



CITTA' DI CHIOGGIA

Provincia di VENEZIA

Settore
LAVORI PUBBLICI

PROGETTO ESECUTIVO

CUP: I97H14001250004

CODICE INTERVENTO: IP - 01

**INTERVENTO INFRASTRUTTURALE PRESSO IL
MERCATO ORTOFRUTTICOLO DI BRONDOLO**

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

DIRIGENTE LL.PP.:

ing. STEFANO PENZO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

ing. LUCIO NAPETTI

COLLABORATORI TECNICI:

geom. DANIELE BERGO

COLLABORATORI GRAFICI:

dis. prog. M. CRISTINA FOGO

PROGETTISTI:

Studio Tecnico Associato

MULTIMPIANTI

Via M. Polo 68/A - 30015 Sottomarina di Chioggia (VE)
tel/fax 0415540863 e-mail posta@studiomultiimpianti.it



per. ind. VARAGNOLO STEFANO

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:

per. ind. STEFANO VARAGNOLO

ELABORATO N°:

02

SCALA:

DATA:

APRILE 2017

REVISIONI:

00

File: **02 - relazione specialistica**

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
1.1	INTERVENTI	4
2	CELLE FRIGORIFERE E IMPIANTO DI REFRIGERAZIONE	5
2.1	DATI DI PROGETTO PER IL DIMENSIONAMENTO	5
2.1.a	Dimensioni e capacità di stoccaggio merce	5
2.2	IMPIANTO DI REFRIGERAZIONE	5
2.2.a	Modulo Compressori	6
2.2.b	Modulo Condensatori	6
2.2.c	Moduli Evaporatori	6
2.2.d	Tubazioni, impianti elettrici ed accessori	7
2.3	CELLE FRIGORIFERE – SPECIFICHE TECNICHE	8
3	SCALA ESTERNA IN FERRO	9
4	RAMPE DI CARICO	10
4.1	CARATTERISTICHE TECNICHE	10
5	IMPIANTI ELETTRICI - ALIMENTAZIONE CELLE FRIGO, RAMPE DI CARICO, ILLUMINAZIONE E F.M. ZONA ESTERNA CELLE	11
5.1	FORNITURA ENERGIA	11
5.2	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	11
5.3	QUADRI ELETTRICI	11
5.4	SGANCIO DI EMERGENZA	11
5.5	LINEA DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALE	11
5.6	DISTRIBUZIONE ALIMENTAZIONE UTENZE	11
5.7	TIPOLOGIA CONDUTTURE ELETTRICHE DISTRIBUZIONE	12
5.8	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA	12
5.9	F.M. / PRESE	12
5.10	DIMENSIONAMENTO SEZIONE DEI CONDUTTORI	12
5.11	PROTEZIONE DELLE PERSONE DAI CONTATTI DIRETTI	13
5.12	PROTEZIONE DELLE PERSONE DAI CONTATTI INDIRETTI	13
5.13	MESSA A TERRA	13
5.14	PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DAI SOVRACCARICHI	14
5.15	PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DAI CORTOCIRCUITI	14
6	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	16
6.1	FINALITA' DELLA VIDEOSORVEGLIANZA	16
6.2	TELECAMERE	16
6.3	DVR e UPS	16
6.4	CONDUTTURE PER ALIMENTAZIONE E SEGNALE VIDEO	17
6.5	REGISTRAZIONE E VISIONE IMMAGINI RIPRESE	17
7	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	18
7.1	FINALITA'	18
7.2	TIPOLOGIA - CONFIGURAZIONE	18
7.3	COLLOCAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI	18
7.4	CARATTERISTICHE DEI MODULI	18
7.5	QUANTITA' DEI MODULI E POTENZA DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	19
7.6	COLLEGAMENTI LATO C.C.	19
7.7	QUADRO DI CAMPO (QECFV)	19
7.8	SEZIONATORE C.C. (QESFV)	19

7.9	INVERTER	20
7.10	QUADRO SEZIONAMENTO E PROTEZIONE LATO C.A. (QESPI)	20
7.11	DISPOSITIVO E SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA	20
7.12	MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA	20
7.13	COLLEGAMENTO ALLA RETE	21
7.14	MESSA A TERRA	21
7.15	PRODUCIBILITA'	21

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica del progetto definitivo, redatta in conformità a quanto previsto dall'art. 26 del D.P.R. n.207 del 05.10.2010, intende completare il contenuto della relazione generale integrandola, nello specifico, con le informazioni tecniche dei diversi impianti previsti in progetto, motivando le soluzioni adottate e descrivendo il funzionamento complessivo della componente impiantistica.

1.1 INTERVENTI

Come indicato sommariamente nella relazione generale, gli interventi pianificati e oggetto del presente progetto definitivo sono:

- 1- Nuova realizzazione di un gruppo di celle frigorifere da utilizzarsi per il raffreddamento e lo stoccaggio dei prodotti orticoli;
- 2- Fornitura e posa di un impianto fotovoltaico per l'autoproduzione di energia elettrica a copertura di una quota di consumo delle nuove celle;
- 3- Realizzazione di impianto di sorveglianza con telecamere a circuito chiuso.
- 4- Costruzione di rampe di carico da utilizzarsi nelle fasi di carico e scarico merci dagli automezzi;
- 5- Realizzazione di una scala esterna in ferro;
- 6- Interventi di adeguamento edile ed impiantistico dei locali esistenti;

2 CELLE FRIGORIFERE E IMPIANTO DI REFRIGERAZIONE

2.1 DATI DI PROGETTO PER IL DIMENSIONAMENTO

Le dimensioni delle celle sono determinate in primis dalle esigenze di impiego dell'utente e dallo spazio reso disponibile per il loro alloggiamento; in fase di definizione delle dimensioni di ogni modulo si è tenuto conto delle dimensioni modulari dei cassoni (detti bins) in plastica utilizzati per il contenimento dei prodotti agroalimentari.

I contenitori, di base quadrata 113x113 cm e altezza variabile, sono di norma stoccati all'interno delle celle formando file distanti tra loro indicativamente 10 cm; lungo la stessa fila in bins sono in aderenza.

2.1.a Dimensioni e capacità di stoccaggio merce

Si riportano di seguito i dati dimensionali relativi alle celle 1 e 2

	Cella 1	Cella 2
Lato 1 utile (m)	12,88	24,56
Lato 2 utile (m)	13,56	11,36
Area (mq)	168,1	281,45
Altezza utile (m)	3,50	3,50
Volume (mc)	588,35	985,10
Capacità raffreddam. Q.li	940	1410

Nella precedente tabella è indicata la capacità di raffreddamento, valore che rappresenta la quantità massima di prodotto da introdurre nelle celle alle condizioni di seguito riportate:

Prodotto:	Ortofrutta
Temperatura di ingresso merce:	+25°C
Temperatura di uscita merce:	+15°C
Tempo a disposizione per raffreddamento:	24 ore

2.2 IMPIANTO DI REFRIGERAZIONE

L'insieme delle celle sarà dotato di 2 impianti di refrigerazione.

Gli impianti di refrigerazione saranno dotati degli stessi componenti; ognuno di questi sarà essenzialmente composto da un modulo "compressori", un condensatore e due evaporatori.

2.2.a Modulo Compressori

L'elemento costituente il modulo compressori sarà installato all'esterno, sopra la banchina, lungo il lato sud, di caratteristiche:

Cella 1

- Dimensioni LuxLaxh	1400x920x950 mm
- N. compressori e potenza nominale	2x10hp
- Potenza elettrica assorbita	16.30 kW con Ti -10°C e Te +45°C
- Resa frigorifera nominale	33.20 kW con Ti -10°C e Te +45°C

Cella 2

- Dimensioni LuxLaxh	1400x920x950 mm
- N. compressori e potenza nominale	2x10hp
- Potenza elettrica assorbita	25.20 kW con Ti -10°C e Te +45°C
- Resa frigorifera nominale	47.80 kW con Ti -10°C e Te +45°C

Tale modulo, oltre ai compressori, conterrà anche filtri, valvole, rubinetti, pressostati e quadro elettrico; quest'ultimo sarà corredato da PLC di controllo e software di gestione.

2.2.b Modulo Condensatori

Per ogni impianto, in prossimità del modulo compressori sarà posizionato il relativo condensatore, dotato di batteria di scambio aria-refrigerante e 2 ventilatori elicoidali ad asse verticale, di caratteristiche:

Cella 1

- Dimensioni LuxLaxh	1132x2375x970 mm
- Potenza termica dissipata	62.7 kW con Ti +35°C e Te +41°C
- Potenza elettrica assorbita	3,94 kW
- Portata aria	30900 mc/h
- Peso	150 Kg
- Livello di pressione sonora a 10 m	57 dB(A) ISO 3744

Cella 2

- Dimensioni LuxLaxh	1132x3475x970 mm
- Potenza termica dissipata	94.1 kW con Ti +35°C e Te +41°C
- Potenza elettrica assorbita	5,91 kW
- Portata aria	46400 mc/h
- Peso	218 Kg
- Livello di pressione sonora a 10 m	59 dB(A) ISO 3744

2.2.c Moduli Evaporatori

Ogni modulo compressori corredato di condensatore viene collegato a 2 evaporatori posizionati all'interno delle celle refrigerate, dotati di batteria di scambio e 3 ventilatori elicoidali ad asse orizzontale, di caratteristiche:

Cella 1

- Dimensioni LuxLaxh	1922x561x711 mm
- Potenza frigorifera	21 kW con Ti +0°C e Tu -3,5°C

- Potenza elettrica assorbita	0,96 kW
- Portata aria	10.300 mc/h
- Peso	103 Kg
- Livello di pressione sonora a 5 m	52 dB(A) ISO 3744

Cella 2

- Dimensioni LuxLaxh	2672x561x711 mm
- Potenza frigorifera	31,3 kW con Ti +0°C e Tu -3,5°C
- Potenza elettrica assorbita	1,44 kW
- Portata aria	15.500 mc/h
- Peso	149 Kg
- Livello di pressione sonora a 5 m	54 dB(A) ISO 3744

2.2.d Tubazioni, impianti elettrici ed accessori

Tubazioni Frigorifere

Le connessioni tra le Unità Frigorifere (Centrali Frigorifere e Split) e gli evaporatori interni a ciascun locale a temperatura controllata sono realizzate con l'impiego di tubi di rame "qualità refrigerazione" e raccorderia precostituita alla saldatura.

L'isolamento termico delle linee frigorifere sarà realizzato con materiale tipo Armaflex; un elastomero espanso realizzato per estrusione e vulcanizzazione di gomma sintetica nitrilica con struttura a cellule chiuse.

Componentistica elettrica

L'impianto elettrico comprende il collegamento tra il quadro di gestione di ciascuna cella e i relativi componenti installati al suo interno (evaporatore, umidificatore e accessori) e comprende il sezionatore generale, la protezione contro le fulminazioni indirette, l'interruttore magnetotermico con controllore di temperatura ambiente, sonde e controllori temperatura pacchi alettati per sbrinamento, gli interruttori e protezioni di massima corrente e sovraccarico per ventole evaporatori.

Impianto di Illuminazione

Impianto di illuminazione realizzato con luci al neon; ogni punto luce sarà composto da n° 2 tubi al neon ciascuna con diffusore prismatico a campana. L'illuminamento medio sarà di 250 lux.

Supervisione e controllo

Il sistema di monitoraggio previsto viene rappresentato dall'insieme di apparecchiature che consentono il controllo di temperature e di stati di funzionamento e di anomalia di un impianto frigorifero da un computer "Supervisore locale" con possibilità di collegamento via modem ad un centro di assistenza tecnica "Centro di Telecontrollo".

Il sistema sarà in grado di produrre:

- *Grafici*: permette la consultazione a video e su carta dell'andamento delle variabili memorizzate sotto forma di grafici o tabelle
- *Allarmi*: Storico allarmi con registrazione di data e ora dell'evento e del cessato evento
- *Storico*: di tutte le operazioni fatte dal "Centro di Telecontrollo" con registrazione di data e ora del collegamento
- Consultazione e stampa degli eventi e dei grafici con archiviazione di oltre due anni

2.3 CELLE FRIGORIFERE – SPECIFICHE TECNICHE

Pannellature

Le celle frigorifere sono realizzate in pannelli sandwich, con giunto ad incastro di spessore 120 mm per la realizzazione delle pareti e della copertura. Tali pannelli sono realizzati con anima in resina poliuretana (densità 40 Kg/m³) e supporti in lamiera interna ed esterna zincata e preverniciata avente uno spessore di 5/10. Non si prevede alcun isolamento a pavimento.

La massa isolante è costituita da materiale a base di resine poliuretatiche avente conducibilità termica 0,020 W/m K.

Porte

La struttura delle porte frigorifere, di dimensioni 200x300, è composta da un controtelaio, realizzato in vetroresina, il quale va fissato alla parete. Questo elemento sostiene la guida di scorrimento e sullo stesso fanno tenuta le guarnizioni in gomma.

La porta scorre mediante due carrucole a cuscinetti integrati su una guida in lega di alluminio ad alta resistenza. La tenuta delle guarnizioni è realizzata mediante l'ausilio di piani inclinati.

Il pannello porta, di spessore 60 mm, è realizzato da una struttura portante in acciaio inox e dalle pareti in lamiera zincata e verniciata. L'isolamento è ottenuto mediante l'iniezione di poliuretano con densità di 40 kg/m³.

Guardrail

A protezione delle pannellature dagli urti è montata una barra orizzontale paracolpi, realizzata in lamiera zincata presso piegata avente spessore di mm 2, di altezza 380 mm e sporgenza 50 mm.

3 SCALA ESTERNA IN FERRO

Verrà realizzata una scala in ferro nella zona sud che consentirà di superare il dislivello tra il piano carrabile perimetrale e la zona dove verranno realizzate le celle (dislivello 95 cm).

In particolare la scala avrà n.5 gradini con pedata 30 cm ed alzata 15,8 cm, con larghezza 150 cm, e terminerà con un pianerottolo di profondità 150 cm.

La scala sarà dotata di corrimano regolamentate, zincata a caldo, rispondente alle normative vigenti.

La superficie di calpestio sarà realizzata con grigliato metallico antitacco ed antiscivolo.



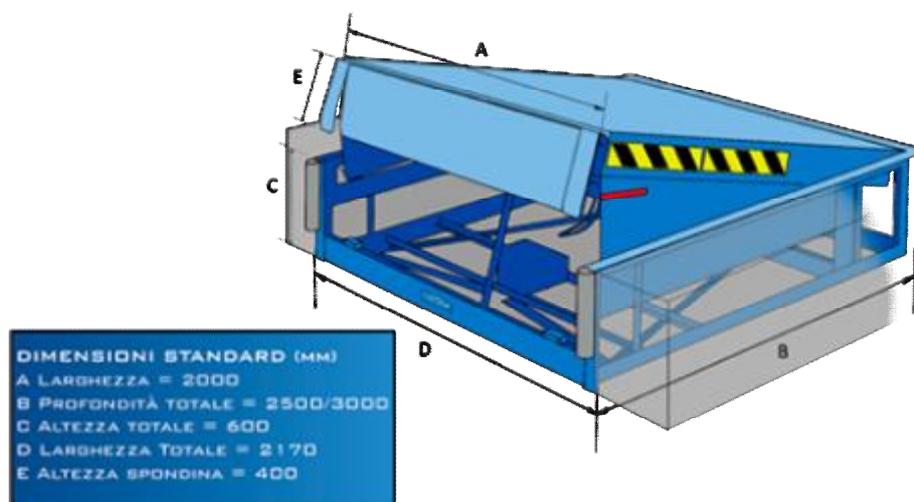
4 RAMPE DI CARICO

Le operazioni di movimentazione delle merci in fase di carico-scarico dagli automezzi saranno agevolate dall'installazione di n.3 rampe di carico elettroidrauliche posizionate lungo il lato ovest del manufatto est.

Tali rampe saranno di tipo adatto al raccordo di pianali di autoveicoli per il carico e lo scarico delle merci effettuato da carrelli sollevatori che salgono direttamente sul pianale del veicolo attraversando la rampa di carico.

4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

- Larghezza pianale 2200 mm e lunghezza 2000mm
- Escursione massima positiva +640 mm e negativa -325 mm
- Portata 6 t concentrata, come prescritto dalla Norma Europea EN 1398, calcolata su un asse con due impronte di mm 150 x 150 a 1 m di distanza;
- Altezza fossa 600 mm con sottostante vano per la sponda montacarichi dato il divieto indicato dalla norma EN 1756-1 di usare la pedana della sponda per raccordare la banchina;
- Pianale in lamiera mandorlata antiscivolo
- Struttura di sostegno composta da profilati saldati
- Verniciatura con fondo epossidico cotto a forno, verniciatura finale a due componenti cotta a forno, grigio RAL 7005
- Adattamento laterale al pianale del veicolo (EN 1398) fino a 100 mm
- Cilindro di sollevamento a semplice effetto
- Becco con sistema di incernieramento autopulente, senza ritenzione di immondizie, con riscontro automatico atto a mantenere le distanze anticesoiamento ed antischacciamento di min. 25 mm tra becco ripiegato e struttura (EN 1398 e EN 349)
- Pendenza massima di sicurezza (livello limite di slittamento, non di lavoro) stabilita dalla EN 1398 di 7° (12,5%)
- Pendenza massima di lavoro consigliata circa l'8% della lunghezza della rampa.



5 IMPIANTI ELETTRICI - ALIMENTAZIONE CELLE FRIGO, RAMPE DI CARICO, ILLUMINAZIONE E F.M. ZONA ESTERNA CELLE

5.1 FORNITURA ENERGIA

Per l'alimentazione delle utenze relative alle celle frigo sarà richiesta una nuova fornitura energia elettrica in BT, trifase con neutro 400Vac/50Hz, con potenza impegnata 110kW, determinata in funzione di potenza elettrica e contemporaneità dei carichi di progetto (vedasi relazione di calcolo). Il punto di consegna e il relativo gruppo di misura saranno posizionati in locale tecnico esistente, già predisposto per il collegamento alla rete del Distributore (Enel)

5.2 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

In corrispondenza del punto di fornitura sarà realizzato il quadro elettrico (QEC0) per la protezione della linea di alimentazione degli impianti relativi alle celle frigo, in partenza da QEC0 e fino al quadro di distribuzione (QEC1) che sarà realizzato e posizionato in corrispondenza delle celle, secondo il posizionamento e il percorso indicati nel relativo elaborato grafico di progetto

5.3 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno realizzati con contenitore in poliestere da parete, classe II di isolamento e grado di protezione IP65 e conterranno i dispositivi di protezione e comando e gli apparecchi ausiliari, secondo gli schemi elettrici di progetto.

5.4 SGANCIO DI EMERGENZA

L'interruttore/dispositivo generale del quadro QEC0 sarà accessoriatato con bobina di sgancio azionata da dispositivo di comando di emergenza; lo stesso comando realizzerà, tramite contatto ausiliario, anche il sezionamento della linea in corrente continua del campo fotovoltaico, agendo sul quadro di campo QECFV posto in copertura, fuori del fabbricato/compartimento antincendio.

5.5 LINEA DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALE

La linea di alimentazione principale, dal quadro QEC0 al quadro QEC1 sarà realizzata con cavi del tipo FG7M1, unipolari con guaina, aventi formazione $3 \times (1 \times 150) + 1 \times 95 \text{mm}^2$ e conduttore di protezione $1 \times 25 \text{mm}^2$ tipo N07G9-K, posti entro passerella in acciaio zincato.

5.6 DISTRIBUZIONE ALIMENTAZIONE UTENZE

A partire dal quadro elettrico di distribuzione QEC1 saranno realizzate le linee di alimentazione delle utenze relative alle celle frigo (alimentazioni trifase + neutro + conduttore di protezione), ovvero n.2 gruppi motocondensanti (che saranno posizionati sulla copertura) e n.2 quadri cella, del tipo trifase +

neutro + conduttore di protezione (3F+N+PE) di sezione indicata negli schemi di progetto. Dallo stesso quadro saranno derivate anche le linee di alimentazione di n.3 nuove rampe di carico previste in progetto, l'illuminazione ordinaria e di emergenza e la linea di f.m./prese della zona coperta esterna alle celle.

5.7 TIPOLOGIA CONDUTTURE ELETTRICHE DISTRIBUZIONE

Le condutture elettriche, per la distribuzione delle suddette linee, saranno realizzate mediante cavi multipolari con guaina, del tipo FG70M1, entro passerella portacavi metallica sospesa, mentre per i singoli collegamenti nei tratti finali i cavi saranno posati in tubo rigido e/o guaina flessibile in pvcle singole tubazioni in pvc rigido fissate a soffitto/parete o sopra la copertura delle celle; il collegamento/ingresso negli apparecchi elettrici, nelle cassette di derivazione e nei quadri elettrici sarà realizzato mediante pressacavi IP65.

5.8 ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA

L'illuminazione della zona coperta esterna alle celle sarà realizzata con apparecchi in materiale plastico a sorgente led, posizionati a soffitto o a sospensione mediante cavetti/catenelle in acciaio, e sarà comandata a gruppi/zone, mediante pulsanti a parete posizionati in adiacenza al quadro elettrico QEC1.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con apparecchi autonomi a led, con alimentazione 230V e dotati ciascuno di accumulatore e inverter, con autonomia 2h.

Le condutture/derivazioni dell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza saranno del tipo a vista, impiegando conduttori del tipo N07G9-K entro tubazioni in pvc rigido con scatole di derivazione IP55 a soffitto, a partire dalla passerella di distribuzione principale

5.9 F.M. / PRESE

Sul fronte delle celle prospiciente l'area scoperta, fra le rampe di carico, saranno posizionate delle prese f.m. del tipo CEE/IEC309 con grado di protezione IP55, dotate di interblocco e fusibili, n.1 presa 2P+T 16A e n.1 presa 3P+N+T, da impiegarsi per manutenzioni, pulizie o usi vari temporanei.

5.10 DIMENSIONAMENTO SEZIONE DEI CONDUTTORI

Il dimensionamento dei conduttori è eseguito adottando una sezione avente una portata "Iz" (ricavata da tabelle CEI-UNEL 35024/1 e CEI-UNEL 35026 e tenuto conto dei coefficienti di correzione in funzione delle condizioni di posa) inferiore alla corrente di impiego dei circuiti Ib.

$$I_b < I_z$$

La sezione dei conduttori è inoltre verificata in funzione dalla caduta di tensione (CdT), che sarà non superiore al 4% nelle condizioni di funzionamento, alla corrente di impiego Ib dei circuiti (Cdt totale dal punto di fornitura energia BT agli utilizzatori).

In relazione al dimensionamento si rimanda alla relazione di calcolo esecutivo degli impianti elettrici.

5.11 PROTEZIONE DELLE PERSONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti con le parti attive sarà realizzata mediante involucri con adeguato grado di protezione, minimo IP20 (nella pratica IP4X in funzione del tipo di ambiente), le cassette di derivazione e connessione e gli involucri dei quadri elettrici contenenti parti in tensione saranno apribili solo mediante attrezzo. Per parti rimanenti in tensione dopo l'apertura di involucri da parte di personale addestrato dovrà essere garantito il grado IPXXB (dito di prova). Gli apparecchi di illuminazione avranno grado minimo IP2X, mentre le prese dovranno avere alveoli protetti.

5.12 PROTEZIONE DELLE PERSONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica del circuito, come definita da CEI 64-8, attuata nell'impianto in oggetto (sistema TT) mediante dispositivi differenziali e collegamento delle masse al conduttore di protezione.

Dovrà essere verificata la seguente relazione:

$$I_a < \frac{U_L}{R_A} \quad (\text{CEI 64-8/4 art. 413.1.4})$$

Dove:

I_a corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione ($I_a=I_{dn}$ per dispositivi differenziali)

U_L tensione limite di contatto, pari a 25V in ambienti particolari quali le darsene

R_A somma resistenze disperse e conduttori di protezione

La protezione dai contatti indiretti, in alternativa al metodo di interruzione automatica del circuito, può essere attuata anche mediante isolamento doppio (o equivalente) nei confronti delle parti attive, per condutture elettriche ed apparecchi (classe II di isolamento)

5.13 MESSA A TERRA

La messa a terra delle apparecchiature elettriche sarà garantita mediante il collegamento del conduttore di protezione alle apparecchiature stesse, direttamente per le utenze fisse o, per apparecchi con alimentazione a spina, tramite il polo di terra della prese f.m.

Il conduttore di protezione PE sarà distribuito con le linee di alimentazione (assieme ai conduttori attivi), a partire da nodo/collettore di terra esistente collegato al dispersore esistente del fabbricato; esso sarà costituito da conduttore in rame flessibile e sarà collegato al nodo/barra di terra del QEC1 (dopo essere stato collegato in "antra-esci" agli SPD / scaricatori di sovratensioni).

Dalla barra di terra del QEC1 il conduttore di protezione sarà distribuito alle utenze assieme ai conduttori attivi di alimentazione, incorporato nei cavi multipolari FG7OM1 o mediante conduttore N07G9-K per linee in cavo unipolare.

La sezione dei conduttori di protezione "PE", per il collegamento a terra delle masse degli utilizzatori, sarà scelta secondo la tabella 54A della norma CEI 64-8, di seguito riportata:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S*
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S/2

*con un minimo di 2,5mm² e 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica/tubazione (per conduttore in rame)

In alternativa la sezione minima del conduttore di protezione può essere determinata mediante la seguente relazione (integrale di Joule):

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm²);

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

T è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

La sezione di ogni conduttore di protezione in rame (che non faccia parte della conduttura di alimentazione) non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;

4 mm² se non è prevista una protezione meccanica;

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione in rame può essere limitata a 25 mm²

5.14 PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DAI SOVRACCARICHI

I conduttori dei circuiti saranno protetti dai sovraccarichi mediante dispositivi aventi caratteristiche tali da interrompere la corrente circolante prima che possa provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture (CEI 64-8).

Le caratteristiche di tali dispositivi soddisferanno le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45I_z$$

Dove I_b è la corrente di impiego del circuito, I_z è la portata in regime permanente della conduttura, I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione e I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite dalle norme.

5.15 PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DAI CORTOCIRCUITI

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti avranno potere d'interruzione uguale o superiore alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (corrente di c.c. massima), allo

scopo di interrompere le correnti di c.c. che, a causa degli effetti meccanici e termici prodotti nei conduttori, potrebbero diventare pericolose (CEI 64-8).

La protezione delle linee è verificata, in base alla norma (CEI 64-8), secondo la seguente formula:

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

Dove I^2t è ricavato dalle curve caratteristiche dei dispositivi fornite dai costruttori ed è il massimo valore dell'energia che il dispositivo lascia passare in corrispondenza alla corrente di c.c. prevista; il termine $K^2 S^2$ è l'energia che può sopportare la linea, caratterizzata da:

K: coefficiente caratteristico della linea

pari a

145 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

115 per i conduttori in rame isolati in PVC.

S: sezione del conduttore in mm^2

La protezione dei conduttori dalle sovracorrenti (sia sovraccarichi che cortocircuiti risulta verificata nella alla relazione di calcolo esecutivo impianti elettrici)

6 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

6.1 FINALITA' DELLA VIDEOSORVEGLIANZA

Essendo l'area del mercato facilmente accessibile anche a persone dall'esterno non addette ai lavori o non autorizzate a permanere sia negli spazi esterni che all'interno del capannone, essendo le aree esterne interessate da traffico veicolare pesante (autocarri e tir), essendosi inoltre verificati alcuni casi di piccoli furti di prodotti ortofrutticoli (comunque di entità e frequenza non controllabile), si intende dotare il perimetro esterno del capannone di un impianto di videosorveglianza con telecamere di ripresa su circuito chiuso (tvcc).

La videosorveglianza avrà pertanto la finalità di tutelare merci e altri beni presenti all'interno del mercato, di essere di ausilio per la verifica di danni a persone e mezzi, sia accidentali che volontari, e di essere comunque un deterrente contro il verificarsi dei suddetti eventi o di azioni di cattiva condotta in genere.

6.2 TELECAMERE

Le telecamere saranno posizionate lungo il perimetro del capannone, come indicato nell'elaborato planimetrico di progetto inerente l'impianto tvcc, e saranno fissate a soffitto sotto la tettoia/pensilina che si sviluppa lungo tutto il fabbricato.

Le telecamere saranno del tipo da esterno, con grado di protezione IP66, dotate di staffa di fissaggio orientabile e tettuccio; le telecamere saranno del tipo "AHD" con risoluzione full-HD 1080p, configurabili da OSD, gestite da DVR, con trasmissione su comune cavo coassiale RG59; esse avranno 2 Mpx da 1/2.7in, filtro IR, obiettivo varifocale 2,8-12mm, illuminatore IR con portata fino a 50m e sensibilità 0lux con IR-on. Le telecamere avranno alimentazione 12Vdc ricavata da singolo alimentatore 100-240Vdc / 12Vdc 1,5A da incasso (n.1 per ogni telecamera) installato localmente entro scatola di derivazione.

6.3 DVR e UPS

All'interno degli uffici, nell'angolo sud-est del fabbricato, sarà posizionato il videoregistratore digitale (DVR) a cui saranno collegate le telecamere di videosorveglianza. Il DVR sarà dotato di 16 ingressi video e HDD per la memorizzazione delle immagini (con modalità ciclica 24-48h).

E' previsto un piccolo gruppo di continuità, con batterie ermetiche, del tipo per apparati elettronici/pc/periferiche, da alimentarsi mediante presa a spina; dalle uscite dell'UPS (del tipo on-line) saranno alimentati il DVR e la linea di alimentazione di tutte le telecamere esterne.

6.4 CONDUTTURE PER ALIMENTAZIONE E SEGNALE VIDEO

Le condutture delle linee di segnale video e della linea di alimentazione saranno realizzate a soffitto sotto la tettoia/pensilina perimetrale, mediante tubazioni in pvc rigido e scatole di derivazione in materiale plastico IP55, separate tra linee di segnale e linea di energia 230Vac.

Le linee di segnale video saranno realizzate con cavi coassiali del tipo RG59 75ohm, da esterno con guaina blu, n.1 ogni telecamera e ciascuno collegato ad un ingresso del DVR.

La linea di alimentazione, in partenza da UPS, sarà costituita da cavo con guaina del tipo FG70M1; nelle cassette di derivazione alimentazione, poste in corrispondenza di ogni telecamera saranno posizionati gli alimentatori 230Vac/12Vdc (n.1 ogni telecamera)

6.5 REGISTRAZIONE E VISIONE IMMAGINI RIPRESE

Le immagini riprese dalle telecamere saranno registrate in modalità compressa dal DVR, dotato di uscita video e uscita ethernet. Le immagini riprese non saranno direttamente visibili, ma normalmente solo memorizzate in forma digitale, la visione sarà protetta da una o più password anche a più livelli.

Le immagini potranno essere consultate in caso di necessità secondo procedura che sarà formalizzata a cura del soggetto/società responsabile della gestione dell'area del mercato che metterà in atto anche gli adempimenti relativi alle norme sulla privacy e per i luoghi di lavoro prima della messa in funzione dell'impianto.

7 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

7.1 FINALITA'

Per coprire parte del fabbisogno energetico delle nuove celle frigo sarà realizzato un impianto di produzione energia elettrica da conversione fotovoltaica (nel seguito denominato "impianto fotovoltaico")

7.2 TIPOLOGIA - CONFIGURAZIONE

L'impianto fotovoltaico da realizzare sarà in parallelo con la rete pubblica BT ("grid connected") in regime di scambio sul posto.

L'impianto sarà realizzato con singolo inverter per la trasformazione dell'energia prodotta da corrente continua ad alternata e per il collegamento alla rete BT. Lo schema unifilare (di principio) dell'impianto è riportato nel relativo elaborato grafico di progetto e nel dettaglio negli schemi elettrici unifilari (elaborato "schemi quadri elettrici")

7.3 COLLOCAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici saranno collocati sulla copertura, su idoneo sistema di montaggio (struttura preassemblata in alluminio), fissata alla copertura stessa, tale da realizzare una inclinazione dei moduli pari a 30°, come evidenziato nell'elaborato grafico di progetto.

L'orientamento dei pannelli sarà verso sud, quindi si avrà "azimut" 0° e "tilt" 30°.

La fornitura della struttura di sostegno con i relativi fissaggi alla copertura (nell'insieme con i moduli fotovoltaici) dovrà essere completa di relazione di calcolo di verifica statica, redatta e sottoscritta da professionista abilitato.

7.4 CARATTERISTICHE DEI MODULI

Saranno impiegati dei moduli fotovoltaici con celle in silicio policristallino, aventi ciascuno potenza massima (di picco / STC) $P_{max}=260W_p$ ed efficienza =15,5% (tensione massima di sistema 1000V e classe II di isolamento)

Ciascun modulo avrà dimensioni 1675x1001x33mm (cornice inclusa), peso 18kg, intelaiatura in profilo rinforzato ondulato in lega di alluminio anodizzato argentato, vetro frontale di sicurezza temprato termicamente e autopulente. Ogni modulo sarà dotato di scatola di giunzione IP65 con diodi di bypass e cavi (+ e -) "solari" 4mm² di lunghezza 1,2m provvisti di connettori H4 "Amphenol".

I moduli dovranno avere classe I di reazione al fuoco secondo UNI9177 (D.M. 26/06/84 e D.M. 03/09/01).

7.5 QUANTITA' DEI MODULI E POTENZA DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Saranno installati n.40 moduli fotovoltaici del tipo sopra descritto, disposti come evidenziato nell'elaborato grafico di progetto dell'impianto.

Si avrà pertanto una potenza dell'impianto fotovoltaico (quantificata in watt di picco), pari a:

$$P_{\max_{\text{tot}}} = N \times P_{\max} = 40 \times 260 = 10400 \text{ W}_p \text{ (10 kW}_p\text{)}$$

Dove:

$P_{\max_{\text{tot}}}$: potenza massima totale del campo fotovoltaico

N: numero di moduli fotovoltaici

P_{\max} : potenza massima modulo fotovoltaico

7.6 COLLEGAMENTI LATO C.C.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie, per formare n.2 stringhe da 20 moduli ciascuna, mediante i cavi di cui sono dotati, a partire da scatola di giunzione presente sul lato posteriore, impiegando per i collegamenti idonei connettori con grado di protezione IP65

Le stringhe saranno collegate ad un "quadro di campo", ubicato sulla copertura, mediante cavi "solari" (tipo FG21M21 PV3 o equivalenti con tensione nom. AC 0,6/1kV e max. tensione funzionamento in DC 0,9/1,5kV) aventi conduttore in rame flessibile, isolante in gomma sintetica del tipo HEPR - tipo G21, guaina elastomerica retic. EVA – 120°C, 2x(1x4)mmq per ogni stringa.

I cavi saranno posati entro guaina spiralata fascettata alla struttura di sostegno dei moduli sulla copertura e successivamente entro passerella in acciaio zincato sulla copertura fino al quadro di campo.

7.7 QUADRO DI CAMPO (QECFV)

Il quadro di campo, che sarà posizionato sulla copertura, sarà realizzato con contenitore in materiale plastico IP65, classe II di isolamento, e conterrà i dispositivi di sezionamento e protezione delle stringhe, ovvero n.1 interruttore di manovra – sezionatore sotto carico per c.c., scaricatori di sovratensioni SPD, bipolari, tipo 2 per c.c./fotovoltaico e n.2 portafusibili 2P per sezionamento a vuoto e protezione dei cavi delle stringhe.

Il sezionatore c.c. sarà dotato di sganciatore per comando di emergenza.

7.8 SEZIONATORE C.C. (QESFV)

Nel locale tecnico al piano terra, sarà installato un interruttore di manovra – sezionatore, per corrente continua, per il sezionamento della linea proveniente dal campo fotovoltaico (cavo FG7OM1 3G6mmq), prima dell'ingresso nell'inverter; il dispositivo sarà posto entro centralino in materiale plastico da parete, classe II di isolamento, grado di protezione almeno IP4X.

7.9 INVERTER

L'inverter, per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli in corrente alternata per l'immissione in rete (400Vca 50Hz) sarà ubicato nel locale tecnico al piano terra.

Sarà utilizzato n.1 inverter con ingresso in c.c. (n.1 o 2 ingressi/MPPT) e uscita in c.a. trifase 400Vca/50Hz, del tipo senza trasformatore.

L'inverter utilizzato avrà potenza nominale in corrente continua in ingresso pari a $P_{dcnom}(P_{dcr})=10300W$, con n.2 ingressi (e n.2 MPPT) ciascuno con corrente massima in ingresso $I_{dcmax}=17A$; la potenza in uscita nominale sarà $P_{acnom}(P_{acr})=10000W$ e potenza massima $P_{acmax}=11000W$; il rendimento dell'inverter massimo sarà $\eta_{max}=97,8\%$ (97,1% europeo EURO/CEC).

7.10 QUADRO SEZIONAMENTO E PROTEZIONE LATO C.A. (QESPI)

Subito a valle dell'inverter, sarà installato il quadro di sezionamento e protezione di interfaccia (QESPI), comprendente un interruttore di manovra-sezionatore quadripolare con $I_n=25A$, entro centralino in materiale plastico IP65, cl.II di isolamento, il quale conterrà anche il sistema di protezione di interfaccia (SPI) composto da dispositivo di interfaccia (DDI) e relè di sistema di protezione d'interfaccia (SPI); nel quadro saranno contenuti anche degli scaricatori SPD (tipo 2) per la protezione dalle sovratensioni lato rete. Il collegamento tra inverter e quadro QESPI sarà realizzato con cavo quadripolare FG7OR 0,6/1kV 5G4mmq.

7.11 DISPOSITIVO E SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA

Il dispositivo di interfaccia (DDI) sarà costituito da contattore onnipolare (EN 60947-4-1) asservito in apertura al sistema di protezione di interfaccia (SPI) che determinerà mediante contatto di scattato relè l'apertura del DDI per mancanza tensione; è inoltre prevista una protezione di "rincalzo" nel caso di mancata apertura del DDI, costituita da sganciatore sul sezionatore del QESPI.

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), alimentato da batteria 12-24V con apposito caricabatteria, dovrà avere i requisiti richiesti dall'allegato A70 del codice di rete Terna (richiamati dalla delibera AEEG 84/2012/R/eel), successive modifiche e integrazioni, e dalla vigente norma CEI 0-21, in merito alle connessioni di utenti attivi alla rete BT.

7.12 MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA

Il gruppo di misura dell'energia prodotta sarà installato dal Distributore nelle immediate vicinanze dell'inverter, all'interno dello stesso locale tecnico e collegato tra sezionatore c.a. e DDI mediante cavo FG7OM1 5G4mmq.

7.13 COLLEGAMENTO ALLA RETE

Il collegamento alla rete avverrà tramite apposito interruttore (utenza/circuito denominato "fotovoltaico") previsto nel quadro elettrico consegna energia QEC0 ubicato nel locale tecnico contenente anche l'inverter e la protezione d'interfaccia.

L'interruttore "fotovoltaico" sarà collegato a valle dell'interruttore generale (dispositivo generale DG) collegato al gruppo di misura consegna energia BT.

L'interruttore "fotovoltaico" sarà del tipo magnetotermico-differenziale quadripolare con $I_n=20A$, $I_{cu}=16kA$, curva C, $I_{dn}=0,3A$ (tipo AS).

Il gruppo di misura del distributore, sarà del tipo elettronico bidirezionale, per la misura dell'energia prelevata e immessa in rete (scambio sul posto).

7.14 MESSA A TERRA

Nel caso in esame, con fornitura in BT, trattasi di sistema TT con inverter senza trasformatore. Per la protezione delle masse a monte del punto di parallelo, lato fotovoltaico, sarà utilizzato un interruttore differenziale (tipo A), posto a valle dell'ultima massa nel senso dell'energia proveniente dal generatore fotovoltaico. Le masse dei componenti elettrici di classe I (involucro metallico inverter di classe I, moduli non di classe II) e le masse estranee (se presenti) saranno collegate all'impianto di terra.

7.15 PRODUCIBILITA'

Per l'analisi di producibilità, utilizzando il valore di radiazione globale media annuale su superficie orizzontale (UNI 10349), relativo alla provincia di Venezia (Lat. 45,44° N), pari a 1473 kWh/m². Considerati l'orientamento a sud ($\gamma=0^\circ$) e l'inclinazione rispetto l'orizzontale ($\beta=30^\circ$) dei moduli, da valori tabellari, si applica alla radiazione solare media annuale su superficie orizzontale (UNI 10349) un coefficiente pari a 1,13.

Per il campo fotovoltaico di potenza nominale $P_{max\text{tot}}=10,4kWp$ si ottiene così una produzione annua lorda di energia:

$$E_{alorda} = 10,4 \times 1,13 \times 1473 = 17310 \text{ kWh/anno}$$

Considerando le perdite per:

- effetto della temperatura (stimato): 7%
- mismatch/dissimetria (stimato): 3%
- ombreggiamenti e bassa radiazione (stima): 3%
- riflessione (stima): 2%
- caduta di tensione in c.c. (stima): 1%
- perdite inverter: 3%

la perdita complessiva del campo fotovoltaico stimata è circa il 19%

L'energia prodotta (stima) ogni anno sarà pertanto pari a

$$E_a = 17310 \times 0,81 = \underline{14021 \text{ kWh/anno}}$$

Chioggia, 21/04/2017

Per. Ind. Varagnolo Stefano

