



RINA SERVICES

classification, certification, inspection & testing

DIAGNOSI ENERGETICA

**Sito di Genova
Mercato ortofrutticolo Bolzaneto**

Organizzazione:

SGM – Società Gestione Mercato S.C.P.A.

Via Sardorella 10r

16162 Genova

Codice rapporto ENEC

01731200992D15

Codice rapporto RINA

02571-R00-2016

Rev. 0



Indice

1. INTRODUZIONE	6
1.1. Scopo dello studio e periodo di riferimento della diagnosi	6
1.2. Approccio e metodologia	6
1.3. Confine del sistema	7
1.4. Dati dell'azienda	7
1.5. Soggetto che ha redatto la diagnosi	7
1.6. Fasi del processo di diagnosi.....	8
1.7. Elenco della Documentazione consultata	8
1.8. Limiti dell'attività.....	9
2. I RISULTATI	9
2.1. Utilizzi di energia.....	9
2.2. Unità di misura, valori di riferimento e fattori correttivi eventualmente adottati	10
2.3. Analisi dei consumi	10
2.4. Opportunità di miglioramento	10
3. INQUADRAMENTO	10
3.1. Descrizione dell'edificio AS BUILT	10
3.2. Descrizione dell'attività svolta presso il sito	13
3.3. Descrizione dei servizi energetici	14
4. ANALISI DEI CONSUMI.....	14
4.1. Sintesi consumi energetici e costi.....	14
4.2. Analisi consumo energia elettrica	16
5. MODELLI ENERGETICI.....	28
5.1. Descrizione involucro	28

5.2.	Descrizione impianti di climatizzazione invernale ed estiva e di produzione di ACS	29
5.3.	Descrizione impianti di refrigerazione industriale a servizio delle celle frigorifere della Piastra Logistica	32
5.4.	Descrizione impianti di refrigerazione a servizio delle celle frigorifere del Mercato	33
5.5.	Descrizione impianto di illuminazione	36
5.6.	Descrizione dell'impianto elettrico	37
6.	MODELLO ENERGETICO ENERGIA ELETTRICA.....	39
6.1.	Ripartizione dei consumi energetici	39
7.	INTERVENTI.....	46
7.1.	Metodologia di sviluppo dei possibili interventi	46
7.2.	Interventi possibili	46
7.3.	Sintesi interventi	49
8.	INDICATORI ENERGETICI DI RIFERIMENTO.....	50
8.1.	Calcolo degli indicatori energetici individuati (Energy Performance Indicators) e confronto con quelli di riferimento	50
9.	CONSIDERAZIONI FINALI.....	51
10.	LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	52

Data emissione: Dicembre 2016

Indice Tabelle

<i>Tab. 1 – Dati dell’azienda</i>	7
<i>Tab. 2 – Team di diagnosi</i>	7
<i>Tab. 3 – Fasi dell’attività di diagnosi</i>	8
<i>Tab. 4 – Documentazione consultata</i>	9
<i>Tab. 5 – Superfici sito oggetto di diagnosi energetica</i>	12
<i>Tab. 6 – Consumo energetico annuo complessivo suddiviso tra i 3 POD</i>	16
<i>Tab. 7 – POD_Mercato - Consumo annuo energia elettrica</i>	18
<i>Tab. 8 – Suddivisione consumo Mercato ortofrutticolo – totale annuo 2012-2015</i>	20
<i>Tab. 9 – Suddivisione consumo Mercato ortofrutticolo – trimestri 2012-2015</i>	21
<i>Tab. 10 – Consumi annui POD Mercato_piano secondo</i>	23
<i>Tab. 11 – Consumi annui POD IT001E02104842</i>	24
<i>Tab. 12 – Consumi annui POD IT001E2093973_Piastra</i>	25
<i>Tab. 13 – Consumi mensili 2016 POD IT001E2093973_Piastra</i>	26
<i>Tab. 14 – Dati tecnici unità esterne</i>	30
<i>Tab. 15 – Dati tecnici unità interne</i>	31
<i>Tab. 16 – Componenti impianto frigorifero industriale</i>	32
<i>Tab. 17 – Dati tecnici drycooler</i>	33
<i>Tab. 18 – Dati tecnici celle frigorifere Piastra</i>	33
<i>Tab. 19 – Dati dimensionali celle frigo Mercato ortofrutticolo</i>	35
<i>Tab. 20 – Dati tecnici celle frigorifere Mercato</i>	36
<i>Tab. 21 – Dati tecnici impianto illuminazione</i>	37
<i>Tab. 22 – Ripartizione consumo elettrico totale annuo stimato</i>	40
<i>Tab. 23 – POD Mercato_Ripartizione consumo elettrico totale annuo stimato</i>	42
<i>Tab. 24 – POD Piastra_Ripartizione consumo elettrico totale annuo stimato</i>	43
<i>Tab. 25 – Consumo annuo stimato per la climatizzazione invernale</i>	44
<i>Tab. 26 – Consumo annuo stimato per la climatizzazione estiva</i>	45
<i>Tab. 27 – Consumo annuo stimato per il freddo alimentare</i>	45
<i>Tab. 28 – Consumo annuo stimato per illuminazione</i>	45
<i>Tab. 29 – Consumo annuo stimato per uffici_equipment+lighting</i>	46
<i>Tab. 30 – Riepilogo lampade oggetto di intervento</i>	47
<i>Tab. 31 – Sintesi intervento Relamping</i>	48
<i>Tab. 32 – Risultati intervento Relamping</i>	48

<i>Tab. 33 – Sintesi degli interventi</i>	49
<i>Tab. 34 – Indicatori di prestazione</i>	50
<i>Tab. 35 – Indicatori di prestazione specifici POD Mercato</i>	51

Indice figure

<i>Fig. 1 – Area Mercato ortofrutticolo</i>	12
<i>Fig. 2 – Padiglione mercato</i>	13
<i>Fig. 3 – Individuazione planimetrica delle aree servite dai diversi POD</i>	15
<i>Fig. 4 – Suddivisione percentuale consumo energetico medio annuo</i>	17
<i>Fig. 5 – POD_Mercato - Consumo annuo energia elettrica</i>	18
<i>Fig. 6 – POD_Mercato – Suddivisione percentuale consumo annuo energia elettrica</i>	19
<i>Fig. 7 – Suddivisione consumo Mercato ortofrutticolo medio annuo</i>	20
<i>Fig. 8 – Suddivisione trimestrale consumo Mercato ortofrutticolo</i>	22
<i>Fig. 9 – Suddivisione trimestrale consumi 2012-2015</i>	22
<i>Fig. 10 – Suddivisione trimestrale consumi - 2012-2015</i>	23
<i>Fig. 11 – Consumi energia elettrica 2012-2015_POD Portineria</i>	24
<i>Fig. 12 – Consumi annui POD IT001E2093973_Piastra</i>	25
<i>Fig. 13 – Consumo mensile impianti frigorifero industriale</i>	27
<i>Fig. 14 – Profilo orario di accensione delle celle frigorifere</i>	28
<i>Fig. 15 – Viste esterne: Piastra logistica e Mercato</i>	29
<i>Fig. 16 – POD Mercato_Schema unifilare cabina 1 MT/BT</i>	38
<i>Fig. 17 – POD Mercato_Schema unifilare cabina 2 MT/BT</i>	39
<i>Fig. 18 – TOTALE_Ripartizione del consumo energetico per servizio/utenza</i>	41
<i>Fig. 19 – POD Mercato_Ripartizione del consumo energetico per servizio/utenza</i>	43
<i>Fig. 20 – POD Piastra_Ripartizione del consumo energetico per servizio/utenza</i>	44
<i>Fig. 21 – Flussi di cassa</i>	48
<i>Fig. 22 – Tempo di ritorno dell'investimento</i>	49

1. Introduzione

1.1. Scopo dello studio e periodo di riferimento della diagnosi

Scopo del presente documento è presentare i risultati della diagnosi energetica eseguita sul sito del Mercato Ortofrutticolo di Genova Bolzaneto.

Le attività di raccolta dati, verifiche in sito, elaborazione si sono svolte nel periodo settembre-dicembre 2016.

L'obiettivo principale dell'attività consiste nel definire un quadro complessivo delle prestazioni energetiche del sito, allo scopo di identificare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi/benefici (Energy audit). Le informazioni raccolte nel corso delle verifiche, opportunamente elaborate, dovranno costituire un supporto alla Proprietà per orientare decisioni d'intervento oltre che per le diverse finalità legate alla gestione del complesso.

1.2. Approccio e metodologia

L'analisi energetica è stata svolta in conformità a:

- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102 e, in particolare, dall'allegato 2 del decreto stesso;
- Pacchetto di norme UNI CEI EN 16247 e, in particolare, dalla norma UNI CEI EN 16247-2:2014 "Diagnosi energetiche Parte 2: Edifici";
- "Chiarimenti in Materia di Diagnosi Energetica nelle Imprese ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legislativo N. 102 del 2014 – maggio 2015" emessi dal Ministero dello Sviluppo Economico;

Tutte le analisi effettuate si basano su dati rilevati in fase di sopralluogo o forniti dal gestore o, laddove non reperibili, desunti da letteratura tecnica. Sono presenti in sito alcuni contatori divisionali per il monitoraggio e controllo dei consumi energetici delle principali utenze (utenze in capo a SGM).

Le informazioni e i dati contenuti nella documentazione fornita dalla Società a RINA Services S.p.A. nel corso delle attività si intendono vere e autentiche.

Le stime economiche sono indicative ed elaborate su base parametrica e non possono surrogare le analisi economico/finanziarie e computi metrici sottesi ad un progetto preliminare, pur potendo costituire un supporto all'elaborazione degli stessi.

La diagnosi svolta esclude richieste di autorizzazioni, istruttorie presso enti, attività di progettazione e collaudo, verifiche inerenti la conformità degli elementi strutturali e impiantistici alle normative e leggi applicabili, riguardo agli aspetti costruttivi/installativi, di sicurezza, ambientali, etc., non direttamente pertinenti con le attività descritte nel presente documento.

Il rapporto di Audit non può surrogare eventuali relazioni e/o perizie tecniche di parte inerenti problematiche ambientali e/o eventuali rapporti con terzi, in particolare in caso di contenziosi.

È esclusa l'analisi delle condizioni di fornitura per i vettori energetici in uso e ricerca di fornitori alternativi.

1.3. Confine del sistema

Oggetto della diagnosi energetica è il sito di Genova Bolzaneto, Mercato Ortofrutticolo e costituito da 4 differenti corpi di fabbrica: il padiglione Mercato, la Piastra Logistica, l'ex-officina e la Portineria. Il sito, a destinazione d'uso principale mercato (vendita e stoccaggio all'ingrosso di merce ortofrutticola), è amministrato e gestito da SGM – Società gestione Mercato ed ospita più di 30 grossisti.

Nel corso del 2014 il sito ha avuto un consumo di 631 TEP, di cui circa il 70% proveniente dai consumi di energia elettrica imputabili al freddo alimentare ed illuminazione.

1.4. Dati dell'azienda

DATI AZIENDALI	
Denominazione	Società gestione mercato – S.C.P.A.
Indirizzo	Genova (ge), via Sardorella 10 r cap 16162
Settore merceologico (cod. ATECORI 2007)	82.99.3
Codice Fiscale/Partita IVA	01731200992
Nome e cognome del Amministratore Delegato	Ratto Gianbattista
Email	info@pec.mercatogenova.it

Tab. 1 – Dati dell'azienda

1.5. Soggetto che ha redatto la diagnosi

AUDITOR ENERGETICO	
Auditor	RINA Services S.p.A.
Team Audit	Arch. EGE Nunzio Di Somma, Arch. Chiara Landini, Dott.ssa Elena Balossino
Ragione Sociale	RINA Services S.p.A.
Indirizzo	Via Corsica 12
Città	Genova, 16128 GE

Tab. 2 – Team di diagnosi

1.6. Fasi del processo di diagnosi

Lo sviluppo dell'attività segue le fasi di seguito schematizzate (estratto da UNI 16247-2 e Linee Guida Aicarr):

N°	Fasi attività	Descrizione
1	<i>Preliminary contact</i>	definizione dello scopo e limiti Diagnosi Energetica
2	<i>Start-up meeting</i>	timing of site visit, set points e limiti operativi, occupancy pattern, ape...
3	<i>Raccolta dati/doc + analisi preliminare</i>	vettori energetici, consumi energetici, modello di occupazione, dati climatici, interventi di riqualificazione e variazioni occupazione/gestionali, dati dimensionali, disegni e progetti, relaz/doc tecnica, componenti impianti mecc. Individuaz possibili campi/settori energy saving
4	<i>Field work</i>	confutazione dati/doc e integrazione, analisi livello servizi/voci consumo, verifica livello obsolescenza impianti, BACS.
5	<i>Analisi</i>	confronto SdF/livello adeguato, analisi performance SdF (indici, distribuzione cons. annui/gg, flussi energ., ecc), improvements + potential impact energy saving actions, costi/benef, catalog. Energy savings (see 5.6.1).Modello energ.
6	<i>Report</i>	descr attività, catalog. Energy savings (see 5.6.1)
7	<i>Final meeting</i>	condivisione risultati, eventuale review

Tab. 3 – Fasi dell'attività di diagnosi

1.7. Elenco della Documentazione consultata

DOCUMENTAZIONE CONSULTATA	
Piante/Sezioni/Prospetti da progetto architettonico in formato dwg	No
Piante da rilievo architettonico in formato dwg	Sì
Planimetrie e visure catastali	No
Schema funzionale/distributivo dell'impianto di riscaldamento	Sì
Schema funzionale/distributivo dell'impianto di raffrescamento	Sì
Schema funzionale/distributivo dell'impianto di ventilazione	No
Schema funzionale/distributivo dell'impianto idrico-sanitario	No
Schema funzionale/distributivo dell'impianto illuminotecnico	Parziale
Libretto di centrale con strisciate delle più recenti prove fumi di caldaia, eventuale documentazione tecnica	Non presente
Abaco delle stratigrafie dell'involucro (muri, tetto, solai controterra e/o verso locali non riscaldati), in scala con riferimenti per l'individuazione sulle tavole del progetto architettonico	No
Abaco degli serramenti (finestre, porte finestre, porte, ecc.) in scala con riferimenti per l'individuazione sulle tavole del progetto architettonico	No

Relazioni tecniche L10/91	No
Relazioni tecniche impianti	No
Consumi elettrici	Sì
Consumi idrici	No
Consumi teleriscaldamento	No
Altro: _____	

Tab. 4 – Documentazione consultata

1.8. Limiti dell'attività

Il sistema esaminato presenta le seguenti forniture energetiche:

- una triplice fornitura di energia elettrica in MT, POD IT001E00260123_Mercato, POD IT001E02104842_Portineria e POD _Piastra ex Ratto (*da Agosto 2015*).

Nel corso del presente studio sono stati analizzati i dati forniti dal Committente relativi alle fatturazioni dei sopraccitati contatori elettrici. Ove non sia stato possibile reperire dati necessari all'elaborazione delle analisi sono state operate opportune assunzioni derivanti dall'analisi della distribuzione delle forniture presenti e da informazioni disponibili in letteratura.

Le esperienze, le informazioni disponibili in letteratura e/o desunti da attività analoghe sono state utilizzate come riferimento in assenza di dati oggettivi.

2. I risultati

2.1. Utilizzi di energia

Il sito produttivo oggetto della presente diagnosi energetica presenta le seguenti forniture energetiche di Energia Elettrica:

- POD IT001E00260123_Mercato – Tensione di consegna 15 kV a servizio del mercato ortofrutticolo, della piastra logistica _porzione magazzini area comag, e della ex officina;
- POD IT001E02104842_Portineria a servizio della portineria;
- POD _Piastra ex Ratto (*da Agosto 2015*) – Tensione di consegna 15 kV a servizio della piastra logistica_porzione ex Ratto. Precedentemente tale porzione risultava esclusa dal perimetro della presente diagnosi energetica.

Le tre forniture sono a servizio delle diverse utenze (es. impianti celle frigorifere, impianti di climatizzazione invernale/estiva, illuminazione, office equipment, ecc).

Non sono presenti a servizio del sito analizzato nel presente documenti altri vettori energetici.

2.2. Unità di misura, valori di riferimento e fattori correttivi eventualmente adottati

Ai fini delle valutazioni e delle verifiche dell'energia consumata sono state utilizzate le seguenti unità di misura:

- Energia Elettrica: kWhel (kilowattora elettrico) da fonti non rinnovabili corrispondente a 2,174 kWh di energia primaria con fattore di conversione f_p , $n_{ren} = 2,174$ così come desunto dalla Raccomandazione CTI 14:2013.

Ai fini della simulazione energetica dell'edificio è stato fatto riferimento a:

- fattori di conversione dell'energia primaria come indicati dal DM 26/06/2015;
- fattori correttivi legati ai dati di usuale occupazione e utilizzo delle apparecchiature e dei locali come forniti dalla Società.

2.3. Analisi dei consumi

L'analisi dei consumi ha evidenziato per il sito in oggetto un consumo complessivo nell'anno 2014 pari a 631 TEP, dato relativo al valore complessivo del consumo di energia elettrica dei *POD IT001E00260123_Mercato* e *POD IT001E02104842_Portineria*.

A partire da agosto 2015 il *POD IT001E2093973_Piastra ex Ratto*, e relative utenze servite, sono entrati a far parte delle forniture energetiche del sito, pertanto il consumo di riferimento annuo è aumentato raggiungendo un valore pari a circa 748 TEP. L'analisi evidenzia come, all'interno del valore complessivo, il dato attribuibile ai due POD persistenti (Mercato e Portineria) è rimasto al più costante.

2.4. Opportunità di miglioramento

Le azioni di saving proposte hanno tenuto in considerazione le specificità dell'attività svolta all'interno del sito, oltre che concentrarsi su interventi i cui benefici ricadano direttamente in termini di minor spesa energetica sulla Proprietà.

Nel complesso sono stati stimati risparmi per circa 293.000 kWh/annui pari a circa 51.000 euro/anno e 55 TEP/anno.

3. Inquadramento

3.1. Descrizione dell'edificio AS BUILT

Il sito oggetto di diagnosi, Mercato Ortofrutticolo di Genova, è situato nell'immediata prossimità dell'uscita autostradale di Genova Bolzaneto, con accesso in via Sardorella 10.

Si sviluppa su una superficie di 82.000 mq. di cui circa 37.000 coperti suddivisi tra 4 fabbricati: mercato (padiglione dell'ortofrutta), piastra logistica, portineria ed ex officina. Il padiglione dell'ortofrutta è il nucleo principale della struttura e si sviluppa su 23.150 mq. All'interno trovano posto 56 moduli occupati dagli operatori grossisti. Le postazioni di carico/scarico del padiglione ortofrutta sono 188. Ogni operatore ha uno spazio in locazione (stand), di diversa grandezza, ma modulare. La dimensione minima prevista è quella di un modulo, di 7 metri per 21.

Sui lati sud e nord dell'edificio del mercato si trovano le aree per le manovre dei "muletti" per il trasporto dei carichi all'interno e all'esterno del mercato.

All'ingresso della struttura, in corrispondenza dei cinque varchi di accesso, c'è la portineria di circa 150 mq inserita in una palazzina che ospita anche lo sportello della polizia municipale aperto al pubblico.

Adiacente al mercato ortofrutticolo, nella zona a sud, ci sono le ex officine, un capannone di circa 670 mq. Anche qui si svolgono operazioni di logistica.

A ovest del padiglione Mercato è invece collocata la piattaforma logistica sviluppata su una superficie di oltre 13.000 mq. Il piano terreno è occupato quasi totalmente da magazzini frigoriferi, che formano una grande superficie di carico e stoccaggio, dove vengono effettuate operazioni di logistica, lavorazione e conservazione. Il primo piano invece è destinato ad uffici ed è servito da due blocchi scale/ascensori.



Fig. 1 – Area Mercato ortofrutticolo

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL SITO OGGETTO di DE		
Superficie utile MERCATO	23.150	mq
Superficie utile PIASTRA	13.130	mq
Superficie utile PORTINERIA	159	mq
Superficie utile EX-OFFICINA	670	mq
TOT	37.109	mq

Tab. 5 – Superfici sito oggetto di diagnosi energetica



Fig. 2 – Padiglione mercato

3.2. Descrizione dell'attività svolta presso il sito

Il sito è la sede del mercato ortofrutticolo di Genova; all'interno dei fabbricati sono svolte attività di stoccaggio e vendita della merce (solo all'interno del mercato). Il padiglione principale, si presenta come un'enorme galleria rettangolare dove si affacciano gli stand degli operatori; all'interno dei quali ogni grossista stocca ed espone la propria merce ai compratori. Al piano superiore corre una balaustra su cui si affacciano gli uffici amministrativi degli operatori. Gli spazi sono studiati affinché a ogni stand a piano terra corrisponda esattamente l'ufficio dello stesso operatore.

L'area esterna e gli interrati sono adibiti a parcheggio e aree di manovra, carico e scarico.

All'interno del sito sono inoltre presenti:

- uffici al primo piano della piastra logistica;
- uffici al primo e secondo piano del mercato (il secondo piano è occupato dalla polizia municipale, che a partire da aprile 2016 ha attivato un proprio contatore di energia elettrica separato dalla fornitura centralizzata del mercato);
- bar al primo piano del mercato.

Di seguito viene sintetizzato il profilo orario schematico di funzionamento del sito (da lunedì a venerdì):

- 03:00 inizio contrattazioni nell'area mercato;

- 08:00-08:30 chiusura definitive contrattazioni e stoccaggio della merce nelle celle frigorifere;
- 22:00 inizio arrivo camion con merce fresca;
- 23:00 preparazione dell'esposizione della merce;
- gli uffici seguono un profilo orario "standard" dalle 8:00-9:00 alle 17:00-18:00.

Rispetto alla distribuzione oraria sopra descritta, si ricorda come il funzionamento delle celle frigorifere (utenza più energivora del sito) sia 7/7 gg secondo un orario giornaliero Massimo non standard ma variabile in funzione del quantitativo di merce da immagazzinare.

Gli orari di occupazione sono stati desunti da interviste al personale di supporto alla visita.

3.3. Descrizione dei servizi energetici

La presente diagnosi energetica ha per oggetto l'analisi delle forniture dei vettori energetici direttamente gestite e amministrare dalle Società SGM – Società Gestione Mercato:

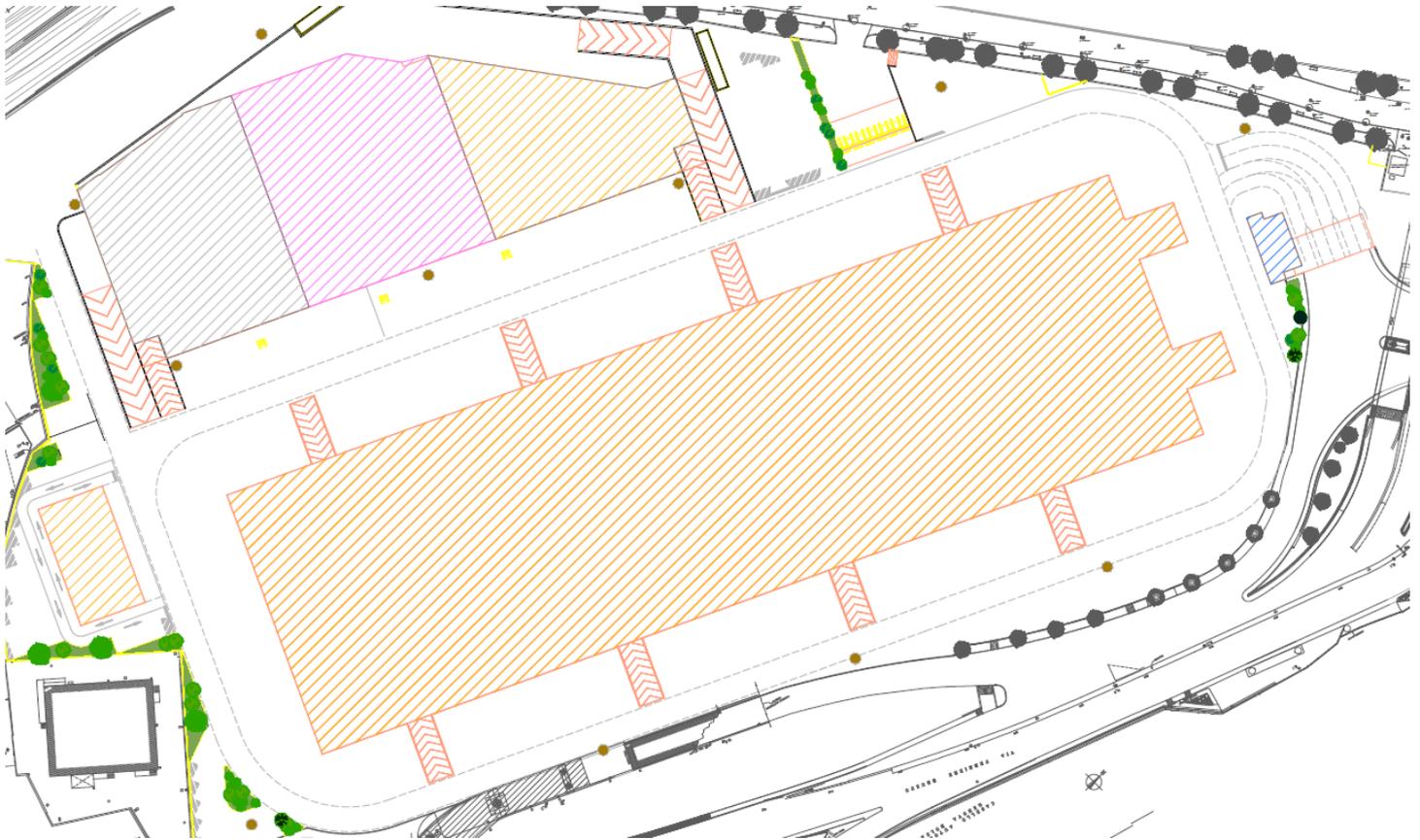
Energia Elettrica - 3 differenti POD a servizio dei fabbricati per le utenze di impianto frigorifero industriale, illuminazione interna ed esterna, forza motrice, impianto di climatizzazione estiva ed invernale.

4. Analisi dei consumi

4.1. Sintesi consumi energetici e costi

I consumi utilizzati ai fini del presente studio sono stati forniti dal gestore del sito alla scrivente. Il sito oggetto della presente diagnosi risulta alimentato unicamente dal vettore energetico energia elettrica, attraverso due forniture in MT ed una fornitura in BT.

Per semplicità e chiarezza, gli schemi di seguito sintetizzano per il vettore energetico energia elettrica le relative porzioni del complesso servite.



POD IT001E00260123_Mercato	
POD IT001E2093973_Piastra	
POD IT001E02104842_Portineria	
Escluso dal perimetro della DE	

Fig. 3 – Individuazione planimetrica delle aree servite dai diversi POD

Di seguito si riportano, in maniera sintetica, gli indicatori di consumo complessivi relativi al sito oggetto di diagnosi. Si assumono quali valori di riferimento, ai fini della presente diagnosi, i valori di consumo medio del quadriennio 2012-2015 per l'energia elettrica.

CONSUMO ENERGETICO ANNUO COMPLESSIVO										
POD	2012		2013		2014		2015		Consumo di riferimento annuo	
	MWh/anno	TEP	MWh/anno	TEP	MWh/anno	TEP	MWh/anno	TEP	MWh/anno	TEP
POD IT001E00260123 (mercato)	3.335	624	3248	607	3328	622	3147	588	3.265	610
POD IT001E2093973 (piastra)	<i>non attivo</i>	162*	30*	695**	130**					
POD IT001E02104842 (portineria)	28	5,2	41	7,7	48	9	51	9,54	42	7,85
TOT	3.363	629	3.289	607	3.376	631	3.360	628	4.002	748

Tab. 6 – Consumo energetico annuo complessivo suddiviso tra i 3 POD

*Dato relativo ai mesi da agosto a dicembre 2015

**dato stimato considerando il consumo da agosto a dicembre 2015 e da gennaio ad agosto 2016

Dalla tabella è possibile osservare come l'andamento dei consumi annui complessivi risulti al più costante. Complessivamente per l'anno 2014 il sito ha registrato un consumo pari a 619 TEP. Per l'anno medio di riferimento il consumo complessivo si attesta sui 748 TEP, dato ottenuto considerando per il POD_Piastra il consumo da agosto a dicembre 2015 sommato a quello da gennaio ad agosto 2016, per comprendere un anno intero in base alla disponibilità di dati.

4.2. Analisi consumo energia elettrica

Il sito oggetto della presente diagnosi presenta le seguenti forniture energetiche:

- POD IT001E00260123_Mercato
a servizio del mercato ortofrutticolo, della piastra logistica _porzione magazzini area comag, e della ex officina;
- POD IT001E02104842_Portineria
a servizio della portineria;
- POD IT001E2093973_Piastra ex Ratto (da Agosto 2015)
a servizio della piastra logistica_porzione ex Ratto. Precedentemente tale porzione risultava esclusa dal perimetro della presente diagnosi energetica.

Sulla base dei dati forniti dal Committente, è stato possibile sviluppare diverse analisi ed elaborazioni per caratterizzare ed analizzare il consumo dei diversi fabbricati inclusi all'interno del perimetro della diagnosi.

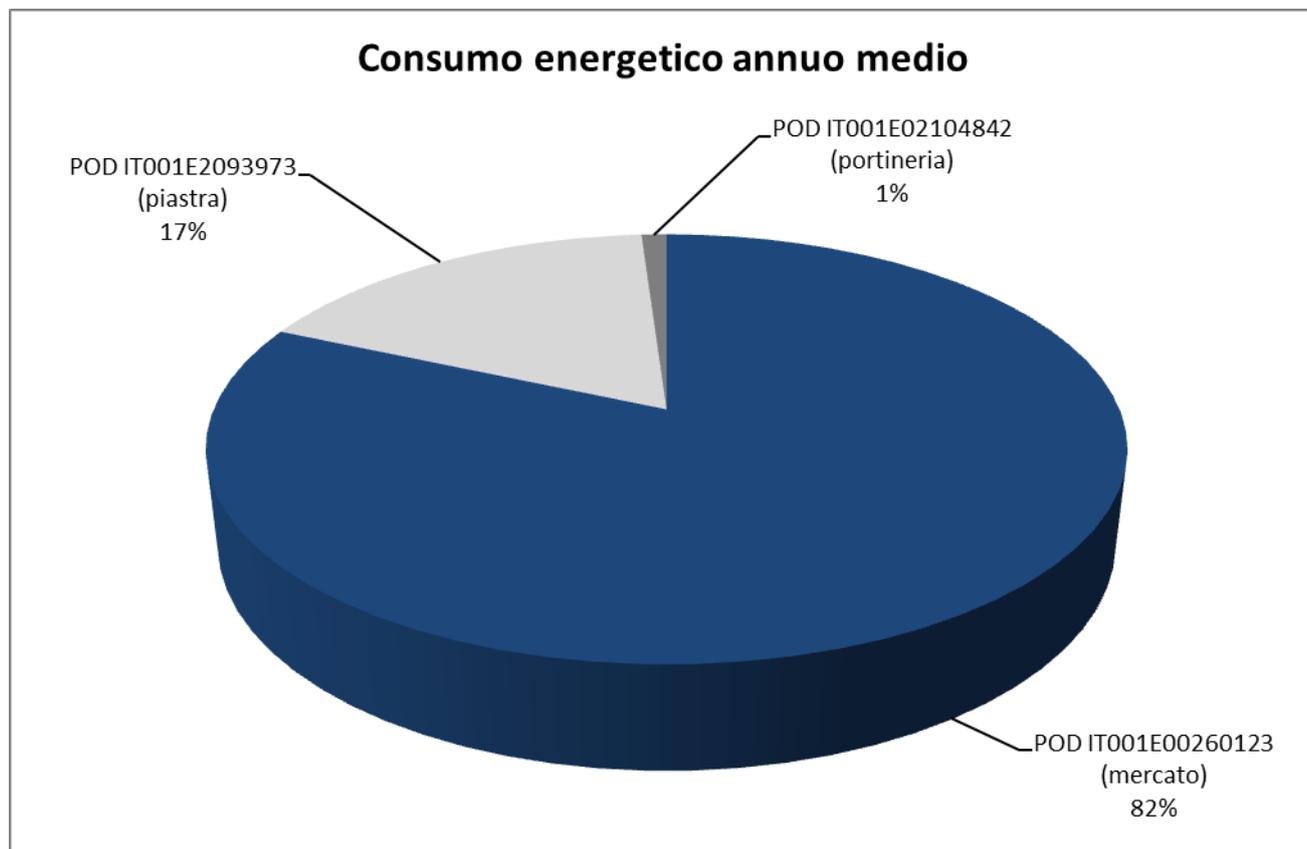


Fig. 4 – Suddivisione percentuale consumo energetico medio annuo

L'aerogramma sopra riportato evidenzia come circa l'82% del consumo medio annuo complessivo sia attribuibile al POD_Mercato, mentre il 17% risulta imputabile alla fornitura POD_Piastra. Il consumo di energia elettrica misurato dal POD_Portineria è pari all'1%, e pertanto trascurabile. Di seguito vengono analizzati separatamente i singoli POD sulla base dei dati di consumo forniti in forma tabellare dal Committente sulla base delle letture dei multimetri (informa diretta o da remoto).

POD IT001E00260123_Mercato

All'interno del POD IT001E00260123_Mercato sono inclusi i consumi di:

- Mercato ortofrutticolo;
- Piastra logistica, porzione "magazzini area Comag";

- Parti comuni (mercato + piastra)

POD IT001E00260123_Mercato						
Porzione	2012	2013	2014	2015	medio	quota percentuale
	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	MWh/anno	
Mercato	2.296	2.156	2.201	2.156	2.202	67%
Piastra	194	224	249	240	227	7%
Parti comuni (Mercato + Piastra)	844	867	878	752	835	26%
TOT	3.335	3.248	3.328	3.147	3.265	

Tab. 7 – POD_Mercato - Consumo annuo energia elettrica

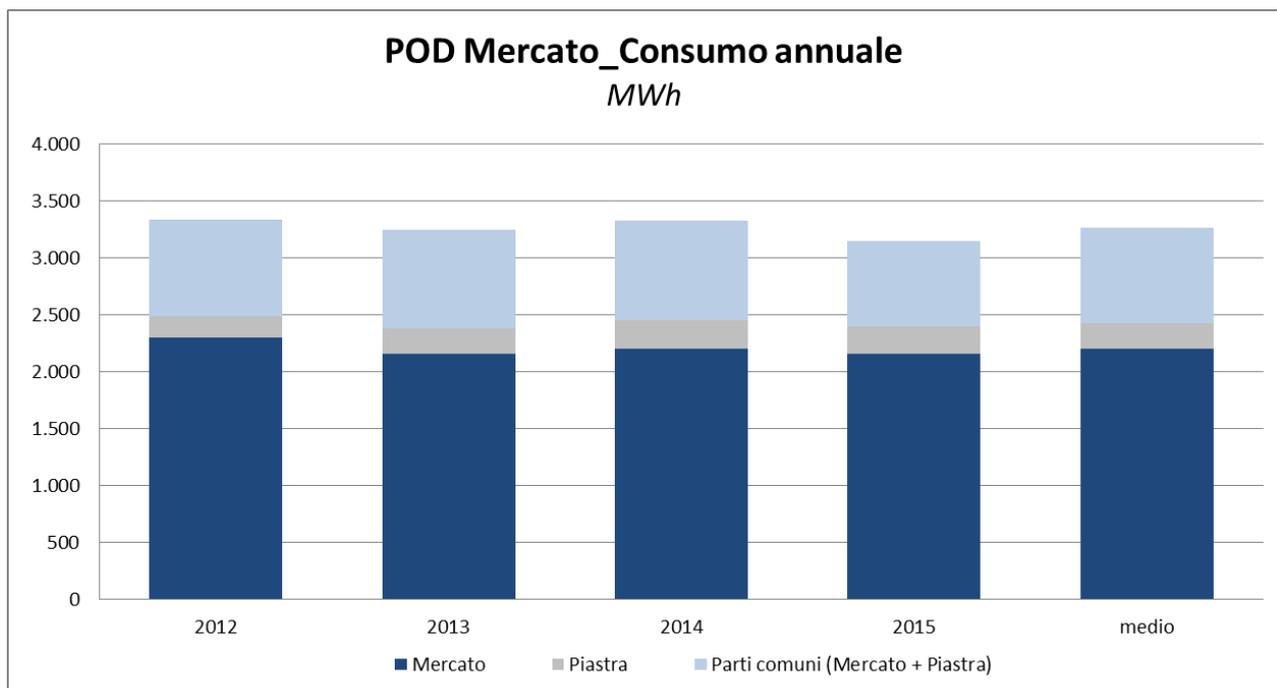


Fig. 5 – POD_Mercato - Consumo annuo energia elettrica

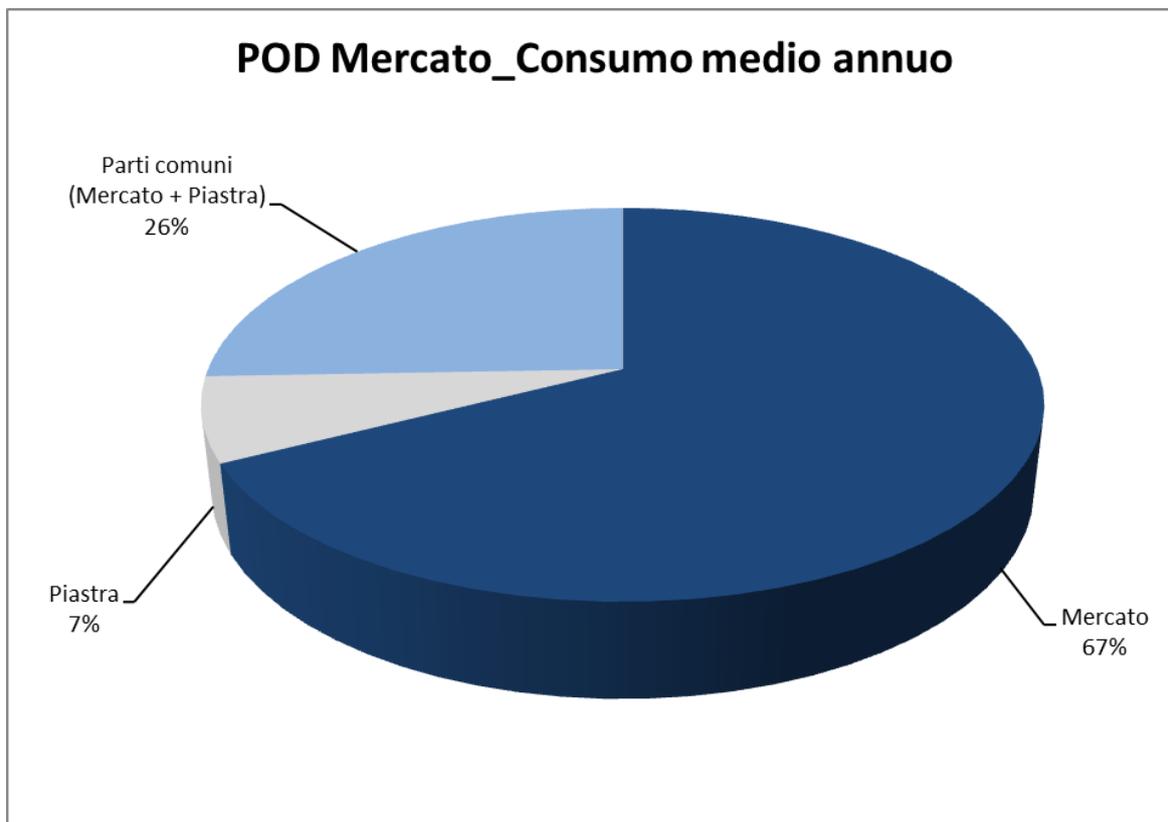


Fig. 6 – POD_Mercato – Suddivisione percentuale consumo annuo energia elettrica

I grafici sopra riportati evidenziano come la quota preponderante del consumo annuo del POD sia imputabile alla porzione del Mercato ortofrutticolo (consumo pari a circa il 67%); inoltre una quota non trascurabile, pari a circa il 26%, è attribuibile alle parti comuni (Mercato + Piastra) entro cui ricadono gli elevatori, l'illuminazione dei vani scali e degli spazi comuni, ecc.

In conseguenza di tale suddivisione, è stato quindi sviluppato un ulteriore approfondimento volto a discretizzare con maggior dettaglio i consumi, sulla base dei dati mensili (kWh/mese) resi disponibili dal sistema di multimetri con lettura in remoto di cui dispone il mercato.

I dati disponibili attraverso il sistema di telelettura sono suddivisibili tra due voci:

- climatizzazione (comprende il consumo elettrico dell'impianto di climatizzazione estiva/invernale, sistema a pompa di calore aria-aria, unità esterne + unità interne);
- altre utenze (comprende il consumo elettrico di tutte le altre utenze, esclusa la climatizzazione, quindi in particolare celle frigorifere, forza motrice ed illuminazione).

La tabella di seguito sintetizza i dati di consumo per gli anni 2012 - 2015 suddividendolo tra le due voci sopra descritte. Appare evidente come per tutti gli anni considerati la suddivisione percentuale sia pressochè costante, con una quota percentuale di circa il 90% per la voce "altre utenze" (entro cui ricadono i motori delle celle frigorifere, l'illuminazione e la forza motrice degli spazi locati ai

grossisti ed altri utilizzatori) e del 10 % per la voce “climatizzazione” (comprensiva dell’assorbimento elettrico del Sistema VRV, unità esterne ed interne).

MERCATO	En. Elettr. <i>altre utenze</i> kwh	En. Elettr.- <i>Climatiz.</i> kwh	TOT Energia Elettrica kwh
2012	2.058.213	238.018	2.296.231
<i>quota percentuale</i>	90%	10%	
2013	1.913.795	250.547	2.156.482
<i>quota percentuale</i>	89%	12%	
2014	2.009.602	195.740	2.201.363
<i>quota percentuale</i>	91%	9%	
2015	1.937.720	220.993	2.155.644
<i>quota percentuale</i>	90%	10%	
medio annuo	1.979.833	226.325	2.202.430
<i>quota percentuale</i>	90%	10%	

Tab. 8 – Suddivisione consumo Mercato ortofrutticolo – totale annuo 2012-2015

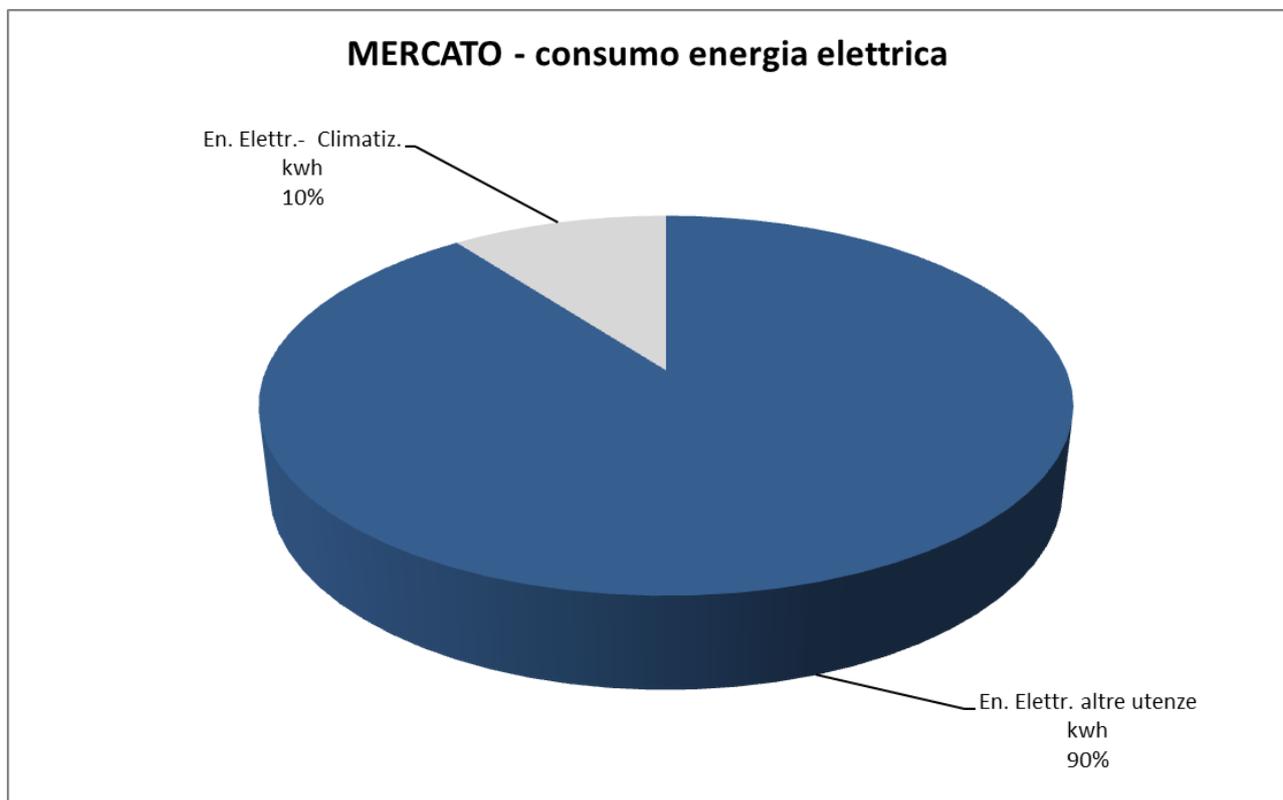


Fig. 7 – Suddivisione consumo Mercato ortofrutticolo medio annuo

Si approfondisce ulteriormente il dettaglio dell'analisi confrontando i dati di consumo di energia elettrica trimestrali.

La tabella mostra come il consumo annuo complessivo si attesti su valori del tutto simili tra loro, segno di un'attività al più costante nell'arco dell'anno senza variazioni significative.

MERCATO		En. Elettr. altre utenze kwh	En. Elettr.- Climatiz. kwh	TOT Energia Elettrica kwh
2012	I trimestre	431.497	107.069	538.566
	II trimestre	544.801	30.339	575.140
	III trimestre	633.811	28.889	662.699
	IV trimestre	448.105	71.721	519.826
	totale	2.058.213	238.018	2.296.231
2013	I trimestre	387.720	117.725	505.445
	II trimestre	472.998	28.241	498.235
	III trimestre	603.907	33.550	633.312
	IV trimestre	449.170	71.031	519.490
	totale	1.913.795	250.547	2.156.482
2014	I trimestre	427.873	92.094	515.988
	II trimestre	530.902	27.882	558.783
	III trimestre	580.494	25.669	606.163
	IV trimestre	470.334	50.095	520.429
	totale	2.009.602	195.740	2.201.363
2015	I trimestre	404.653	87.921	489.506
	II trimestre	507.887	26.546	534.433
	III trimestre	587.178	45.390	632.567
	IV trimestre	438.002	61.136	499.138
	totale	1.937.720	220.993	2.155.644
medio	I trimestre	412.936	101.202	514.138
	II trimestre	514.147	28.252	542.399
	III trimestre	601.347	33.375	634.722
	IV trimestre	451.403	63.496	514.898
	totale	1.979.833	226.325	2.206.157

Tab. 9 – Suddivisione consumo Mercato ortofrutticolo – trimestri 2012-2015

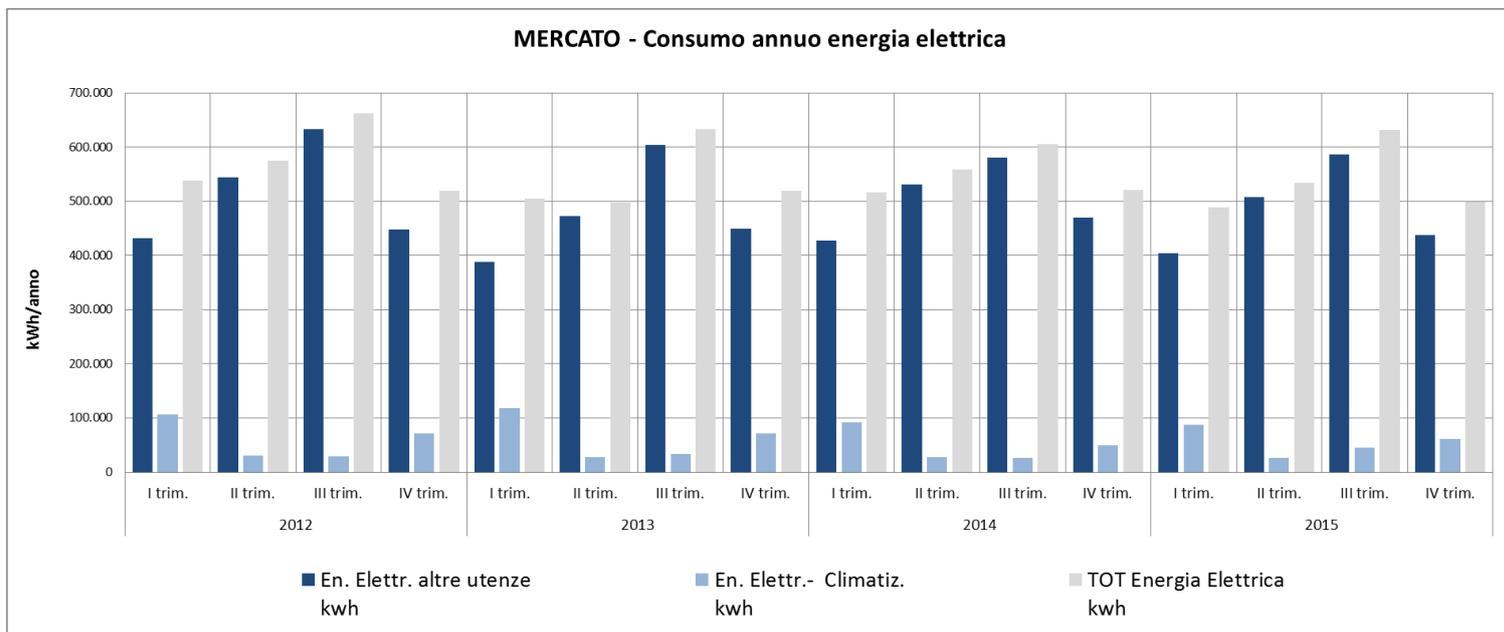


Fig. 8 – Suddivisione trimestrale consumo Mercato ortofrutticolo

Lo studio dell'andamento dei consumi trimestrale, al più costante nel corso dei quattro anni analizzati, mostra per la voce "altre utenze" un aumento nei due trimestri centrali dell'anno imputabile al maggior lavoro delle celle frigorifere. Si veda a tal riguardo il grafico di seguito.

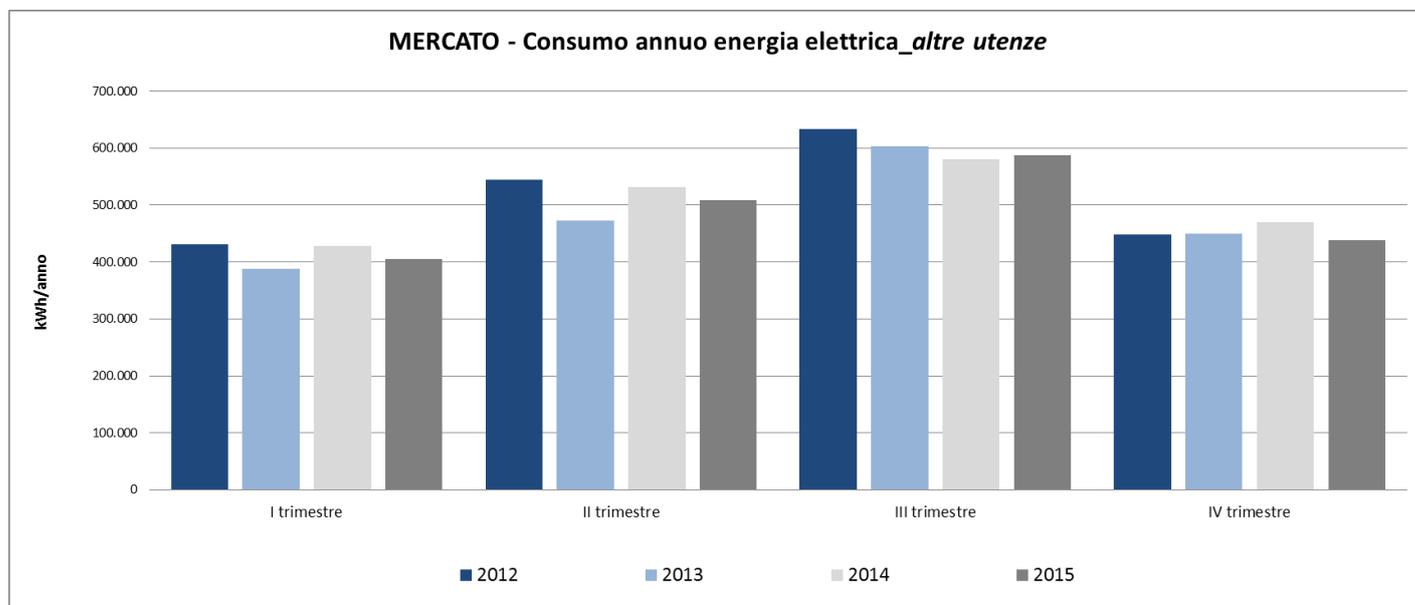


Fig. 9 – Suddivisione trimestrale consumi 2012-2015

Andamento contrario si registra invece per la voce "climatizzazione", dove invece i trimestri più energivori risultano il primo e l'ultimo, corrispondenti ai mesi di riscaldamento – la stagione più

penalizzante per il sito sotto il profilo termico. I valori di consumo medio nei trimestri centrali dell'anno si riducono di circa il 60-63% rispetto al consumo dei trimestri genn-mar e ott-dic. Tale andamento è ben visibile nel grafico di seguito.

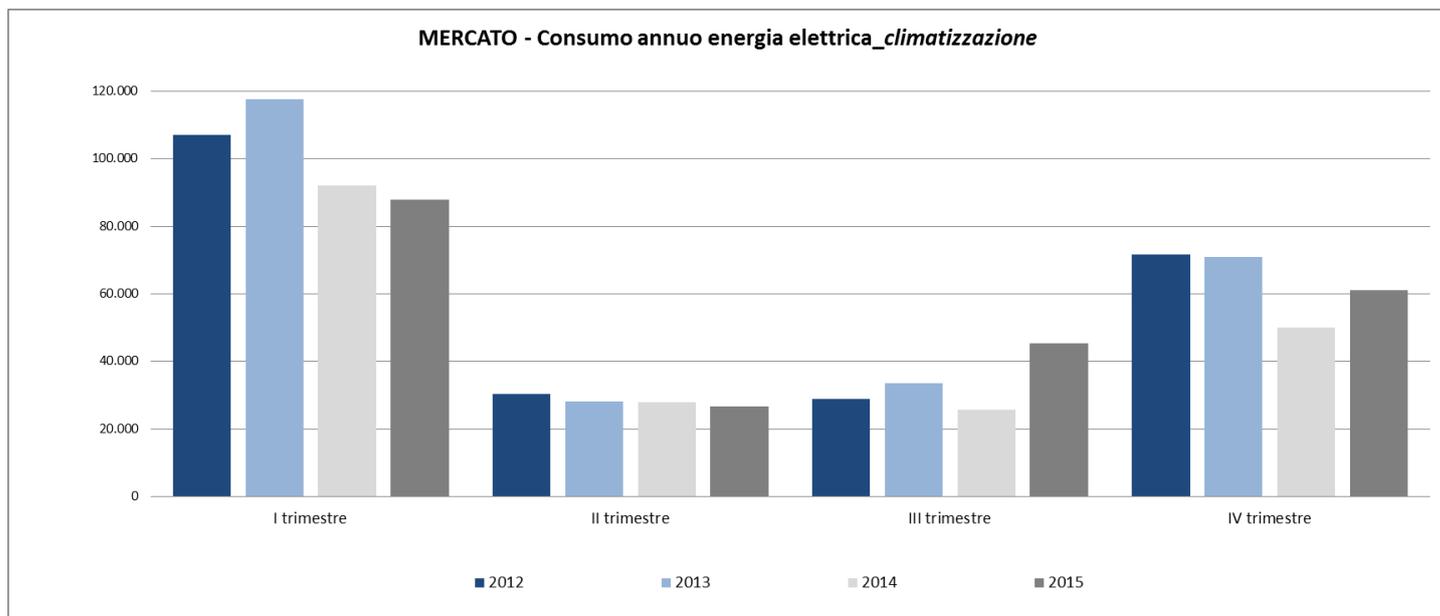


Fig. 10 – Suddivisione trimestrale consumi - 2012-2015

Si ricorda come nel corso del 2016, come descritto nei capitoli precedenti, il piano secondo si sia reso autonomo sotto il profilo della fornitura elettrica dotandosi di una propria fornitura elettrica; pertanto, sulla base dei dati di consumo contabilizzati per gli anni precedenti e sinteticamente riportati nella tabella sottostante, è presumibile attendersi per i prossimi anni una riduzione del consumo del POD_Mercato pari a circa 340.000 kWh/annui, corrispondenti a circa il 15% del consumo annuo totale.

Mercato_Piano 2 Consumo annuo (kWh)				
	2012	2013	2014	2015
Polizia Municipale	372.106	358.082	312.591	326.704

Tab. 10 – Consumi annui POD Mercato_piano secondo

POD IT001E02104842_Portineria

All'interno del POD IT001E02104842 ricadono i consumi della portineria di accesso al sito. Come evidenziato dai dati riportati in tabella, si osserva un consumo annuo al più costante per i diversi anni considerati, 2012-2015.

POD IT001E02104842_Portineria					
Porzione	2012	2013	2014	2015	2016*
	<i>MWh/anno</i>	<i>MWh/anno</i>	<i>MWh/anno</i>	<i>MWh/anno</i>	<i>MWh/anno</i>
Portineria	28	41	48	51	32

Tab. 11 – Consumi annui POD IT001E02104842

*mesi contabilizzati genn-agosto 2016

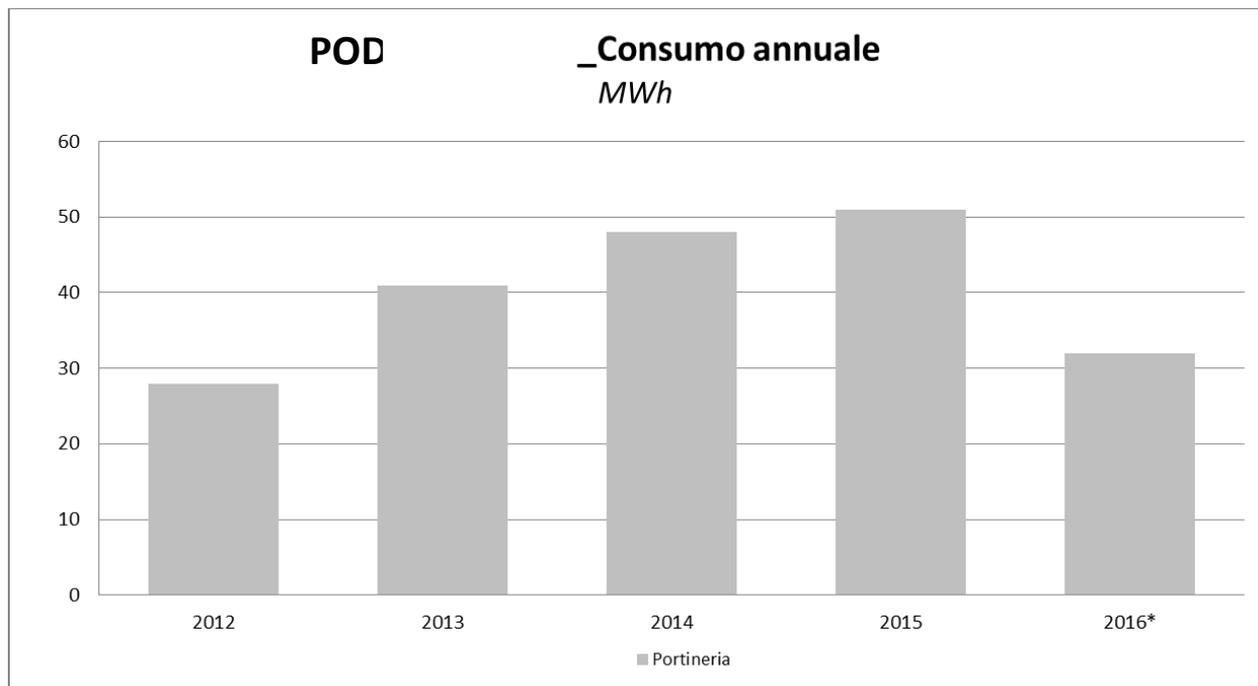


Fig. 11 – Consumi energia elettrica 2012-2015_POD Portineria

POD IT001E2093973_Piastra (da agosto 2015)

Il POD IT001E2093973 contabilizza i consumi della piastra logistica, porzione “ex Ratto”. Tale fornitura è attiva solamente da Agosto 2015, poichè la porzione della piastra ad essa sottesa in precedenza era locata a terzi ed il POD risultava intestato direttamente al locatario.

La tabella di seguito riporta i dati di consumo per i mesi ago-dic 2015 e genn-ago 2016; per definire un profilo di consumo annuo di riferimento al fine delle presente analisi, sono stati considerati i valori parziali disponibili per le due annualità. Il consumo annuo indicato in tabella, risulta pertanto la sommatoria dei dati parziali 2015 e 2016, andando a coprire così un'intera annualità ma suddivisa tra i 2 anni.

Per maggior chiarezza si vedano la tabella ed il grafico riportati.

POD IT001E2093973 _Piastra			
Porzione	2015 (ago-dic)	2016 (genn-ago)	Consumo annuo di riferimento
	<i>MWh/anno</i>	<i>MWh/anno</i>	<i>MWh/anno</i>
Piastra - ex Ratto	53	264	316
Parti comuni (comprensivo di CF)	109	269	379
TOT	162	533	695

Tab. 12 – Consumi annui POD IT001E2093973_Piastra

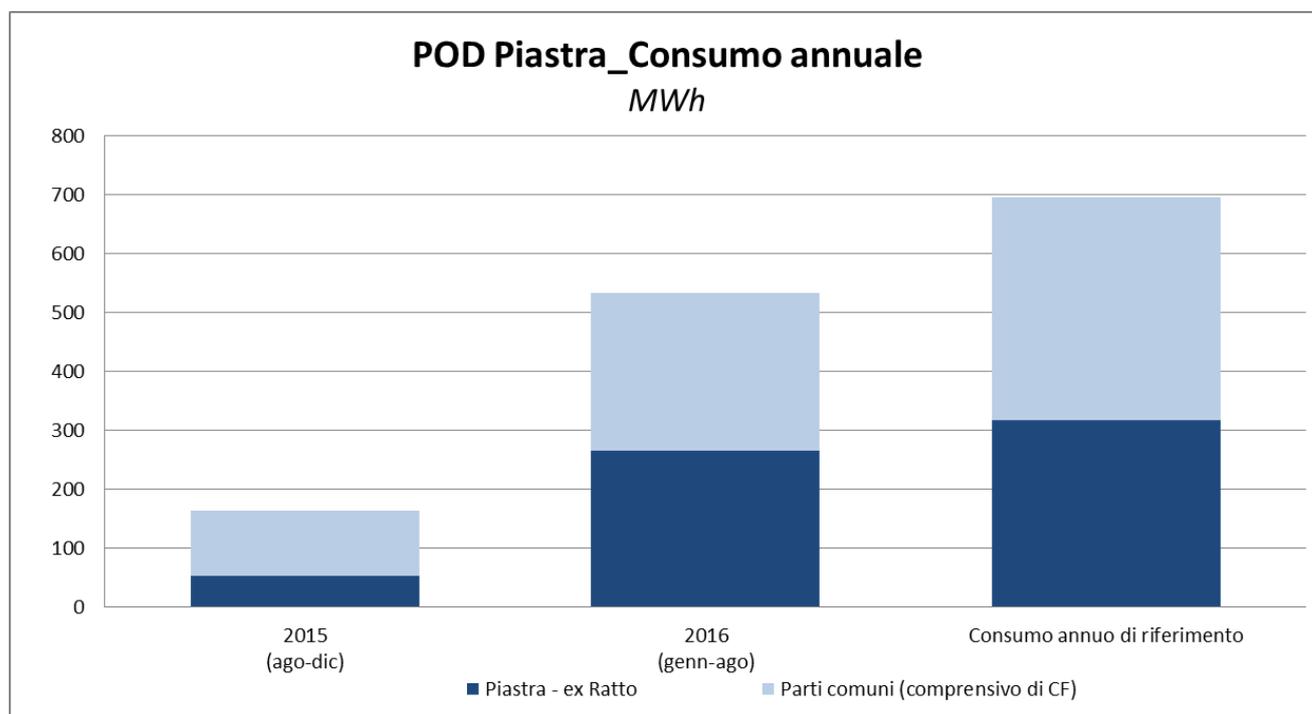


Fig. 12 – Consumi annui POD IT001E2093973_Piastra

Il consumo del POD_Piastra risulta fortemente influenzato dall'assorbimento elettrico dell'impianto frigorifero industriale a servizio delle 8 celle frigorifere. La Commitenza ha reso disponibili i dati di

consumo mensili desunti da lettura diretta dei multimetri disposti sulle diverse linee di distribuzione elettrica. A differenza di quanto accade per l'edificio Mercato ortofrutticolo, la lettura dei multimetri non può avvenire da remoto, ma solo tramite visione diretta.

L'analisi di seguito si sviluppa sulla base dei dati sopra descritti.

2016_Piastra ExRatto - Consumo mensile Energia Elettrica	
mesi	Tot. Kwh
Gennaio	31.068
Febbraio	40.380
Marzo	55.215
Aprile	61.342
Maggio	64.386
Giugno	87.921
Luglio	99.764
Agosto	93.068
TOT	533.144

Tab. 13 – Consumi mensili 2016 POD IT001E2093973_Piastra

Con particolare riferimento al consumo elettrico della centrale frigorifera è stato sviluppato il seguente grafico. Appare evidente come l'andamento mensile del consumo disegni una linea in crescita costante fino a raggiungere il picco nel mese di luglio; è presumibile aspettarsi, in conformità con l'attività che genera tale consumo, un andamento decrescente nei sei mesi successivi speculare a quanto registrato da gennaio a luglio.

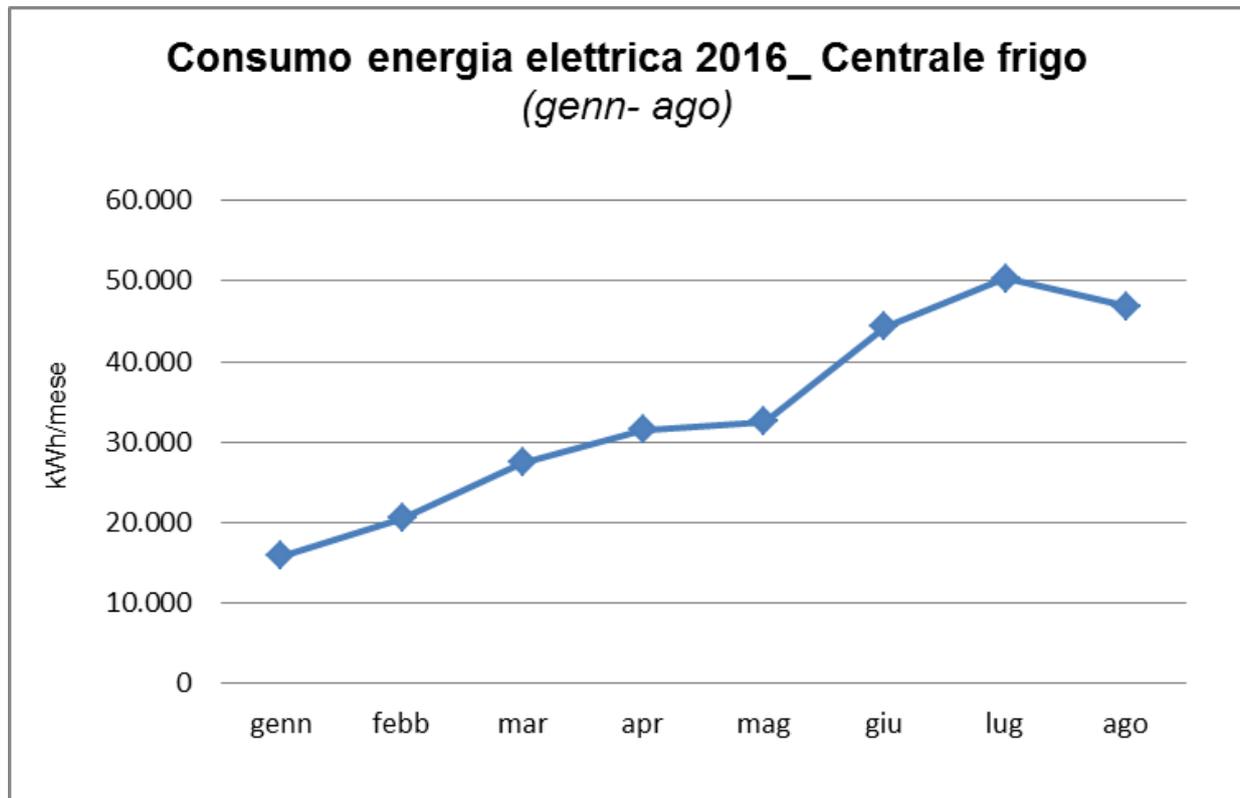


Fig. 13 – Consumo mensile impianti frigorifero industriale

Sulla base di dati forniti, è stato anche possibile mettere a confronto il diverso monte ore mensile di utilizzo delle 8 celle frigorifere allacciate all'impianto di refrigerazione industriale con glicole. Come evidenziato dalla figura 14, l'analisi dei mesi da gennaio ad agosto del 2016 descrive un andamento al più confrontabile tra le diverse celle pur con valori molto diversi: tutte le celle registrano infatti un incremento delle ore di accensione tra maggio e agosto, con picco nel mese di luglio (per il quale si passa dal massimo valore della cella n° 2 con 626 ore/mese al minimo della cella n° 5 con 9 ore/mese). Considerando l'arco temporale nel suo complesso si osserva che le celle n° 0 e 5 risultano le meno utilizzate (utilizzo inferiore alle 400 h/periodo genn-ago), mentre la cella n° 7 (utilizzo superiore alle 3.100 h/periodo genn-ago) e le celle n° 1, 2 e 3 risultano le più utilizzate (utilizzo superiore alle 2.300 h/periodo genn-ago). Si registra inoltre una singolarità nel funzionamento della cella n° 4, l'unica che mostra un profilo orario con picco nel mese di aprile, per poi decrescere tra maggio e agosto.

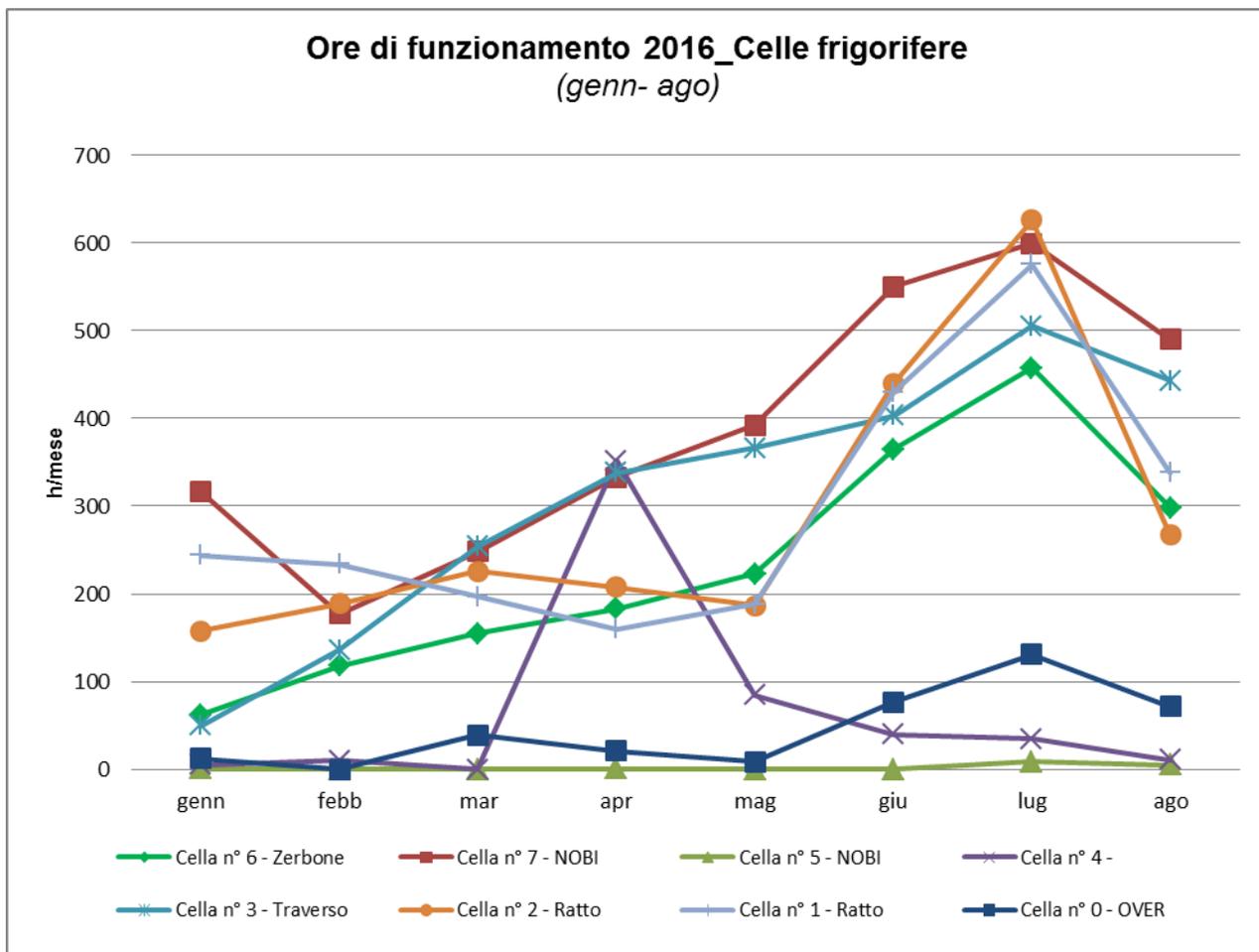


Fig. 14 – Profilo orario di accensione delle celle frigorifere

5. Modelli energetici

5.1. Descrizione involucro

Il sito conta quattro edifici, tutti sviluppati su piante rettangolari e completati nel 2006 con struttura edilizia a telaio in c.a e tamponamento leggero.

Il Mercato presenta una copertura in acciaio e vetro e realizzata in carpenteria metallica con “controventi” che scaricano il peso della struttura sui corpi laterali: gli enormi bracci in acciaio sostengono la copertura che nella parte centrale è costituita da un lucernaio.

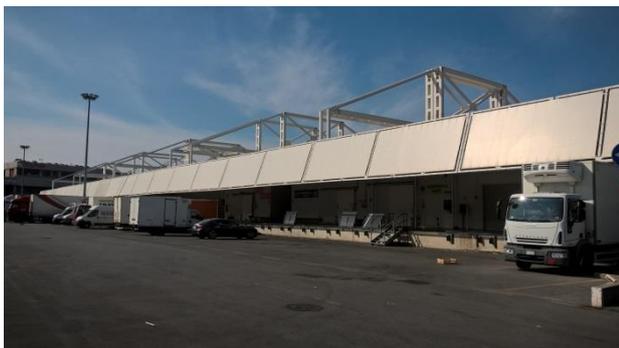


Fig. 15 – Viste esterne: Piastra logistica e Mercato

5.2. Descrizione impianti di climatizzazione invernale ed estiva e di produzione di ACS

In conseguenza della specifica attività svolta presso il sito, la maggior parte della superficie utile risulta non climatizzata; le sole porzioni servite dall'impianto di climatizzazione invernale ed estiva sono, oltre alla portineria, le parti adibite ad uso ufficio ed in particolare: i piani primo e secondo dell'edificio Mercato e il piano primo della Piastra Logistica, per un totale di oltre 8.300 mq di superficie riscladata.

Le diverse porzioni sopra descritte presentano tutte la medesima tipologia impiantistica: sistema a pompe di calore VRV (dotate di tecnologia inverter) ad espansione diretta condensate ad aria ciascuna dedicata alla climatizzazione di una porzione del mercato, con unità interne canalizzate a soffitto. Con particolare riferimento al Mercato, sono presenti:

- 8 unità esterne VRV con Potenza frigorifera compresa tra 49 e 71 kW/cad e Potenza termica compresa tra 56 e 81 kW/cad, servono gli spazi locati ai grossisti (uffici piano primo ed in alcuni casi "gabbottino per compravendite" al piano terra);
- 5 unità esterne VRV con Potenza frigorifera compresa tra 4,6 e 28 kW/cad e Potenza termica compresa tra 4,3 e 31 kW/cad, sono a servizio degli uffici e bar disposti tra il piano primo e piano secondo, quest'ultimo interamente locato alla polizia municipale.

(Si segnala come a partire da aprile 2016 sia stata attivata una fornitura di energia elettrica dedicata a tale inquilino per le utenze al piano: fm, illuminazione, unità interne).

La tabella di seguito sintetizza i dati tecnici delle diverse unità esterne VRV.

UNITA' ESTERNE											
	Marca	Modello	anno	A servizio di	Pel ass risc (kW)	Pel ass raffr (kW)	P nom. termica (kW)	P nom. frigo (kW)	COP	EER	Provenienza dei dati
U.E. 01	Daikin_VRV III	RXYQ18P	2009	mercato grossisti	15,3	16,2	56,5	49	3,7	3,0	Rilievo

U.E. 02	Daikin_VRV III	RXYQ20P	2009	mercato grossisti	15,4	14,8	63	56	4,1	3,8	Rilievo
U.E. 03	Daikin_VRV III	RXYQ24P	2009	mercato grossisti	18,9	19,2	75	67	4,0	3,5	Rilievo
U.E. 04	Daikin_VRV III	RXYQ24P	2009	mercato grossisti	18,9	19,2	75	67	4,0	3,5	Rilievo
U.E. 05	Daikin_VRV III	RXYQ24P	2009	mercato grossisti	18,9	19,2	75	67	4,0	3,5	Rilievo
U.E. 06	Daikin_VRV III	RXYQ26P	2009	mercato grossisti	21,2	21,8	81,5	71,4	3,8	3,3	Rilievo
U.E. 07	Daikin_VRV III	RXYQ20P	2009	mercato grossisti	15,4	14,8	63	56	4,1	3,8	Rilievo
U.E. 08	Daikin_VRV III	RXYQ18P	2009	mercato grossisti	15,3	16,2	56,5	49	3,7	3,0	Rilievo
U.E. 09	Daikin	RXYQ10P	2009	mercato uffici	7,7	7,42	31,5	28	4,1	3,8	Rilievo
U.E. 10	Daikin	RXYQ16P	2009	mercato uffici	7,7	7,42	31,5	28	4,1	3,8	Rilievo
U.E. 11	Daikin	RXYQ10P	n.d.	mercato banca	7,7	7,42	31,5	28	4,1	3,8	Rilievo
U.E. 12	Daikin_mini VRV	RXYSQ6	2009	mercato uffici	4,29	4,65	4,29	4,65	1,0	1,0	Rilievo
U.E. 13	Daikin_mini VRV	RXYSQ6	2009	mercato uffici	4,29	4,65	4,29	4,65	0,9	1,0	Rilievo
TOT Potenza installata (kW)					171	173	649	576	Kw		

Tab. 14 – Dati tecnici unità esterne

L'accensione degli impianti di climatizzazione estiva/invernale è manuale e regolabile tramite termostato ambiente: il setpoint di temperatura estiva è pari a $24^{\circ} \pm 3^{\circ}C$, il setpoint di temperatura invernale è pari a $22^{\circ} \pm 3^{\circ}C$.

Associate alle unità esterne sopra descritte, sono installate le seguenti unità interne: cassette a 4 vie canalizzate a soffitto, con potenza termica nominale compresa tra 2,5 e 5 kW/cad e potenza frigorifera nominale 2,2 e 4,5 kW/cad. La tabella di seguito sintetizza i dati delle unità interne installate.

UNITA' INTERNE									
U.E.	Modello	n°	Pel assorbita risc kW	Pel assorbita raffr kW	Ptermica kW	Pfrigo kW	TOT Pel ass risc kW	TOT Pel ass raffr kW	Provenienza dei dati
U.E. 01	FXZQ20M8	5	0,064	0,073	2,5	2,2	0,32	0,365	Rilievo
	FXZQ25M8	9	0,064	0,073	3,2	2,8	0,576	0,657	Rilievo
	FXZQ40M8	1	0,08	0,089	5	4,5	0,08	0,089	Rilievo
U.E. 02	FXZQ20M8	11	0,064	0,073	2,5	2,2	0,704	0,803	Rilievo
	FXZQ25M8	3	0,064	0,073	3,2	2,8	0,192	0,219	Rilievo
	FXZQ32M8	1	0,068	0,076	4	3,6	0,068	0,076	Rilievo

	FXZQ40M8	1	0,08	0,089	5	4,5	0,08	0,089	Rilievo
U.E. 03	FXZQ20M8	11	0,064	0,073	2,5	2,2	0,704	0,803	Rilievo
	FXZQ25M8	9	0,064	0,073	3,2	2,8	0,576	0,657	Rilievo
	FXZQ32M8	1	0,068	0,076	4	3,6	0,068	0,076	Rilievo
U.E. 04	FXZQ20M8	6	0,064	0,073	2,5	2,2	0,384	0,438	Rilievo
	FXZQ25M8	12	0,064	0,073	3,2	2,8	0,768	0,876	Rilievo
	FXZQ32M8	1	0,068	0,076	4	3,6	0,068	0,076	Rilievo
	FXZQ40M8	1	0,08	0,089	5	4,5	0,08	0,089	Rilievo
U.E. 05	FXZQ20M8	4	0,064	0,073	2,5	2,2	0,256	0,292	Rilievo
	FXZQ25M8	11	0,064	0,073	3,2	2,8	0,704	0,803	Rilievo
	FXZQ32M8	4	0,068	0,076	4	3,6	0,272	0,304	Rilievo
U.E. 06	FXZQ20M8	8	0,064	0,073	2,5	2,2	0,512	0,584	Rilievo
	FXZQ25M8	13	0,064	0,073	3,2	2,8	0,832	0,949	Rilievo
U.E. 07	FXZQ20M8	8	0,064	0,073	2,5	2,2	0,512	0,584	Rilievo
	FXZQ25M8	6	0,064	0,073	3,2	2,8	0,384	0,438	Rilievo
	FXZQ32M8	2	0,068	0,076	4	3,6	0,136	0,152	Rilievo
	FXZQ40M8	1	0,08	0,089	5	4,5	0,08	0,089	Rilievo
U.E. 08	FXZQ20M8	5	0,064	0,073	2,5	2,2	0,32	0,365	Rilievo
	FXZQ25M8	7	0,064	0,073	3,2	2,8	0,448	0,511	Rilievo
	FXZQ40M8	1	0,08	0,089	5	4,5	0,08	0,089	Rilievo
U.E. 09	FXZQ20M8	1	0,064	0,073	2,5	2,2	0,064	0,073	Rilievo
	FXZQ25M8	11	0,064	0,073	3,2	2,8	0,704	0,803	Rilievo
U.E. 10	FXZQ20M8	3	0,064	0,073	2,5	2,2	0,192	0,219	Rilievo
	FXZQ25M8	12	0,064	0,073	3,2	2,8	0,768	0,876	Rilievo
	FXZQ32M8	2	0,068	0,076	4	3,6	0,136	0,152	Rilievo
U.E. 11	FXZQ20M8	4	0,064	0,073	2,5	2,2	0,256	0,292	Rilievo
	FXZQ25M8	7	0,064	0,073	3,2	2,8	0,448	0,511	Rilievo
U.E. 12	FXZQ20M8	5	0,064	0,073	2,5	2,2	0,32	0,365	Rilievo
U.E. 13	FXZQ20M8	5	0,064	0,073	2,5	2,2	0,32	0,365	Rilievo
TOT Potenza elettr. installata (kW)							12,4	14,1	kW

Tab. 15 – Dati tecnici unità interne

L'intero sistema VRV è supervisionato attraverso uno specifico sistema di gestione BMS Desigo Daikin, attraverso il quale è possibile monitorare il funzionamento delle macchine, le temperature di set point ambiente e gli assorbimenti elettrici delle diverse unità.

Non sono presenti impianti di ventilazione meccanica; l'acqua calda sanitaria viene prodotta in modo autonomo attraverso boiler elettrici da 1,2 kW installati nei wc.

5.3. Descrizione impianti di refrigerazione industriale a servizio delle celle frigorifere della Piastra Logistica

Come descritto in precedenza, la Piastra logistica è dotata di un impianto di refrigerazione industriale con glicole a servizio delle celle frigorifere presenti. In fase progettuale tale impianto avrebbe dovuto servire, oltre alle 8 celle attualmente esistenti e funzionanti, ulteriori 5 celle per la maturazione delle banane, su richiesta di un grossista; ma queste ultime non sono mai state realizzate.

L'impianto utilizza un fluido HFC come operatore di ciclo ed è costituito dalle seguenti macchine ed apparecchiature di:

- un gruppo moto evaporante di fabbricazione York refrigeration italia Srl, costituito essenzialmente da tre compressori a vite aperti in parallelo, un separatore dell'olio, un evaporatore a piastre, un serbatoio ricevitore di liquido certificato ISPEL;
- condensatori evaporativi di fabbricazione EVAPCO Europe srl per le diverse celle.

L'insieme è adibito al raffreddamento di una miscela di acqua e glicole, con la funzione di fluido termovettore; tale scelta in fase progettuale era stata determinata dalla presenza delle previste celle frigorifere per la maturazione delle banane. Nonostante queste non siano poi state realizzate, come già descritto, la tipologia impiantistica è rimasta la medesima.

Di seguito le tabelle riportano i dati tecnici più significativi dell'impianto frigorifero.

IMPIANTO FRIGORIFERO INDUSTRIALE - Piastra						
Componente	Marca e modello	P frigo (max)	P termica (max)	P el assorbita (max)	condizioni di funzionamento	capacità (lt)
centrale frigorifera	3 x OSK 5361-K/ M.E. 30K	204	n.a.	70,5	da - 12° a +35° C	n.a.
condensatore evaporativo	Evapco ATC 165	n.a.	414 450	8	da 35° C a 25° C	n.a.
serbatoio R404a	Onda RL 200	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	200 lt
pompe gemellari	2 x Clapeda NM 32/16 BE	n.a.	n.a.	1,5	n.a.	n.a.
pompe gemellari	3 x Clapeda NM 32/16 BE	n.a.	n.a.	0,75	n.a.	n.a.

Tab. 16 – Componenti impianto frigorifero industriale

AEROREFRIGERANTE						
Marca e modello	n° elementi	P termica (max)	P el ventilatori (kW)	Portata aria (mc/h)	T cella	T glicole
Siarco ESAM 14212	4	18	2,4	22.000	0° C	da -8° C a -4° C

Siarco ESAM 10410	2	25	3,6	33.000	0° C	da -8° C a -4° C
Siarco ESAM 10310	1+1	19	2,7	25.000	0° C	da -8° C a -4° C

Tab. 17 – Dati tecnici drycooler

CELLE FRIGORIFERE				
n°	Area (mq)	Volume (mc)	ALtezza (m)	T ambiente (°C)
1	74	377	5,1	0
2	74	377	5,1	0
3	74	377	5,1	0
4	90	459	5,1	0
5	118	602	5,1	0
6	70	357	5,1	0
7	120	612	5,1	0
8	n.d.	n.d.	5,1	0

Tab. 18 – Dati tecnici celle frigorifere Piastra

5.4. Descrizione impianti di refrigerazione a servizio delle celle frigorifere del Mercato

Il piano terra dell'edificio Mercato è suddiviso in oltre 30 box, locati ai diversi grossisti per le attività di vendita della merce e stoccaggio della stessa. Ogni grossista gestisce in modo autonomo ed indipendente l'area box e l'ufficio corrispondente sito al piano primo; all'interno di ogni box è presente almeno una cella frigorifera, la cui refrigerazione avviene in modo autonomo attraverso unità motocondensanti di proprietà del grossista stesso.

La gestione delle celle è quindi amministrata dal grossista in funzione dell'attività di vendita, di stoccaggio e delle proprie necessità. Volendo definire un profilo orario tipico, le celle risultano accese per circa 12 - 14 ore al giorno, con accensione alle 08:00 - 08:30 (quando l'attività di contrattazione e vendita è conclusa e la merce viene riposta all'interno del box per lo stoccaggio) e spegnimento intorno alle 22:00 – 23:00 (quando arrivano i camion con la nuova merce e inizia la preparazione dell'esposizione). La Committenza ha reso disponibile una pianta da rilievo architettonico (effettuato in data novembre-dicembre 2016) del padiglione Mercato sulla base della quale sono stati calcolati i mq di celle frigorifere ed il volume corrispondente. La tabella seguente sintetizza i dati così come elaborati sulla base di quanto sopra.



CELLE FRIGO MERCATO ORTOFRUTTICOLO				
Grossista	n°	Tot. Area (mq)	Tot. Volume (mq)	Provenienza dei dati
Gold frutta	3	142	540	Rilievo
Mantero	1	33	134	Rilievo
Ascoli	1	46	160	Rilievo
Passadore	2	68	264	Rilievo
Ortof. Parodi	3	102	372	Rilievo
Canneva	1	18	44	Rilievo
Canale & Saulle	4	126	466	Rilievo
Ghia	1	93	354	Rilievo
Ferrando	1	27	93	Rilievo
Cafferata	1	15	55	Rilievo
Genova Funghi	2	23	73	Rilievo
Parodi G.B.	1	28	108	Rilievo
Floris	0	0	0	Rilievo
Parodi Luigi	1	65	191	Rilievo
Ansaldo	3	130	557	Rilievo
Eurofrutta	2	180	683	Rilievo
Damonte	2	50	160	Rilievo
Cambiaso	2	108	407	Rilievo
Ortofrutta La Superba	2	120	452	Rilievo
Parma	0	0	0	Rilievo
Fresia	4	84	329	Rilievo
Gam Frutta	2	46	137	Rilievo
F.Ili Vernazza	3	121	424	Rilievo
Erbi Angelo	1	18	62	Rilievo
Parodi A&G	2	58	210	Rilievo
Mantero	1	86	325	Rilievo
Ortof. Genovese	2	41	140	Rilievo
Sodini	1	27	72	Rilievo
De Bernardi & Tioli	2	68	224	Rilievo
Ratto G.B. & F.Ili	2	93	377	Rilievo

	53	1.969	7.253	TOTALE
--	-----------	--------------	--------------	---------------

Tab. 19 – Dati dimensionali celle frigo Mercato ortofrutticolo

Sulla base delle informazioni fornite dal committente, di seguito si riportano i dati delle macchine presenti per la refrigerazione delle celle frigorifere (in conseguenza della frammentarietà delle diverse macchine, per taglia, modello e proprietà, tali dati potrebbero essere soggetti di leggere modifiche e/o variazioni). La tabella riporta indicazione del grossista e box di riferimento.

N° BOX	NOME DITTA	ID IMP.	Max POTENZA di targa (KW)
17	Ansaldo Frutta	SALA	26
	Ansaldo Frutta	CELLA 1	8
	Ansaldo Frutta	CELLA 2	8
	Ansaldo Frutta	CELLA 3	14
18	Bernardin		7
19	Parodi Luigi	sala	21
	Parodi Luigi	cella	17
20	Floris		7
21	Parodi G. B.		14
	Parodi G.B.		14
22	Genova Funghi	cella 1	4
	Genova Funghi	cella 2	4
23	Cafferata	cella	5
	Cafferata	sala	15
24	F.lli Ferrando	cella	20
	F.lli Ferrando	cella	7
25	Ghia Fiore 2	centrale	20
26	Ghia Fiore	centrale	19
27	F.lli Saulle/Canale	centrale	25
28	Canneva Elisa	cella	7
29	Ortofrutta Parodi	cella	6
	Ortofrutta Parodi	cella	6
30	Ortofrutta Parodi	sala	17
	Ortofrutta Parodi	cella	7
31	Passadore Import	cella	10
32	Ascoli (ora Mantero)		7
33	Mantero (Natura)	sala	26
	Mantero (Natura)	cella	20
	Mantero (Natura)	cella	12
	Mantero (Natura)		26
34	Ricagni (ora Mantero)		9
35	Gold Frutta	sala	30
	Gold Frutta	cella	17



	Gold Frutta	cella	17
	Gold Frutta	cella	17
	Gold Frutta		9
16	Ratto	SALA	26
	Ratto	CELLA 1	15
	Ratto	CELLA 2	20
15	De Bernardi & Tioli	cella	4
	De Bernardi & Tioli	cella	7
14	Sodini		7
13	Nuova Ortofrutta Genovese		11
	Nuova Ortofrutta Genovese		15
12	Specialfrutta (ora Mantero)		15
	Specialfrutta (ora Mantero)	cella	9
11	Parodi A&G	SALA	31
	Parodi A&G	CELLA 1	12
	Parodi A&G	CELLA 2	12
10	Erbi Michele		7
9	F.Ili Vernazza	CENTRALE	20
8	GAM Frutta	CELLA	10
	GAM Frutta	CELLA	10
7	Fresia		7
6	Parma	sala	15
	Parma	cella	8
	Parma	cella	8
	Parma	cella	12
5	Ortofrutta La Superba	centrale	40
4	Cambiaso/Ferrari	cella	17
3	Cambiaso/Ferrari	SALA	24
	Cambiaso/Ferrari	CELLA	13
2	Damonte Domenico	cella	7
	Damonte Domenico	cella	7
1	Eurofrutta Damp	centrale	22
	Eurofrutta Damp	centrale	18
TOTALE			922

Tab. 20 – Dati tecnici celle frigorifere Mercato

5.5. Descrizione impianto di illuminazione

L'impianto illuminotecnico è costituito per la maggior parte da tubi al neon di potenza variabile tra 18, 36 e 58 W, dedicati all'illuminazione interna degli uffici, dell'area di vendita del mercato e delle testate e banchine dell'edificio Mercato e Piastra logistica. Non sono presenti lampade con tecnologia a LED.

L'illuminazione esterna è garantita da nove torri faro con lampade da 400W. Ad eccezione di queste ultime, la cui accensione è regolata attraverso un interruttore crepuscolare astronomico, tutte le lampade sono accese manualmente dal punto di controllo centrale posizionato in portineria.

La tabella di seguito riporta l'elenco delle lampade presenti sul sito come spazi comuni.

ILLUMINAZIONE							
Locale	Modello Lampada	n° singoli tubi/lampade	n° Plafoniere	P plafoniera [W]	Accensione realistico (h/anno)	Pelmax installata [kW]	Provenienza dei dati
Cabina elettrica	T8-36W	16	16	36	300	0,6	Rilievo
Uffici SGM	T8-18W	208	52	72	3500	3,7	Rilievo
Uffici SGM	Oblò	1	1	22	500	0,0	Rilievo
Uffici SGM	E14-15W	4	4	15	500	0,1	Rilievo
Portineria	Bay Light E40	10	10	250	4380	2,5	Rilievo
Portineria	T8-18W	30	10	18	5000	0,2	Rilievo
Portineria	Oblò	5	5	32	2300	0,2	Rilievo
P.L. sotto banchina	T8-58W	72	36	58	4368	2,1	Rilievo
P.L. autorimessa	T8-58W	220	110	58	8760	6,4	Rilievo
M.O. corpo centrale	4x55W	384	96	220	3000	21,1	Rilievo
M.O. banchina	T8-58W	352	176	58	3000	10,2	Rilievo
M.O. testata nord	T8-58W	48	24	58	8760	1,4	Rilievo
M.O. ribalte nord	T8-58W	14	7	58	3000	0,4	Rilievo
M.O. ponti	T8-58W	28	14	58	8760	0,8	Rilievo
M.O. corridoi	T8-58W	96	48	58	8760	2,8	Rilievo
M.O. ballatoi	T8-36W	158	158	36	1560	5,7	Rilievo
M.O. servizi comuni	Oblò	48	48	32	5000	1,5	Rilievo
Piazzali	100W	53	53	100	3000	5,3	Rilievo
Piazzali	400W	90	90	400	2750	36,0	Rilievo
TOT Potenza installata						100,96	kW

Tab. 21 – Dati tecnici impianto illuminazione

5.6. Descrizione dell'impianto elettrico

Sul sito oggetto di diagnosi si trovano le seguenti cabine elettriche di trasformazine MT/BT:

- per la fornitura Portineria (POD IT001E02104842) una cabina MT/BT da 15.000 kV;
- per la fornitura Mercato (POD IT001E00260123) sono presenti la cabina 1 MT/BT da 15.000 kV, a valle dell'arrivo Enel, con due trasformatori trifase in resina da 500 kVA e rifasatore e la cabina 2, cabina satellite della precedente, da 15000 kV e con due trasformatori trifase in resina da 500 kVA e un trasformatore trifase in resina da 800 kV e due rifasatori. Il quadro elettrico generale della cabina 1 fornisce energia elettrica alla piastra logistica per la porzione non ex-Ratto, all'officina e alle torri faro dell'area piastra; il quadro elettrico generale della cabina 2 fornisce energia elettrica all'edificio mercato per i

diversi servizi (climatizzazione, illuminazione, fm, ecc) e alle luci esterne (torri faro, serali e notturne). Per le utenze dell'edificio Mercato il quadro elettrico generale di BT fornisce energia elettrica alle blindosbarre, impianto vrv, illuminazione e fm piani uffici e bar.

- per la fornitura Piastra – ex Ratto (POD IT001E2093973), è presente una cabina MT/BT da 15000 kV a valle della cabina Enel con un trasformatore trifase da 500 kVA e rifasatore. A valle del trasformatore, il quadro elettrico generale fornisce energia elettrica alla porzione della piastra denominate ex Ratto per i servizi di impianto frigorifero industriale, illuminazione e forza motrice magazzini e celle.

Di seguito si riportano gli schemi unifilari delle cabine 1 e 2 relative alla fornitura POD Mercato.

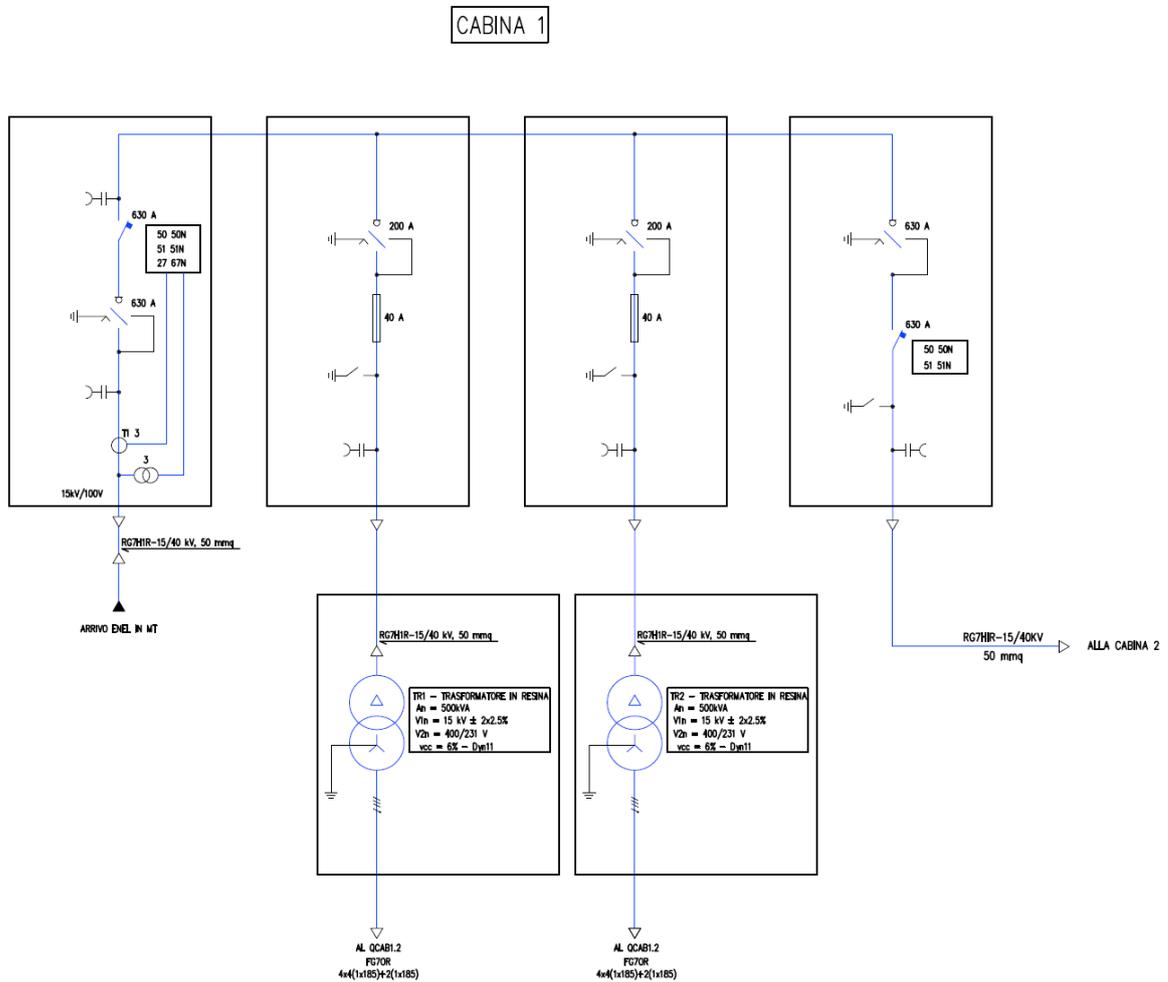


Fig. 16 – POD Mercato_Schema unifilare cabina 1 MT/BT

CABINA 2

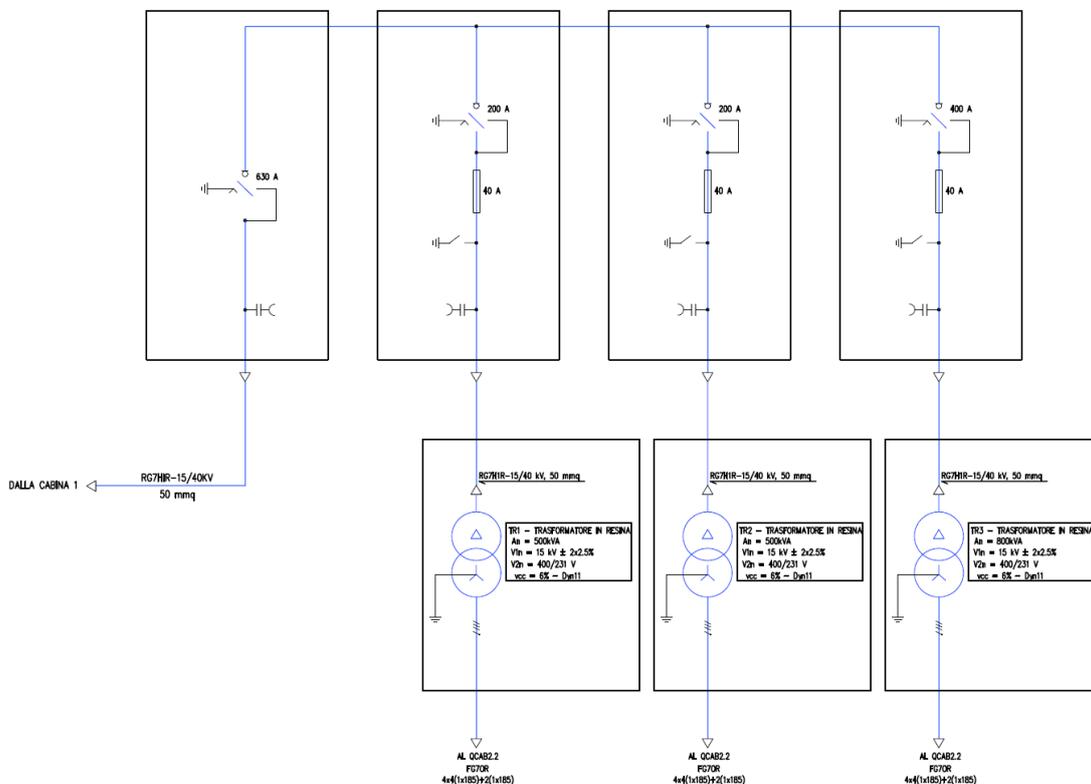


Fig. 17 – POD Mercato_Schema unifilare cabina 2 MT/BT

6. Modello energetico energia elettrica

Sulla base della documentazione acquisita e fornita dal Committente, integrata dai dati rilevati in fase di sopralluogo, sono stati elaborati i modelli energetici per le utenze sottese ai POD del sito oggetto di Diagnosi Energetica.

Al fine di una migliore determinazione dei consumi annuali sono stati stimati fattori di carico, di contemporaneità e ore medie di funzionamento dei diversi impianti ed utilizzi finali.

6.1. Ripartizione dei consumi energetici

Basandosi su quanto descritto nei paragrafi precedenti, è possibile riassumere gli impieghi elettrici stimati annui e poter apprezzare l'incidenza delle diverse utenze sui consumi di energia elettrica totali del sito.

Di seguito si riporta la tabella e il grafico contenenti i valori di consumo e la suddivisione percentuale per ciascuna voce di utenza.

TOTALE CONSUMO ELETTRICO MEDIO ANNUO STIMATO (kWh)			
Servizio	Consumi stimati (kWh)	%	Provenienza dei dati
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	164.969	4%	Calcolo
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	61.063	2%	Calcolo
FREDDO ALIMENTARE	1.533.481	40%	Calcolo
ILLUMINAZIONE	1.066.721	28%	Calcolo
PORTINERIA	35.200	1%	Calcolo
OFFICE_EQUIPMENT + LIGHTING	496.659	13%	Calcolo
Parti comuni piastra + mercato	461.984	12%	Calcolo
Consumo medio annuo stimato (kWh)	3.820.076	100%	
Consumo medio annuo reale (kWh)	3.959.686		
<i>Scostamento percentuale dati reali/stima</i>	<i>4%</i>		<i>Modello attendibile</i>

Tab. 22 – Ripartizione consumo elettrico totale annuo stimato

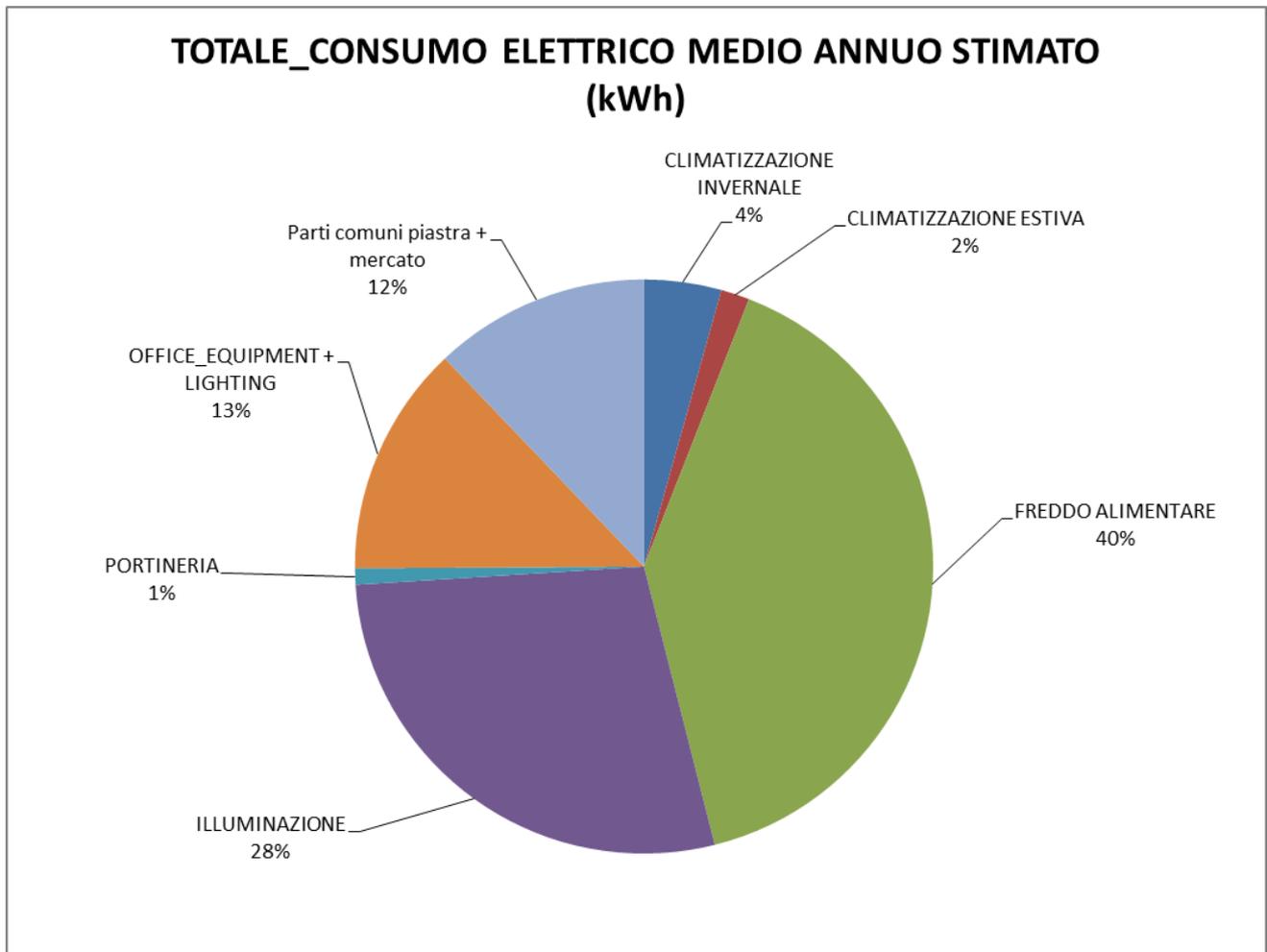


Fig. 18 – TOTALE_Ripartizione del consumo energetico per servizio/utenza

Dal grafico si nota come la quota parte di consumo maggiore sia imputabile al freddo alimentare, che incide per circa il 40%; la seconda utenza più energivora è costituita dall'impianto di illuminazione, i cui consumi elettrici ricoprono circa il 23%.

La verifica della congruenza del modello è stata effettuata attraverso la stima dei consumi relativi ai POD e la verifica della coerenza dei dati ottenuti da ciascun modello rispetto ai consumi reali con uno scarto massimo del 5%. Il modello energetico descritto è, quindi, da ritenersi validato in quanto lo scostamento tra i consumi reali e quelli stimati non eccede il 5%.

I profili di funzionamento utilizzati sono quelli dichiarati dalla Committenza, rilevati in fase di sopralluogo o stimati a seconda della tipologia di utenza associata. I coefficienti correttivi tengono conto dell'effettivo utilizzo delle diverse utenze, del fattore di contemporaneità delle macchine e permettono al modello elettrico ricostruito di approssimare più precisamente i dati monitorati dalla Committenza riguardanti il reale funzionamento degli impianti.

Di seguito si riporta l'analisi di dettaglio svolta sui *POD Mercato* e *POD Piastra* (come identificati nei capitoli precedenti), per i quali è stato elaborato specifico modello di consumo energetico sulla base dei servizi ed utenze sottese al POD stesso.

POD MERCATO_CONSUMO ELETTRICO MEDIO ANNUO STIMATO (kWh)			
Servizio	Consumi stimati (kWh)	%	Provenienza dei dati
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	164.969	5%	Calcolo
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	61.063	2%	Calcolo
FREDDO ALIMENTARE	919.786	30%	Calcolo
ILLUMINAZIONE	982.237	32%	Calcolo
OFFICE_EQUIPMENT + LIGHTING	496.659	16%	
Parti comuni piastra + mercato	461.984	15%	Calcolo
Consumo medio annuo stimato (kWh)	3.089.697	100%	
Consumo medio annuo reale (kWh)	3.264.500		
<i>Scostamento percentuale dati reali/stima</i>	<i>5%</i>		<i>Modello attendibile</i>

Tab. 23 – POD Mercato_Ripartizione consumo elettrico totale annuo stimato

MERCATO_CONSUMO ELETTRICO MEDIO ANNUO STIMATO (kWh)

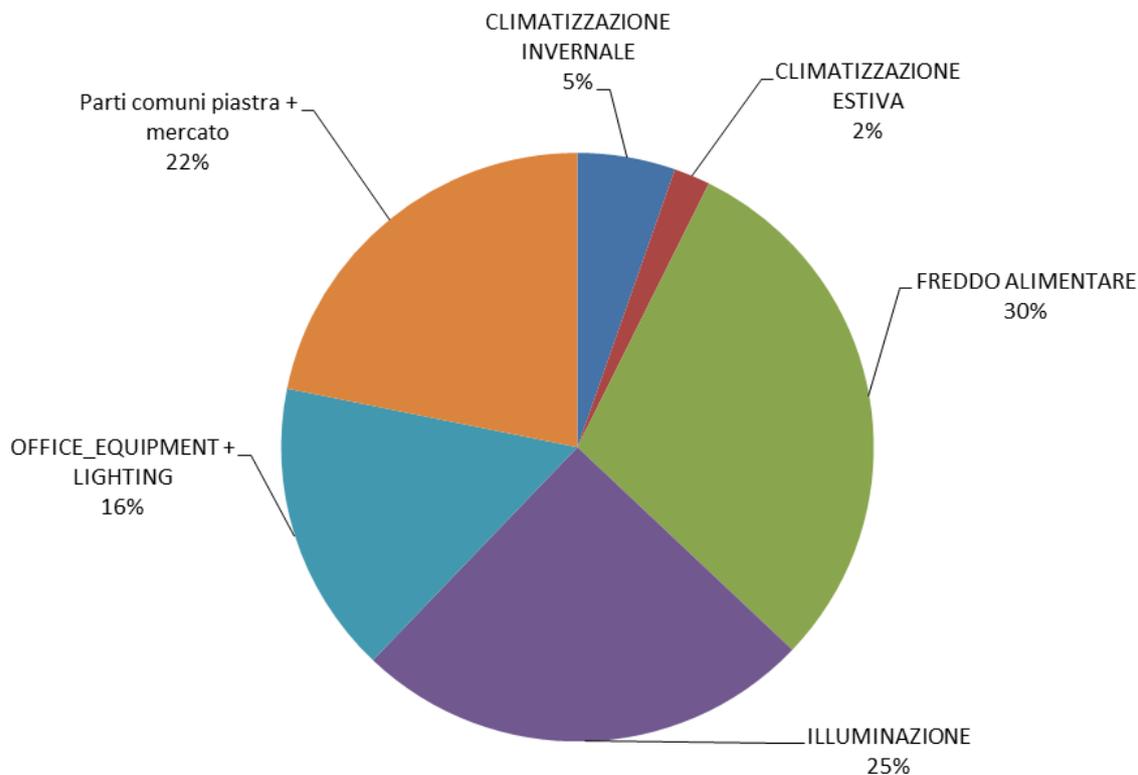


Fig. 19 – POD Mercato_Ripartizione del consumo energetico per servizio/utenza

POD PIASTRA_CONSUMO ELETTRICO MEDIO ANNUO STIMATO (kWh)			
Servizio	Consumi stimati (kWh)	%	Provenienza dei dati
FREDDO ALIMENTARE	613.695	89%	Calcolo
ILLUMINAZIONE	34.377	5%	Calcolo
VARIE (office equipment, ecc)	44.975	6%	Calcolo
Consumo medio annuo stimato (kWh)	693.046	100%	
Consumo medio annuo reale (kWh)	695.144		
Scostamento percentuale dati reali/stima	0%		Modello attendibile

Tab. 24 – POD Piastra_Ripartizione consumo elettrico totale annuo stimato

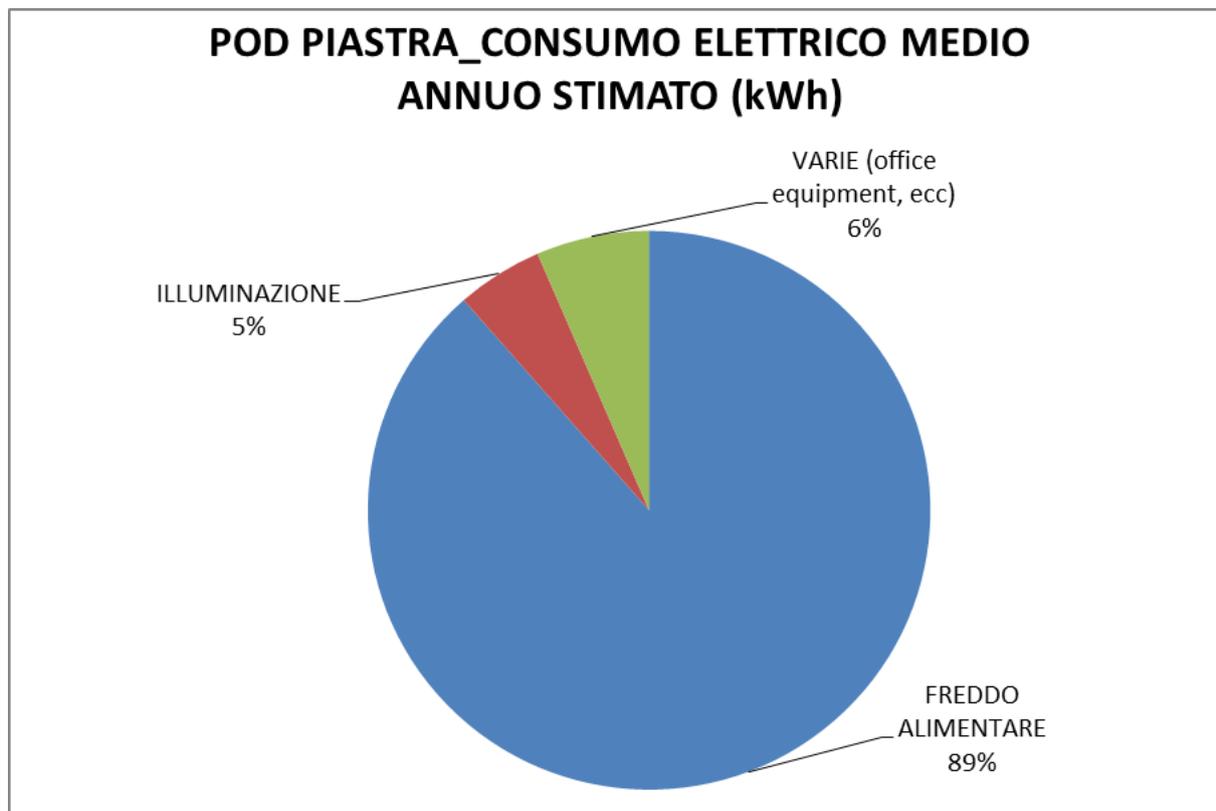


Fig. 20 – POD Piastra_Ripartizione del consumo energetico per servizio/utenza

Come per il precedente, la verifica della congruenza del modello è stata effettuata attraverso la stima dei consumi relativi ai POD e la verifica della coerenza dei dati ottenuti da ciascun modello rispetto ai consumi reali con uno scarto massimo del 5%. Il modello energetico descritto è, quindi, da ritenersi validato in quanto lo scostamento tra i consumi reali e quelli stimati non eccede il 5%. Di seguito si riportano in tabelle i dati relativi alle potenze installate per ciascuna utenza e relativi consumi stimati attraverso calcolazione, per esporre in maniera chiara il metodo utilizzato per la creazione del modello energetico.

CLIMATIZZAZIONE - Regime invernale					
Componente	Pmax installata (kW)	hmax funzionam/ gg	ggmax accens/ sett	Consumo stimato annuo (kWh/anno)	Provenienza dei dati
unità esterne	171	7	5	156.837	Calcolo
unità interne	12	6	5	8.132	Calcolo
Consumo annuo stimato per climatizzazione invernale (kWh)				164.969	kWh

Tab. 25 – Consumo annuo stimato per la climatizzazione invernale



CLIMATIZZAZIONE - Regime estivo					
Componente	Pmax installata (kW)	hmax funzionam/ gg	ggmax accens/sett	Consumo stimato annuo (kWh/anno)	Provenienza dei dati
unità esterne	173	7	5	59.822	Calcolo
unità interne	14	6	5	1.241	Calcolo
Consumo annuo stimato per climatizzazione estiva (kWh)				61.063	kWh

Tab. 26 – Consumo annuo stimato per la climatizzazione estiva

FREDDO ALIMENTARE					
Componente	Pmax installata (kW)	hmax funzionam/ gg	ggmax accens/sett	Consumo stimato annuo (kWh/anno)	Provenienza dei dati
Mercato	131	24	7	919.786	Calcolo
Piastra_CF + evap (pod piastra)	114	24	7	613.695	Calcolo
Consumo annuo stimato per climatizzazione estiva (kWh)				1.533.481	kWh

Tab. 27 – Consumo annuo stimato per il freddo alimentare

ILLUMINAZIONE				
Localizzazione	Pel max installata [kW]	h stimate accensione (h/anno)	Consumo stimato annuo (kWh/anno)	Provenienza dei dati
Mercato	96	da 500 a 8760	694.844	Calcolo
Piastra	19	da 4368 a 8760	145.710	Calcolo
Portineria	3	da 2300 a 5000	14.870	Calcolo
Piazzali ed esterno	47	da 2750 a 3000	126.812	Calcolo
Piastra ex ratto	n.d.	n.d.	34.377	Calcolo
Piastra logistica interni	6	8760	50.107	Calcolo
Consumo annuo stimato per illuminazione (kWh)			1.066.721	kWh

Tab. 28 – Consumo annuo stimato per illuminazione

OFFICE _EQUIPMENT + LIGHTING					
Attrezzature	Pel assorbita stimata (kW)	hmax funzionam/gg	ggmax accen./sett	Consumo stimato annuo (kWh/anno)	Provenienza dei dati
P2_fm+illuminaz	<i>n.d.</i>	8	5	342.371	Calcolo
P1_fm+illuminaz	<i>n.d.</i>	8	5	15.953	Calcolo
Grossisti	<i>n.d.</i>	8	5	138.335	Calcolo
Consumo annuo stimato per Office_Equipment + Lighting (kWh)				496.659	kWh

Tab. 29 – Consumo annuo stimato per uffici_equipment+lighting

7. Interventi

7.1. Metodologia di sviluppo dei possibili interventi

A seguito dell'analisi dei consumi e valutazione della loro ripartizione tra le diverse voci di consumo, sono stati valutati possibili interventi di Energy Saving.

Alla luce delle analisi svolte, compatibilmente con le caratteristiche strutturali e tecniche dell'edificio, il livello di obsolescenza dei componenti, apparecchi ed impianti che impattano sulla prestazione energetica degli edifici, sono state considerate le soluzioni di seguito descritte, distinte per tipologia gestionale e impiantistica.

Sono stati valutati singolarmente gli effetti di prestazione energetica e riduzione dei consumi degli interventi più significativi; occorre tenere presente che solo una combinazione efficace di interventi è in grado di realizzare le migliori prestazioni energetiche complessive del sistema edificio-impianto. Le azioni di seguito descritte sono volte anche ad incidere sul comportamento dell'utente, mettendo in evidenza anche come azioni a costo 0 o quasi, possono incidere sensibilmente sul consumo complessivo dell'edificio.

7.2. Interventi possibili

7.2.1 Relamping

Lo scopo dell'intervento proposto è quello di ridurre i consumi di energia elettrica attraverso la sostituzione degli apparecchi di illuminazione equipaggiati con lampade fluorescenti, con altri a più alto rendimento energetico; tipicamente si tratterà di apparecchi di illuminazione con sorgente di emissione a LED. Sulla base di considerazioni sul costo di acquisto ed installazione dei nuovi corpi illuminanti e sul risparmio di energia elettrica consumata, verrà valutato il rientro economico dell'investimento (pay back).

Alla luce delle considerazioni sopra esposte ed in particolare facendo riferimento alle ipotesi di efficientamento descritte, viene allegato un piano di rientro economico dell'investimento che consente di valutare in quanto tempo l'intervento si ripaga.

Quale chiave di lettura della tabella allegata, si specifica che:

- Il costo degli apparecchi di illuminazione che viene indicato per la sostituzione è indicativo medio, in quanto potrà variare sia a seguito di particolari tipologie di design dello stesso che a trattative commerciali specifiche.
- La sostituzione è stata effettuata a parità dei flussi emessi dalle lampade, tradizionali prima, e a LED poi.
- Le lampade a LED, se utilizzate nelle condizioni "ottimali" previste dal Costruttore hanno un flusso luminoso garantito per diverse decine di migliaia di ore di funzionamento: raggiunto tale traguardo il flusso emesso presenta una caratteristica asintotica discendente. A questo punto non è possibile sostituire la sola sorgente a LED ma occorre sostituire l'intero corpo lampada.

Le tabelle di seguito descrivono sinteticamente le assunzioni adottate ed i risultati ottenuti in termini di risparmio energetico ed economico.

PRIMA					DOPO				
n° plafon.	Pel ass [W]	Accens. stimata (h/anno)	Pel _{max} installata [kW]	Consumo max (kW)	n° plafon.	Pel ass (W)	Pel _{max} installata [kW]	Accens. stimata (h/anno)	Consumo max (kW)
16	88	300	1,4	422	16	36	0,6	300	173
52	88	3500	4,6	16.016	52	36	1,9	3500	6.552
10	290	4380	2,9	12.702	10	88	0,9	4380	3.854
10	36	5000	0,4	1.800	10	36	0,4	5000	1.800
36	130	4368	4,7	20.442	36	44	1,6	4368	6.919
110	130	8760	14,3	125.268	110	44	4,8	8760	42.398
96	250	3000	24,0	72.000	96	86	8,3	3000	24.768
176	130	3000	22,9	68.640	176	44	7,7	3000	23.232
158	44	1560	7,0	10.845	158	18	2,8	1560	4.437
53	110	3000	5,8	17.490	53	40	2,1	3000	6.360
90	440	2750	39,6	108.900	10	1500	15,0	2750	41.250
454.526					161.743				

Tab. 30 – Riepilogo lampade oggetto di intervento

INTERVENTO Relamping			
Indicatore	Unità	PRIMA	DOPO
Potenza installata	kW	127	46
Consumo medio annuo energia elettrica	kWh/anno	454.526	161.743
Risparmio stimato energia elettrica	kWh/anno	292.783	
Risparmio stimato energia primaria	TEP/anno	54,8	
Costo di riferimento energia elettrica	€/kWh	0,175	
Risparmio monetario annuo stimato	€/anno	51.237	
Investimento stimato	€	180.350	
PAYBACK SEMPLICE	anni	3,5	

Tab. 31 – Sintesi intervento Relamping

RISULTATI	
Costo Investimento (€)	180.350
Energia risparmiata (kWh)	292.783
VAN a 15 anni	533.916
PBT	3
TIR (su flussi annuali semplici)	29%
Emissioni Evitate (tCO ₂)	155

Tab. 32 – Risultati intervento Relamping

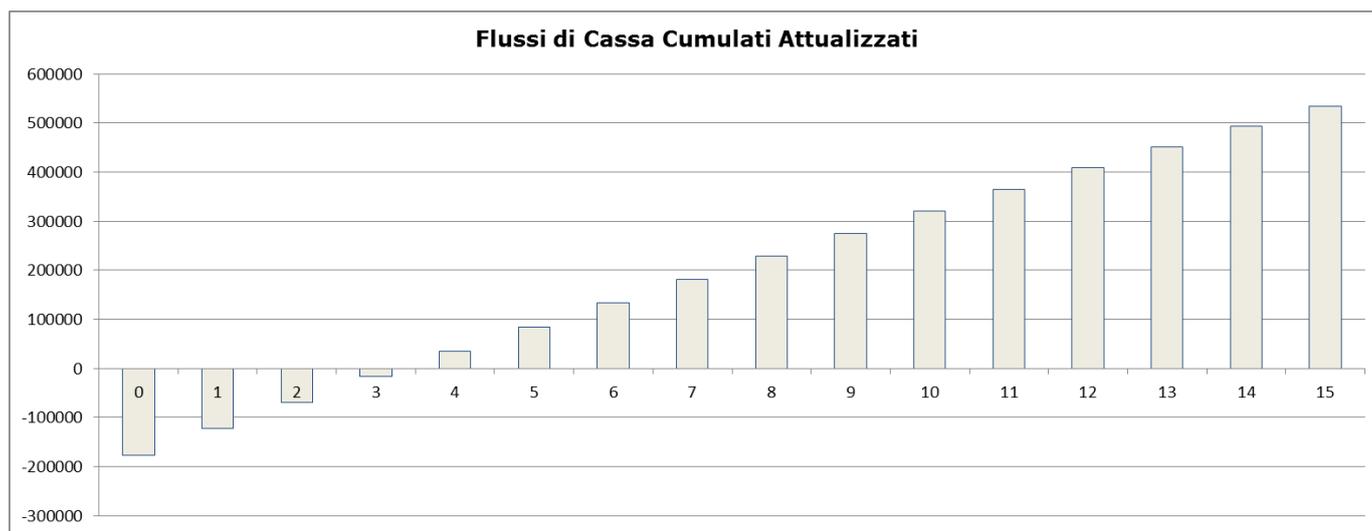


Fig. 21 – Flussi di cassa

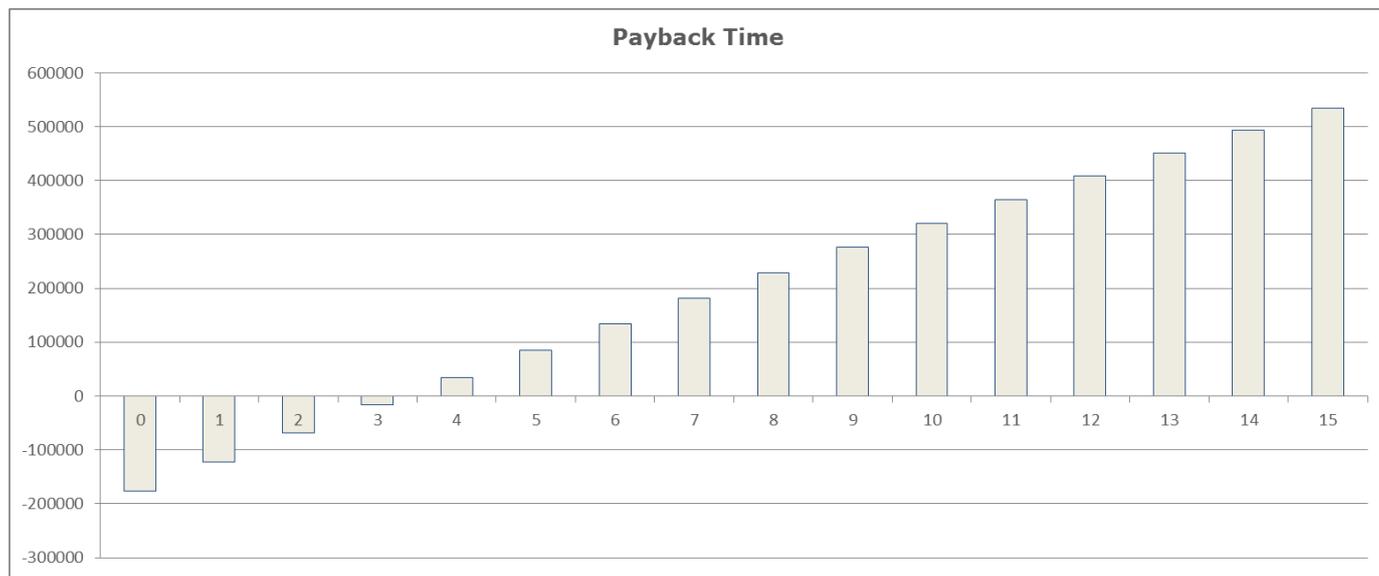


Fig. 22 – Tempo di ritorno dell'investimento

7.3. Sintesi interventi

RIEPILOGO INTERVENTI						
Id	Intervento	Tipologia	Risp. BOLLETTA	Investimento	Risp.	Risp.
			€/anno	€	kWh/anno	TEP/anno
1	Relamping	Impiantistico	51.237	180.350	292.783	55
TOTALE			51.237	180.350	292.783	55

RIEPILOGO INTERVENTI - Indicatori economici						
Id	Intervento	Tipologia	VAN	Payback Time semplice	TIR	Possibilità di accesso incentivi statali
			€	anni	%	S/N
1	Relamping	Impiantistico	533.916	3	29%	S
TOTALE			533.916	3	29%	S

Tab. 33 – Sintesi degli interventi

8. Indicatori energetici di riferimento

8.1. Calcolo degli indicatori energetici individuati (Energy Performance Indicators) e confronto con quelli di riferimento

Sulla base delle analisi condotte, dei consumi esaminati, del modello energetico elaborato dalla scrivente e delle caratteristiche specifiche del sito sono stati identificati gli indici energetici complessivi di consumo. In conseguenza della specificità della destinazione d'uso del sito, non è stato possibile rilevare indicatori di riferimento né sul sito dell'agenzia nazionale per il risparmio energetico, né sul sito sciencedirect.com, di riferimento per la ricerca accademica; analogamente non sono stati rinvenuti sul web, studi di settore da parte di associazioni di categoria.

Tuttavia Rina, in virtù dell'esperienza maturata sul campo attraverso l'elaborazione di diagnosi energetiche per siti affini a quello oggetto della presente indagine, ha potuto definire un proprio benchmark che, seppur molto limitato, offre in prima analisi un'indicazione di massima e generale su valore di consumo energetico annuo in rapporto alla quantità di merce movimentata.

INDICATORI DI PRESTAZIONE			
	Indice	Benchmark	
TOTALE Consumo di energia elettrica medio annuo stimato	3,1	2,1 - 8,2	kWh/ quintali merce annua stimata
TOTALE Consumo di energia elettrica medio annuo stimato	0,0006	0,00032 - 0,0015	TEP/ quintali merce annua stimata
<i>POD Mercato_Consumo di energia elettrica medio annuo stimato</i>	2,6	<i>n.d.</i>	kWh/ quintali merce annua stimata
<i>POD Piastra_Consumo di energia elettrica medio annuo stimato</i>	0,5	<i>n.d.</i>	kWh/ quintali merce annua stimata
TOTALE Consumo di energia elettrica medio annuo stimato	1269,13	<i>n.d.</i>	kWh/h esercizio annue stimate
<i>POD Mercato_Consumo di energia elettrica medio annuo stimato</i>	1046,3	<i>n.d.</i>	kWh/h esercizio annue stimate
<i>POD Piastra_Consumo di energia elettrica medio annuo stimato</i>	222,8	<i>n.d.</i>	kWh/h esercizio annue stimate
Ore annue di esercizio stimate_mercato			3.120
Quintali merce annua stimata			1.265.050

Tab. 34 – Indicatori di prestazione

Per una migliore descrizione energetica del sito infine, sono state definite categorie di indicatori energetici specifici in relazione alle diverse voci di consumo/utenze presenti, elaborati sulla base dei valori di consumo ripartiti stimati.

INDICATORI DI PRESTAZIONE POD Mercato			
			Indicatore
Consumo stimato di en. Elettrica per	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	15,0	kWh/mq superf climatizz
Consumo stimato di en. Elettrica per	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	13,9	kWh/mq superf climatizz
Consumo stimato di en. Elettrica per	FREDDO ALIMENTARE	206,9	kWh/volume celle frigorifere_mercato ortofrutticolo
Consumo stimato di en. Elettrica per	FREDDO ALIMENTARE	491,5	kWh/h esercizio annue stimate
Consumo stimato di en. Elettrica per	FREDDO ALIMENTARE	1,2	kWh/ quintali merce annua stimata
Consumo stimato di en. Elettrica per	ILLUMINAZIONE	275,0	kWh/h esercizio annue
Consumo stimato di en. Elettrica per	OFFICE_EQUIPMENT + LIGHTING	272,9	kWh/h esercizio annue
Consumo stimato di en. Elettrica per	Parti comuni piastra + mercato	0,5	kWh/quintali merce annua stimata
Ore annue di esercizio stimate_Mercato			3.120
Ore annue di esercizio stimate_uffici			1.820
Volume celle frigorifere_mercato ortofrutticolo			7.413
Quintali di merce annua stimata			1.265.050
Superficie climatizzata (mq)			8.215

Tab. 35 – Indicatori di prestazione specifici POD Mercato

9. Considerazioni finali

La diagnosi del sito produttivo ha evidenziato una situazione energetica complessiva molto frammentata ed articolata, in conseguenza non solo dei diversi edifici presenti ma soprattutto dell'eterogenea presenza di più di 30 grossisti, che gestiscono in autonomia gli spazi a loro locati.

I consumi maggiori sono imputabili al freddo alimentare e all'illuminazione, che complessivamente ricoprono oltre il 75% dei consumi annui totali; tuttavia, se da un lato è emersa una buona facilità di intervento per ridurre la voce di consumo imputabile all'illuminazione, dall'altro è apparsa evidente una certa difficoltà di azione per conseguire un risparmio energetico attribuibile al freddo alimentare.

Tale criticità è determinata, come descritto in precedenza nel corso del documento, dalla proprietà privata e gestione autonoma da parte dei grossisti delle macchine per la climatizzazione delle celle frigorifere del mercato ortofrutticolo. Intervenire per ottimizzarne i consumi elettrici richiederebbe pertanto un'azione concertata tra SGM ed i grossisti, questi ultimi non direttamente coinvolti nella presente attività di diagnosi energetica, motivo per il quale sono state escluse proposte di efficientamento energetico in tal senso a causa della frammentarietà della "gestione del freddo" dovuto alla presenza di oltre 50 celle frigorifere, la cui condensazione è gestita dai diversi operatori con altrettanti impianti autonomi.

Tenuto conto di quanto sopra e della scarsa incidenza in termini di peso percentuale delle restanti utenze energetiche, che comunque evidenziano indici prestazionali di consumo all'interno dei benchmark di riferimento, si è ritenuto di non proporre azioni di efficientamento e risparmio energetico aventi per oggetto tali voci di consumo.

10. Legislazione e normativa tecnica di riferimento

- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102 e, in particolare, l'allegato 2 del decreto stesso;
- il pacchetto di norme UNI CEI EN 16247 e, in particolare, la norma UNI CEI EN 16247-2:2014 "Diagnosi energetiche Parte 2: Edifici";
- I "Chiarimenti in Materia di Diagnosi Energetica nelle Imprese ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legislativo N. 102 del 2014" emessi dal Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione generale per il mercato elettrico, le rinnovabili e l'efficienza energetica, il nucleare.
- Tutti gli ulteriori documenti ufficiali emessi dal Ministero dello Sviluppo Economico a chiarimento del decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102;
- Le indicazioni sulla realizzazione delle diagnosi energetiche, in applicazione del citato decreto, emesse dall'ENEA anche tramite l'Agenzia Nazionale per l'Efficienza Energetica <http://www.agenziaefficienzaenergetica.it/per-le-impresediagnosi-energetiche>;
- il rapporto tecnico UNI/TR 11428 "Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche - Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica".
- UNI/TS 11300-1:2014 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-2:2014 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali" ed invernale"

- UNI/TS 11300-3:2010 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”
- UNI/TS 11300-4:2012 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione ;
- UNI EN 15232 (ottobre 2007): Incidenza dell’automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici;
- Linee guida per la redazione delle diagnosi energetiche degli edifici in conformità al DLgs 102/14 2015 , del 06/10/2015 rev 00_Asoimmobiliare.

Genova, 16 dicembre 2016

RINA Services S.p.A.



EGE Arch. Nunzio Di Somma