



Via C. Battisti 5/A – 31015 Conegliano (TV)
Tel 0438 492359 – fax 0438 492403
info@pooleng.it

Comune di Mareno di Piave (TV)
Piano di Lottizzazione commerciale – Ampliamento "Al Centro"

Relazione impianti

INDICE

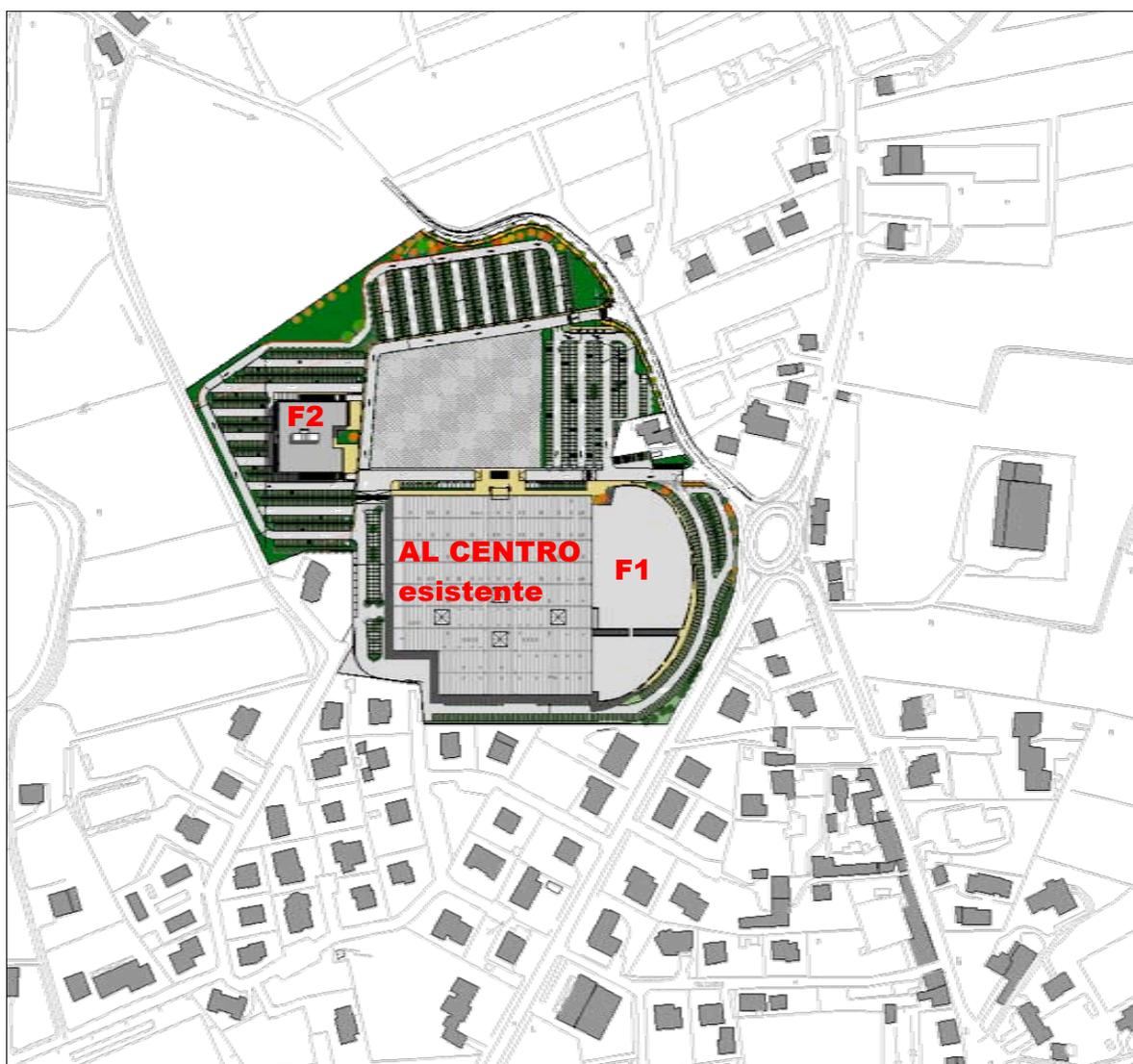
1 - INTRODUZIONE	2
2 - AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE - FABBRICATO 1	2
2.1 - IMPIANTI ELETTRICI	3
2.1.1 - Alimentazione elettrica e cabina MT/BT	3
2.1.2 - Reti di distribuzione principali e secondarie	4
2.1.3 - Quadri elettrici di negozio	5
2.1.4 - Impianti di illuminazione generale e utilizzazione FM	5
2.1.5 - Apparecchi illuminanti	6
2.1.6 - Impianto di illuminazione di sicurezza	6
2.1.7 - Impianto di dispersione, di equipotenzializzazione e di protezione contro le scariche atmosferiche	7
2.1.8 - Impianto di rivelazione incendi e diffusione sonora	7
2.1.9 - Impianto fotovoltaico	8
2.2 - IMPIANTI MECCANICI	11
2.2.1 - Prestazioni sistema Edificio-Impianti	11
2.2.2 - Verifica componenti edilizi	11
2.2.3 - Impianto di climatizzazione, ventilazione e distribuzione gas	15
2.2.4 - Impianti idrosanitari e scarichi	16
2.2.5 - Impianto antincendio	16
3 - AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE - FABBRICATO 2	17
3.1 - IMPIANTI ELETTRICI	17
3.1.1 - Alimentazione elettrica e cabina MT/BT	17
3.1.2 - Reti di distribuzione principali e secondarie	18
3.1.3 - Quadri elettrici di negozio/zona	19
3.1.4 - Impianti di illuminazione generale e utilizzazione FM	19
3.1.5 - Apparecchi illuminanti	20
3.1.6 - Impianto di illuminazione di sicurezza	21
3.1.7 - Impianto di dispersione, di equipotenzializzazione e di protezione contro le scariche atmosferiche	21
3.1.8 - Impianto di rivelazione incendi e diffusione sonora	22
3.1.9 - Impianto fotovoltaico	22
3.2 IMPIANTI MECCANICI	25
3.2.1 - Prestazioni sistema Edificio impianti	25
3.2.2 - Involucro edilizio	25
3.2.3 - Centrale termofrigorifera e campo sonde geotermiche	29
3.2.4 - Impianti di climatizzazione e ventilazione	30
3.2.5 - Impianti idrosanitari e scarichi	30
3.2.6 - Impianto antincendio	31
4 - AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE - ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE	32
4.1 - IMPIANTI ELETTRICI	32
4.1.1 - Struttura generale dell'impianto	32
4.1.2 - Quadri elettrici	32
4.1.3 - Reti di distribuzione elettrica	33
4.1.4 - Impianto di illuminazione	33
4.1.6 - Rete di terra e di equipotenzializzazione	34

1 - INTRODUZIONE

Scopo della presente relazione è fornire una descrizione degli impianti che saranno realizzati al servizio degli interventi relativi all'ampliamento del Centro Commerciale "Al Centro" di Mareno di Piave (TV), con particolare attenzione agli aspetti inerenti la compatibilità ambientale.

Gli interventi programmati riguardano:

- Aggiunta di un nuovo corpo di fabbrica in ampliamento del Centro Commerciale esistente (fabbricato 1), per una superficie complessiva pari a circa 7900mq;
- Realizzazione di un nuovo edificio (fabbricato 2) di 2 piani fuori terra adibiti a spazi commerciali pari a complessivi 3.550mq e 2 piani interrati da 4200mq ciascuno destinati a parcheggio;
- Ampliamento dei parcheggi esterni e razionalizzazione della viabilità.



2 - AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE - FABBRICATO 1

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica di forma semicircolare sul lato nord del Centro Commerciale esistente, destinato ad ospitare degli spazi commerciali ed un'estensione della galleria.

La superficie complessiva della nuova costruzione è di circa 7.900mq, di cui 7.750 destinati ad ospitare spazi commerciali con relativi magazzini e servizi e galleria commerciale, mentre 150mq saranno destinati ad ospitare locali tecnici di servizio.

Poiché il fabbricato costituisce un'estensione dell'Edificio esistente, le scelte tecnologiche relative agli impianti sono condizionate dall'esigenza di estendere al nuovo edificio gli impianti esistenti, conservando architettura e filosofia impiantistiche. Per garantire elevate performance energetiche ed ambientali, si punterà quindi sull'utilizzo di tecnologie di elevata efficienza energetica che consentano di limitare i fabbisogni, come ad esempio la regolazione dell'illuminazione ed il recupero sul ricambio dell'aria, unite all'installazione di un impianto fotovoltaico che consente di coprire parte del fabbisogno elettrico mediante autoproduzione da fonte rinnovabile.

2.1 - IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- cabina di trasformazione MT/BT;
- linee e canalizzazioni principali e secondarie di distribuzione;
- quadri elettrici principali e secondari;
- impianti di distribuzione e utilizzazione luce ed FM;
- apparecchi illuminanti;
- impianti di illuminazione di sicurezza;
- impianto di dispersione, di equipotenzializzazione e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianto di rivelazione fumi e diffusione sonora;
- impianto fotovoltaico.

2.1.1 - ALIMENTAZIONE ELETTRICA E CABINA MT/BT

L'alimentazione elettrica dell'ampliamento del Centro Commerciale sarà realizzata in MT a 20kV, derivando un montante di dalla cabina MT/BT esistente del Centro Commerciale, dal momento che il punto di consegna Enel è in grado di sostenere l'aumento di potenza richiesto. A tale scopo, all'interno della cabina del Centro Commerciale, sarà sostituita la protezione generale che sarà adeguata alle prescrizioni della CEI 0-16 e sarà installata una nuova cella MT a protezione della linea di alimentazione dell'ampliamento. Il percorso della conduttura MT sarà realizzato al di sopra della copertura del Centro Commerciale fino a raggiungere il locale cabina MT/BT dell'Ampliamento, dal momento che considerata la bassa corrente che percorre i conduttori in MT non sono presenti problemi di compatibilità elettromagnetica.

La cabina di trasformazione MT/BT verrà realizzata in un'area dedicata sull'estremo lato est dell'ampliamento; al suo interno troveranno sede le seguenti apparecchiature principali:

- quadro generale di MT (denominato Q_MT/AMPL);
- trasformatore MT/BT del tipo in resina a basse perdite;
- quadro generale di distribuzione di BT (denominato Q_GBT);
- quadri ausiliari di cabina; un quadro servizi ausiliari di tipo modulare in lamiera metallica, a servizio delle utenze luce, FM e ventilazione e condizionamento della cabina nonché ulteriori servizi ausiliari di cabina;
- l'unità di rifasamento fisso a servizio del trasformatore;
- un sistema di rifasamento automatico;
- un UPS per i servizi ausiliari di cabina (es. motorizzazioni) e relativo quadro di distribuzione;
- impianti vari di cabina comprendenti il collettore di terra con tutti i collegamenti alle masse estranee, cartelli monitori e schema unifilare d'impianto nonché tutti gli elementi di completamento (estintore, tappeto isolante davanti al quadro di MT, ecc.).

Tutte le pareti divisorie saranno di tipo resistente al fuoco, mentre il transito di cavidotti e canalizzazioni avverrà utilizzando apposite barriere frangifiamma.

All'interno della cabina MT/BT saranno installati anche gli inverter dell'impianto fotovoltaico il soccorritore per l'illuminazione di sicurezza delle zone comuni (galleria, ecc.), e il quadro servizi generali Q_GSG per la distribuzione delle reti luce, forza ed illuminazione di sicurezza degli spazi comuni della galleria.

Il quadro generale di MT (Q_MT) sarà del tipo isolato in aria, con apparecchiature di sezionamento e protezione isolate in SF6, completo di unità di controllo e protezione a microprocessore. Esso sarà costituito dalle seguenti sezioni:

- n°1 scomparto interruttore generale;
- n°1 scomparto interruttore partenza trasformatore.

Il trasformatore sarà del tipo a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica, installato all'interno di box dedicato in muratura o comunque segregato dalle altre apparecchiature mediante protezioni metalliche; ciascun box sarà inoltre completo di ventilatori tangenziali in grado di consentire il sovraccarico delle macchine fino al 25% della potenza nominale.

Il quadro generale di bassa tensione (denominato Q_GBT) a valle dei trasformatori sarà del tipo a struttura modulare, con interruttori di tipo scatolato, tali da garantire un elevato grado di affidabilità e permettere di intervenire in sicurezza per manutenzione o ampliamenti successivi; l'interruttore generale sarà inoltre provvisto di bobina di sgancio azionata da pulsante di emergenza posti in posizione segnalata e facilmente accessibile.

Ciascuna linea di alimentazione elettrica dei negozi sarà dotata di contatore di energia elettrica, interfacciato ad un sistema di tipo bus, che consente di contabilizzare i consumi elettrici.

2.1.2 - RETI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI E SECONDARIE

L'impostazione della rete elettrica di distribuzione, a partire dal quadro generale di cabina, prevede l'alimentazione dei quadri elettrici dei negozi e dei quadri generali presenti all'interno della cabina.

In essa si distinguono

- Reti L, F: reti impianti di illuminazione e FM;
- Rete SIC: rete impianti illuminazione di sicurezza.

Le linee derivate dal quadro generale di BT saranno strutturate secondo un'architettura del tipo "radiale semplice", venendo quindi dimensionate per sopportare l'intera potenza afferente al rispettivo quadro secondario. Le linee al servizio dei quadri di negozio saranno dotate di contatore di energia elettrica per contabilizzare i consumi.

Tutte le linee elettriche saranno del tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo FG7(O)M1 0.6/1kV (a norme CEI 20-22, 20-37 e 20-38); per le linee dedicate all'illuminazione di sicurezza si utilizzeranno cavi resistenti al fuoco di tipo FTG10(O)MI secondo CEI 20-45 e CEI 20-36. A seconda dei casi la posa delle linee avverrà:

- passerelle in filo di acciaio zincato installate all'interno dei controsoffitti;
- canalizzazioni in acciaio zincato Sendzimir di tipo chiuso nei depositi, magazzini, e generalmente in tutti i percorsi in vista.

Le cassette di derivazione installate lungo le dorsali saranno in PVC di dimensioni adeguate, complete di morsettiere di derivazione fisse di tipo componibile, fissate a parete o sulle stesse passerelle metalliche o annegate a pavimento (nel caso degli spazi adibiti ad ufficio o della corte coperta).

L'attraversamento dei solai e pareti di compartimentazione dovrà avvenire attraverso setti frangifiamma al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

2.1.3 - QUADRI ELETTRICI DI NEGOZIO

Avranno una struttura modulare, in lamiera, con portina trasparente di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione.

Saranno generalmente costituiti da due sezioni separate relative alle reti L, F.

I vari circuiti a valle saranno alimentati attraverso interruttori di tipo modulare e/o scatolati, magnetotermici e/o magnetotermici differenziali, con le opportune caratteristiche di intervento.

Gli interruttori-sezionatori generali delle varie sezioni sono infine corredati di bobina di apertura per l'eventuale disattivazione rapida del quadro, in caso di emergenza, da un pulsante ubicato in prossimità del quadro stesso.

2.1.4 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE E UTILIZZAZIONE FM

La distribuzione terminale a servizio delle utenze di illuminazione, forza motrice e CA (punti luce, punti comando, punti alimentazione, prese FM e CA, quadretti prese, ecc.) all'interno dei vari locali a partire dai quadri secondari o dalle cassette di derivazione lungo le dorsali, realizzati in accordo con le tipologie costruttive nel seguito specificate.

In tutti i casi è comunque previsto l'utilizzo di cavi di tipo FG7(O)M1 0,6/1kV, per la posa dei conduttori entro cavidotti metallici (canali, tubi metallici, ecc.) o di tipo FM9 per la posa entro tubazioni in PVC in vista o sottotraccia. In entrambi i casi i cavi saranno del tipo a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi.

Spazi comuni

La distribuzione, a partire dai relativi quadri di area o di locale avverrà attraverso passerelle in filo di acciaio zincato installate nel controsoffitto.

Saranno installate prese FM di servizio incassate a parete di tipo 2x16A+T interbloccate con fusibili o con interruttore mt di protezione.

L'illuminazione sarà realizzata mediante apparecchi incassati a controsoffitto, per i quali saranno predisposti i relativi punti di alimentazione. Il comando dell'illuminazione avverrà in maniera centralizzata tramite programmatore elettronico.

Impianti luce e FM – Negozi

Gli impianti utilizzatori FM saranno realizzati prevedendo una distribuzione mediante passerelle in filo di acciaio zincato entro controsoffitto, a partire dal rispettivo quadro di negozio.

Nella zona della cassa saranno realizzati dei gruppi prese per l'alimentazione di apparecchiature elettroniche composti da:

- n° 2 prese 2x10/16A+T ad alveoli schermati;
- n° 2 prese 2x16A+T di tipo schuko;
- riserva di spazio per la futura installazione di n° 2 prese tipo RJ 45 cat.6 cablate con la rete fonia/dati (escluse);

In ogni caso sarà garantita un'adeguata riserva di spazio per poter aumentare il numero di frutti installabili a seguito di diverse esigenze.

Anche gli impianti luce saranno realizzati attraverso una distribuzione su passerelle in filo di acciaio zincato posate all'interno del controsoffitto, prevedendo in ogni caso i punti comando in tubo in PVC posato sottotraccia.

La medesima modalità distributiva utilizzata per gli impianti luce sarà seguita per la realizzazione degli impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi, diffusione sonora, ecc.)

Impianti luce e FM – Depositi, magazzini, locali tecnici, ecc.

In tutti questi ambienti gli impianti saranno realizzati in esecuzione stagna, con grado di protezione minimo IP55.

A seconda dei casi gli impianti saranno realizzati in tubo in PVC rigido ovvero in tubo di acciaio zincato.

2.1.5 - APPARECCHI ILLUMINANTI

La scelta degli apparecchi illuminanti sarà effettuata tenendo conto, sia dei valori di illuminamento relativi al compito visivo, sia dell'esigenza di utilizzare soluzioni impiantistiche tali da ottimizzare i costi, nel medio e lungo periodo, sia legati ai consumi energetici (ad esempio attraverso lo spegnimento automatico o la dimmerizzazione di quota a parte degli impianti in determinate ore del giorno), sia alle spese gestionali (utilizzo di sorgenti luminose ad elevata durata, di apparecchi di buona qualità, di sistemi di illuminazione tali da ottimizzare i costi di manutenzione, ecc.).

Tutti gli apparecchi utilizzati saranno quindi dotati di ottiche ad alta efficienza ed utilizzeranno sorgenti luminose di tipo fluorescente (compatto o lineare), a led o a scarica nel caso di altezze elevate, che garantiscono elevate efficienze, lunghe durate e ridotto contributo termico. Saranno invece evitate sorgenti luminose come lampade ad incandescenza ed alogene, che non garantiscono un'efficienza energetica sufficiente.

In tutti gli ambienti comuni gli apparecchi saranno dotati di reattori elettronici dimmerabili per la regolazione del flusso luminoso, comandati da sensori di luminosità, in modo da regolare l'emissione luminosa in proporzione al contributo da parte dell'illuminazione naturale, con conseguente riduzione del consumo energetico per l'illuminazione.

Tab. 2.1.5.1 Parametri illuminotecnici di riferimento (Norma EN 12464-1 - Em = illuminamento medio mantenuto)

Ambito	Em [lux]	UGR
servizi WC:	200 lux	25
galleria	200 lux	22
depositi, magazzini	100 lux	25
centrali tecnologiche	200 lux	25
area vendita	300 lux	22

2.1.6 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Il livello dell'illuminamento medio garantito dall'impianto dovrà essere sufficiente per consentire in condizione di ragionevole sicurezza uno sfollamento del pubblico e del personale, ed in particolare non inferiore a 2 lux, misurato su un piano orizzontale ad 1mt. di altezza dal piano di calpestio. In corrispondenza delle porte e delle scale il livello di illuminamento medio non deve essere inferiore a 5 lux.

L'impianto per gli spazi comuni sarà essenzialmente costituito da:

- gruppo soccorritore ubicato entro locale cabina MT/BT;
- batteria di accumulatori di tipo ermetico installate all'interno di armadio dedicato, autonomia min.1h;

- quadro di distribuzione, a valle del soccorritore che alimenta le linee di distribuzione;
- rete di distribuzione in cavo in cavo di tipo resistente al fuoco (norme CEI 20-36, 20-45), posato entro canalizzazioni metalliche dedicate;
- apparecchi illuminanti e lampade che, per i vari ambienti, saranno dello stesso tipo di quelli utilizzati per l'illuminazione "normale" ma alimentati da circuiti "SIC". Apparecchi dedicati saranno invece previsti nei servizi e nei locali tecnici;
- apparecchi illuminanti dedicati corredati di pittogrammi bianco-verdi di indicazione delle uscite, delle uscite di sicurezza e dei percorsi di fuga, conformi alla normalizzazione europea.

Per quanto riguarda invece gli spazi commerciali, l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata dotando parte degli apparecchi illuminanti per illuminazione normale di gruppi autonomi di emergenza con autonomia di almeno un'ora.

2.1.7 - IMPIANTO DI DISPERSIONE, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di terra sarà essenzialmente costituito da:

- dispersore ad anello in corda di rame di sezione non inferiore a 50 mmq, collegato alle calate dell'impianto di protezione contro scariche atmosferiche e a tutte le masse presenti nell'area circostante il dispersore stesso;
- dispersori verticali in acciaio ramato di lunghezza minima 3m, installati entro pozzetti di ispezione in corrispondenza delle calate dell'impianto di protezione contro scariche atmosferiche;
- collegamenti al collettore di cabina realizzati in cavo FM9.

Al fine di realizzare un'efficace equipotenzializzazione nella cabina elettrica, sarà prevista la posa di una maglia elettrosaldata sotto il massetto del pavimento e saranno resi accessibili almeno due punti da collegare al collettore di terra di cabina. Essendo prevista la posa di un pavimento sopraelevato dovrà essere collegata alla rete elettrosaldata anche la struttura metallica di supporto del pavimento stesso.

All'interno dell'edificio saranno realizzati i nodi di terra dei servizi e le connessioni equipotenziali di canali metallici, tubazioni e canalizzazioni aria (solo all'uscita dalle centrali).

Tutti i collegamenti equipotenziali alle masse estranee saranno realizzati, a partire dalle dorsali di terra lungo i canali principali, con conduttori FM9 di sezione non inferiore a 4 mm² ed eventuali tubazioni di protezione in PVC tipo rigido.

Sulla copertura degli edifici, nel caso dovesse risultare necessario a seguito di calcolo del rischio di fulminazione, sarà realizzato un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, secondo le prescrizioni delle Norme CEI 81-1, costituito essenzialmente da:

- maglia di captazione realizzata in tondo di acciaio zincato (diametro \geq 8mm);
- organi di discesa costituiti da calate in vista realizzate in tondo di acciaio zincato (diametro \geq 8mm) con supporti ad interdistanza non superiore a 1,5m;
- anello di dispersione perimetrale realizzato in corda nuda di rame da 50 mmq e puntazze in acciaio ramato (L=3m) entro pozzetto ispezionabile ; le giunzioni di misura saranno realizzate entro pozzetti ispezionabili lungo il perimetro dell'edificio.

2.1.8 - IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E DIFFUSIONE SONORA

L'ampliamento sarà servito da centrali dedicate, ubicate in apposito locale tecnico, che dovranno essere interfacciate ai sistemi esistenti.

Gli elementi costituenti gli impianti saranno:

- centrale rivelazione incendi a microprocessore di tipo analogico ad indirizzo;
- centrale di zona diffusione sonora;
- rivelatori di tipo ottico analogico ad indirizzo installati puntualmente in tutti i locali controllati;
- pulsanti manuali di allarme ubicati in locali presidiati e lungo le principali vie di fuga;
- moduli di interfaccia ed attuatori per il comando dei magneti di ritenuta delle porte tagliafuoco;
- rivelatori di tipo ottico analogico nei canali collettori di ripresa e mandata dell'aria completi di un apposito sistema di aspirazione dell'aria;
- moduli di comando per consentire l'azionamento di apparecchiature o lo sgancio di alcuni interruttori, al fine di porre in condizione di sicurezza l'impianto (sgancio porte e serrande di compartimentazione, inibizione CTA, ecc...);
- diffusori sonori a vista o ad incasso;
- pannelli di segnalazione ottico-acustica di allarme incendio lungo i corridoi e negli spazi comuni;
- sirene per esterno;
- combinatore telefonico per invio di chiamata di emergenza su linea telefonica analogica dedicata.

2.1.9 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Sarà prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 60 kWp, costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- pannelli fotovoltaici opportunamente connessi, e collegati ad un sistema di conversione dell'energia elettrica;
- dispositivi di protezione e sistema di conversione dell'energia in uscita dai pannelli fotovoltaici, da tensione continua a tensione alternata, al fine della sua immissione in rete.

L'impianto in oggetto ha lo scopo di produrre energia elettrica che può essere impiegata per 2 scopi:

- autoconsumo nei periodi in cui la potenza generata dall'impianto fotovoltaico è inferiore al fabbisogno dell'edificio (la parte rimanente del fabbisogno viene compensata dall'Ente distributore dell'energia elettrica);
- cessione di energia elettrica all'Ente distributore dell'energia nei periodi in cui la potenza generata dall'impianto fotovoltaico è superiore al fabbisogno dell'edificio.

Nel seguito del presente paragrafo verranno descritte in dettaglio le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Pannelli fotovoltaici

Nella copertura dell'edificio verrà prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici in silicio policristallino, collocati su appositi plinti di sostegno completi di carpenteria di supporto in acciaio zincato a caldo, ed orientati secondo la direttrice nord-sud.

Le caratteristiche elettriche dei pannelli in oggetto sono le seguenti:

- dimensioni massime: 800Lx1.570h [mm];
- Pp (Potenza nominale di picco, riferita a condizioni standard: T=25°C; radiazione solare pari a 1000 [W/ m2], incidente perpendicolarmente al pannello, air mass A.M.=1,5) = 200 W;
- Potenza di picco specifica: non inferiore a 160 W/m2;
- Ip (Corrente nominale di picco) = 5 A;
- Vp (Tensione nominale di picco) = 40 V.

Suddivisione dei pannelli fotovoltaici in stringhe e campi

Un campo fotovoltaico è un insieme di pannelli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo, con lo scopo di raggiungere i valori di tensione e corrente nominale richiesti dal sistema di conversione dell'energia (inverter).

In particolare il collegamento in serie di pannelli fotovoltaici genera una stringa, con una tensione nominale V_{cn} pari alla somma delle tensioni dei singoli pannelli.

Il parallelo di più stringhe individua un campo fotovoltaico con tensione V_{cn} nominale pari a quella della singola stringa e corrente nominale I_{cn} pari alla somma delle correnti generate dalle singole stringhe.

La potenza di picco del campo fotovoltaico P_{cn} è pari alla somma delle potenze di picco prodotte dai singoli pannelli fotovoltaici.

La distribuzione sulla copertura dei pannelli fotovoltaici è stata suddivisa in n.10 campi, ciascuno costituito da n.3 stringhe da 10 pannelli, con potenza di picco $P_{cn} \cong 6 \text{ kWp}$, perché l'utilizzo di più inverter di taglia piccola incrementa l'affidabilità del sistema.

Le varie stringhe afferiscono ciascuna ad un relativo centralino di attestazione e sezionamento, installato entro apposita cassetta in vetroresina per esterni collocata sulla struttura metallica di sostegno dei pannelli, e contenente al proprio interno:

- n.1 sezionatore rotativo di manovra, atto al sezionamento della intera stringa in caso di guasto oppure in concomitanza con operazioni di manutenzione;
- limitatori di sovratensioni di tipo 2, atti alla protezione da sovratensioni indotte delle apparecchiature a valle (inverter), interfacciato con il sistema di controllo centralizzato impianti elettrici;
- n.1 diodo di blocco.

Il collegamento elettrico in serie tra i vari pannelli fotovoltaici per formare le varie stringhe avverrà:

- nel caso di pannelli adiacenti, tramite i connettori associati ai conduttori a doppio isolamento forniti con i pannelli;
- nel caso di pannelli non adiacenti, tramite tratti di cavo FG7R 0,6/1kV attestati su giunzioni a gel di tipo stagno (grado di protezione minimo: IP68) collocate sui canali di raccolta cavi.

Le parti metalliche dei pannelli fotovoltaici e le relative carpenterie metalliche di sostegno in copertura saranno collegate all'impianto di terra.

Dispositivi di protezione e sistema di conversione dell'energia elettrica

In funzione dei livelli di tensione raggiunti dai singoli generatori fotovoltaici (campi), saranno previsti n.10 inverter (convertitori cc/ca),.

Le caratteristiche di tali inverter sono le seguenti:

- Sezione corrente continua:
 - Campo di tensione: da 333 V a 500 V;
 - Corrente max in ingresso: 19 A;
 - Sistema MPPT (maximum power point tracker) che massimizza il trasferimento di potenza dal generatore fotovoltaico alla rete;
 - Potenza max in ingresso 6,2 kW
- Sezione corrente alternata:
 - Tensione d'uscita: 230V (F-N);
 - Frequenza: 50Hz;
 - Potenza max in uscita 6,0 kW.

La realizzazione del parallelo tra gli inverter avverrà sul quadro Q_FV, installato all'interno dei locali cabina MT/BT dell'ampliamento. Sulla sbarra di arrivo di tale quadro viene generato il sistema trifase con neutro, collegando opportunamente le uscite degli inverter ai conduttori di sbarra.

La linea trifase in uscita dal Q_FV viene collegata al quadro generale di Bassa tensione (Q_GBT), dalla quale sarà immessa nella rete MT dell'Ente Distributore.

Il dispositivo di interfaccia si installerà all'interno del quadro Q_FV e sarà costituito dalle protezioni conformi a quanto richiesto dalle specifiche di norma. Tale protezione comanderà il contattore generale dell'impianto fotovoltaico, al fine di garantire il sezionamento tra l'impianto di produzione e la rete dell'utente non abilitata al funzionamento in isola e quindi dalla rete pubblica.

2.2 - IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- impianto di climatizzazione;
- impianti idrosanitario e scarichi;
- impianto antincendio.

2.2.1 - PRESTAZIONI SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTI

Il fabbricato sarà progettato e realizzato adottando tutte le soluzioni tecniche ed impiantistiche necessarie ad ottenere un edificio in classe energetica almeno B, che corrisponderebbe ad un fabbisogno di energia primaria per riscaldamento invernale compreso tra 7,25 kWh/mq e 10,9 kWh/mq, nell'ipotesi di un fattore di forma S/V pari a 0,7.

2.2.2 - VERIFICA COMPONENTI EDILIZI

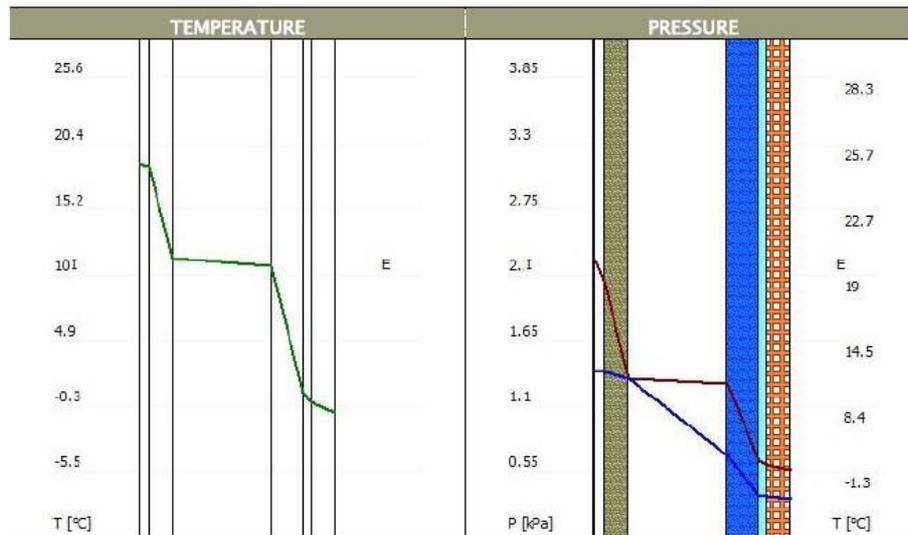
Le strutture principali adottate per l'involucro esterno del fabbricato sono state verificate da punto di vista delle prestazioni termo fisiche, provando la loro rispondenza ai limiti di trasmittanza stabiliti dal D.Lgs 311/06 aggiornato al DPR 59/2009.

Componente	Trasmittanza calcolata [W/(m ² ·K)]	Trasmittanza limite [W/(m ² ·K)]	Verifica
P01 – Parete esterna 1	0,229	0,340	Ok
P02 – Parete esterna 2	0,255	0,340	Ok
S01 – Solaio Copertura	0,267	0,300	Ok
S03 – Pavimento verso terra	0,253	0,330	Ok

Nel seguito si riportano i risultati analitici delle verifiche eseguite.

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI		
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[cm]
Conducibilità indicativa di riferimento	λ	[W/(m · K)]
Conducibilità utile di calcolo	λ _u	[W/(m · K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m ² · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	P _s	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	R _v	[m ² ·Pa / kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	P _v	[kPa]
Massa areica dello strato	D _s	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ / (kg · K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CT _s	[kJ / m ²]

STRUTTURA: P01 – PARETE ESTERNA 1



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[h]	[h]	[m/s]
20	-1	60	28	4

Calcolo della trasmittanza delle strutture edilizie e verifica del loro comportamento termoisolante (UNI EN 12831:2006)

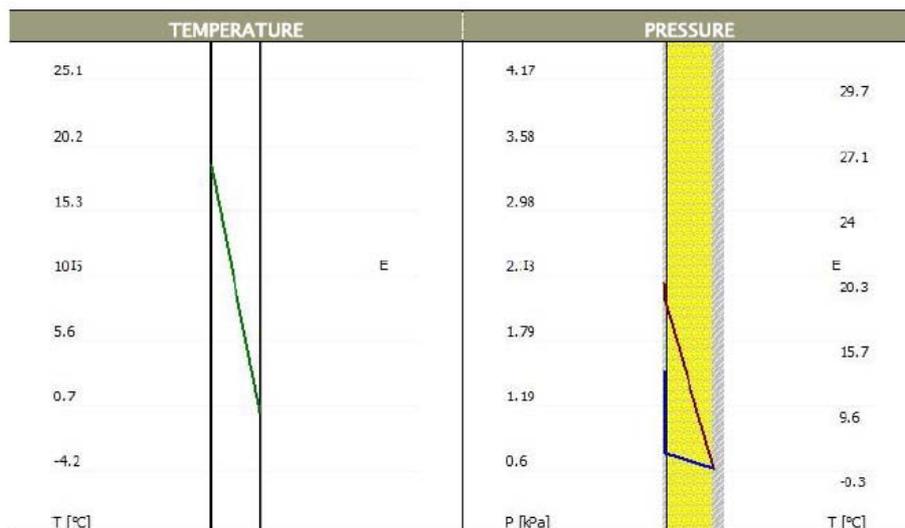
STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,130	0,6	19,4	2,24					0		
Pannello di cartongesso	750	2,5	0,6	0	0,6	0,042	0,2	18,6	2,13	8	1,1	0,01	18,75	1,39	0,84	15,24
lana di roccia 80 kg/mc	80	6	0,035	10	0,039	1,558	7,3	11,3	1,33	1	0,3	0	4,80	1,33	1,03	3,93
Parete esterna c/c armato	2400	25	2,15	0	2,15	0,116	0,5	10,8	1,29	100	133,3	0,71	600,00	0,68	0,88	412,36
Styrodur C	30	8	0,037	0	0,037	2,162	10,1	0,7	0,64	150	64	0,34	2,40	0,34	1,25	1,62
Intercapedine aria ver. 20 mm	1	2	0,13	0	0,13	0,154	0,7	0	0,6	1	0,1	0	0,02	0,34	1	0,01
Parete esterna laterizio 600	600	6	0,36	0	0,36	0,167	0,8	-0,8	0,56	11	3,5	0,02	36,00	0,32	0,84	15,25
Strato liminare esterno						0,040	0,2	-1	0,56					0		
TOTALI:		49,5				4,369							661,97			448,41
Trasmittanza teorica:				[W/(m²·K)]			0,229									
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m²·K)]			0,229									
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m²·K)]			0,229									

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	:0,229	[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,340	[W/(m²·K)]

STRUTTURA: P02 – PARETE ESTERNA 2



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0	65	0	4

Calcolo della trasmittanza delle strutture edilizie e verifica del loro comportamento termoigrometrico (UNI EN 12831:2006)

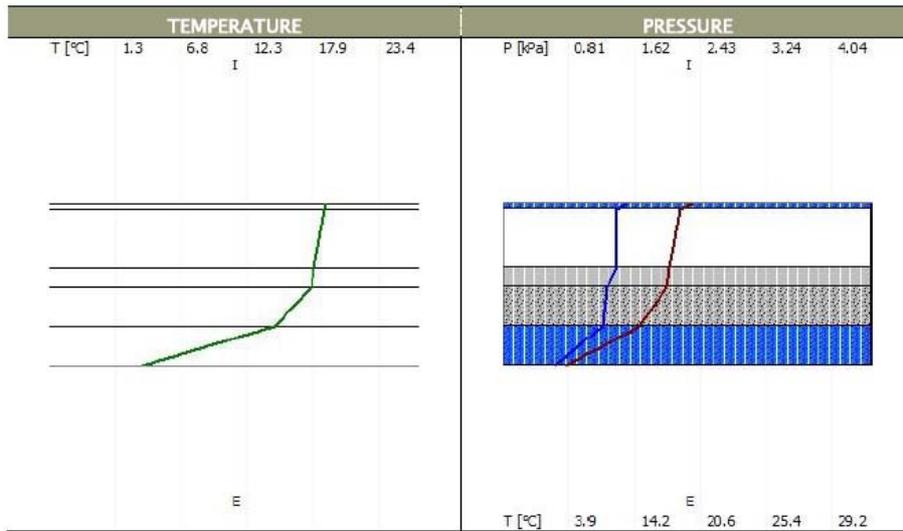
STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente							20	2,32						0		
Strato limitare interno						0,130	0,7	19,3	2,22					0		
Acciaio	7800	0,3	52	0	52		0	18,8	2,16	20000	31996,6	0,75	23,40	0,76	0,45	10,20
Poliuretano esp. in continuo	40	12	0,032	0	0,032	3,750	18,6	0,2	0,61	80	51,2	0	4,80	0,61	1,3	3,15
Acciaio	7800	0,3	52	0	52		0	0,2	0,6	20000	31996,6	0,75	23,40	0	0,45	5,32
Strato limitare esterno						0,040	0,2	0	0,6					0		
TOTALI:		12,6				3,920							51,6			18,67
Trasmittanza teorica:																0,255
Incremento di sicurezza (0[D]):																0,255
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:																0,255

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	:0,255	[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,340	[W/(m²·K)]

STRUTTURA: S03 – PAVIMENTO VS TERRA



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	3,3	65	83	2,6

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,170	0,7	19,3	2,22					0		
Piastrelle in ceramica	2300	1,5	1	0	1	0,015	0,1	18,9	2,17	200	16	0,11	34,50	1,4	0,84	28,03
C.l.s. in genere - dens.1500	1500	15	0,65	0	0,65	0,231	1	17,9	2,04	1	0,8	0,01	225,00	1,39	1	211,14
Sottofondo in cls magro	2200	5	0,93	0	0,93	0,054	0,2	17,7	2,01	70	18,7	0,13	110,00	1,26	0,88	90,19
Isocal - Term	500	10	0,13	5	0,136	0,733	3	14,7	1,66	14	7,5	0,05	50,00	1,21	0,84	35,31
Styrodur C	30	10	0,037	0	0,037	2,703	11,2	3,5	0,77	150	80	0,56	3,00	0,64	1,25	1,89
Strato liminare esterno						0,040	0,2	3,3	0,77					0		
TOTALI:		41,5				3,946							422,5			366,56
Trasmittanza teorica:						[W/(m ² ·K)]		0,253								
Incremento di sicurezza (0[%]):						[W/(m ² ·K)]		0,253								
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:						[W/(m ² ·K)]		0,253								

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata
Trasmittanza a ponte termico corretto Uc	:0,253 [W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,330 [W/(m ² ·K)]

2.2.3 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE, VENTILAZIONE E DISTRIBUZIONE GAS

L'impianto di climatizzazione dell'ampliamento sarà realizzato come per il Centro Commerciale con un impianto a tutta aria, alimentato da roof-top con generatore d'aria calda a metano installati sulla copertura dell'edificio. Ciascuna zona di impianti (negozi, galleria) sarà servita da una macchina dedicata, per garantire un servizio aderente alle condizioni di affollamento ed utilizzo interne che possono variare notevolmente da un ambiente all'altro in particolare per negozi differenti.

I roof-top saranno dotati di sezione frigorifera con compressori di tipo multi scroll condensata ad aria e sezione riscaldamento con bruciatore modulante a metano. Sarà prevista anche una sezione di recupero a flussi incrociati dotata

di serranda di by-pass in grado di sfruttare il free-cooling ottenibile con l'aria esterna quando questa si trovi in condizioni favorevoli per essere utilizzata direttamente per il condizionamento degli ambienti interni. I ventilatori di mandata e ripresa saranno dotati di inverter per la regolazione.

I canali dell'aria saranno ovunque in pannelli sandwich alluminio-poliuretano-alluminio, ed i diffusori aria del tipo ad alta induzione per garantire una efficace distribuzione interna agli ambienti.

La rete gas per l'alimentazione dei nuovi roof-top sarà derivata dal contatore esistente e le linee di alimentazione alle utenze sopra descritte saranno realizzate con tubazioni in parte a vista in acciaio zincato e in parte interrate in polietilene omologato per gas metano .

2.2.4 - IMPIANTI IDROSANITARI E SCARICHI

Per quanto riguarda gli impianti idrosanitari e di scarico delle acque nere e grigie, le linee esistenti del Centro Commerciale saranno estese per poter servire l'Ampliamento.

In particolare saranno previste:

- fornitura e posa in opera degli apparecchi sanitari completi di rubinetteria e sifoname;
- realizzazione delle linee di distribuzione dell'acqua potabile fredda e calda fino a tutti gli apparecchi installati.
- realizzazione di linee di scarico delle acque nere e grigie interne, fino al collegamento delle colonne, al loro piede, alla fognatura esterna.

Gli apparecchi quali vasi e bidet saranno tutti di tipo sospeso, per motivi igienici; i lavabi saranno tutti con comando a miscela, senza colonna. Le tubazioni di distribuzione saranno in polietilene per la parte interrata, in acciaio zincato per le parti all'interno dell'edificio.

L'acqua calda sanitaria sarà ottenuta con scaldacqua elettrici a piccolo accumulo posti entro i controsoffitti, uno per ciascun gruppo di servizi; ogni gruppo di servizi sarà intercettabile con valvole a sfera. Ciascun scaldacqua elettrico sarà integrato da un pannello solare termico installato in copertura in grado di integrare almeno il 50% del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda attraverso fonte rinnovabile.

2.2.5 - IMPIANTO ANTINCENDIO

Il complesso sarà dotato di impianto antincendio con rete ad anello chiuso, con naspi e/o idranti a cassetta e sprinkler a soffitto all'interno dei locali, e idranti soprassuolo nelle aree esterne.

L'impianto farà capo alla centrale antincendio esistente di cui costituirà un'estensione.

3 - AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE - FABBRICATO 2

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio indipendente adiacente al Centro Commerciale esistente, destinato ad ospitare 4 spazi commerciali indipendenti (di cui 3 sono considerati Medie Superfici) ed un'autorimessa interrata di 2 piani.

La superficie complessiva della nuova costruzione è di circa 12.000mq, di cui 3.600 destinati ad ospitare spazi commerciali con relativi magazzini e servizi e galleria commerciale, mentre l'autorimessa interrata avrà una superficie complessiva di 8.400mq (comprensivi dei locali tecnici).

L'edificio, costituisce un'unità indipendente dal Centro Commerciale esistente, per cui è possibile adottare delle scelte impiantistiche orientate al massimo risparmio energetico e compatibilità ambientale. Si punterà quindi sia su tecnologie di elevata efficienza energetica che consentono la limitazione dei fabbisogni, come ad esempio la regolazione dell'illuminazione ed il recupero sul ricambio dell'aria, sia sullo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili. Per lo sfruttamento delle rinnovabili sarà prevista la realizzazione di un impianto di condizionamento con pompe di calore geotermiche che sfruttano il terreno come sorgente termica, la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura per la produzione di energia elettrica, e la realizzazione di un impianto di recupero delle acque meteoriche, per ridurre il consumo idrico per gli utilizzi che richiedono acqua non potabile.

3.1 - IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- cabina di trasformazione MT/BT;
- linee e canalizzazioni principali e secondarie di distribuzione;
- quadri elettrici principali e secondari;
- impianti di distribuzione e utilizzazione luce ed FM;
- apparecchi illuminanti;
- impianti di illuminazione di sicurezza;
- impianto di dispersione, di equipotenzializzazione e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianto di rivelazione fumi e diffusione sonora;
- impianto fotovoltaico.

3.1.1 - ALIMENTAZIONE ELETTRICA E CABINA MT/BT

L'alimentazione elettrica all'Edificio 2 avverrà da un punto di consegna MT a 20 kV dell'Ente Distributore, realizzato all'interno di una cabina di consegna dedicata con relativo locale misure, affiancati alla cabina di trasformazione MT/BT.

La cabina di trasformazione MT/BT verrà realizzata in un'area adiacente all'edificio; al suo interno troveranno sede le seguenti apparecchiature principali:

- quadro generale di MT (denominato Q_MT/ED2);
- trasformatore MT/BT del tipo in resina a basse perdite;
- quadro generale di distribuzione di BT (denominato Q_GBT/ED2);
- quadri ausiliari di cabina; un quadro servizi ausiliari di tipo modulare in lamiera metallica, a servizio delle utenze luce, FM e ventilazione e condizionamento della cabina nonché ulteriori servizi ausiliari di cabina;
- l'unità di rifasamento fisso a servizio del trasformatore;
- un sistema di rifasamento automatico;

- un UPS per i servizi ausiliari di cabina (es. motorizzazioni) e relativo quadro di distribuzione;
- impianti vari di cabina comprendenti il collettore di terra con tutti i collegamenti alle masse estranee, cartelli monitori e schema unifilare d'impianto nonché tutti gli elementi di completamento (estintore, tappeto isolante davanti al quadro di MT, ecc.).

Tutte le pareti divisorie saranno di tipo resistente al fuoco, mentre il transito di cavidotti e canalizzazioni avverrà utilizzando apposite barriere frangifiamma.

All'interno della cabina MT/BT saranno installati anche gli inverter dell'impianto fotovoltaico, il soccorritore per l'illuminazione di sicurezza delle zone comuni (autorimessa, ingressi, ecc.) con il relativo quadro generale Q_GSS, e il quadro servizi generali Q_GSG/ED2 per la distribuzione delle reti luce e forza degli spazi comuni.

Il quadro generale di MT (Q_MT/ED2) sarà del tipo isolato in aria, con apparecchiature di sezionamento e protezione isolate in SF6, completo di unità di controllo e protezione a microprocessore. Esso sarà costituito dalle seguenti sezioni:

- n°1 scomparto risalita sbarre;
- n°1 scomparto interruttore generale;
- n°1 scomparto interruttore partenza trasformatore.

Il trasformatore sarà del tipo a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica, installato all'interno di box dedicato in muratura o comunque segregato dalle altre apparecchiature mediante protezioni metalliche; ciascun box sarà inoltre completo di ventilatori tangenziali in grado di consentire il sovraccarico delle macchine fino al 25% della potenza nominale.

Il quadro generale di bassa tensione (denominato Q_GBT/ED2) a valle del trasformatore sarà del tipo a struttura modulare, con interruttori di tipo scatolato, tali da garantire un elevato grado di affidabilità e permettere di intervenire in sicurezza per manutenzione o ampliamenti successivi; l'interruttore generale sarà inoltre provvisto di bobina di sgancio azionata da pulsante di emergenza posti in posizione segnalata e facilmente accessibile.

Ciascuna linea di alimentazione elettrica dei negozi sarà dotata di contatore di energia elettrica, interfacciato ad un sistema di tipo bus, che consente di contabilizzare i consumi elettrici.

3.1.2 - RETI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI E SECONDARIE

L'impostazione della rete elettrica di distribuzione, a partire dal quadro generale di cabina, prevede l'alimentazione dei quadri elettrici dei negozi, del quadro elettrico dell'autorimessa e dei quadri generali presenti all'interno della cabina.

In essa si distinguono

- Reti L, F: reti impianti di illuminazione e FM;
- Rete SIC: rete impianti illuminazione di sicurezza.

Le linee derivate dal quadro generale di BT saranno strutturate secondo un'architettura del tipo "radiale semplice", venendo quindi dimensionate per sopportare l'intera potenza afferente al rispettivo quadro secondario. Le linee al servizio dei quadri di negozio saranno dotate di contatore di energia elettrica per contabilizzare i consumi.

Tutte le linee elettriche saranno del tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo FG7(O)M1 0.6/1kV (a norme CEI 20-22, 20-37 e 20-38); per le linee dedicate all'illuminazione di sicurezza si utilizzeranno cavi resistenti al fuoco di tipo FTG10(O)MI secondo CEI 20-45 e CEI 20-36. A seconda dei casi la posa delle linee avverrà:

- passerelle in filo di acciaio zincato installate all'interno dei controsoffitti;

- canalizzazioni in acciaio zincato Sendzimir di tipo chiuso nei depositi, magazzini, e generalmente in tutti i percorsi in vista;
- canalizzazioni in acciaio zincato a caldo di tipo chiuso nei percorsi in vista dell'autorimessa interrata.

Le cassette di derivazione installate lungo le dorsali saranno in PVC di dimensioni adeguate, complete di morsettiere di derivazione fisse di tipo componibile, fissate a parete o sulle stesse passerelle metalliche o annegate a pavimento (nel caso degli spazi adibiti ad ufficio o della corte coperta).

L'attraversamento dei solai e pareti di compartimentazione dovrà avvenire attraverso setti frangifiamma al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

3.1.3 - QUADRI ELETTRICI DI NEGOZIO/ZONA

I quadri elettrici dei negozi e dell'autorimessa avranno una struttura modulare, in lamiera, con portina trasparente di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione.

I quadri di alimentazione dei negozi saranno generalmente costituiti da due sezioni separate relative alle reti L, F, mentre il quadro dell'autorimessa sarà dotato anche della sezione SIC relativa all'illuminazione di sicurezza.

I vari circuiti a valle saranno alimentati attraverso interruttori di tipo modulare e/o scatolati, magnetotermici e/o magnetotermici differenziali, con le opportune caratteristiche di intervento.

Gli interruttori-sezionatori generali delle varie sezioni sono infine corredati di bobina di apertura per l'eventuale disattivazione rapida del quadro, in caso di emergenza, da un pulsante ubicato in prossimità del quadro stesso.

3.1.4 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE E UTILIZZAZIONE FM

La distribuzione terminale a servizio delle utenze di illuminazione, forza motrice e CA (punti luce, punti comando, punti alimentazione, prese FM e CA, quadretti prese, ecc.) all'interno dei vari locali a partire dai quadri secondari o dalle cassette di derivazione lungo le dorsali, realizzati in accordo con le tipologie costruttive nel seguito specificate.

In tutti i casi è comunque previsto l'utilizzo di cavi di tipo FG7(O)M1 0,6/1kV, per la posa dei conduttori entro cavidotti metallici (canali, tubi metallici, ecc.) o di tipo FM9 per la posa entro tubazioni in PVC in vista o sottotraccia. In entrambi i casi i cavi saranno del tipo a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi e fumi opachi.

Impianti luce e FM – Spazi comuni

La distribuzione, a partire dai relativi quadri di area o di locale avverrà attraverso passerelle in filo di acciaio zincato installate nel controsoffitto.

Saranno installate prese FM di servizio incassate a parete di tipo 2x16A+T interbloccate con fusibili o con interruttore mt di protezione.

L'illuminazione sarà realizzata mediante apparecchi incassati a controsoffitto, per i quali saranno predisposti i relativi punti di alimentazione. Il comando dell'illuminazione avverrà in maniera centralizzata tramite programmatore elettronico.

Impianti luce e FM – Negozi

Gli impianti utilizzatori FM saranno realizzati prevedendo una distribuzione mediante passerelle in filo di acciaio zincato entro controsoffitto, a partire dal rispettivo quadro di negozio.

Nella zona della cassa saranno realizzati dei gruppi prese per l'alimentazione di apparecchiature elettroniche composti da:

- n° 2 prese 2x10/16A+T ad alveoli schermati;
- n° 2 prese 2x16A+T di tipo schuko;
- riserva di spazio per la futura installazione di n° 2 prese tipo RJ 45 cat.6 cablate con la rete fonia/dati (escluse);

In ogni caso sarà garantita un'adeguata riserva di spazio per poter aumentare il numero di frutti installabili a seguito di diverse esigenze.

Anche gli impianti luce saranno realizzati attraverso una distribuzione su passerelle in filo di acciaio zincato posate all'interno del controsoffitto, prevedendo in ogni caso i punti comando in tubo in PVC posato sottotraccia.

La medesima modalità distributiva utilizzata per gli impianti luce sarà seguita per la realizzazione degli impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi, diffusione sonora, ecc.).

Impianti luce e FM – Depositi, magazzini, locali tecnici, ecc.

In tutti questi ambienti gli impianti saranno realizzati in esecuzione stagna, con grado di protezione minimo IP55.

A seconda dei casi gli impianti saranno realizzati in tubo in PVC rigido ovvero in tubo di acciaio zincato.

Impianti luce e FM – Autorimessa.

In tutti questi ambienti gli impianti saranno realizzati in esecuzione stagna, con grado di protezione minimo IP55.

A seconda dei casi gli impianti saranno realizzati in tubo in PVC rigido ovvero in tubo di acciaio zincato.

3.1.5 - APPARECCHI ILLUMINANTI

La scelta degli apparecchi illuminanti sarà effettuata tenendo conto, oltre ai valori di illuminamento relativi al compito visivo, anche dell'esigenza di utilizzare soluzioni impiantistiche tali da ottimizzare i costi, nel medio e lungo periodo, sia legati ai consumi energetici (ad esempio attraverso lo spegnimento automatico o la dimmerizzazione di quota a parte degli impianti in determinate ore del giorno), sia alle spese gestionali (utilizzo di sorgenti luminose ad elevata durata, di apparecchi di buona qualità, di sistemi di illuminazione tali da ottimizzare i costi di manutenzione, ecc.).

Tutti gli apparecchi utilizzati saranno quindi dotati di ottiche ad alta efficienza ed utilizzeranno sorgenti luminose di tipo fluorescente (compatto o lineare), a led o a scarica nel caso di altezze elevate, che garantiscono elevate efficienze, lunghe durate e ridotto contributo termico. Saranno invece evitate sorgenti luminose come lampade ad incandescenza ed alogene, che non garantiscono un'efficienza energetica sufficiente.

In tutti gli ambienti comuni gli apparecchi saranno dotati di reattori elettronici dimmerabili per la regolazione del flusso luminoso, comandati da sensori di luminosità, in modo da regolare l'emissione luminosa in proporzione al contributo da parte dell'illuminazione naturale, con conseguente riduzione del consumo energetico per l'illuminazione.

Nell'autorimessa, l'accensione dell'illuminazione avverrà a zone mediante rivelatori di presenza ad infrarossi, in maniera da accendere solamente le porzioni interessate dalla presenza di persone ed evitare che rimanga illuminata anche quando non necessario.

Tab. 3.1.5.1 Parametri illuminotecnici di riferimento (Norma EN 12464-1 - Em = illuminamento medio mantenuto)

Ambito	Em [lux]	UGR
--------	----------	-----

WC	200 lux	25
galleria	200 lux	22
depositi, magazzini	100 lux	25
centrali tecnologiche	200 lux	25
area vendita	300 lux	22
autorimessa	100 lux	28

3.1.6 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Il livello dell'illuminamento medio garantito dall'impianto dovrà essere sufficiente per consentire in condizione di ragionevole sicurezza uno sfollamento del pubblico e del personale, ed in particolare:

- per gli spazi a destinazione d'uso commerciale non inferiore a 2 lux, misurato su un piano orizzontale ad 1mt. di altezza dal piano di calpestio. In corrispondenza delle porte e delle scale il livello di illuminamento medio non deve essere inferiore a 5 lux;
- per l'autorimessa non inferiore a 5 lux ad 1mt. di altezza dal piano di calpestio.

L'impianto per gli spazi comuni e l'autorimessa sarà essenzialmente costituito da:

- gruppo soccorritore ubicato entro locale cabina MT/BT;
- batteria di accumulatori di tipo ermetico installate all'interno di armadio dedicato, autonomia min.1h;
- quadro di distribuzione, a valle del soccorritore che alimenta le linee di distribuzione;
- rete di distribuzione in cavo in cavo di tipo resistente al fuoco (norme CEI 20-36, 20-45), posato entro canalizzazioni metalliche dedicate;
- apparecchi illuminanti e lampade che, per i vari ambienti, saranno dello stesso tipo di quelli utilizzati per l'illuminazione "normale" ma alimentati da circuiti "SIC". Apparecchi dedicati saranno invece previsti nei servizi e nei locali tecnici;
- apparecchi illuminanti dedicati corredati di pittogrammi bianco-verdi di indicazione delle uscite, delle uscite di sicurezza e dei percorsi di fuga, conformi alla normalizzazione europea.

Per quanto riguarda invece gli spazi commerciali, l'illuminazione di sicurezza sarà realizzata dotando parte degli apparecchi illuminanti per illuminazione normale di gruppi autonomi di emergenza con autonomia di almeno un'ora.

3.1.7 - IMPIANTO DI DISPERSIONE, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di terra sarà essenzialmente costituito da:

- dispersore ad anello in corda di rame di sezione non inferiore a 50 mmq, collegato alle calate dell'impianto di protezione contro scariche atmosferiche e a tutte le masse presenti nell'area circostante il dispersore stesso;
- dispersori verticali in acciaio ramato di lunghezza minima 3m, installati entro pozzetti di ispezione in corrispondenza delle calate dell'impianto di protezione contro scariche atmosferiche;
- collegamenti al collettore di cabina realizzati in cavo FM9.

Al fine di realizzare un'efficace equipotenzializzazione nella cabina elettrica, sarà prevista la posa di una maglia elettrosaldata sotto il massetto del pavimento e saranno resi accessibili almeno due punti da collegare al collettore di

terra di cabina. Essendo prevista la posa di un pavimento sopraelevato dovrà essere collegata alla rete elettrosaldata anche la struttura metallica di supporto del pavimento stesso.

All'interno dell'edificio saranno realizzati i nodi di terra dei servizi e le connessioni equipotenziali di canali metallici, tubazioni e canalizzazioni aria (solo all'uscita dalle centrali).

Tutti i collegamenti equipotenziali alle masse estranee saranno realizzati, a partire dalle dorsali di terra lungo i canali principali, con conduttori FM9 di sezione non inferiore a 4 mm² ed eventuali tubazioni di protezione in PVC tipo rigido.

Sulla copertura degli edifici, nel caso dovesse risultare necessario a seguito di calcolo del rischio di fulminazione, sarà realizzato un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, secondo le prescrizioni delle Norme CEI 81-1, costituito essenzialmente da:

- maglia di captazione realizzata in tondo di acciaio zincato (diametro \geq 8mm);
- organi di discesa costituiti da calate in vista realizzate in tondo di acciaio zincato (diametro \geq 8mm) con supporti ad interdistanza non superiore a 1,5m;
- anello di dispersione perimetrale realizzato in corda nuda di rame da 50 mmq e puntazze in acciaio ramato (L=3m) entro pozzetto ispezionabile ; le giunzioni di misura saranno realizzate entro pozzetti ispezionabili lungo il perimetro dell'edificio.

3.1.8 - IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E DIFFUSIONE SONORA

L'intero edificio sarà protetto da un impianto rivelazione incendi. La centrale del sistema sarà collocata all'interno della cabina MT/BT. Gli elementi costituenti l'impianto sono:

- centrale rivelazione incendi a microprocessore di tipo analogico ad indirizzo;
- centrale diffusione sonora;
- rivelatori di tipo ottico analogico ad indirizzo installati puntualmente in tutti i locali controllati ad esclusione dell'autorimessa;
- rivelatori a doppia tecnologia (ottico+termovelocimetrico) di tipo analogico ad indirizzo a protezione dell'autorimessa;
- pulsanti manuali di allarme ubicati in locali presidiati e lungo le principali vie di fuga;
- moduli di interfaccia ed attuatori per il comando dei magneti di ritenuta delle porte tagliafuoco;
- rivelatori di tipo ottico analogico nei canali collettori di ripresa e mandata dell'aria completi di un apposito sistema di aspirazione dell'aria;
- moduli di comando per consentire l'azionamento di apparecchiature o lo sgancio di alcuni interruttori, al fine di porre in condizione di sicurezza l'impianto (sgancio porte e serrande di compartimentazione, inibizione CTA, ecc...);
- pannelli di segnalazione ottico-acustica di allarme incendio lungo i corridoi e negli spazi comuni;
- postazioni microfoniche per avvisi di emergenza;
- diffusori sonori ad incasso o a vista;
- sirene per esterno;
- combinatore telefonico per invio di chiamata di emergenza su linea telefonica analogica dedicata.

3.1.9 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Sarà prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 32 kWp, costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- pannelli fotovoltaici opportunamente connessi, e collegati ad un sistema di conversione dell'energia elettrica;

- dispositivi di protezione e sistema di conversione dell'energia in uscita dai pannelli fotovoltaici, da tensione continua a tensione alternata, al fine della sua immissione in rete.

L'impianto in oggetto ha lo scopo di produrre energia elettrica che può essere impiegata per 2 scopi:

- autoconsumo nei periodi in cui la potenza generata dall'impianto fotovoltaico è inferiore al fabbisogno dell'edificio (la parte rimanente del fabbisogno viene compensata dall'Ente distributore dell'energia elettrica);
- cessione di energia elettrica all'Ente distributore dell'energia nei periodi in cui la potenza generata dall'impianto fotovoltaico è superiore al fabbisogno dell'edificio.

Nel seguito del presente paragrafo verranno descritte in dettaglio le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Pannelli fotovoltaici

Nella copertura dell'edificio verrà prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici in silicio policristallino, collocati su appositi plinti di sostegno completi di carpenteria di supporto in acciaio zincato a caldo, ed orientati secondo la direttrice nord-sud.

Le caratteristiche elettriche dei pannelli in oggetto sono le seguenti:

- dimensioni massime: 800Lx1.570h [mm];
- P_p (Potenza nominale di picco, riferita a condizioni standard: $T=25^{\circ}\text{C}$; radiazione solare pari a 1000 [W/ m²], incidente perpendicolarmente al pannello, air mass A.M.=1,5) = 200 W;
- Potenza di picco specifica: non inferiore a 160 W/m²;
- I_p (Corrente nominale di picco) = 5 A;
- V_p (Tensione nominale di picco) = 40 V.

Suddivisione dei pannelli fotovoltaici in stringhe e campi

Un campo fotovoltaico è un insieme di pannelli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo, con lo scopo di raggiungere i valori di tensione e corrente nominale richiesti dal sistema di conversione dell'energia (inverter).

In particolare il collegamento in serie di pannelli fotovoltaici genera una stringa, con una tensione nominale V_{cn} pari alla somma delle tensioni dei singoli pannelli.

Il parallelo di più stringhe individua un campo fotovoltaico con tensione V_{cn} nominale pari a quella della singola stringa e corrente nominale I_{cn} pari alla somma delle correnti generate dalle singole stringhe.

La potenza di picco del campo fotovoltaico P_{cn} è pari alla somma delle potenze di picco prodotte dai singoli pannelli fotovoltaici.

La distribuzione sulla copertura dei pannelli fotovoltaici è stata suddivisa in n.4 campi, ciascuno costituito da n.4 stringhe da 10 pannelli ciascuna, con potenza di picco $P_{cn}\cong 8\text{kW}_p$, perché l'utilizzo di più inverter di taglia piccola incrementa l'affidabilità del sistema.

Le varie stringhe afferiscono ciascuna ad un relativo centralino di attestazione e sezionamento, installato entro apposita cassetta in vetroresina per esterni collocata sulla struttura metallica di sostegno dei pannelli, e contenente al proprio interno:

- n.1 sezionatore rotativo di manovra, atto al sezionamento della intera stringa in caso di guasto oppure in concomitanza con operazioni di manutenzione;
- limitatori di sovratensioni di tipo 2, atti alla protezione da sovratensioni indotte delle apparecchiature a valle (inverter), interfacciato con il sistema di controllo centralizzato impianti elettrici;

- n.1 diodo di blocco.

Il collegamento elettrico in serie tra i vari pannelli fotovoltaici per formare le varie stringhe avverrà:

- nel caso di pannelli adiacenti, tramite i connettori associati ai conduttori a doppio isolamento forniti con i pannelli;
- nel caso di pannelli non adiacenti, tramite tratti di cavo FG7R 0,6/1kV attestati su giunzioni a gel di tipo stagno (grado di protezione minimo:IP68) collocate sui canali di raccolta cavi.

Le parti metalliche dei pannelli fotovoltaici e le relative carpenterie metalliche di sostegno in copertura saranno collegate all'impianto di terra.

Dispositivi di protezione e sistema di conversione dell'energia elettrica

In funzione dei livelli di tensione raggiunti dai singoli generatori fotovoltaici (campi), saranno previsti n.10 inverter (convertitori cc/ca),.

Le caratteristiche di tali inverter sono le seguenti:

- Sezione corrente continua:
 - Campo di tensione: da 333 V a 500 V;
 - Corrente max in ingresso: 25 A;
 - Sistema MPPT (maximum power point tracker) che massimizza il trasferimento di potenza dal generatore fotovoltaico alla rete;
 - Potenza max in ingresso 8,25 kW
- Sezione corrente alternata:
 - Tensione d'uscita: 230V (F-N);
 - Frequenza: 50Hz;
 - Potenza max in uscita 8,0 kW.

La realizzazione del parallelo tra gli inverter avverrà sul quadro Q_FV, installato all'interno dei locali cabina MT/BT dell'ampliamento. Sulla sbarra di arrivo di tale quadro viene generato il sistema trifase con neutro, collegando opportunamente le uscite degli inverter ai conduttori di sbarra.

La linea trifase in uscita dal Q_FV viene collegata al quadro generale di Bassa tensione (Q_GBT), dalla quale sarà immessa nella rete MT dell'Ente Distributore.

Il dispositivo di interfaccia si installerà all'interno del quadro Q_FV e sarà costituito dalle protezioni conformi a quanto richiesto dalle specifiche di norma. Tale protezione comanderà il contattore generale dell'impianto fotovoltaico, al fine di garantire il sezionamento tra l'impianto di produzione e la rete dell'utente non abilitata al funzionamento in isola e quindi dalla rete pubblica.

3.2 IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

- centrale termofrigorifera e campo sonde geotermiche;
- impianto di climatizzazione;
- impianti idrosanitario e scarichi;
- impianto antincendio.

3.2.1 – PRESTAZIONI SISTEMA EDIFICIO IMPIANTI

Il fabbricato sarà progettato e realizzato adottando tutte le soluzioni tecniche ed impiantistiche necessarie ad ottenere un edificio in classe energetica almeno B, che corrisponderebbe ad un fabbisogno di energia primaria per riscaldamento invernale compreso tra 13,2 kWh/mq e 17,6 kWh/mq, nell'ipotesi di un fattore di forma S/V pari a 0,8.

3.2.2 – INVOLUCRO EDILIZIO

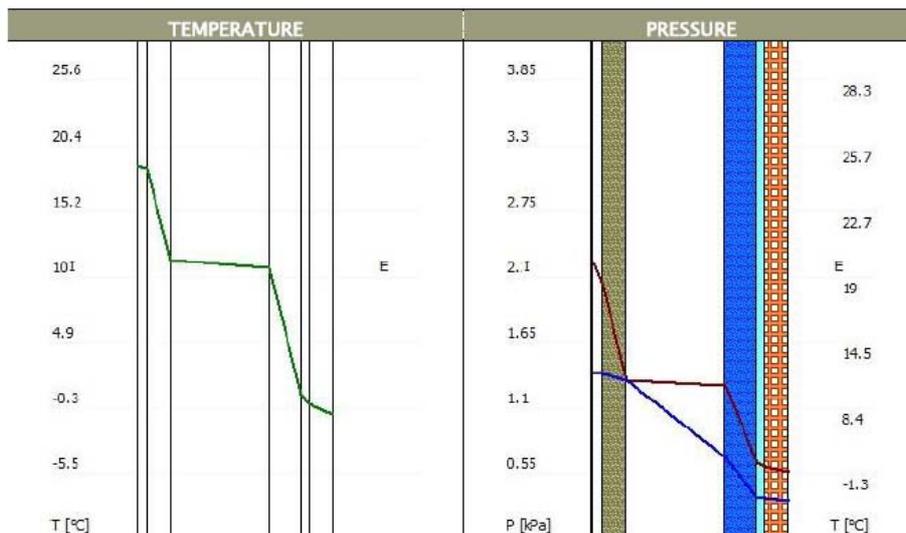
Le strutture principali adottate per l'involucro esterno del fabbricato sono state verificate da punto di vista delle prestazioni termo fisiche, provando la loro rispondenza ai limiti di trasmittanza stabiliti dal D.Lgs 311/06 aggiornato al DPR 59/2009.

Componente	Trasmittanza calcolata [W/(m ² ·K)]	Trasmittanza limite [W/(m ² ·K)]	Verifica
P01 – Parete esterna 1	0,229	0,340	Ok
P02 – Parete esterna 2	0,255	0,340	Ok
S01 – Solaio Copertura	0,267	0,300	Ok
S02 – Pavimento verso interrato	0,249	0,330	Ok

Di seguito si riportano i risultati analitici delle verifiche eseguite.

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI		
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[cm]
Conducibilità indicativa di riferimento	λ	[W/(m·K)]
Conducibilità utile di calcolo	λ _u	[W/(m·K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m ² ·K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	P _s	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	R _v	[m ² ·Pa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	P _v	[kPa]
Massa areica dello strato	D _s	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg·K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CT _s	[kJ/m ²]

STRUTTURA: P01 – PARETE ESTERNA 1



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	60	28	4

Calcolo della trasmittanza delle strutture edilizie e verifica del loro comportamento termoisolante (UNI EN 12831:2006)

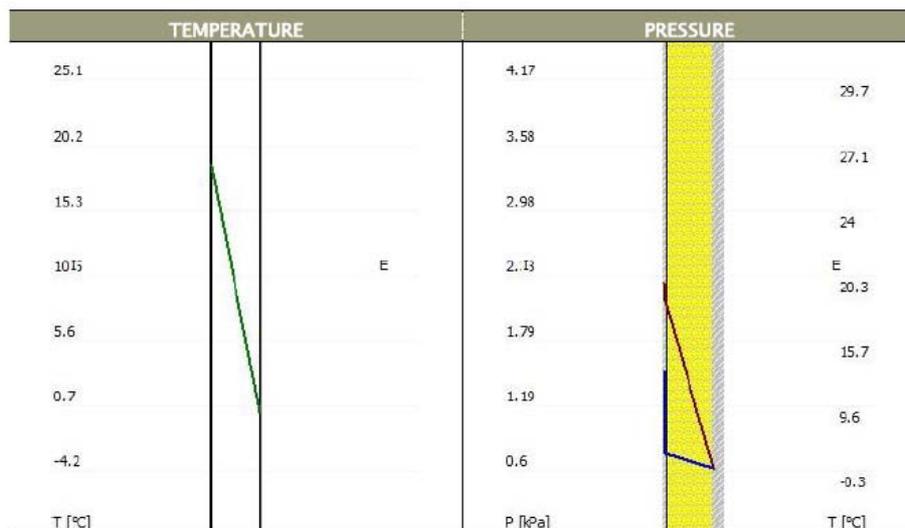
STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _{me}	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,130	0,6	19,4	2,24					0		
Pannello di cartongesso	750	2,5	0,6	0	0,6	0,042	0,2	18,6	2,13	8	1,1	0,01	18,75	1,39	0,84	15,24
lana di roccia 80 kg/mc	80	6	0,035	10	0,039	1,558	7,3	11,3	1,33	1	0,3	0	4,80	1,33	1,03	3,93
Parete esterna c/c armato	2400	25	2,15	0	2,15	0,116	0,5	10,8	1,29	100	133,3	0,71	600,00	0,68	0,88	412,36
Styrodur C	30	8	0,037	0	0,037	2,162	10,1	0,7	0,64	150	64	0,34	2,40	0,34	1,25	1,62
Intercapedine aria ver. 20 mm	1	2	0,13	0	0,13	0,154	0,7	0	0,6	1	0,1	0	0,02	0,34	1	0,01
Parete esterna laterizio 600	600	6	0,36	0	0,36	0,167	0,8	-0,8	0,56	11	3,5	0,02	36,00	0,32	0,84	15,25
Strato liminare esterno						0,040	0,2	-1	0,56					0		
TOTALI:		49,5				4,369							661,97			448,41
Trasmittanza teorica:						[W/(m²·K)]										0,229
Incremento di sicurezza (0[%]):						[W/(m²·K)]										0,229
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:						[W/(m²·K)]										0,229

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	:0,229	[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,340	[W/(m²·K)]

STRUTTURA: P02 – PARETE ESTERNA 2



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0	65	0	4

Calcolo della trasmittanza delle strutture edilizie e verifica del loro comportamento termoisolante (UNI EN 12831:2006)

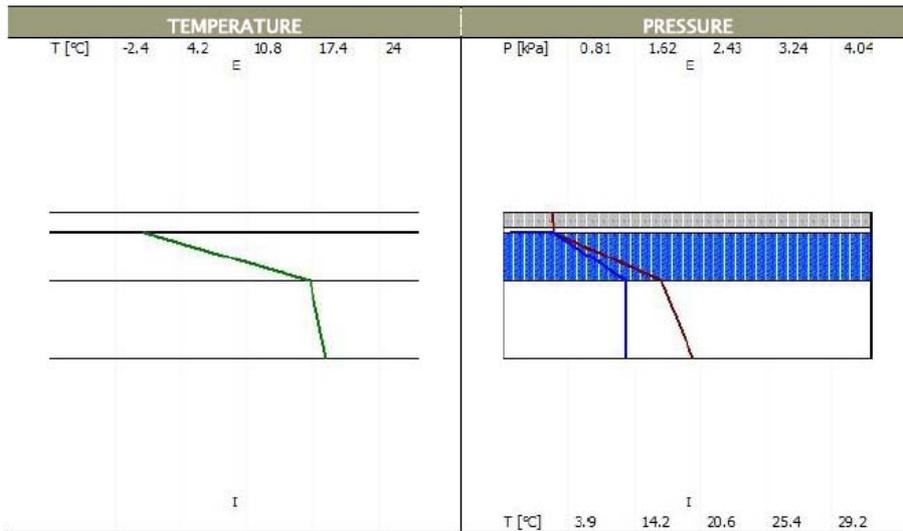
STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente							20	2,32						0		
Strato limitare interno						0,130	0,7	19,3	2,22					0		
Acciaio	7800	0,3	52	0	52		0	18,8	2,16	20000	31996,6	0,75	23,40	0,76	0,45	10,20
Poliuretano esp. in continuo	40	12	0,032	0	0,032	3,750	18,6	0,2	0,61	80	51,2	0	4,80	0,61	1,3	3,15
Acciaio	7800	0,3	52	0	52		0	0,2	0,6	20000	31996,6	0,75	23,40	0	0,45	5,32
Strato limitare esterno						0,040	0,2	0	0,6					0		
TOTALI:		12,6				3,920							51,6			18,67
Trasmittanza teorica:																0,255
Incremento di sicurezza (0[D]):																0,255
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:																0,255

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	:0,255	[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,340	[W/(m²·K)]

STRUTTURA: S01 – SOLAIO COPERTURA



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[N]	[N]	[m/s]
20	0	65	0	2,6

Calcolo della trasmittanza delle strutture edilizie e verifica del loro comportamento termoisolante (UNI EN 12831:2005)

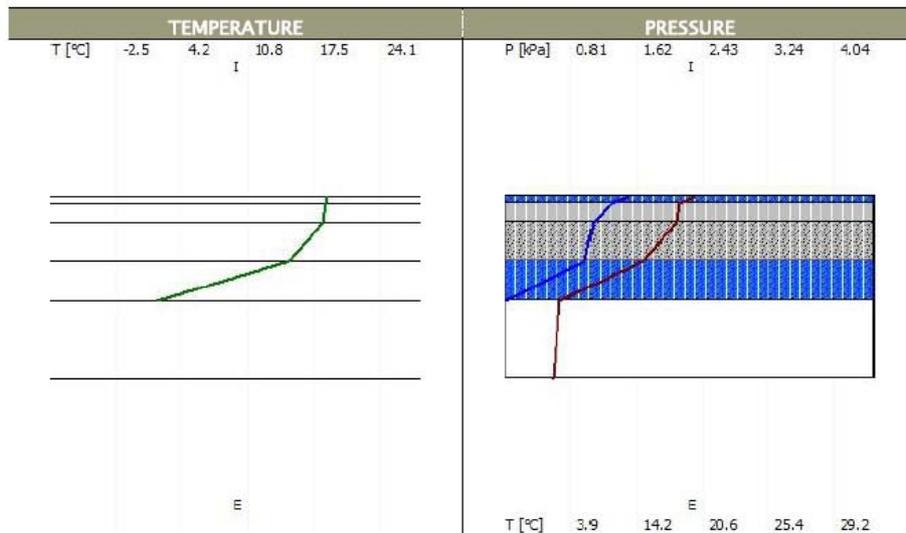
STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato limitare interno						0,100	0,5	19,5	2,25					0		
C.i.s. in genere - dens.1500	1500	20	0,65	0	0,65	0,308	1,6	17,1	1,94	1	1,1	0,01	300,00	1,5	1	278,56
Styrodur C	30	12	0,037	0	0,037	3,243	16,6	0,5	0,63	150	96	0,46	3,60	0,63	1,25	2,31
Carta e cartone ben bitumati	1100	0,5	0,23	0	0,23	0,022	0,1	0,4	0,62	7500	200	0,96	5,50	0,09	1	2,81
Calcestruzzo ordinario	2200	5	1,28	0	1,28	0,039	0,2	0,2	0,6	70	18,7	0,09	110,00	0	0,88	48,90
Strato limitare esterno						0,040	0,2	0	0,6					0		
TOTALI:		87,5				3,752							419,1			332,57
Trasmittanza teorica:							[W/(m ² · K)]	0,267								
Incremento di sicurezza (0%):							[W/(m ² · K)]	0,267								
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:							[W/(m ² · K)]	0,267								

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	:0,267	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,300	[W/(m ² · K)]

STRUTTURA: S02 – PAVIMENTO VS INTERRATO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0	65	0	2,6

Calcolo della trasmittanza delle strutture edilizie e verifica del loro comportamento termoigrometrico (UNI EN 12831:2006)

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	D5	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,170	0,8	19,2	2,21					0		
Piastrelle in ceramica	2300	1,5	1	0	1	0,015	0,1	18,7	2,14	200	16	0,2	34,50	1,31	0,84	28,04
Sottofondo in cls magro	2200	5	0,93	0	0,93	0,054	0,3	18,4	2,1	70	18,7	0,23	110,00	1,09	0,88	93,04
Isoval - Term	500	10	0,13	5	0,136	0,733	3,6	14,9	1,68	14	7,5	0,09	50,00	0,99	0,84	36,62
Styrodur C	30	10	0,037	0	0,037	2,703	13,2	1,7	0,69	150	80	0,98	3,00	0,01	1,25	2,03
C.l.s. in genere - dens.1500	1500	20	0,65	0	0,65	0,308	1,5	0,2	0,6	1	1,1	0,01	300,00	0	1	151,46
Strato liminare esterno						0,040	0,2	0	0,6					0		
TOTALI:		46,5				4,023							497,5			311,20
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² ·K)]		0,249										
Incremento di sicurezza (0[%]):				[W/(m ² ·K)]		0,249										
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² ·K)]		0,249										

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	0,249 [W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	0,330 [W/(m ² ·K)]

3.2.3 - CENTRALE TERMOFRIGORIFERA E CAMPO SONDE GEOTERMICHE

Il carico termico complessivo per il condizionamento/riscaldamento degli spazi commerciali dell'edificio, può essere stimato in circa 300kW, dovuta al funzionamento estivo. Il carico individuato, si adatta bene allo sfruttamento della geotermia, in particolare utilizzando un sistema di sonde geotermiche a circuito chiuso.

Il locale centrale tecnologica sarà ubicato al piano interrato, in un'area destinata agli impianti tecnologici alla quali si accederà direttamente dall'esterno. La produzione del calore per il riscaldamento invernale e del freddo per il raffrescamento estivo sarà ottenuta quindi con due pompe di calore reversibili acqua-acqua, collegate ad un campo-sonde geotermiche esterno, sfruttando in tal modo al 100% una fonte termica assimilata alle rinnovabili.

Le due pompe di calore saranno di eguale potenza, pari ciascuna al 50% del fabbisogno. Esse sono del tipo ad inversione di ciclo lato refrigerante e lato acqua (per ottenere sempre la controcorrente negli scambiatori), il tutto all'interno delle macchine. Le pompe di calore utilizzeranno come pozzo termico estivo/invernale il sottosuolo, per mezzo di "sonde geotermiche" verticali profonde 100 metri, costituite ciascuna da n° 2 circuiti ad "U" in tubo di polietilene alta densità. Le sonde saranno ripartite su quattro circuiti, in partenza dalla centrale, con due pompe di circolazione (una di scorta all'altra) che alimentano tutti e quattro i circuiti.

Sul lato utenza delle pompe di calore è previsto un circuito primario con proprie pompe di circolazione, dal quale saranno derivati i circuiti che distribuiscono i fluidi ai singoli negozi. I circuiti secondari saranno dotati di pompe con azionamento ad inverter (inverter a bordo pompa) che consentono di modulare la portata delle pompe in base all'effettiva richiesta dei circuiti, con conseguente risparmio dell'energia elettrica.

3.2.4 - IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE

L'impianto di climatizzazione delle unità di vendita sarà del tipo a tutta aria e per ciascun negozio farà capo ad una unità di trattamento aria installata sulla copertura dell'edificio con batteria di riscaldamento/raffrescamento e doppio ventilatore (immissione ed estrazione). Per aumentare l'efficienza del sistema, dal momento che la ventilazione costituisce una parte elevata delle dispersioni/rientrate termiche dell'edificio, ogni UTA sarà dotata di recuperatore di calore a flussi incrociati con efficienza minima 50%, e serranda di bypass, per consentire di utilizzare l'aria esterna per il free-cooling degli ambienti, quando si trova in condizioni di temperatura ed umidità ottimali per soddisfare i carichi interni senza trattamenti, come nelle mezze stagioni. Ogni U.T.A. sarà dotata di valvola a due vie modulante e proprio quadretto a parete di comando-regolazione-termostato, i ventilatori saranno inoltre dotati di inverter, in grado di regolare la portata d'aria ai minimi necessari per il ricambio igienico, nelle situazioni di scarso affollamento.

Sopra le porte degli ingressi dei negozi saranno previste delle lame d'aria con batteria alimentata dall'acqua proveniente dal circuito della pompa di calore, che si azioneranno con l'apertura delle porte per ridurre le fuoriuscite/rientrate di calore a seconda della stagione.

Gli eventuali spazi destinati a depositi/magazzini saranno solamente riscaldati mediante aerotermini, non essendo necessario il condizionamento estivo in ragione del fatto che non è prevista la presenza di persone fisse nel locale.

3.2.5 - IMPIANTI IDROSANITARI E SCARICHI

Per quanto riguarda gli impianti idrosanitari e di scarico delle acque nere, allo scopo di contenere il consumo di acqua potabile da acquedotto, sarà prevista la realizzazione di una rete dedicata di adduzione idrica alle cassette di scarico dei WC alimentata con l'acqua derivante dal recupero delle acque meteoriche.

In particolare saranno previste:

- fornitura e posa in opera degli apparecchi sanitari completi di rubinetteria;
- realizzazione delle linee di distribuzione dell'acqua potabile fredda (a partire dal contatore sul lato via Carducci) e calda fino a tutti gli apparecchi; subito dopo il contatore sarà posto un disconnettere;
- posa di vasca di accumulo acque meteoriche da 5000l con integrazione da acquedotto per alimentazione della linea dedicata alle cassette dei WC;
- realizzazione di linee di distribuzione dell'acqua meteorica accumulata fino a tutte le cassette di risciacquo dei WC;
- realizzazione di linee di scarico delle acque nere e grigie interne, fino al collegamento delle colonne, al loro piede, alla fognatura esterna.

Gli apparecchi quali vasi e bidet saranno tutti di tipo sospeso, per motivi igienici; i lavabi saranno tutti con comando a miscela, senza colonna. Le tubazioni di distribuzione saranno in polietilene per la parte interrata, in acciaio zincato per le parti all'interno dell'edificio. L'acqua calda sanitaria sarà ottenuta con scaldacqua elettrici a piccolo accumulo posti entro i controsoffitti, uno per ciascun gruppo di servizi; ogni gruppo di servizi sarà intercettabile con valvole a sfera. Ciascun scaldacqua elettrico sarà integrato da un pannello solare termico installato in copertura in grado di integrare almeno il 50% del fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda.

Le colonne di scarico saranno in ghisa (con giunzioni senza bicchiere) e così i tubi a soffitto dell'interrato, fino all'uscita e al collegamento alle fognature esterne; le schemature all'interno dei bagni saranno in polietilene. Le colonne saranno prolungate fin sopra la copertura, ove saranno posti torrini esalatori.

Saranno infine previsti due gruppi di sollevamento delle acque pluviali a servizio della rampa e dell'autorimessa, costituito da due pompe (con gruppo soccorritore), ubicate nell'apposito pozzetto.

3.2.6 - IMPIANTO ANTINCENDIO

L'edificio sarà dotato di impianto antincendio con rete ad anello chiuso, con naspi e/o idranti a cassetta e sprinkler a soffitto all'interno dei locali e idranti soprassuolo nelle aree esterne.

L'impianto farà capo ad una vasca di riserva prefabbricata in acciaio interrata in adiacenza all'edificio, completa di locale pompe in cui saranno installati i gruppi di pressurizzazione costituiti da n.1 elettropompa, n° 1 pompa pilota e n° 1 motopompa Diesel, per la rete idranti e per la rete sprinkler.

E' previsto inoltre un attacco per la motopompa VV.FF., ubicato in posizione facilmente accessibile e raggiungibile.

4 - AMPLIAMENTO CENTRO COMMERCIALE - ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE

Il progetto di ampliamento del centro Commerciale, comprende l'ampliamento e sistemazione dei parcheggi esterni e della relativa viabilità nei quali dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione pubblica. Le scelte tecniche saranno orientate verso l'adozione di sorgenti luminose di elevata efficienza e durata, e sulla possibilità di regolare il flusso luminoso emesso dagli apparecchi nelle ore notturne in cui il parcheggio non viene utilizzato, riducendo il consumo energetico complessivo.

La superficie complessiva dell'intervento può essere così riassunta:

- parcheggio nord: ≅ 3.000 mq
- parcheggio est: ≅ 8.000 mq
- parcheggio sud: ≅ 14.500 mq

4.1 - IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti previsti sono i seguenti:

- Linee e canalizzazioni di distribuzione;
- Quadri elettrici;
- Apparecchi illuminanti e sostegni.

4.1.1 - STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto di illuminazione pubblica delle nuove aree parcheggio, prenderà origine da un quadro elettrico dedicato denominato Q_ILL, ubicato all'interno del locale tecnico relativo all'ampliamento del Centro Commerciale (edificio 1).

L'illuminazione delle aree prevederà una combinazione di torri faro con proiettori asimmetrici ed apparecchi di tipo stradale, e la rete di alimentazione sarà suddivisa a zone, in maniera da evitare che un guasto su un singolo punto luce possa mettere fuori servizio tutto l'impianto.

4.1.2 - QUADRI ELETTRICI

Il quadro illuminazione pubblica, avrà una struttura modulare, in lamiera, con portina trasparente di protezione; all'interno sono ricavati scomparti separati per le apparecchiature e le morsettiere di attestazione e viene lasciata una riserva di spazio libero per l'installazione di eventuali interruttori futuri (circa al 20% dello spazio occupato).

L'interruttore generale del quadro sarà costituito da un interruttore di manovra - sezionatore scatolato con blocco differenziale tarabile, mentre quelli derivati saranno di tipo modulare con protezione di tipo magnetotermico, in quanto la protezione da contatti indiretti dei circuiti derivati viene realizzata utilizzando condutture, derivazioni ed apparecchiature con classe di isolamento 2. All'interno del quadro verrà installato anche il contattore per il comando dei circuiti di illuminazione tramite orologio/interruttore astronomico, con backup da sonda di luminosità esterna per i casi in cui dovesse verificarsi un improvviso abbassamento della visibilità al di fuori dall'orario di accensione dovuto a situazioni atmosferiche contingenti (temporale, ecc.). Sarà prevista inoltre l'installazione di scaricatori di tensione, per la protezione da sovratensione di tutte le apparecchiature elettriche.

4.1.3 - RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Tutte le linee in partenza dal quadro elettrico di distribuzione saranno in cavo FG7R 0,6/1 kV, posate entro tubazioni in PEAD pieghevole di tipo pesante per posa interrata.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti su sostegno metallico entro plinto in calcestruzzo, saranno realizzate attestando la dorsale in cavo FG7R 0,6/1kV in entra-esce sulla morsettiera a base palo, dalla morsettiera (provvista di fusibile sezionabile) l'alimentazione avverrà con cavo FG7OR di sezione non inferiore a 2,5 mm² nel caso di alimentazione di apparecchio singolo e 4 mm² nel caso di alimentazione di più apparecchi (torri faro). Le morsettiere a base palo e le cassette di derivazione agli apparecchi utilizzate nelle torri faro, dovranno avere classe di isolamento 2.

Eventuali derivazioni sulle dorsali, dovranno essere realizzate con morsetti a giunzione stagna con isolamento in gel polimerico (grado di protezione IP68), posti entro rispettivi pozzetto.

4.1.4 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

La formulazione del presente progetto di illuminazione parte da alcune considerazioni che vengono di seguito elencate:

- la presenza di un impianto di illuminazione dei parcheggi esistenti composto da torri faro a corona fissa con altezza fuori terra di 12m, integrate con armature stradali su palo con altezza 8m;
- la possibilità di riutilizzare alcuni dei pali rimossi nelle zone in cui sarà realizzato l'ampliamento del Centro Commerciale.

L'articolazione degli impianti di illuminazione verrà quindi così impostata:

- *area parcheggio*: illuminazione funzionale delle aree con torri faro a corona fissa costituite da sostegni rastremati in lamiera di acciaio zincato hft = 12 m con traversa circolare in sommità, equipaggiate con proiettori asimmetrici. Nel parcheggio sud, nella zona in cui è presente il nuovo edificio, le torri faro saranno integrate con proiettori della stessa tipologia fissati sulla sommità delle pareti perimetrali;
- *integrazione sulle carreggiate stradali della viabilità interna*: illuminazione funzionale con apparecchi stradali su pali conici in acciaio zincato hft = 8 m.

Tutti gli apparecchi illuminanti utilizzati saranno di tipo chiuso e provvisti di sistema ottico di controllo del flusso luminoso emesso. Saranno inoltre equipaggiati con alimentatore elettronico dotato di sistema di regolazione automatica che permetta di ridurre il flusso luminoso emesso nelle ore notturne in cui il parcheggio non è frequentato, con conseguente riduzione del consumo energetico. Come sorgenti luminose verranno utilizzate lampade agli ioduri metallici con bruciatore ceramico (JC) da 60W, ad elevata efficienza luminosa ($e > 113$ lm/W riferita alla potenza nominale della lampada), con indice cromatico $Ra > 70$, temperatura di colore $Tc = 2.800K$.

Sarà prevista l'adozione delle seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

- *proiettori asimmetrici*: ne è prevista l'installazione sulla traversa circolare delle torri faro ed a parete del nuovo edificio che sarà realizzato nel parcheggio sud, sono caratterizzati da corpo in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio purissimo con ottica asimmetrica e diffusore piano in vetro temprato, grado di protezione minimo IP66 e classe di isolamento 2;
- *apparecchi illuminanti di tipo stradale*: è prevista di apparecchi singoli su palo, per integrare l'illuminazione sui tratti di viabilità interna non coperti adeguatamente dalle torri faro, sono caratterizzati da telaio in alluminio con corpo in poliestere rinforzato, riflettore in alluminio purissimo e diffusore piano in vetro temprato, grado di protezione minimo IP66 e classe di isolamento 2.

Le aree oggetto del progetto, utilizzate come parcheggio sono state classificate in base alla UNI 11248 considerandole come zone con traffico a velocità limitata (max 30km/h) e con presenza di pedoni, quindi è stata attribuita la categoria illuminotecnica di riferimento S3.

La **categoria illuminotecnica di progetto** è stata assunta pari ad **S2**, ed è stata determinata partendo dalla categoria di riferimento, mediante una valutazione del rischio basata sui parametri di influenza indicati nella norma. In particolare si è considerato un aumento di 2 livelli di categoria, per la presenza di attraversamenti pedonali (e comunque la presenza diffusa di pedoni anche con carrelli su tutta l'area) e per la necessità di garantire un livello superiore di sicurezza personale agli utenti del parcheggio vista l'estensione e la mancanza di presidio, ed una diminuzione di 1 livello perché le lampade utilizzate hanno una resa di colori $Ra > 60$.

I parametri richiesti per la categoria illuminotecnica di progetto S2 che saranno garantiti dall'impianto in questione sono:

- E_m (illuminamento medio mantenuto) = 10 lx
- E_{min} (illuminamento minimo mantenuto) = 3 lx
- E_m effettivo non superiore ad 1,5 volte E_m per garantire uniformità dell'illuminazione

4.1.6 - RETE DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

Il quadro elettrico Q_ILL sarà collegato alla rete di terra realizzata per l'ampliamento del Centro Commerciale. Non viene invece distribuito il conduttore di protezione per le linee di illuminazione esterne, in quanto tutto l'impianto è realizzato con apparecchi illuminanti e componenti con classe di isolamento 2 o equivalente.