack 19" in cui saranno installati gli apparati in grado di gestire i flussi video provenienti dalle telecamere. Il sistema consentirà sia la visualizzazione delle immagini presso la postazione di gestione, sia la registrazione delle stesse in locale. Inoltre dovrà essere predisposto per rendere possibile la visualizzazione in remoto dei flussi video.
- Nel locale tecnico del parcheggio sarà installata una postazione videografica, costituita da una Workstation di ultima generazione con tastiera, mouse, masterizzatore, e due monitor LCD 19", completa di software per la gestione e visualizzazione delle immagini (diagnostica, selezione telecamere, ecc.).
- Le telecamere IP a colori HD e di tipo BULLET/DOME saranno installate su idonei sostegni in modo da riprendere le zone più significative del parcheggio come: varchi e rampe di accesso, vie di corsa, punti di ingresso ed uscita e punti singolari in genere.

I cavi di segnale e di potenza dell'impianto TVCC saranno posati in tubazioni, vie cavi e cassette esclusive nel rispetto della segregazione richiesta dalle normative applicabili.

Il Decreto Legislativo 196/2003 ed il Provvedimento generale de 29/4/2004 del Garante della Privacy prevedono che siano esposti cartelli atti ad informare il pubblico che si trova in area video sorvegliata, pertanto saranno esposti agli ingressi degli idonei cartelli in alluminio.

## **6 IMPIANTI MECCANICI**

---

### **6.1 PREMESSA**

Ai fini della verifica dei criteri di sicurezza antincendio, allo scopo di tutelare l'incolumità delle persone e salvaguardare i beni contro il rischio di incendio, nel rispetto delle norme vigenti, il progettista della sicurezza antincendio, nella sua relazione (cui si rimanda per ogni approfondimento), ha stabilito il livello di prestazione dell'edificio e conseguentemente i presidi e gli impianti antincendio necessari:

- impianto ad idranti UNI 45;
- n. 2 Idranti antincendio a colonna soprasuolo UNI 70 direttamente collegati all'acquedotto, a solo uso di riempimento autobotti dei VV.F. Secondo i dati comunicati da ACEA, è garantita la portata di 5 l/s (300 l/min), sufficiente per alimentare in continuo almeno un idrante soprasuolo, come anche prescritto dai VV.F.;
- n.2 gruppi per allaccio autopompa VV.F. ognuno costituito da due bocche UNI 70 ubicati all'Esterno in posizione facilmente raggiungibile dai mezzi VV.F.;
- estintori portatili a polvere polivalente di "tipo approvato" per fuochi delle classi "A", "B" e "C";
- estintori portatili a CO<sub>2</sub>.

Tutti i presidi e gli impianti sono stati dimensionati seguendo i criteri del DM 21 febbraio 2017, il quale rimanda alle determinazioni contenute nel DM 3 agosto 2015 e alle normative UNI EN 12845 e UNI 10779.

Nei paragrafi che seguono si determina la quantità necessaria e, per gli idranti UNI 45, la contemporaneità di funzionamento.

I locali tecnici del parcheggio saranno inoltre dotati di impianto di condizionamento dell'aria, al fine di garantire il mantenimento delle temperature idonee per il funzionamento delle apparecchiature tecnologiche presenti.

### **6.2 IMPIANTO AD IDRANTI UNI45**

Con le considerazioni fatte in premessa, risulta un livello di pericolosità minimo secondo UNI 10779 "1" che prevedrebbe 2 idranti UNI 45 in funzione contemporanea.

Ma, essendo un compartimento antincendio maggiore di 4000 m<sup>2</sup>, l'appendice "B" della stessa normativa prescrive il raddoppio degli idranti in funzione contemporanea. Pertanto, la rete di distribuzione garantirà il funzionamento contemporaneo di quattro idranti UNI 45, ubicati in qualunque area dell'autorimessa. La contemporaneità di 4 idranti UNI 45 garantisce anche l'erogazione del 50% degli idranti UNI 45 installati nel compartimento avente dimensione maggiore.

Inoltre, a maggior garanzia della struttura e a protezione dei veicoli, si sceglie di dotare anche il piano superiore dell'autorimessa, completamente a cielo aperto, dello stesso impianto che viene previsto al piano coperto. Per cui, da un anello di tubazioni antincendio permanentemente in pressione, installate sotto la copertura del piano terra saranno derivate le alimentazioni per gli idranti sia del piano terra (coperto) che del piano primo (aperto). Gli idranti saranno distribuiti uniformemente su tutta la superficie del parcheggio con un idrante presso ogni uscita.

L'alimentazione prevista per gli impianti Idrico Antincendio, derivante dal combinato disposto dei decreti e delle normative prima citate, sarebbe del tipo singola. Su indicazione del Progettista antincendio, si opta comunque per un gruppo di pompaggio costituito da una elettropompa principale e una motopompa di riserva.

Analogamente per quanto attiene la durata del funzionamento, che da normativa sarebbe di almeno di 30 minuti, su indicazione del Progettista antincendio, ai fini dell'incremento della sicurezza, tale durata viene garantita per 60 minuti.

In relazione alle caratteristiche dell'alimentazione idrica fornibile dall'ACEA Acqua: 5 l/s, è indispensabile realizzare una vasca di riserva idrica integrale, dimensionata quindi per l'intera portata massima richiesta dall'impianto idranti per il tempo di funzionamento minimo previsto dalla normativa.

La vasca di accumulo idrico sarà di tipo modulare prefabbricato in cls; verrà posizionata all'esterno nell'area predisposta e, a garanzia della sicurezza, avrà capacità netta secondo UNI EN 12845 di circa 30 m<sup>3</sup> e permette quindi il funzionamento dell'impianto, in qualunque condizione idraulica, per un tempo di 60 minuti.

Il locale tecnico contenente il gruppo di pressurizzazione antincendio, sarà anch'esso di tipo prefabbricato esterno in cls e sarà posizionato in adiacenza alla vasca di accumulo. Sia il locale tecnico che i moduli costituenti la vasca di accumulo, saranno completamente pre-assemblati e cablati, pertanto in cantiere sarà necessario eseguire solo gli allacci elettrici ed idrici da e verso i rispettivi impianti. La vasca di accumulo e il locale tecnico saranno del tutto rispondenti alle specifiche contenute nelle normative UNI EN 12845 e UNI 11292.

L'impianto è dotato di n. 2 attacchi per le autopompe dei Vigili del Fuoco installati in un punto ben visibile al piano stradale e facilmente accessibile ai mezzi stessi. L'impianto è costituito da una rete di tubazioni fisse, di tipo ad anello, permanentemente in pressione.

La portata di ciascun idrante in qualunque condizione di funzionamento secondo le specifiche di dimensionamento dell'impianto corrispondenti alla norma UNI 10779 non sarà minore di 120 l/m alla pressione di 2 bar.

La rete idranti sarà alimentata da un gruppo di pressurizzazione realizzato secondo norma UNI EN 12845 con le varianti consentite dalla norma specifica UNI 10779, inerenti il tempo di funzionamento delle pompe con la rete in assenza di erogazione idrica.

Considerando i calcoli idraulici degli impianti e valutandoli con la produzione di fornitori specializzati di riferimento, le caratteristiche del gruppo saranno le seguenti:

- Portata Q= 500 l/min;
- Pressione H=3,5 bar.
- Potenza motore elettrico elettropompa: 7,5 kW;
- Potenza motore diesel motopompa: 7,1 kW;

Il gruppo di pressurizzazione è inoltre equipaggiato con piccola elettropompa pilota di sostentamento della pressione, avente potenza elettrica di 1÷1,5 kW.

E' anche previsto il monitoraggio in remoto dei segnali e degli stati dell'impianto, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12845.

La rete di tubazioni per l'alimentazione degli idranti sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255, serie media. L'unione delle tubazioni avverrà mediante giunti e pezzi speciali di tipo "scanalato" o con giunzioni filettate. Nei tratti a vista all'esterno le tubazioni saranno dotate di rivestimento realizzato mediante coppelle preformate in lana minerale e finitura in lamierino di alluminio. Nei tratti interrati all'esterno le tubazioni saranno in PEAD PN 16.

Gli idranti del tipo UNI 45 sono previsti installati entro cassetta da esterno realizzata in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, di colore rosso RAL 3000, munita di sportello trasparente realizzato in materiale antinfortunistico. Le cassette sono installate su robusta piantana metallica o ancorate alle strutture dell'autorimessa. All'interno della cassetta sono previsti:

- Un rubinetto UNI 45;
- Una lancia UNI 45 del tipo a getto variabile, coefficiente di erogazione K tale da garantire almeno la portata di 120 l/min alla pressione minima di 2 bar;
- 20 m di manichetta UNI 45.
- La posizione di ogni idrante sarà segnalata tramite apposito cartello.

Lo staffaggio delle tubazioni avviene per mezzo di collari in acciaio zincato, ancorati alla struttura metallica del parcheggio. La tipologia e la spaziatura dello staffaggio rispettano le prescrizioni della norma UNI 10779. Staffaggi e ancoraggi saranno inoltre dimensionati e realizzati secondo criteri antisismici.

Le linee provenienti dall'acquedotto pubblico hanno origine a valle del misuratore dell'Ente distributore ACEA ACQUA (ACEA Ato2), installato in apposito manufatto esterno. Ogni linea a valle del misuratore è dotata di valvola di intercettazione del tipo a sfera e valvola di ritegno. Le tubazioni di alimentazione se interrate all'esterno sono previste in polietilene alta densità PEAD PN 10 o PN16. Nei tratti in vista, prima di arrivare ai recapiti finali, saranno in acciaio zincato secondo UNI EN 10255.

La vasca di riserva idrica integrale ha le seguenti caratteristiche:

- è della capacità totale richiesta, senza alcun rinalzo;
- non permette penetrazione di luce e materiale esterno;
- sarà utilizzata acqua pulita proveniente dalla rete dell'acquedotto;
- la vasca deve essere verniciata contro la corrosione in modo da diminuire la necessità di svuotare il serbatoio per operazioni di manutenzione per un periodo superiore a 10 anni.

### **6.3 ESTINTORI PORTATILI**

L'attività sarà dotata di un adeguato numero di estintori portatili secondo quanto prescritto dal D.M. 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.

Saranno distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere, e saranno ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile:

- in prossimità degli accessi;
- in vicinanza di aree di maggior pericolo;

- 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;

Nelle aree esterne gli estintori saranno collocati all'interno di idonee cassette in materiale metallico con i relativi accessori (cartelli di segnalazione, supporto ecc..).

Per le aree del parcheggio, seguendo le direttive di dimensionamento indicate nei Decreti prima citati, sono necessari i seguenti estintori a polvere polivalente, 34 A-233B-C:

- piano terra, compartimenti A, B, C: 51 estintori;
- per il piano superiore all'aperto, sarà installata la medesima quantità di estintori dei comparti A, B e C, quindi 51 estintori.

Complessivamente le aree di sosta saranno protette da 102 estintori a polvere.

Altri estintori di tipo a polvere e a CO2 saranno posizionati all'interno dei locali tecnici e nella centrale di pressurizzazione antincendio.

#### **6.4 IMPIANTI DI 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. Data l'ubicazione esterna dei locali, i condizionatori sono dimensionati per smaltire i carichi interni, quelli esterni ed abbattere il contenuto entalpico dell'aria esterna immessa e mantenere quindi la temperatura ambiente a valori non superiori a 26 °C durante tutte le stagioni.

#### **6.5 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA**

A servizio del parcheggio è prevista una vasca di prima pioggia. Tale vasca è dotata di un sistema di sollevamento delle acque per il recapito finale nella fognatura comunale, costituito da una elettropompa sommergibile di portata pari a 4 mc/h. L'elettropompa viene messa in funzione in automatico non appena è realizzato il processo di sedimentazione e disoleazione dell'acqua di prima pioggia. Completano l'impianto appositi regolatori di livello e un quadro elettrico.

L'elettropompa e i relativi accessori sono parte integrante della fornitura della vasca di prima pioggia.