



**RAPPORTO DI
DIAGNOSI ENERGETICA
CENTRO AGROALIMENTARE ROMA**

IN OTTEMPERANZA DEL D.Lgs 102/2014

Questo documento è proprietà di GEA Srl. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito
The present document is property of GEA Srl. Every unauthorized use will be persecuted

Codifica	Oggetto	Revisione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
STD1503-CAR-DE01	Studio di Fattibilità	00	03/12/2015	MP	MG	RS



Sede legale
Piazza Garibaldi 12
47030 - Sogliano al Rubicone (FC)
Tel. 0541 948910 - Fax 0541 948909

www.geatech.eu

Sede Operativa
Via Giuseppe Ferrari 11
00195 - Roma (RM)
Tel : 06 37594511 Fax : 06 37594507



1. Sommario

INFORMAZIONI SULL' AZIENDA	4
INFORMAZIONI SUL REDATTORE DELLA DIAGNOSI.....	6
1 INQUADRAMENTO CENTRO AGROALIMENTARE	8
1.1 EDIFICI DIREZIONALI.....	11
1.1.1 <i>IMPIANTI ELETTRICI</i>	11
1.1.2 <i>IMPIANTI TERMICI, VENTILAZIONE MECCANICA E CONDIZIONAMENTO</i>	11
1.2 MERCATI ORTOFRUTTICOLI.....	12
1.2.1 <i>IMPIANTI ELETTRICI</i>	13
1.2.2 <i>IMPIANTI TERMICI</i>	13
1.3 MERCATI ITTICO	14
1.3.1 <i>IMPIANTI ELETTRICI</i>	14
1.3.2 <i>IMPIANTI TERMICI</i>	15
1.4 EDIFICIO GRANDI ACQUIRENTI.....	15
1.4.1 <i>IMPIANTI ELETTRICI</i>	15
1.4.2 <i>IMPIANTI TERMICI E CONDIZIONAMENTO</i>	15
1.5 EDIFICIO LAVORAZIONI E STOCCAGGIO FRIGORIFERO.....	16
1.5.1 <i>IMPIANTI ELETTRICI</i>	16
1.5.2 <i>IMPIANTI TERMICI E FRIGORIFERI</i>	16
1.6 CASH & CARRY.....	17
1.7 EDIFICIO LAVORAZIONE E STOCCAGGIO AGGIUNTIVI	17
1.8 AREA CENTRO INGRESSI	17
1.8.1 <i>IMPIANTI ELETTRICI</i>	18
1.8.2 <i>IMPIANTI TERMICI E CONDIZIONAMENTO</i>	18
1.9 AREA MANUTENZIONE.....	18
1.10 VIABILITA' INTERNA E SERVIZI	18
1.11 PROSPETTO RIASSUNTIVO AREE FUNZIONALI.....	19
2 ANALISI ENERGETICA.....	21
2.1 ENERGIA ELETTRICA	23
2.1.1 <i>POTENZE ELETTRICHE INSTALLATE IMPIANTI CAR (POD1)</i>	26
2.1.2 <i>RILEVAZIONE E CALCOLO DEL CONSUMO DEGLI IMPIANTI</i>	28
2.1.3 <i>REGIME E CALCOLO DEL FUNZIONAMENTO IMPIANTI ELETTRICI</i>	28
2.1.4 <i>CONSUMI ELETTRICI IMPIANTI C.A.R.</i>	38
2.1.5 <i>INDICI PRESTAZIONALI E CONFRONTO IMPIANTI ELETTRICI CON BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES (BAT)</i>	40

2.2	GAS NATURALE.....	44
2.2.1	<i>SINTESI DESCRITTIVA IMPIANTI TERMICI E CONFRONTO CON BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES (BAT)</i>	46
2.2.2	<i>INDICI PRESTAZONALI IMPIANTI TERMICI</i>	48
2.3	PROSPETTO RIASSUNTIVO CONSUMI E INDICI DI PRESTAZIONE.....	55
3	INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO	58
3.1	TELEGESTIONE E TELECONTROLLO.....	58
3.1.1	<i>BREVE DESCRIZIONE</i>	59
3.1.2	<i>CARATTERISTICHE</i>	60
3.1.3	<i>VALUTAZIONE DELL'INTERVENTO</i>	60
3.2	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	61
3.2.1	<i>TORRI FARO</i>	61
3.2.2	<i>ILLUMINAZIONE STRADALE</i>	63
3.2.3	<i>ILLUMINAZIONE MERCATI E UFFICI</i>	64
3.2.4	<i>PROSPETTO RIASSUNTIVO INTERVENTI LED</i>	65
3.3	MOTORI ELETTRICI	67
3.4	GRUPPI FRIGO	69
3.5	TERMOREGOLAZIONE	71
3.6	BRUCIATORI A GAS	74
3.7	SOSTITUZIONE CALDAIE con POMPE DI CALORE.....	76
3.8	CENTRALE AD AMMONIACA – VOLANO TERMICO	78
3.9	TRIGENERAZIONE AMMONIACA (NON CONVENIENTE).....	80
3.10	RIFASAMENTO.....	81
3.11	ANALISI COSTO BENEFICI CON CALCOLO VAN, TIR, VAN/I	85
3.11.1	<i>SISTEMA DI TELEGESTIONE</i>	85
3.11.2	<i>REGOLATORI ENERGIA TORRI FARO</i>	86
3.11.3	<i>SOSTITUZIONE LED</i>	86
3.11.4	<i>VOLANO CENTRALE AMMONIACA</i>	87
3.11.5	<i>TERMOREGOLAZIONE</i>	87
3.12	PROSPETTO RIASSUNTIVO INTERVENTI	89
3.12.1	<i>PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DI VAN/I</i>	89
3.12.2	<i>PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DI RIENTRO SEMPLICE</i>	89
3.12.3	<i>PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DEL COSTO DI INVESTIMENTO</i>	90
3.12.4	<i>PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DEI TEP EVITATI</i>	91
4	CONCLUSIONI	93

INFORMAZIONI SULL' AZIENDA

Il Centro Agroalimentare Roma è una struttura per la commercializzazione dei prodotti ortofrutticoli ed ittici e rappresenta un polo logistico di eccellenza per l'integrazione tra produzione, commercio, distribuzione, export, imprese di logistica e di servizi.

Il Centro è stato costruito tra il 1997 e il 2001 ed è di proprietà della "C.A.R. ScpA", una Società Consortile per Azioni con una compagine azionaria a prevalente capitale pubblico.

<i>Partita IVA:</i>	<i>03853631004</i>
<i>Codice ATECO:</i>	<i>82.99.3 – Servizi di gestione di pubblici mercati e pese pubbliche</i>
<i>Fatturato 2014:</i>	<i>€ 19.340.303</i>
<i>Numero di Dipendenti:</i>	<i>35</i>

L'Azienda è soggetta a diagnosi energetica secondo il D.Lgs 102/14 in quanto Grande Impresa.

Relativamente alle infrastrutture energetiche, ovvero energia elettrica e metano, si evidenzia quanto segue:

ENERGIA ELETTRICA

1. L'energia elettrica viene distribuita all'interno dell'area attraverso due reti distinte: POD1 (IT002E4122404A), con 2 punti di consegna in MT di cui uno di riserva, con rete interna MT ad anello e 9 cabine di trasformazione MT/BT

Potenza Impegnata: 3.125 kW

Potenza disponibile: 3.564 kW

Tensione: 20.000 V

Energia: circa 20.000.000 kWh annui (periodo 2012-2014)

Costo: Circa 3,2 Mln € annui

Costo Unitario Energia Elettrica: 0,157 €/kWh (al netto di IVA)

2. POD 2 (IT002E9027589A) con consegna in MT a servizio di utenti in locazione presso il CAR.

Potenza Impegnata: 900 kW

Potenza disponibile: 900 kW

Tensione: 20.000 V

Costo: Circa 350.000 € annui

GAS METANO

La distribuzione interna di metano avviene attraverso 18 PDR con contatore dedicato

Energia: circa 300.000 Sm³ annui (periodo 2012-2014)

Costo: Circa 230.000€ annui

Costo Unitario Metano: 0,724 €/Sm³ (al netto di IVA)

La volumetria complessiva degli edifici è di 1.742.834 metri cubi.

Per quanto concerne il consumo energetico, è necessario premettere che la Società opera principalmente ribaltando la maggior parte dell'energia ai locatari presenti all'interno dell'area e, dunque, non come consumatore diretto.

Il CAR è infatti proprietaria dell'intera area e della maggior parte degli immobili presenti, e la sua attività è principalmente quella della locazione di queste strutture, o di aree interne alle strutture, ad Aziende attive principalmente nel mercato alimentare.

Il CAR è proprietario e gestore delle principali infrastrutture presenti nell'area e, tra queste, della linea elettrica di distribuzione interna in Media Tensione e delle linee di bassa tensione dalle cabine di trasformazione fino ai vari quadri di distribuzione degli utenti.

L'infrastruttura in Media Tensione, come detto, è costituita da un anello con n.ro 9 Cabine di trasformazione MT/BT ubicate in prossimità dei principali edifici del Centro Agroalimentare.

Al fine della contabilizzazione dell'energia il CAR ha installato contatori sui singoli utenti per la misura e l'attribuzione della quota parte dell'energia elettrica consumata.

Il CAR è altresì proprietario e gestore della rete di distribuzione del Gas Naturale, di n.ro5 Centrali termiche, di n.ro 5 Centrali Termo-Frigorifere e di una Centrale Frigorifera ad Ammonica con annessi i relativi impianti di distribuzione e trasmissione dell'energia termica e frigorifera. Ogni Centrale ha un PDR ed il consumo di gas è ribaltato con criterio millesimale agli utenti.

INFORMAZIONI SUL REDATTORE DELLA DIAGNOSI

Il CAR ScpA ha delegato la Società Gestione Energetica Ambientale Srl alla esecuzione della Diagnosi Energetica ai sensi del D.Lgs. 102/2014.

La società *Gestione Energetica Ambientale Srl* (GEA) nasce nel 2014 dall'esperienza maturata in oltre 20 anni di attività dei soci nel settore della progettazione, gestione e manutenzione di impianti e motori per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nell'efficienza energetica e nella gestione del ciclo dei rifiuti. L'unione di alcuni Professionisti del settore e di Aziende specializzate, supportati da un gruppo di Tecnici specialisti del Service sul campo, assicura capacità operative ottimali in tutti i settori di competenza.

In particolare GEA può vantare all'interno delle sue competenze le seguenti realizzazioni:

- Progettazione e realizzazione di impianti biogas e biomasse, impianti di cogenerazione e trigenerazione;
- Progettazione e realizzazione di interventi di efficienza energetica quali sistemi ORC, rifacimento di centrali termo-frigorifere, illuminazione LED;
- Studi di fattibilità e progettazione di interventi di efficientamento su cicli produttivi;

Ai fini della redazione della presente diagnosi GEA si è avvalsa di un Team di esperti coordinato da un EGE certificato secondo la norma UNI 11339, con funzione di Responsabile della Diagnosi Energetica (REDE), l'*Ing. Raffaele Scialdoni*.

Seguono i dati del team che ha svolto la presente diagnosi.

Responsabile della diagnosi energetica (REDE)	
Qualifica professionale	Ing.
Nome	Raffaele
Cognome	Scialdoni
Azienda / Organizzazione	Consulente
Ruolo	Direttore Tecnico – EGE certificato UNI 11339 . Matricola SECEM : 1-2010-SI009

Email	rscialdoni@hotmail.com
Telefono	0678343890
Cellulare	3473564670
Componente Team di audit	
Qualifica professionale	Ingegnere
Nome	Mario
Cognome	Gugliotta
Azienda / Organizzazione	GEA Srl
Ruolo	Amministratore Delegato
Email	gugliotta@geatech.eu
Telefono	06.37594511
Cellulare	335.370873
Componente Team di audit	
Qualifica professionale	Ingegnere
Nome	Marco
Cognome	Pofi
Azienda / Organizzazione	GEA Srl
Ruolo	Ingegneria, Progettazione
Email	pofi@geatech.eu
Telefono	06.37594511
Cellulare	334.6021843

1 INQUADRAMENTO CENTRO AGROALIMENTARE

CA.R. S.c.p.A., società consortile per azioni a capitale misto di prevalenza pubblico, venne costituita, ai sensi e per gli effetti della Legge 41/86, per rispondere alle previsioni del Piano Nazionale Mercati finalizzato alla realizzazione dei nuovi mercati agroalimentari di Roma. L'investimento complessivo per la realizzazione del CAR (edifici, impianti, reti, sistemi) ha richiesto circa 133,6 milioni di euro.

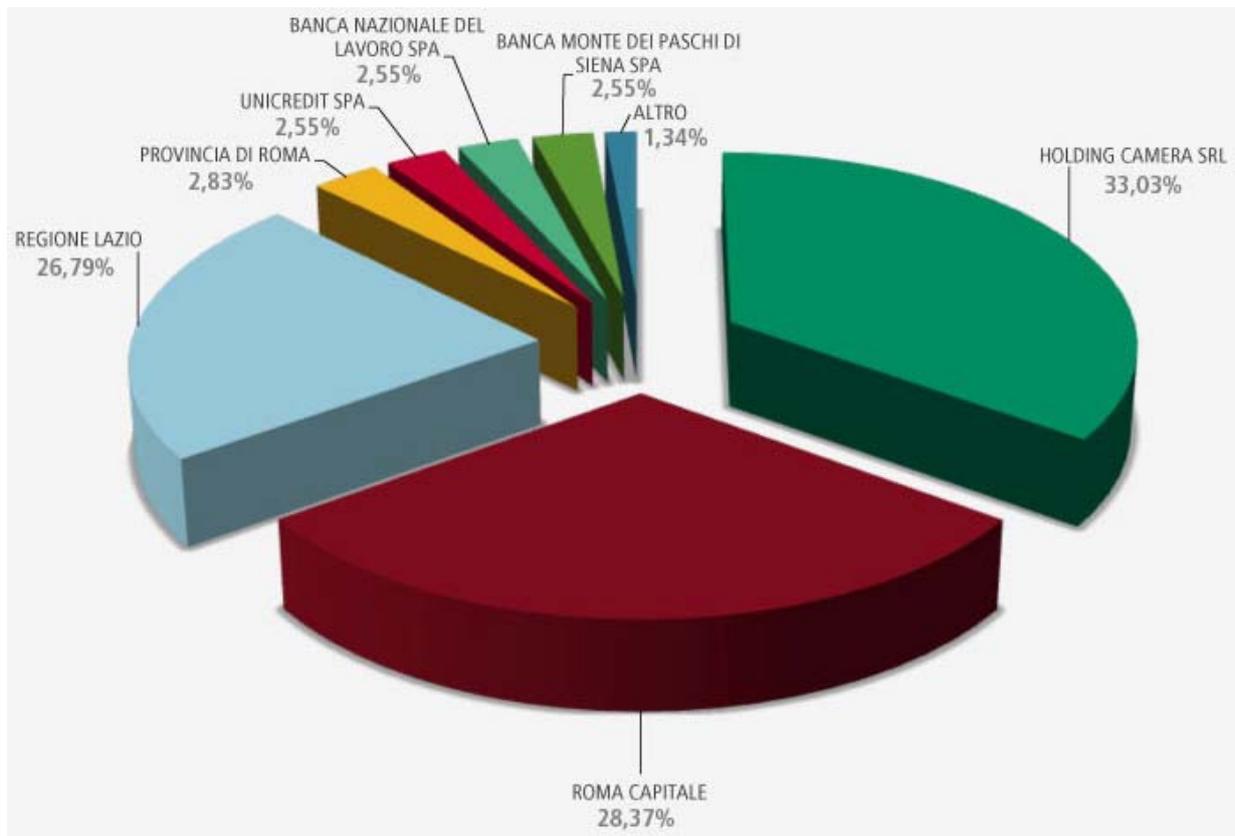
Il percorso intrapreso per la realizzazione ed apertura del Centro, avvenuta il 28 Novembre 2002, è stato particolarmente difficoltoso a causa di ostacoli di varia natura, come la scelta della localizzazione, i dettagli progettuali, i permessi, le licenze, le autorizzazioni. La forte e continua interazione con le istituzioni nazionali, regionali e locali ha permesso al Centro di superare gli ostacoli menzionati. Inoltre il C.A.R. ha realizzato una fondamentale opera di urbanizzazione primaria creando la bretella di collegamento A24 – Tiburtina, opera strumentale ed imprescindibile rispetto all'agibilità del Centro, ma con indubbia valenza generale di utilità per la collettività e di enorme valore sociale.

I principali passaggi che hanno caratterizzato il periodo occorso per la realizzazione del progetto e l'edificazione del Centro Agroalimentare Roma, si possono così elencare:

- **1992:** nel programma per gli interventi di Roma Capitale viene confermato l'interesse per la realizzazione del Centro Agroalimentare Roma;
- **1993:** viene sottoscritto il primo accordo di programma tra gli enti interessati volto alla localizzazione del Centro Agroalimentare Roma in località Tenuta del Cavaliere, nel Comune di Guidonia Montecelio;
- **1995:** il progetto viene approvato e si dà l'avvio alle procedure di gara per la realizzazione;
- **1997:** un consorzio temporaneo d'impresa internazionale, denominato Consorzio Agroma, si aggiudica l'appalto dei lavori per la realizzazione del Centro Agroalimentare Roma;
- **1997 – 2001:** questi anni occorrono non solo alla realizzazione del Centro Agroalimentare Roma, ma anche alla realizzazione delle diverse varianti migliorative che vengono introdotte scientemente in corso d'opera: prima fra tutte lo spostamento del mercato ittico a seguito di importanti ritrovamenti archeologici. Nel 2001, a ritmi veramente serrati, vengono ultimati i lavori;
- **2002:** il 28 novembre viene inaugurato il Centro Agroalimentare Roma ed il giorno stesso prendono avvio le diverse attività, intra ed extra mercatali;

- **2010:** dopo apposita procedura, vengono assegnate le cosiddette “aree di espansione” a completamento delle attività già collaudate.

La Società proprietaria di tutto il complesso immobiliare è Centro Agroalimentare Roma CAR S.c.p.A, società a prevalente capitale pubblico – il 90,49% delle azioni sono detenute dalla Pubblica Amministrazione – ed una minoranza è detenuta da Istituti di Credito (8,10%) e privati (1,41%).



Per meglio comprendere l'attività e l'infrastruttura energetica gestita dal CAR è opportuno identificare in planimetria le varie aree funzionali presenti all'interno del Centro Agroalimentare.



Le principali aree funzionali del CAR sono di seguito elencate:

- Edifici Direzionali
- Mercati Ortofrutticoli
- Mercato Ittico
- Edificio Grandi Acquirenti
- Edificio di Lavorazione e Stoccaggio Frigorifero
- Cash & Carry
- Edificio di Lavorazione e Stoccaggio Aggiuntivo
- Area Centro Ingressi
- Area Manutenzione
- Illuminazione e Servizi

All'interno dell'area sono presenti ulteriori volumetrie occupate da Utenti che il C.A.R. non gestisce direttamente e, dunque, non saranno oggetto della presente diagnosi.

Al fine di comprendere meglio ed individuare le aree funzionali precedentemente elencate si faccia riferimento all'*Allegato 01 – Planimetria del Centro Agroalimentare*.

Di seguito si riporta una sintetica descrizione delle aree funzionali e dell'impiantistica presente gestita dal C.A.R. ScpA.

1.1 EDIFICI DIREZIONALI

Gli Edifici Direzionali, aventi una volumetria complessiva di circa 68.500 metri cubi, sono edifici dedicati ad attività di ufficio. Gli Edifici sono tre, il Direzionale A, il Direzionale B e l'Auditorium. Il CAR occupa il terzo e quarto piano del Direzionale A ed affitta i restanti spazi come uffici ad aziende terze.

1.1.1 IMPIANTI ELETTRICI

Tutti e tre i Direzionali sono collegati alla Cabina Elettrica 1. La Cabina 1 è dotata di 2 trasformatori MT/BT da 1.600 kVA, con interruttori BT da 2.500A, di cui uno in by-pass.

Oltre che l'illuminazione e i consumi elettrici dei propri uffici presenti nei due piani occupati direttamente nel Direzionale A, il CAR gestisce, attraverso il proprio quadro di distribuzione, l'illuminazione dei plessi e l'illuminazione stradale relativa alla viabilità ed ai parcheggi dei Direzionali.

L'illuminazione interna è costituita principalmente da lampade al neon e l'illuminazione stradale da pali di 10 metri aventi una lampada SAP da 250W.

Dalla Cabina 1 sono alimentati anche gli impianti di climatizzazione e le UTA, meglio definite nel paragrafo 1.1.2.

1.1.2 IMPIANTI TERMICI, VENTILAZIONE MECCANICA E CONDIZIONAMENTO

Gli impianti di climatizzazione dei Direzionali sono centralizzati e gestiti dal CAR, che ne ribalta le spese sulla base delle tabelle millesimali, ossia suddivide i costi di energia elettrica e gas ricavati da specifici contatori e li ribalta agli utenti in locazione secondo un criterio di occupazione in metri quadri della struttura.

Sul Direzionale A sono installati:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 1.158 kWt
- n.ro 1 gruppo frigo di 992 kWf
- n.ro 2 UTA con batterie di riscaldamento e raffrescamento per una quantità totale di aria movimentata pari a 22.200 m³/h
- impianto a fancoil per il riscaldamento dei locali
- impianto a radiatori per il riscaldamento dei bagni
- n.ro 1 Sottocentrale con UTA per il condizionamento dell'Auditorium e del Bar e il relativo gruppo pompe per il trasporto dell'energia termica e frigorifera dalla Centrale alla Sottocentrale e quindi alle batterie delle Unità

Il Direzionale B ha installato:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 515 kWt
- n.ro 1 gruppo frigo di 705 kWf
- n.ro 2 UTA con batterie di riscaldamento e raffrescamento per una quantità totale di aria movimentata pari a 22.200 m³/h
- impianto a fancoil per il riscaldamento dei locali
- impianto a radiatori per il riscaldamento dei bagni

1.2 MERCATI ORTOFRUTTICOLI

I mercati ortofrutticoli sono costituiti da due padiglioni speculari, con una volumetria complessiva di 403.000 metri cubi denominati Mercato Ortofrutticolo Est (MOF Est) e Mercato Ortofrutticolo Ovest (MOF Ovest).

All'interno di ognuno dei padiglioni si svolge il commercio all'ingrosso di prodotti ortofrutticoli. I padiglioni sono costituiti da una corsia centrale in cui avviene l'esposizione, il passaggio e la movimentazione delle merci e da batterie di box ai lati. I box possono essere così schematizzati:

- Piano Terra: Carico-Scarico merci, pesatura e stoccaggio
- Piano Primo: Uffici operatori

Ogni padiglione ha nella sua parte centrale un'area destinata a uffici e attività di ristorazione, chiamata Nodo Centrale.

Il CAR loca i 60 box presenti all'interno di ogni padiglione, nonché i locali di ufficio e di ristorazione presenti nel nodo centrale, alle società operanti nel settore.

Gli impianti interni ai singoli box e agli uffici sono gestiti direttamente dagli utenti in locazione, mentre le centrali termiche centralizzate e l'illuminazione delle gallerie interne e delle pensile esterne è gestito dal CAR.

1.2.1 IMPIANTI ELETTRICI

I MOF Est e Ovest sono collegati rispettivamente alle Cabine Elettriche 4 e 2, ognuna dotata di 2 trasformatori MT/BT da 1.600 kVA con interruttori BT da 2.500A di cui uno in by-pass.

Come anticipato il CAR non gestisce le celle frigo e gli impianti presenti nei singoli box, ma unicamente l'infrastruttura elettrica e l'illuminazione delle gallerie interne e delle pensiline esterne. L'installazione di contatori per ogni singolo utente consente l'attribuzione della quota parte di energia consumata. L'illuminazione delle gallerie e delle pensiline è anche essa misurata con un contatore per la suddivisione dei costi energetici tra gli operatori presenti nel mercato. Il sistema di illuminazione è costituito principalmente da lampade al neon e da fari a ioduri metallici per le gallerie interne, mentre le pensiline esterne sono illuminate mediante plafoniere LED.

1.2.2 IMPIANTI TERMICI

Ogni Mercato Ortofrutticolo è dotato di una Centrale Termica a Gas Metano, individuata con un PDR dedicato. L'impianto è centralizzato e il consumo della centrale viene ripartito con criterio millesimale.

Mercato Ortofrutticolo Est

Il MOF Est ha installato:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 644 kWt
- impianto a radiatori per il riscaldamento degli uffici interni ai box e al nodo centrale

Mercato Ortofrutticolo Ovest

Il MOF Ovest ha installato:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 644 kWt
- impianto a radiatori per il riscaldamento degli uffici interni ai box e al nodo centrale

E' stata individuata anche la presenza di impianti dismessi: UTA bar.

1.3 MERCATI ITTICO

Il Mercato Ittico è un unico padiglione avente una volumetria di 111.000 metri.

All'interno del mercato si svolge il commercio all'ingrosso di prodotti ittici. Il padiglione, come nel caso dei Mercati Ortofrutticoli, è costituito da una corsia centrale in cui avviene l'esposizione, il passaggio e la movimentazione delle merci, mentre le batterie dei box sono poste ai lati. I box possono essere così schematizzati:

- Piano Terra: Carico-Scarico merci, pesatura e stoccaggio
- Piano Primo: Uffici operatori

Il padiglione ha nella sua parte centrale un'area destinata a uffici e attività di ristorazione denominata Nodo Centrale.

Il CAR affitta i 48 box presenti all'interno, i locali ufficio e la ristorazione a diverse società operanti nel settore.

Anche in questo caso il CAR non gestisce gli impianti interni ai box e agli uffici, ma solo la centrale termica centralizzata e l'illuminazione della galleria interna e delle pensiline esterne.

1.3.1 IMPIANTI ELETTRICI

Il Mercato Ittico è collegato alla Cabina Elettrica 3, una cabina MT/BT con 2 trasformatori da 1.600 kVA e interruttori BT da 2.500A di cui uno in by-pass.

Come anticipato il CAR non gestisce le celle frigo e gli impianti presenti nei vari box ma unicamente l'infrastruttura elettrica e l'illuminazione delle gallerie interne e delle pensiline esterne. L'installazione di contatori per ogni singolo utente consente l'attribuzione della quota parte di energia consumata. L'illuminazione delle gallerie e delle pensiline è anche essa misurata con un contatore per la suddivisione tra gli operatori presenti nel mercato. Il sistema di illuminazione è costituito principalmente da lampade al neon e da fari a ioduri metallici per le gallerie interne, mentre le pensiline esterne sono illuminate mediante plafoniere LED.

1.3.2 IMPIANTI TERMICI

Nel Mercato Ittico sono installati:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 643 kWt
- n.ro 1 gruppo frigo da 122 kWf
- impianto a fancoil per il riscaldamento ed il raffrescamento del Nodo Centrale
- impianto a radiatori per il riscaldamento di uffici, dei bagni nei box e dei bagni del Nodo Centrale

La centrale termica è alimentata a gas metano ed ha un PDR dedicato. La suddivisione dei consumi ai vari operatori viene effettuata dal CAR con criterio millesimale.

Si tiene però a far presente come la suddetta centrale sarà parzializzata a servire solo alcuni dei locatari attualmente presenti nel Mercato che ne hanno fatto richiesta.

1.4 EDIFICIO GRANDI ACQUIRENTI

L'edificio Grandi Acquirenti (GAC), caratterizzato da una volumetria complessiva di 70.500 metri cubi, è locato dal CAR ad Aziende che operano principalmente nel mercato ittico del congelato.

L'edificio è suddiviso in 5 macro aree, di cui 4 destinate a grandi ambienti per lo stoccaggio di prodotti ittici e ortofrutticoli ognuna dotata di zona uffici e la quinta, denominata nodo centrale, destinata a uffici e ad attività di ristorazione.

In questo caso il CAR ha in gestione unicamente la distribuzione di energia elettrica ai quadri dei degli utenti in locazione, nonché l'impianto termico e di condizionamento degli uffici presenti nel nodo centrale.

1.4.1 IMPIANTI ELETTRICI

L'edificio Grandi Acquirenti è collegato alla Cabina Elettrica 3bis, una cabina MT/BT con 2 trasformatori da 1.600kVA, con interruttori BT da 3.200A di cui uno in by-pass.

Ognuno dei 4 grandi operatori e gli uffici del nodo centrale sono dotati di contatore dedicato per la ridistribuzione dei consumi di energia.

1.4.2 IMPIANTI TERMICI E CONDIZIONAMENTO

Come anticipato il CAR è proprietario e gestisce un unico impianto centralizzato per il riscaldamento ed il condizionamento unicamente del Nodo Centrale

L'edificio Grandi Acquirenti ha installato:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 77 kWt
- n.ro 1 gruppo frigo da 46 kWf
- impianto a fancoil per il riscaldamento ed il raffrescamento del Nodo Centrale
- impianto a radiatori per il riscaldamento dei bagni del Nodo Centrale

La centrale termica è dotata di un PDR dedicato e i consumi sono ripartiti con criterio millesimale.

1.5 EDIFICIO LAVORAZIONI E STOCCAGGIO FRIGORIFERO

L'edificio Lavorazione e Stoccaggio Frigorifero (LSF) in questione ha una volumetria di 109.000 metri cubi ed è dedicato alla lavorazione ed allo stoccaggio frigorifero di prodotti alimentari. Può essere così schematizzato:

- un area centrale in cui è presente un impianto frigorifero ad ammoniaca a servizio di 20 celle
- due aree, denominate LSF Sud e Nord, locate ad operatori che le utilizzano per la lavorazione e lo stoccaggio della merce. Ognuna delle due aree è dotata di uno spazio riservato ad attività di ufficio.

Il CAR gestisce unicamente la Centrale ad Ammoniaca, l'impianto ad essa connesso e le centrali termiche a sud e a nord dell'edificio destinate al riscaldamento degli uffici.

1.5.1 IMPIANTI ELETTRICI

L'edificio di Lavorazione e Stoccaggio Frigorifero è connesso alla Cabina 5, una cabina MT/BT con 3 trasformatori da 1.600 kVA con interruttori BT da 2500A di cui uno in by-pass. Ognuno degli Utenti è dotato di contatore per la contabilizzazione dell'energia elettrica consumata

1.5.2 IMPIANTI TERMICI E FRIGORIFERI

Come anticipato il CAR gestisce unicamente la centrale frigorifera ad ammoniaca e le centrali termiche destinate al riscaldamento degli uffici. Segue una sintetica descrizione:

- n.ro 1 centrale ad ammoniaca con una potenza installata di 1.330 kWf con circuito in acqua glicolata e nr.o 20 aerotermini per la distribuzione del freddo in ogni cella frigorifera;

- n.ro 2 centrali termiche con potenza installata 103 kWt con circuito a radiatori per il riscaldamento degli uffici a nord e a sud dell'edificio.

I consumi elettrici dell'impianto ad ammoniaca vengono misurati con apposito contatore e ripartiti agli utenti in locazione nelle 20 celle frigorifere con criterio millesimale.

Le centrali termiche hanno ognuna un PDR dedicato e i consumi vengono ripartiti con criterio millesimale.

1.6 CASH & CARRY

L'edificio denominato Cash & Carry, caratterizzato da una volumetria di 66.500 metri cubi, è attualmente locato dal CAR ad unico operatore per lo stoccaggio e la vendita all'ingrossi di beni alimentari.

In questo caso il CAR non ha gestione di alcun impianto presso l'edificio ed un contatore dedicato rileva i consumi. Il Cash & Carry è connesso alla Cabina 5 precedentemente descritta

1.7 EDIFICIO LAVORAZIONE E STOCCAGGIO AGGIUNTIVI

L'edificio Lavorazione e Stoccaggio Aggiuntivo, avente una volumetria di 50.800 metri cubi, è destinato anch'esso all'immagazzinamento di beni alimentari. Il CAR lo ha dato in locazione a diversi operatori del settore e di fatto non gestisce alcun impianto relativo a questo edificio.

L'edificio Lavorazione e Stoccaggio Aggiuntivo è collegato alla Cabina 6, una cabina MT/BT con 2 trasformatori da 1.600 kVA e interruttori BT da 2500A di cui uno in by-pass.

Ogni locatario ha un contatore elettrico dedicato per la ripartizione dei consumi dell'energia.

1.8 AREA CENTRO INGRESSI

Area del Centro Ingressi è caratterizzata da una volumetria complessiva di 5.100 metri cubi ed ha come funzione principale quella della vigilanza ai varchi di accesso al centro.

La maggior parte degli uffici interni all'edificio ha infatti lo scopo di ospitare vigilanza e controllo dei mezzi e delle merci in transito al Centro Agroalimentare.

Prosapiente all'edificio c'è un piazzale in cui avviene la differenziazione e la compattazione per il riciclo delle cassette utilizzate per i prodotti ortofruttili.

Il CAR, riguardo quest'area, gestisce unicamente la centrale termo frigorifera che verrà descritta in seguito.

1.8.1 IMPIANTI ELETTRICI

Il Centro ingressi è connesso alla cabina 5 precedentemente descritta. Alcuni contatori installati sul quadro locale hanno lo scopo di ripartire il consumo di energia elettrica.

1.8.2 IMPIANTI TERMICI E CONDIZIONAMENTO

Il Centro Ingressi è dotato dei seguenti impianti centralizzati:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 129 kWt
- n.ro 1 gruppo frigo da 84 kWf
- impianto a fancoil per il riscaldamento ed il raffrescamento
- impianto a radiatori per il riscaldamento dei bagni
- impianto di produzione Acqua Calda Sanitaria con n.ro 1 boiler da 1.000 litri

Il consumo di gas della Centrale Termica è rilevato da un PDR dedicato.

1.9 AREA MANUTENZIONE

Gli impianti in gestione diretta del CAR sono affidati, per la manutenzione, ad una ditta esterna, così come le pulizie. Alle società di manutenzione e di pulizie sono assegnati dei locali in locazione presso un edificio denominato SPOGLIATOIO ADDETTI, avente una volumetria di 4.200m³.

Riguardo questo Edificio il CAR gestisce unicamente la centrale termica centralizzata di seguito descritta:

- n.ro 1 centrale termica con la potenza installata di 232 kWt
- impianto a radiatori per il riscaldamento dell'edificio
- impianto di produzione Acqua Calda Sanitaria con n.ro 2 boiler da 1.500 litri

1.10 VIABILITA' INTERNA E SERVIZI

Come visibile dalla planimetria allegata il Centro Agroalimentare è dotato di un'importante infrastruttura stradale per garantire al suo interno la movimentazione dei prodotti.

Il CAR si occupa della gestione dell'illuminazione stradale, dei parcheggi interni ai mercati e dei Centri Direzionali. Tale infrastruttura impiantistica può essere così suddivisa:

- n.ro 128 Pali, altezza 10 metri, armati con lampade al sodio alta pressione SAP 250 W;
- n.ro 23 Torri Faro aventi ognuna da 5 a 10 proiettori a ioduri metallici JM 1.000 W e in aggiunta su alcune un proiettore aggiuntivo JM 400W.

Tutto il Centro Agroalimentare è infine dotato di 2 reti di approvvigionamento idrico, una potabile proveniente dalle condotte del distributore locale ed una di acqua industriale e antincendio proveniente da n.ro 5 pozzi interni al centro. La rete industriale è dotata di vasche di accumulo, sistema di clorazione e di gruppo di pompaggio per il servizio dell'intera area.

1.11 PROSPETTO RIASSUNTIVO AREE FUNZIONALI

Segue una tabella riassuntiva degli edifici facenti parte del CAR e degli impianti ad essi connessi gestiti direttamente dal CAR.

Gli altri impianti non saranno oggetto dell'Audit in quanto non gestiti dal CAR ma dagli Utenti in locazione.

Si vuole infine far presente che il CAR ha altri 3 POD in BT intestati per alimentari i carichi ausiliari delle cabine MT di cui consumi sono irrilevanti ai fini della presente Diagnosi Energetica.

AREA FUNZIONALE	CABINA ELETTRICA	DESCRIZIONE IMPIANTO	Potenza Term/Frigo (kW)	Potenza Elettrica Inst. (kWe)	TIPOLOGIA D'IMPIANTO		
Direzionale A	1	Centrale Termica a Gas Naturale	1158	14,0	Batterie Uta + Fancoil uffici + Radiatori Bagni		
		UTA Uffici e Negozi		15,5	Impianto aria primaria		
		Gruppo Frigo e pompaggio	992	261	Batterie UTA + Fancoil uffici		
		Sottocentrale UTA Auditorium e bar		34,5	Impianto aria primaria		
		Sala CED		6	Sala con UPS a temperatura controllata		
		Illuminazione di fondo		16,59	n.ro 28x 2x36W Neon n.ro 271x 1x36W Neon n.ro 38x 2x18W Neon n.ro 60x 1x18W Neon		
		Illuminazione orario di ufficio		34,188	n.ro 346x 2x36W Neon n.ro 115x 1x36W Neon n.ro 1x 2x18W Neon n.ro 12x 1x18W Neon		
Direzionale B	1	Centrale Termica a Gas Naturale	515	10,5	Batterie Uta + Fancoil uffici + Radiatori Bagni		
		UTA Uffici e Negozi		23	Impianto aria primaria		
		Gruppo Frigo e pompaggio	705	382	Batterie UTA + Fancoil uffici		
		Illuminazione di fondo		17,43	n.ro 28x 2x36W Neon n.ro 291x 1x36W Neon n.ro 38x 2x18W Neon n.ro 60x 1x18W Neon		
		Illuminazione orario di ufficio		31,164	n.ro 317x 2x36W Neon n.ro 108x 1x36W Neon		
Mercato Ortofrutticolo Est	4	Centrale Termica a Gas Naturale	644	8,0	Radiatori		
		Illuminazione Gallerie e Pensiline		44,912	Fari Galleria n.ro 66 x 400W JM Fari Volte Galleria n.ro 84 x 70W JM Sotto travi Galleria n.ro 78 x 1x58W Neon Pensiline esterne n.ro 272 x 2x20W LED		
Mercato Ortofrutticolo Ovest	2	Centrale Termica a Gas Naturale	644	8,0	Radiatori		
		Illuminazione Gallerie e Pensiline		44,912	Fari Galleria n.ro 66 x 400W JM Fari Volte Galleria n.ro 84 x 70W JM Sotto travi Galleria n.ro 78 x 1x58W Neon Pensiline esterne n.ro 272 x 2x20W LED		
Mercato Ittico	3	Centrale Termica a Gas Naturale	643	7,0	Fancoil uffici Nodo + Radiatori Bagni e Uffici Box		
		Gruppo Frigo e pompaggio	122	84	Fancoil uffici Nodo		
		Illuminazione Gallerie e Pensiline		34,608	Fari Galleria n.ro 58 x 400W JM Fari Volte Galleria n.ro 84 x 70W JM Sotto travi Galleria n.ro 12 x 1x58W Neon Pensiline esterne n.ro 208 x 2x20W LED		
Edificio Grandi Acquirenti	3bis	Centrale Termica a Gas Naturale	77	1	Fancoil uffici + Radiatori Bagni Nodo		
		Gruppo Frigo e pompaggio	46	25	Fancoil uffici Nodo		
Edificio lavorazione e Stoccaggio Frigo	5	Centrale Frigorifera ad Ammoniaca	1330	480	Produzione acqua glicolata		
				125	Pompe e ventilatori di distribuzione nelle celle		
		Centrale Termica Uffici Nord	103	1	Radiatori		
		Centrale Termica Uffici Sud	103	1	Radiatori		
Centro Ingressi	5	Centrale Termica a Gas Naturale	129	2	Fancoil uffici + Radiatori Bagni Acqua Calda Sanitaria n.ro 1 boiler 1000lt		
		Gruppo Frigo e pompaggio	84	23	Fancoil uffici		
Sogliatoio Addetti	5	Centrale Termica a Gas Naturale	232	1,5	Radiatori Acqua Calda Sanitaria n.ro 2 boiler 1500lt		
Servizi	Varie	Illuminazione Stradale		35,2	n.ro 128 Pali Altezza 10m lampada SAP 250		
		Torri faro		190,1	n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 10 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM		
					n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 10 Proiettori n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 9 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM		
					n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 9 Proiettori 1000W n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 8 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM		
					n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 8 Proiettori 1000W n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 7 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM		
					n.ro 6 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 7 Proiettori 1000W n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 6 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM		
					n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 6 Proiettori 1000W n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 5 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM		
					n.ro 3 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 5 Proiettori 1000W		
			5	Centrale Idrica		71	Pompe immerse Pozzi e Gruppo di pressurizzazione rete

Per un maggior dettaglio degli impianti installati sulle centrali termiche e frigorifere si rimanda all'Allegato 02 – Schede Centrali.

2 ANALISI ENERGETICA

Successivamente all'inquadramento delle attività e delle infrastrutture presenti all'interno del CAR, si è proceduto con l'analisi energetica.

Periodo di riferimento e metodo raccolta dati

L'analisi è stata svolta nei mesi di ottobre e novembre 2015 attraverso una serie di sopralluoghi e verifiche sul campo dei componenti installati.

E' stata svolta anche una campagna di misurazioni con strumentazione portatile al fine di identificare:

- le potenze in gioco a valle di contatori
- le potenze in assorbimento dei motori elettrici
- la potenza attiva, il fattore di potenza e le distorsioni armoniche delle cabine MT/BT
- l'illuminazione nelle varie aree funzionali del centro

Segue la strumentazione utilizzata.

Campagna di misure elettriche:

- Analizzatore di rete: Fluke 435
- Pinza amperometrica: Fluke 376
- Pinza amperometrica: GBC MS 2002

Campagna di misure luminose:

- Luxmetro: Delta Ohm HD 2302.0

Per l'analisi dei consumi elettrici e di gas naturale sono stati utilizzati i dati dei contatori dei rispettivi distributori con periodo di riferimento l'intero anno 2014. Non sono stati inseriti altri anni in quanto non vi era uno storico completo di dettaglio dei contatori interni al Centro e in quanto gli anni precedenti sono stati ritenuti comunque meno rappresentativi vista la natura del Centro Agrolimentare in attuale espansione.

Lo storico di dettaglio dell'anno 2014 ha invece consentito di rilevare in maniera esatta il consumo della maggior parte degli impianti gestiti dal CAR.

Il CAR, al fine della redazione della Diagnosi, ha richiesto formalmente al distributore di energia le curve di carico, come previsto nel Allegato 2 punto (a) del DLgs 102/14, non ottenendo però alcuna risposta. Non è dunque stata possibile integrare questi dati all'interno dell'analisi svolta nella presente Diagnosi Energetica.

Come anticipato l'analisi è stata svolta solo sulle strutture e sugli impianti gestiti dal CAR, in quanto gli altri assorbimenti sono contrattualmente gestiti direttamente dagli utenti in locazione che ne hanno ampia disponibilità anche in termini di modifiche del lay-out e, pertanto, non possono essere né gestiti, né efficientati dal CAR.

Unità di Misura

Si riportano le unità di misura utilizzate nella presente diagnosi.

GRANDEZZA	U.M.	Fattore Conversione in TEP
Potenza Elettrica Attiva	kWe	-
Potenza Termica	kWt	-
Potenza Frigorifera	kWf	-
Energia Elettrica	kWhe	$0,187 \times 10^{-3}$
Energia Termica	KWht	$860/0,9 \times 10^{-7}$
Energia Frigorifera	kWhf	$(1/EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$
Energia Primaria	TEP	1
Gas Naturale	Sm3	8250×10^{-7}
Potenza elettrica Apparente	kVA	-
Potenza elettrica Reattiva	kVar	-
Gradi Giorno	gg	-

Come richiesto dalle linee guida ENEA per la redazione di Audit Energetico secondo il Dlgs 102/2014, l'analisi è stata suddivisa nei 2 vettori energetici presenti all'interno del CAR:

- Energia Elettrica
- Gas Naturale

2.1 ENERGIA ELETTRICA

L'analisi dei consumi elettrici complessivi è stata elaborata partendo dai consumi rendicontati dalle fatture dei due POD in carico al CAR dell'intero anno 2014. Come anticipato, il POD 2 fa riferimento ad utenti in locazione presso il Centro e di cui il CAR non ha alcuna gestione sugli impianti installati dunque non sarà oggetto della presente diagnosi.

Per completezza si riportano comunque i consumi relativi anche al POD 2.

Dati di Consumo POD n.ro1 (IT002E4122404A)

Anno 2014	Consumi (kWh)	TEP	F1 (kWh)	F2 (kWh)	F3 (kWh)
<i>Gennaio</i>	1.518.358	284	512.536	302.060	577.600
<i>Febbraio</i>	1.311.596	245	497.428	299.196	514.972
<i>Marzo</i>	1.438.536	269	509.744	340.500	588.292
<i>Aprile</i>	1.451.548	271	484.938	329.137	637.457
<i>Maggio</i>	1.661.166	311	560.670	405.992	694.589
<i>Giugno</i>	1.961.507	367	667.402	450.130	843.975
<i>Luglio</i>	2.103.269	393	757.725	498.286	847.258
<i>Agosto</i>	1.986.436	371	650.138	476.044	860.254
<i>Settembre</i>	1.890.742	354	673.752	452.064	764.926
<i>Ottobre</i>	1.821.770	341	676.897	430.003	714.870
<i>Novembre</i>	1.638.947	306	561.911	367.816	709.220
<i>Dicembre</i>	1.541.896	288	510.433	335.836	695.605
TOTALE 2014	20.325.771	3.801	7.063.574	4.687.064	8.449.018

Dati di Consumo POD n.ro2 (IT002E9027589A)

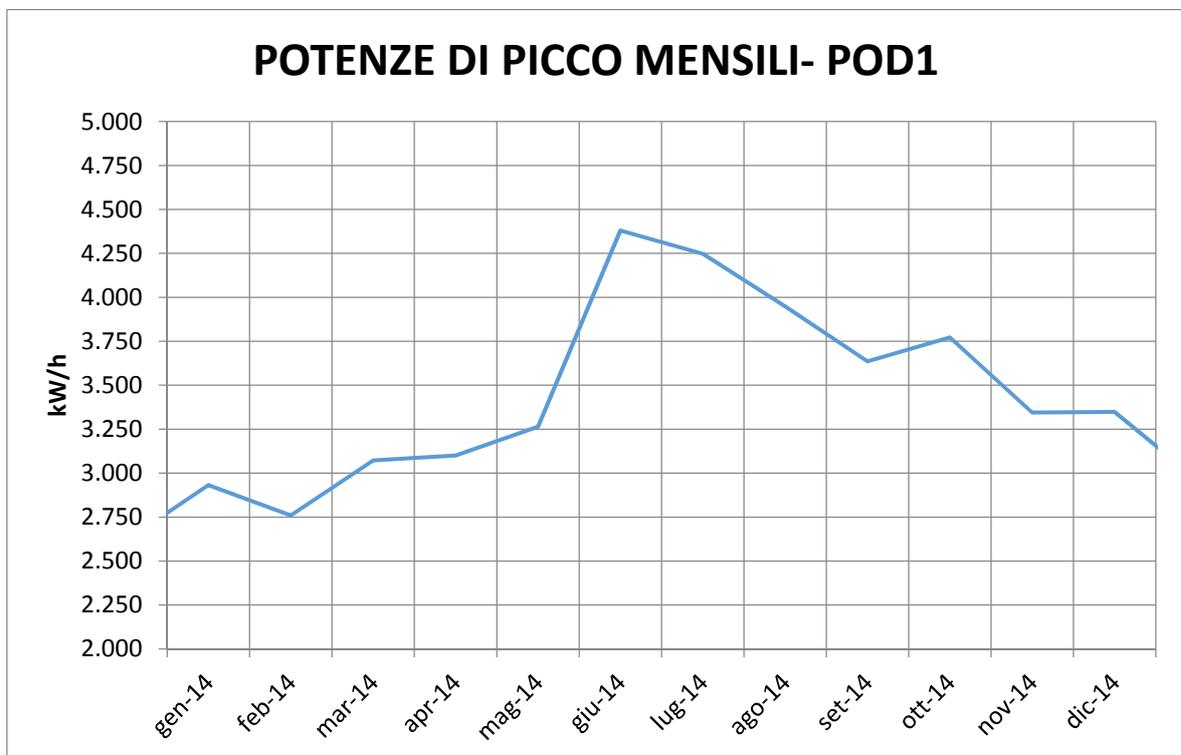
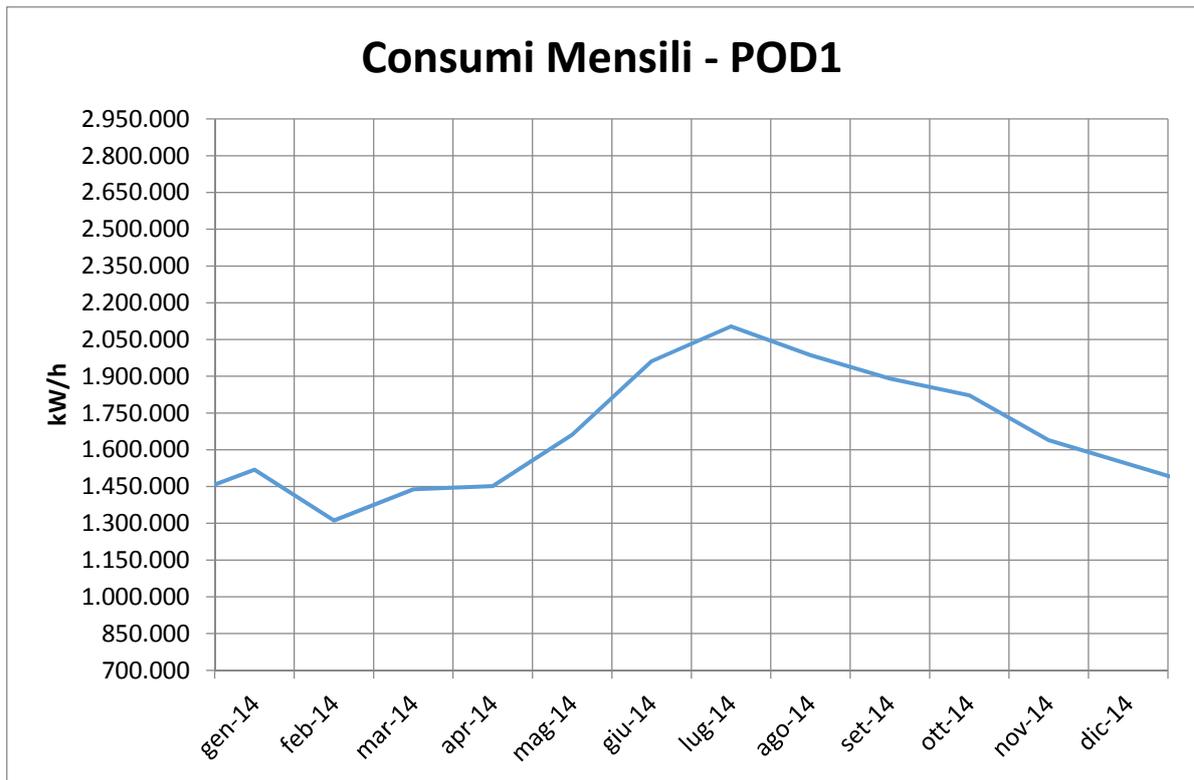
Anno 2014	Consumi (kWh)	TEP	F1 (kWh)	F2 (kWh)	F3 (kWh)
<i>Gennaio</i>	321.270	60	548	1.176	2.400
<i>Febbraio</i>	188.978	35	380	1.160	2.220
<i>Marzo</i>	196.426	37	228	1.088	2.328
<i>Aprile</i>	175.607	33	60.692	47.675	67.240
<i>Maggio</i>	173.941	33	63.803	53.442	56.696
<i>Giugno</i>	168.861	32	64.237	47.549	57.075
<i>Luglio</i>	190.523	36	70.646	51.648	68.229
<i>Agosto</i>	141.861	27	45.549	43.776	52.536
<i>Settembre</i>	168.228	31	54.059	48.742	65.427
<i>Ottobre</i>	180.692	34	61.549	50.757	68.386
<i>Novembre</i>	183.933	34	63.051	50.816	70.066
<i>Dicembre</i>	207.171	39	67.776	55.149	84.246
TOTALE 2014	2.297.491	430	552.518	452.978	596.849

Complessivo POD 1 e POD 2

Anno 2014		Consumi (kWh)	TEP	F1 (kWh)	F2 (kWh)	F3 (kWh)
POD <i>(IT002E4122404A)</i>	1	20.325.771	3.801	7.063.574	4.687.064	8.449.018
POD <i>(IT002E9027589A)</i>	2	2.297.491	430	552.518	452.978	596.849
TOTALE		22.623.262	4.231	7.616.092	5.140.042	9.045.867

Il totale dell'energia elettrica consumata dal complesso CAR ottenuta come somma tra il POD1 e il POD 2 è di **22.623.262 kWh** pari a **4.231 TEP**.

Per meglio comprendere l'andamento dei consumi durante l'anno si osservino i grafici seguenti relativi al POD 1.



Dall'analisi grafico riportato è immediatamente visibile come il picco di consumi avvenga nella stagione estiva, in cui si registrano consumi elettrici e picchi di potenza pari a circa il 160% di quelli invernali.

Ciò è dovuto principalmente alla presenza molto diffusa, all'interno del Centro Agroalimentare, di celle frigorifere per la conservazione di prodotti ittici, ortofrutticoli ed alimentari in genere. Gran parte di tali celle, come detto, è gestita autonomamente dai condomini e pertanto non rientra nella diagnosi energetica.

Appare a questo punto fondamentale l'individuazione, all'interno dei sopradescritti consumi, di quelli imputabili alla gestione del CAR ed, in particolare, alla gestione degli impianti centralizzati a servizio degli utenti in locazione.

Come già scritto gli impianti gestiti dal CAR fanno riferimento unicamente al POD 1, dunque da ora in avanti i consumi del POD 2 non verranno considerati nella Diagnosi.

All'interno del flusso di energia rilevato nel POD 1 si è effettuata una analisi per attribuire i consumi elettrici ad ogni singolo impianto gestito dal CAR.

L'Audit Energetico della Società CAR ScPA può essere schematizzato nelle seguenti fasi:

- individuazione delle potenze elettriche installate negli impianti CAR
- ipotesi e rilevazione del regime di marcia dei vari impianti
- indice prestazionale e confronto tecnologie installate con le Best Available Technology corrispondenti

2.1.1 POTENZE ELETTRICHE INSTALLATE IMPIANTI CAR (POD1)

Si faccia nuovamente riferimento alla tabella a pagina seguente in cui, per ogni area funzionale sono riportati gli impianti presenti e le principali potenze installate.

AREA FUNZIONALE	CABINA ELETTRICA	DESCRIZIONE IMPIANTO	Potenza Term/Frigo (kW)	Potenza Elettrica Inst. (kWe)	TIPOLOGIA D'IMPIANTO
Direzionale A	1	Centrale Termica a Gas Naturale	1158	14,0	Batterie Uta + Fancoil uffici + Radiatori Bagni
		UTA Uffici e Negozi		15,5	Impianto aria primaria
		Gruppo Frigo e pompaggio	992	261	Batterie UTA + Fancoil uffici
		Sottocentrale UTA Auditorium e bar		34,5	Impianto aria primaria
		Sala CED		6	Sala con UPS a temperatura controllata
		Illuminazione di fondo		16,59	n.ro 28x 2x36W Neon n.ro 271x 1x36W Neon n.ro 38x 2x18W Neon n.ro 60x 1x18W Neon
		Illuminazione orario di ufficio		34,188	n.ro 346x 2x36W Neon n.ro 115x 1x36W Neon n.ro 1x 2x18W Neon n.ro 12x 1x18W Neon
Direzionale B	1	Centrale Termica a Gas Naturale	515	10,5	Batterie Uta + Fancoil uffici + Radiatori Bagni
		UTA Uffici e Negozi		23	Impianto aria primaria
		Gruppo Frigo e pompaggio	705	382	Batterie UTA + Fancoil uffici
		Illuminazione di fondo		17,43	n.ro 28x 2x36W Neon n.ro 291x 1x36W Neon n.ro 38x 2x18W Neon n.ro 60x 1x18W Neon
		Illuminazione orario di ufficio		31,164	n.ro 317x 2x36W Neon n.ro 108x 1x36W Neon
Mercato Ortofrutticolo Est	4	Centrale Termica a Gas Naturale	644	8,0	Radiatori
		Illuminazione Gallerie e Pensiline		44,912	Fari Galleria n.ro 66 x 400W JM Fari Volte Galleria n.ro 84 x 70W JM Sotto travi Galleria n.ro 78 x 1x58W Neon Pensiline esterne n.ro 272 x 2x20W LED
Mercato Ortofrutticolo Ovest	2	Centrale Termica a Gas Naturale	644	8,0	Radiatori
		Illuminazione Gallerie e Pensiline		44,912	Fari Galleria n.ro 66 x 400W JM Fari Volte Galleria n.ro 84 x 70W JM Sotto travi Galleria n.ro 78 x 1x58W Neon Pensiline esterne n.ro 272 x 2x20W LED
Mercato Ittico	3	Centrale Termica a Gas Naturale	643	7,0	Fancoil uffici Nodo + Radiatori Bagni e Uffici Box
		Gruppo Frigo e pompaggio	122	84	Fancoil uffici Nodo
		Illuminazione Gallerie e Pensiline		34,608	Fari Galleria n.ro 58 x 400W JM Fari Volte Galleria n.ro 84 x 70W JM Sotto travi Galleria n.ro 12 x 1x58W Neon Pensiline esterne n.ro 208 x 2x20W LED
Edificio Grandi Acquirenti	3bis	Centrale Termica a Gas Naturale	77	1	Fancoil uffici + Radiatori Bagni Nodo
		Gruppo Frigo e pompaggio	46	25	Fancoil uffici Nodo
Edificio lavorazione e Stoccaggio Frigo	5	Centrale Frigorifera ad Ammoniaca	1330	480	Produzione acqua glicolata
				125	Pompe e ventilatori di distribuzione nelle celle
		Centrale Termica Uffici Nord	103	1	Radiatori
		Centrale Termica Uffici Sud	103	1	Radiatori
Centro Ingressi	5	Centrale Termica a Gas Naturale	129	2	Fancoil uffici + Radiatori Bagni Acqua Calda Sanitaria n.ro 1 boiler 1000lt
		Gruppo Frigo e pompaggio	84	23	Fancoil uffici
Sogliatoio Addetti	5	Centrale Termica a Gas Naturale	232	1,5	Radiatori Acqua Calda Sanitaria n.ro 2 boiler 1500lt
Servizi	Varie	Illuminazione Stradale		35,2	n.ro 128 Pali Altezza 10m lampada SAP 250
		Torri faro		190,1	n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 10 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 10 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 9 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 9 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 8 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 7 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 6 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 7 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 6 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 2 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 6 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 1 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 5 Proiettori 1000W JM e n.ro1 400W JM n.ro 3 Torri Faro Altezza 40m - n.ro 5 Proiettori 1000W JM
			5	Centrale Idrica	

La compilazione di questa tabella è frutto dell'analisi della documentazione progettuale degli impianti del CAR unita ad un periodo di sopralluoghi e di monitoraggi eseguiti dalla scrivente presso la struttura.

Da tale tabella si è di seguito svolta un'analisi del funzionamento annuale dei vari impianti, al fine di arrivare ad eseguire una stima dei consumi elettrici sotto diretta responsabilità del CAR.

2.1.2 RILEVAZIONE E CALCOLO DEL CONSUMO DEGLI IMPIANTI

La trattazione che segue si articolerà dunque nei seguenti punti:

- Regime e calcolo di funzionamento degli impianti;
- creazione tabella consumi 2014 per ogni impianto;
- divisione consumi per tipologia d'impiego (condizionamento, illuminazione, etc.);
- confronto tra i consumi degli impianti CAR e i consumi globali dei POD.

2.1.3 REGIME E CALCOLO DEL FUNZIONAMENTO IMPIANTI ELETTRICI

Sono riportate a seguire le assunzioni e i dati raccolti per effettuare il calcolo dei consumi annuali di tutti gli impianti elettrici in gestione al CAR:

- Centrali termiche Direzionali. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Gruppi Frigo Direzionali. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Sottocentrale UTA Auditorium e Bar. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Sala CED. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Illuminazione di fondo Direzionali. I consumi elettrici sono stati ricavati avendo rilevato il funzionamento h24 di questo tipo di illuminazione. Tale dato è stato acquisito aver effettuato un sopralluogo notturno ed un'intervista alla ditta manuttrice che hanno confermato il funzionamento continuo dell'illuminazione. Seguono tabelle riepilogative.

ILLUMINAZIONE DI FONDO DIREZIONALE A

Potenza Installata	Pi	16,59	kWe
Fattore di carico	Fc	100%	
Ore equivalenti giorno	He	24	ore
Giorni anno	gg	365	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	<u>145.328</u>	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

ILLUMINAZIONE DI FONDO DIREZIONALE B

Potenza Installata	Pi	17,43	kWe
Fattore di carico	Fc	100%	
Ore equivalenti giorno	He	24	ore
Giorni anno	gg	365	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	152.687	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

- Illuminazione orario di ufficio Direzionali. In questo caso, attraverso un'intervista al personale del CAR, si è stabilito come orario medio di funzionamento il seguente: h8:00-18:00 dal lunedì al venerdì e h8:00-13:00 il sabato. Si è quindi assunta una potenza media in accensione su tutto il periodo pari al 50% della potenza installata, questo per considerare le mancate accensioni nel periodo primavera estate e per ulteriori mancate accensioni dovute alla non occupazione degli uffici. Seguono tabelle riepilogative.

ILLUMINAZIONE ORARIO UFFICIO DIREZIONALE A

Potenza Installata	Pi	34,188	kWe
Fattore di carico	Fc	60%	
Ore equivalenti giorno	He	7,86	ore $[(10 \times 5 + 5)/7]$
Giorni anno	gg	365	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	58.828	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

ILLUMINAZIONE ORARIO UFFICIO DIREZIONALE B

Potenza Installata	Pi	31,164	kWe
Fattore di carico	Fc	60%	
Ore equivalenti giorno	He	7,86	ore $[(10 \times 5 + 5)/7]$
Giorni anno	gg	365	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	53.624	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

- Centrali termiche Mercati Ortofrutticoli. In questo caso non si è rilevata la presenza di un contatore dedicato e si è quindi proceduto al calcolo nel modo seguente: si è effettuata un'intervista della ditta di manutenzione che ha fornito i seguenti dati di orario di attivazione delle centrali: h11:00-17:00 dal lunedì al venerdì e h5:00-10:00 il sabato.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 gennaio al 15 aprile e dal 15 novembre al 31 dicembre.

Per quanto riguarda la potenza in assorbimento dei circolatori si è assunta pari al 75% della potenza installata visto il normale sovradimensionamento del motore elettrico rispetto all'effettivo lavoro meccanico e a una serie di misurazioni svolte in campo che hanno confermato questo valore.

Ai fini del calcolo della potenza installata non si è tenuto conto delle pompe in by-pass e delle riserve presenti nei gruppi gemellari. Segue tabella riassuntiva.

CENTRALE TERMICA MERCATO ORTOFRUTTICOLO

<i>Potenza Installata</i>	Pi	8,158	kWe
<i>Fattore di carico</i>	Fc	75%	
<i>Ore equivalenti giorno</i>	He	5,00	ore [(6x5 +5)/7]
<i>Giorni anno</i>	gg	151	giorni
<i>Energia Elettrica Assorbita</i>	E	<u>4.619</u>	kWhe
<i>Calcolo</i>	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

- Illuminazione gallerie interne e pensiline esterne Mercati Ortofrutticoli. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato

- Centrale termica Mercato Ittico. Anche in questo caso non è presente un contatore dedicato. Gli orari di accensione della centrale sono stati forniti dalla ditta di manutenzione e sono i seguenti: h 23:00-06:30 dal lunedì al venerdì e h23:00-11:00 il sabato.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 gennaio al 15 aprile e dal 15 novembre al 31 dicembre.

Per quanto riguarda la potenza in assorbimento dei circolatori si è assunta pari all'80% della potenza installata visto il normale sovradimensionamento del motore elettrico rispetto all'effettivo lavoro meccanico ed a una serie di misurazioni svolte in campo che hanno confermato questo valore.

Ai fini del calcolo della potenza installata non si è tenuto conto delle pompe in by-pass e delle riserve presenti nei gruppi gemellari. Segue tabella riassuntiva.

CENTRALE TERMICA MERCATO ITTICO

Potenza Installata	Pi	6,968	kWe
Fattore di carico	Fc	80%	
Ore equivalenti giorno	He	7,07	ore [(7,5x5 +12)/7]
Giorni anno	gg	151	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	5.952	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

- Gruppo Frigo Mercato Ittico. Non è stata rilevata la presenza di contatori dedicati. Per il calcolo dell'assorbimento elettrico durante l'anno si è proceduto con lo scalarizzare i consumi contabilizzati nei direzionali attraverso le differenti potenze installate e gli orari di funzionamento. In altre parole l'energia elettrica consumata dai Gruppi Frigo dei direzionali è stata parametrata alla potenza elettrica installata del Gruppo Frigo del Mercato Ittico e proporzionata agli orari di funzionamento.

Si è ritenuta questa metodologia la più affidabile vista la quasi contemporaneità negli orari di attività e visto l'EER (efficienza di conversione energia elettrica in frigorifera) pressoché identico Gruppi.

Per quanto riguarda i circolatori si è assunto un fattore di carico pari al 75%. Si è effettuata un'intervista della ditta di manutenzione che ha fornito i seguenti dati di orario di attivazione del gruppo: h7:00-18:00 dal lunedì al venerdì e h8:00-13:00 il sabato.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 maggio al 31 ottobre 2014. Segue la tabella riassuntiva.

GRUPPO FRIGO MERCATO ITTICO

Potenza Installata	Pi	69,8	kWe
Potenza Installata GF Dir B	Pi Mis	246,7	kWe
Energia Assorbita GF Dir B	E Mis	128.183	kWhe
Energia Elettrica Assorbita	E	36.267	kWhe
Calcolo	$E=(E\ Mis\ x\ Pi)/Pi\ Mis$		
CIRCOLAZIONE CONDIZIONAMENTO			
Potenza Installata	Pi	2,2	kWe
Fattore di carico	Fc	75%	
Ore equivalenti giorno	He	8,57	ore [(11x5 +5)/7]
Giorni anno	gg	184	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	2.602	kWhe
Calcolo	$E=Pi\ x\ Fc\ x\ He\ x\ gg$		
TOTALE (GRUPPO E CIRCOLAZIONE)		38.870	kWhe

- Illuminazione gallerie interne e pensiline esterne Mercato Ittico. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Centrale termiche Edificio Grandi Acquirenti. Non è presente un contatore dedicato. Gli orari di accensione della centrale sono stati forniti dalla ditta di manutenzione e sono i seguenti: h 7:00-16:00 dal lunedì al venerdì e h7:00-13:00 il sabato.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 gennaio al 15 aprile e dal 15 novembre al 31 dicembre.

Per quanto riguarda la potenza in assorbimento dei circolatori si è assunta pari al 70% della potenza installata visto il normale sovradimensionamento del motore elettrico rispetto all'effettivo lavoro meccanico ed a una serie di misurazioni svolte in campo che hanno confermato questo valore.

Ai fini del calcolo della potenza installata non si è tenuto conto delle pompe in by-pass e delle riserve presenti nei gruppi gemellari. Segue la tabella riassuntiva.

CENTRALE TERMICA GRANDI ACQUIRENTI

Potenza Installata	Pi	0,8	kWe
Fattore di carico	Fc	70%	
Ore equivalenti giorno	He	7,29	ore [(9*5)/7]
Giorni anno	gg	151	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	616	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

- Gruppo Frigo Edificio Grandi Acquirenti. Non è stata rilevata la presenza di contatori dedicati. Per il calcolo dell'assorbimento elettrico durante l'anno, come nel caso del Gruppo Frigo Ittico, si è proceduto con lo scalarizzare i consumi contabilizzati nei Direzionali attraverso le differenti potenze installate e gli orari di funzionamento.

Si è ritenuta questa metodologia più affidabile vista la quasi contemporaneità negli orari di attività e visto l'EER pressoché identico dei Gruppi.

Per quanto riguarda i circolatori si è assunto un fattore di carico pari al 75%. Si è effettuata un'intervista della ditta di manutenzione che ha fornito i seguenti dati di orario di attivazione del gruppo: h8:00-18:00 dal lunedì al venerdì e h8:00-13:00 il sabato.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 maggio al 31 ottobre 2014. Segue la tabella riassuntiva.

GRUPPO FRIGO GRANDI ACQUIRENTI

Potenza Installata	Pi	24	kWe
Potenza Installata GF Dir B	Pi Mis	246,7	kWe
Energia Assorbita GF Dir B	E Mis	128.183	kWhe
Energia Elettrica Assorbita	E	12.470	kWhe
Calcolo	$E=(E \text{ Mis} \times Pi)/Pi \text{ Mis}$		
CIRCOLAZIONE CONDIZIONAMENTO			
Potenza Installata	Pi	1,285	kWe
Fattore di carico	Fc	75%	
Ore equivalenti giorno	He	7,86	ore [(11x5 +5)/7]
Giorni anno	gg	184	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	1.393	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		
TOTALE (GRUPPO E CIRCOLAZIONE)		13.863	kWhe

- Centrale Frigorifera ad Ammoniaca. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Centrale termiche Lavorazione Stoccaggio e Frigo Nord e Sud. Non è presente un contatore dedicato. Gli orari di accensione della centrale sono stati forniti dalla ditta di manutenzione e sono i seguenti: h 8:00-16:00 dal lunedì al venerdì.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 gennaio al 15 aprile e dal 15 novembre al 31 dicembre.

Per quanto riguarda la potenza in assorbimento dei circolatori si è assunta il 80% della potenza installata visto il normale sovradimensionamento del motore elettrico rispetto all'effettivo lavoro meccanico ed a una serie di misurazioni svolte in campo che hanno confermato questo valore.

Ai fini del calcolo della potenza installata non si è tenuto conto delle pompe in by-pass e delle riserve presenti nei gruppi gemellari. Segue la tabella riassuntiva.

CENTRALE TERMICA LAVORAZIONE E STOCCAGGIO FRIGO

Potenza Installata	Pi	0,73	kWe
Fattore di carico	Fc	70%	
Ore equivalenti giorno	He	24	ore [(9*5)/7]
Giorni anno	gg	151	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	1.852	kWhe
Calcolo	$E=Pi \times Fc \times He \times gg$		

- Centrali termiche Centro Ingressi e Spogliatoio Addetti. Non è stata rilevata la presenza di contatori dedicati. Gli orari di accensione delle centrali in entrambe gli edifici è di 24 ore al giorno per tutti i giorni della settimana essendo entrambe aree di presidio sia per la manutenzione che per la vigilanza.

Il periodo di accensione considerato per il 2014 è stato dal 1 gennaio al 15 aprile e dal 15 novembre al 31 dicembre.

Per quanto riguarda la potenza in assorbimento dei circolatori si è stimata il 70% della potenza installata visto il normale sovradimensionamento del motore elettrico rispetto all'effettivo lavoro meccanico ed a una serie di misurazioni svolte in campo che hanno confermato questo valore.

Ai fini del calcolo della potenza installata non si è tenuto conto delle pompe in by-pass e delle riserve presenti nei gruppi gemellari.

Le centrali in questo caso servono anche per la produzione di Acqua Calda Sanitaria durante tutto il periodo dell'anno. Per una stima quindi dei consumi elettrici dal periodo che va dal 15 aprile al 15 novembre 2014, dovuti al consumo di ACS, si sono stimate accese le pompe del circuito pri-

mario, le pompe anticondensa, le pompe del secondario a servizio dei boilers e la pompa di ricircolo. Si è quindi assunto un fattore di carico pari al 50% della potenza installata delle suddette pompe. Segue la tabella riassuntiva.

CENTRALE TERMICA CENTRO INGRESSI

Potenza Installata	Pi	1,89	kWe
Fattore di carico	Fc	70%	
Ore equivalenti giorno	He	24	H24
Giorni anno	gg	151	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	4.795	kWhe
Potenza Installata ACS	PiS	0,74	kWe
Fattore di carico ACS	FcS	50%	
Ore equivalenti giorno ACS	HeS	24	H24
Giorni anno ACS	ggS	214	giorni
Energia Elettrica Assorbita ACS	ES	1.900	kWhe
Energia elettrica TOTALE	ET	6.695	kWhe
Calcolo	$ET=(Pi \times Fc \times He \times gg) + (PiS \times FcS \times HeS \times ggS)$		

CENTRALE TERMICA SPOGLIATOIO ADDETTI

Potenza Installata	Pi	1,477	kWe
Fattore di carico	Fc	70%	
Ore equivalenti giorno	He	24	H24
Giorni anno	gg	151	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	3.747	kWhe
Potenza Installata ACS	PiS	0,8	kWe
Fattore di carico ACS	FcS	50%	
Ore equivalenti giorno ACS	HeS	24,00	H24
Giorni anno ACS	ggS	214	giorni
Energia Elettrica Assorbita ACS	ES	2.054	kWhe
Energia elettrica TOTALE	ET	5.801	kWhe
Calcolo	$ET=(Pi \times Fc \times He \times gg) + (PiS \times FcS \times HeS \times ggS)$		

- Gruppo Frigo Centro Ingressi. E' complesso effettuare un calcolo accurato dei consumi del Gruppo Frigo del Centro Ingressi in quanto l'Edificio, per attività di controllo, è acceso H24. Considerando che non vi è presente alcuna termoregolazione, non è possibile tenere in considerazione una parzializzazione dell'impianto nel carico notturno. Si è quindi proceduto scalarizzando l'energia assorbita dai Direzionali attraverso il rapporto delle potenze installate nel periodo di accensione dei Direzionali, ossia h8:00-18:00 dal lunedì al venerdì e h8:00-13:00 il sabato pari a 55 ore settimanali.

Nel restante periodo, pari 113 ore settimanali si è calcolato un consumo aggiuntivo applicando un fattore correttivo del 50% al fine di tenere in considerazione le differenti efficienze nel EER e i possibili spegnimenti dei ventilatori dei fancoil nel periodo notturno e nei week-end.

Per quanto riguarda i circolatori si è assunto un fattore di carico pari al 75%. Segue la tabella riassuntiva.

GRUPPO FRIGO CENTRO INGRESSI

Potenza Installata	Pi	52	kWe
Potenza Installata GF Dir B	Pi Mis	246,7	kWe
Energia Assorbita GF Dir B	E Mis	128.183	kWhe
Ore settimanali funzionamento DIR B	Hs Mis	55	
Ore settimanali aggiuntive C. Ingressi	Hs Agg	113	
Fattore carico ore aggiuntive	Fc Agg	50%	
Energia elettrica Assorbita	E	54.774	
Calcolo	$E = [(E \text{ Mis} \times Pi) / Pi \text{ Mis}] \times [1 + (Hs \text{ Agg} / Hs \text{ Mis}) \times Fc]$		
CIRCOLAZIONE CONDIZIONAMENTO			
Potenza Installata	Pi	1,72	kWe
Fattore di carico	Fc	75%	
Ore equivalenti giorno	He	24	H24
Giorni anno	gg	184	giorni
Energia Elettrica Assorbita	E	5.697	kWhe
Calcolo	$E = Pi \times Fc \times He \times gg$		
TOTALE (GRUPPO E CIRCOLAZIONE)		60.471	kWhe

- Illuminazione Stradale e Torri Faro. I consumi elettrici sono misurati da un contatore dedicato.

- Centrale Idrica. Non è stata rilevata la presenza di contatori dedicati. Per il calcolo dei consumi si è effettuata una serie di misurazioni puntuali sia sul quadro generale della centrale idrica sia sui singoli interruttori delle pompe in diversi momenti della giornata. Di fronte ad una potenza installata di 71 kWe si sono riscontrati valori di amperaggio in assorbimento tra i 95 e i 123A. Tutte le pompe della centrale sono dotate di inverter e l'intero sistema funziona tenendo costante la pressione della rete idrica industriale a 6bar. Supponendo quindi un cosfi di 0,9 si arriva ad una potenza in assorbimento media di 18kWe.

Tale potenza si può ritenere costante con un numero di ore equivalenti giornaliere pari a 20. Segue la tabella riassuntiva.

CENTRALE IDRICA

<i>Potenza Installata</i>	Pi	72	kWe
<i>Potenza media in assorbimento</i>	Pm ass	18	kWe
<i>Ore equivalenti giorno</i>	He	20,00	
<i>Giorni anno</i>	gg	365	giorni
<i>Energia Elettrica Assorbita</i>	E	131.400	kWhe
<i>Calcolo</i>		$E = Pm\ ass \times He \times gg$	

Da quanto precedentemente rilevato è possibile stilare una tabella riassuntiva dei consumi di ogni impianto durante l'anno 2014.

AREA FUNZIONALE	DESCRIZIONE IMPIANTO	Potenza Elettrica Inst. (kWe)	CONSUMI ELETTRICI 2014 (kWh)	TIPOLOGIA DI MISURA
Direzionale A	Centrale Termica a Gas Naturale	14,0	129.011	Presenza contatore dedicato
	UTA Uffici e Negozi	15,5		
	Gruppo Frigo e pompaggio	261	167.452	Presenza contatore dedicato
	Sottocentrale UTA Auditorium e bar	34,5	21.561	Presenza contatore dedicato
	Sala CED	6	52.560	Presenza contatore dedicato
	Illuminazione di fondo	16,59	145.328	Calcolo
	Illuminazione orario di ufficio	34,188	58.828	Calcolo
Direzionale B	Centrale Termica a Gas Naturale	10,5	89.192	Presenza contatore dedicato
	UTA Uffici e Negozi	23		
	Gruppo Frigo e pompaggio	382	128.183	Presenza contatore dedicato
	Illuminazione di fondo	17,43	152.687	Calcolo
	Illuminazione orario di ufficio	31,164	51.187	Calcolo
Mercato Ortofrutticolo Est	Centrale Termica a Gas Naturale	8,2	4.619	Calcolo
	Illuminazione Gallerie e Pensiline	44,912	192.944	Presenza contatore dedicato
Mercato Ortofrutticolo Ovest	Centrale Termica a Gas Naturale	8,2	4.619	Calcolo
	Illuminazione Gallerie e Pensiline	44,912	190.961	Presenza contatore dedicato
Mercato Ittico	Centrale Termica a Gas Naturale	7,0	5.952	Calcolo
	Gruppo Frigo e pompaggio	72	38.870	Calcolo
	Illuminazione Gallerie e Pensiline	34,608	110.883	Presenza contatore dedicato
Edificio Grandi Acquirenti	Centrale Termica a Gas Naturale	0,8	616	Calcolo
	Gruppo Frigo e pompaggio	25,3	13.863	Calcolo
Edificio lavorazione e Stoccaggio Frigo	Centrale Frigorifera ad Ammoniaca	480	913.130	Presenza contatore dedicato
		125		
	Centrale Termica Uffici Nord	0,7	504	Calcolo
	Centrale Termica Uffici Sud	0,7	504	Calcolo
Centro Ingressi	Centrale Termica a Gas Naturale	1,9	6.695	Calcolo
	Gruppo Frigo e pompaggio	23	60.471	Calcolo
Sogliatoio Addetti	Centrale Termica a Gas Naturale	1,5	5.801	Calcolo
Servizi	Illuminazione Stradale	35,2	119.455	Presenza contatore dedicato
	Torri faro	190,1	690.248	
	Centrale Idrica	71	131.400	Calcolo
TOTALE IMPIANTI GESTITI DAL CAR			3.487.524	kWh

2.1.4 CONSUMI ELETTRICI IMPIANTI C.A.R.

Il consumo complessivo, dunque, riconducibile al CAR, è di **3.487.524 kWh** pari a **652 TEP**. Tale consumo corrisponde al 17,2% dei consumi rilevati al POD1 pari a 20.325.771 kWh. Si è proceduto dunque ad identificare le macro voci di questi consumi.

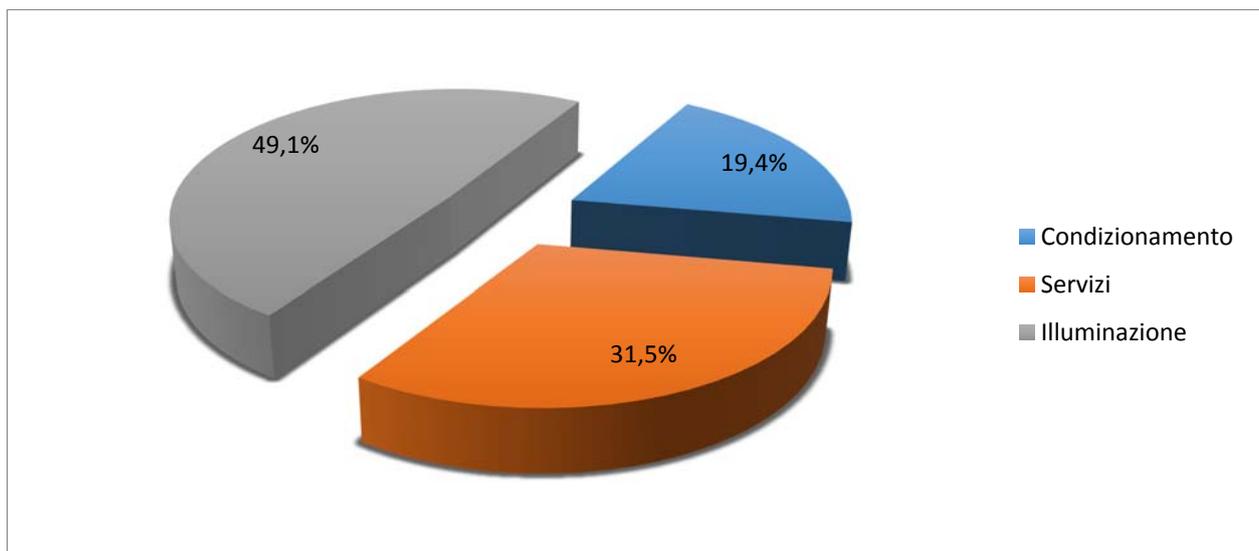
I consumi sono stati suddivisi per tipologia di servizio, in particolare si è individuata questa suddivisione per i consumi elettrici:

- Condizionamento (motori e gruppi frigo per il condizionamento degli ambienti)
- Servizi (Centrale frigorifera ad ammoniaca e centrale idrica)
- Illuminazione (illuminazione interna edifici, illuminazione stradale e torri faro)

Segue la tabella.

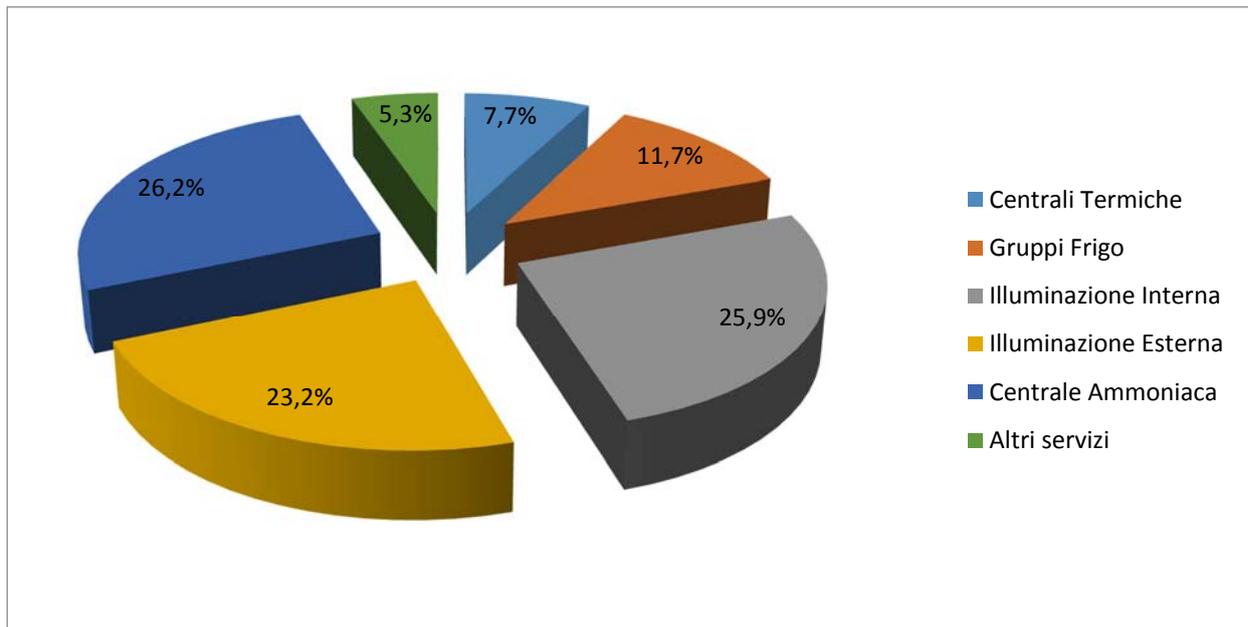
Condizionamento	677.914 kWh	19,4%
Servizi	1.097.090 kWh	31,5%
Illuminazione	1.712.520 kWh	49,1%
TOTALE	3.487.524 kWh	100,0%

Illustrata nel seguente grafico



Nella tabella che segue e nel grafico successivo si è quindi effettuata un'ulteriore suddivisione per comprendere meglio la distribuzione dei consumi.

Centrali Termiche	269.075 kWh	7,7%
Gruppi Frigo	408.839 kWh	11,7%
Illuminazione Interna	902.818 kWh	25,9%
Illuminazione Esterna	809.702 kWh	23,2%
Centrale Ammoniaca	913.130 kWh	26,2%
Altri servizi	183.960 kWh	5,3%
TOTALE	3.487.524 kWh	100,0%



Appare chiaro come il peso, in termini di consumi elettrici, dell'illuminazione interna agli edifici sia del tutto comparabile con quella esterna stradale. Ciò sarà utile per le valutazioni sugli interventi.

L'altro consumo importante, anch'esso equiparabile all'illuminazione, è quello della centrale ad ammoniacca.

2.1.5 INDICI PRESTAZIONALI E CONFRONTO IMPIANTI ELETTRICI CON BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES (BAT)

Segue qui una breve analisi di confronto tra le tecnologie installate e le BAT presenti sul mercato.

GRUPPI POMPE. I gruppi di circolazione presenti all'interno del CAR risalgono tutti all'inizio dell'esercizio del Centro, ossia la seconda metà degli anni '90. A seguito dei sopralluoghi effettuati nelle centrali si possono trarre principalmente due considerazioni:

- Nessuno dei circolatori è dotato di inverter, né è presente alcun tipo di termoregolazione sui terminali, come ad esempio elettrovalvole, del tipo modulante o on/off, montate sui fancoil e collegate ad un sensore di temperatura nelle stanze. Ciò rende praticamente inutile l'installazione di inverter senza la preventiva installazione di sistemi di termoregolazione di zona.

Solo le pompe di emungimento pozzi e i gruppi di pressurizzazione sono dotati di inverter per mantenere costante la pressione di rete a 6bar.

- I motori elettrici presenti, essendo di vecchia concezione e quindi di classe IE1 (classi definite dalla IEC/EN 60034-30-1:2014), hanno rendimenti elettrici e prestazioni inferiori ai moderni motori classe IE3, che presentano valori di efficienza superiori dal 10 al 30% circa in base alla taglia del motore. Tale differenze verranno comunque analizzate e approfondite nella valutazione degli interventi di efficientamento di cui al Capitolo 3.

Si riporta una tabella riassuntiva con l'elenco dei motori installati presso le centrali del CAR, l'indice prestazionale individuato nel parametro di efficienza elettrica della Classe IE1 e l'indice di riferimento individuato nel parametro di efficienza elettrica della Classe IE3.

<i>MOTORI ELETTRICI CIRCOLATORI</i>	<i>Classe rilevata</i>	<i>Eff. Classe</i>	<i>Classe attuale di riferimento</i>	<i>Eff. Classe di riferimento</i>
<i>Potenza 0,37 kWe - 4poli</i>	IE1	66,0%	IE3	77,3%
<i>Potenza 0,55kWe - 4poli</i>	IE1	70,0%	IE3	80,8%
<i>Potenza 0,75 kWe - 4poli</i>	IE1	72,1%	IE3	82,5%
<i>Potenza 1,1 kWe - 4poli</i>	IE1	75,0%	IE3	84,1%
<i>Potenza 1,5 kWe - 4poli</i>	IE1	77,2%	IE3	85,3%
<i>Potenza 2,2 kWe - 4poli</i>	IE1	79,7%	IE3	86,7%
<i>Potenza 3 kWe - 4poli</i>	IE1	81,5%	IE3	87,7%
<i>Potenza 4 kWe - 4poli</i>	IE1	83,1%	IE3	88,6%
<i>Potenza 5,5 kWe - 4poli</i>	IE1	84,7%	IE3	89,6%

GRUPPI FRIGO. Anche in questo caso si è riscontrato che tutti i gruppi installati risalgono agli anni '90, il fluido frigorifero evolvente è l'R407c, e non sono dotati di recupero termico al condensatore.

Gli EER (Energy Efficiency Ratio) rilevati dai dati di targa, che oscillano da 2 a 2,9, sono quindi più bassi di gruppi odierni con fluido evolvente R410a che presentano indici EER tra 2,9 a 3,3.

In questo caso l'unico indice che può essere preso a riferimento nella valutazione dell'efficienza impiantistica è l'EER, inteso per i refrigeratori di acqua come l'efficienza della macchina con raffreddamento di acqua da 12°C a 7°C, con temperatura ambiente a 35°C.

Per quanto riguarda gli indici di riferimento sono stati individuati per taglia tra le tecnologie ad oggi disponibili sul mercato.

Si procederà pertanto, in fase di proposta d'intervento, ad un'analisi dell'investimento per la sostituzione dei gruppi frigo, con indicazione dei risparmi e del tempo di rientro.

Si riporta a seguire una tabella riassuntiva in cui viene calcolato di dato di consumo di energia elettrica per metro cubo condizionato dai gruppi frigo.

Al fine di dare fornire un indice di prestazione e confrontarlo con un indice di riferimento si è invece utilizzato il parametro dell'EER.

<i>GRUPPI FRIGO</i>	<i>Volume condizionato [m3]</i>	<i>Consumo energia [kWh]</i>	<i>Indice prestazionale [kWh/m3]</i>	<i>EER Gruppi Frigo Installati</i>	<i>EER attuale di Riferimento</i>
<i>Direzionale A</i>	27.520	167.452	6	2,7	3,3
<i>Direzionale B</i>	26.676	128.183	5	2,9	3,3
<i>Mercato Ittico (nodo centrale)</i>	5.985	38.870	6	2,1	3,1
<i>Edif. Grandi Acquirenti (nodo centrale)</i>	2.400	13.863	6	2,1	3,3
<i>Centro Ingressi</i>	2.727	60.471	22	2,1	3,2

Già da questa prima analisi, visto il funzionamento H24 del Centro ingressi, il transito continuo di personale per il controllo ed accesso al centro, si rende visibile una convenienza nella sostituzione con un Gruppo ad Alta Efficienza che verrà analizzato nel successivo Capitolo 3.

CENTRALE AD AMMONIACA. In questo caso le macchine installate continuano ad avere una buona efficienza anche paragonate agli attuali standard di mercato preso anche in questo caso come riferimento, proprio in virtù dell'efficienza tipica del ciclo ad ammoniaca. I compressori installati infatti presentano un EER di 3,2. Visti i considerevoli consumi di questa unità, si è comunque analizzato il funzionamento della centrale per eventuali ottimizzazioni nella gestione delle potenze frigorifere.

	<i>Volume celle frigorifere [m3]</i>	<i>Consumo energia [kWh]</i>	<i>Indice prestazionale [kWh/m3]</i>	<i>EER Impianto Installato</i>	<i>EER attuale di Riferimento</i>
<i>Centrale ad Ammoniaca</i>	34.540	913.130	26,4	3,2	3,3

ILLUMINAZIONE. Ad eccezione delle pensiline esterne dei mercati (ittico e ortofrutticoli), la tecnologia LED non è stata ancora adottata diffusamente all'interno del Centro. Essendo questa la BAT per questa tipologia di consumo, si procederà, in fase di proposta d'intervento, ad un'analisi dell'investimento, dei risparmi e del tempo di rientro in caso di sua adozione.

Si può comunque assumere, come indice di prestazione, che le lampade LED, a parità di flusso luminoso, consumino tra il 40 e il 50% delle lampade installate presso il CAR (principalmente fluorescenti e ioduri metallici).

Si riportano gli indici di prestazione rilevati come il rapporto tra il consumo dei proiettori e la superficie illuminata.

<i>ILLUMINAZIONE</i>	<i>Superficie illuminata [m²]</i>	<i>Consumo energia [kWh]</i>	<i>Indice prestazio- nale [kWh/m²]</i>
<i>Direzionale A</i>	6.880	204.156	29,7
<i>Direzionale B</i>	6.669	203.874	30,6
<i>Ittico Galleria e Pensiline</i>	7.785	110.883	14,2
<i>MOF Est Galleria e Pensiline</i>	13.927	192.944	13,9
<i>MOF Ovest Galleria e Pensiline</i>	13.927	190.961	13,7
<i>Illuminazione Stradale e Torri Faro</i>	553.711	809.703	1,5

Per quanto riguarda il confronto con un indice prestazionale di riferimento si rimanda al successivo Paragrafo 3.2 in cui ogni tipo di lampada installata viene confrontata con la tecnologia LED attuale di riferimento ed in cui vengono riportati i risparmi energetici ottenibili dalla miglior efficienza per ogni tipologia di lampada (ioduri metallici, fluorescenti) e potenza installata.

UTA. Le Uta installate risalgono agli anni '90 e sono dotate di motori elettrici con trasmissione a cinghia.

Ogni UTA è dotata di batteria di riscaldamento ad alta temperatura (connessa al circolatore del primario), batteria di riscaldamento a bassa temperatura (connessa al circolatore del secondario) e batteria di raffrescamento (connessa ai circolatore del collettore freddo sotto Gruppo Frigo).

Le UTA sono inoltre dotate di recuperatore a flussi incrociati.

2.2 GAS NATURALE

Per quanto riguarda il consumo di Gas Naturale, il CAR è dotato al suo interno di una rete in media pressione e 18 PDR, con a monte i relativi riduttori di pressione.

Segue la lista dei PDR, la loro attribuzione e i consumi relativi all'anno 2014.

Codice PDR	Denominazione utenza	Consumi 2014												TOTALI 2014 (Sm3)	TOTALI 2014 (TEP)
		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre		
00880001324425	Utente												0	0	0
00882107007623	Utente BAR	193	228	184	167	164	155	145	174	172	154	150	134	2.020	2
00882107007631	Centrale Termica Manutenzione	2.413	2.299	1.819	1.154	764	427	396	446	438	522	887	1.562	13.127	11
00882107007664	Centrale Termica Edificio Grandi Acipienti	791	791	587	490	260	9	0	0	0	0	402	530	3.860	3
00882107007672	Centrale Termica Direzionale B	6.408	7.704	4.986	923	107	128	98	51	115	117	2.873	5.993	29.503	24
00882107007730	Centrale Termica Lavorazione e Soccaggio Frigo NORD	1.300	1.287	1.085	542	127	107	99	121	118	135	464	918	6.303	5
00882107007755	Centrale Termica Direzionale A	7.763	7.391	5.648	1.619	0	0	0	0	0	1	4.330	5.340	32.092	26
00882107007763	Centrale Termica Centro Ingressi	2.142	1.748	2.400	905	450	440	406	465	436	450	461	2.012	12.315	10
00882107007821	Utente BAR	141	188	188	177	137	185	150	156	155	143	118	119	1.857	2
00882107007847	Utente	597	700	587	737	604	602	606	681	645	496	327	505	7.087	6
00882107007854	Utente	0	1.805	4.420	4.742	4.742	4.439	3.623	5.135	4.458	4.745	4.346	4.561	47.016	39
00882107007912	Centrale Termica Mercato Ortofrutticolo EST	10.878	6.080	7.822	2.536	0	0	0	0	0	14	5.863	10.321	43.514	36
00882107007920	Utente	58	109	80	65	84	66	71	80	102	65	75	82	937	1
00882107007995	Centrale Termica Mercato Ortofrutticolo OVEST	7.149	6.091	5.992	2.514	0	0	0	0	7	0	2.968	6.245	30.966	26
00882107008050	Centrale Termica Mercato Ittico	19.839	16.277	10.879	1.096	0	0	0	0	0	448	6.490	15.060	70.089	58
00882107008092	Utente	8	7	7	6	11	14	32	55	111	256	285	760	1.552	1
00882107008118	Utente	17	17	22	20	17	28	3	4	3	14	11	2	158	0
00882107206670	Centrale Termica Lavorazione e Soccaggio Frigo SUD	974	939	996	424	36	0	0	0	0	1	680	1.147	5.197	4
TOTALE													307.593	254	

Come visibile, e in accordo con quanto già esposto, solo alcuni dei PDR sono riconducibili a impianti gestiti dal CAR, una buona parte è invece a diretto utilizzo di utenti in locazione presso il Centro Agroalimentare.

Anche per quanto riguarda il Gas Naturale appare dunque opportuno estrapolare le utenze realmente riconducibili a impianti CAR. Segue la tabella riassuntiva:

Codice PDR	Denominazione utenza	Consumi 2014												TOTALI 2014 (Sms)	TOTALI 2014 (TEP)			
		gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre					
00882107007755	Centrale Termica Direzionale A	7.763	7.391	5.648	1.619	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.330	5.340	32.092	26
00882107007672	Centrale Termica Direzionale B	6.408	7.704	4.986	923	107	128	98	51	115	117	14	0	0	2.873	5.993	29.503	24
00882107007912	Centrale Termica Mercato Ortofrutticolo EST	10.878	6.080	7.822	2.536	0	0	0	0	0	0	0	0	14	5.863	10.321	43.514	36
00882107007995	Centrale Termica Mercato Ortofrutticolo OVEST	7.149	6.091	5.992	2.514	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.968	6.245	30.966	26
00882107008050	Centrale Termica Mercato Iffico	19.839	16.277	10.879	1.096	0	0	0	0	0	0	0	0	448	6.490	15.060	70.089	58
00882107007664	Centrale Termica Edificio Grandi Acquirenti	791	791	587	490	260	9	0	0	0	0	0	0	0	402	530	3.860	3
00882107007730	Centrale Termica Lavorazione e Soccaggio Frigo NORD	1.300	1.287	1.085	542	127	107	99	121	118	135	0	0	0	464	918	6.303	5
00882107206670	Centrale Termica Lavorazione e Soccaggio Frigo SUD	974	939	996	424	36	0	0	0	0	0	0	0	1	680	1.147	5.197	4
00882107007763	Centrale Termica Centro Ingressi	2.142	1.748	2.400	905	450	440	406	465	436	450	0	0	0	461	2.012	12.315	10
00882107007631	Centrale Termica Spogliatoio Acidetti	2.413	2.299	1.819	1.154	764	427	396	446	438	522	0	0	0	887	1.562	13.127	11
TOTALE												246.966	204					

L'attribuzione di ogni centrale ad un singolo PDR interamente dedicato consente di rilevare una misura esatta del consumo annuale di Gas Naturale delle singole Centrali Termiche gestite dal CAR, che risulta pari a **246.966 Sm³ annui**, corrispondenti a **204 TEP**.

Segue nella trattazione una sintesi degli impianti termici installati con il relativo confronto con le BAT.

2.2.1 SINTESI DESCRITTIVA IMPIANTI TERMICI E CONFRONTO CON BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES (BAT)

Le 10 centrali termiche installate presso il CAR sono state tutte oggetto di sopralluogo e possono essere schematizzate nella seguente tabella.

AREA FUNZIONALE	DESCRIZIONE IMPIANTO	PDR	Potenza Termica Inst. (kWt)	CONSUMI GAS 2014 (Smc3)	TIPOLOGIA D'IMPIANTO
Direzionale A	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007755	1157,8	32.092	Fancoil Uffici
					Radiatori Bagni
					Batterie UTA Negozi, Uffici, Bar, Auditorium
Direzionale B	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007672	514,6	29.503	Fancoil Uffici
	UTA Uffici e Negozi				Radiatori Bagi
	Gruppo Frigo e pompaggio				Batterie UTA Negozi, Uffici
Mercato Ortofrutticolo Est	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007912	643,2	43.514	Radiatori Uffici
					Radiatori Bagni
Mercato Ortofrutticolo Ovest	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007995	643,2	30.966	Radiatori
					Radiatori Bagni
Mercato Ittico	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107008050	643,2	70.089	Fancoil uffici nodo centrale
					Radiatori uffici box
					Radiatori bagni
Edificio Grandi Acquirenti	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007664	77	3.860	Fancoil uffici + Radiatori Bagni Nodo
					Fancoil uffici Nodo
Edificio lavorazione e Stoccaggio Frigo	Centrale Termica Uffici Nord	00882107007730	102,9	6.303	Radiatori
					Boiler a gas per Acqua calda sanitaria
	Centrale Termica Uffici Sud	00882107206670	102,9	5.197	Radiatori
				Boiler a gas per Acqua calda sanitaria	
Centro Ingressi	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007763	129	12.315	Fancoil Uffici
					Radiatori Bagni
					Acqua Calda Sanitaria n.ro 1 boiler 1000lt
Sogliatoio Addetti	Centrale Termica a Gas Naturale	00882107007631	231,6	13.127	Radiatori Uffici
					Radiatori Bagni
					Acqua Calda Sanitaria n.ro 2 boiler 1500lt
TOTALE IMPIANTI GESTITI DAL CAR		Smc3		246.966	

Tutte le centrali risalgono agli anni '90, con progettazione anche antecedente, e sono state realizzate senza un criterio di termoregolazione.

Relativamente ai componenti installati si rileva quanto segue:

- i bruciatori sono tutti o monostadio o bistadio, con rendimenti più bassi rispetto ai bruciatori disponibili oggi sul mercato;
- tutte le caldaie hanno un'efficienza, intesa come rapporto tra potenza termica utile e potenza al focolare, del 90% a confronto con le attuali caldaie ad alta efficienza che riportano efficienze superiori al 95%.
- per quanto concerne gli impianti a fancoil, si ritiene che una maggiore efficienza possa essere raggiunta mediante l'uso di pompe di calore. Verrà in seguito valutato un intervento di sostituzione di alcune caldaie con le pompe di calore.

Il tipo di centrali installate può essere diviso principalmente in 3 tipi:

- Centrale termica con impianto a fancoil e radiatori
- Centrale termica con impianto a radiatori
- Produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS)

Centrale termica con impianto a fancoil e radiatori.

Questo tipo di impianto non presenta alcun tipo di termoregolazione.

L'uso di radiatori in alcune aree risulta scarsamente efficiente, gli impianti termici di nuova generazione ad alta efficienza, infatti, utilizzano fancoil o ventilconvettori.

Gli impianti di ultima generazione sono inoltre dotati di valvole di intercettazione su ogni corpo scaldante, collegate ad un sensore interno di temperatura, e di circolatori sotto inverter.

Il miscelatore del circuito a radiatori può essere inoltre collegato ad una sonda di temperatura esterna per la regolazione della temperatura in mandata.

Centrale termica con impianto a radiatori.

Anche in questo caso non è presente un sistema di termoregolazione.

Le nuove centrali termiche a servizio di impianti a radiatori preesistenti, devono essere dotate di regolazione della temperatura in mandata al circuito attraverso una valvola miscelatrice comandata da una sonda di temperatura esterna, oltre ad essere complete di valvole di intercettazione o regolazione dei corpi scaldanti, e di circolatori sotto inverter.

Produzione di acqua calda sanitaria.

I boiler per la produzione di acqua sanitaria sono scaldati attraverso un circolatore dedicato dal collettore primario.

Il circuito ACS è dotato di ricircolo comprensivo di circolatore dedicato e valvola miscelatrice per il controllo della temperatura.

La differenza in questo caso con centrali di nuova concezione è la dotazione, in quest'ultime, di un boiler di accumulo scaldato con un impianto solare. Con un corretto dimensionamento degli impianti si può arrivare ad un risparmio energetico nella produzione di ACS tra il 10 e il 20%.

2.2.2 INDICI PRESTAZONALI IMPIANTI TERMICI

Come richiesto dal Dlgs 102/2014 si è proceduto ad un'analisi dei consumi del gas per stabilire un indice di prestazione energetico dei vari edifici.

Attualmente per eseguire e redigere l'attestato di prestazione energetica APE di un edificio, deve essere adottato il criterio contenuto nel DM 26/06/2015, che non definisce però le metodologie per edifici esistenti.

Per effettuare il calcolo, e fornire quindi una stima delle prestazioni dei vari edifici, si è fatto riferimento al Dlgs 311/2006 che individua le classi di prestazione in funzione di:

- Gradi giorno, dipendenti dalla collocazione dell'impianto
- Fattore S/V, rapporto tra superficie e volume dell'involucro

Per quanto riguarda la classificazione di edifici ad utilizzo non residenziale, come nel caso del CAR, si fa riferimento ad un valore di kWh/m³ di volume dell'involucro.

Si premette che la Classe C è la classe di riferimento minima che viene richiesta per ristrutturazioni o nuove costruzioni.

Per il calcolo degli uffici presenti nei mercati si è tenuto conto solo della volumetria degli uffici e delle attività di terziario riscaldate, escludendo quindi principalmente celle e gallerie.

Seguono i calcoli effettuati e i dati rilevati.

<i>Edificio</i>	DIREZIONALE A	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Negozi	
<i>Volumetria edificio</i>	27.520	m3
<i>Piano terra</i>	1.856	m2
<i>Piani in elevazione</i>	5.024	m2
<i>Totale</i>	6.880	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	32.092	Sm3/anno
	307.922,74	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico su S</i>	44,76	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	11,19	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,25	
<i>Gradi giorno</i>	1561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	7,7	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Ei	

<i>Edificio</i>	DIREZIONALE B	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Negozi	
<i>Volumetria edificio</i>	26.676	m3
<i>Piano terra</i>	1.853	m2
<i>Piani in elevazione</i>	4.816	m2
<i>Totale</i>	6.669	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	29.503	Sm3/anno
	283.081,29	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	42,45	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	10,61	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,25	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	7,7	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Ei	

<i>Edificio</i>	MOF EST	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	19.233	m3
<i>Box</i>	5.280	m2
<i>Uffici Piano Terra</i>	377	m2
<i>Uffici Piano Primo</i>	754	m2
<i>Totale</i>	6.411	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	43.514	Sm3/anno
	417.516,83	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	65,12	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	21,71	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,33	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	9	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Fi	

<i>Edificio</i>	MOF OVEST	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	19.233	m3
<i>Box</i>	5.280	m2
<i>Uffici Piano Terra</i>	377	m2
<i>Uffici Piano Primo</i>	754	m2
<i>Totale</i>	6.411	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	30.966	Sm3/anno
	297.118,77	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	46,35	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	15,45	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,33	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	9	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Ei	

<i>Edificio</i>	GRANDI ACQUIRENTI	<i>UM</i>
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	2.400	m3
<i>Uffici Piano 1 e 2</i>	800	m2
<i>Totale</i>	800	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	3.860	Sm3/anno
	37.036,7	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	46,30	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	15,43	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,33	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	9	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Ei	

<i>Edificio</i>	LSF NORD	<i>UM</i>
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	2.094	m3
<i>Uffici Piano Terra</i>	293	m2
<i>Uffici Piano Primo</i>	405	m2
<i>Totale</i>	698	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	6.303	Sm3/anno
	60.477,29	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	86,64	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	28,88	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,33	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	9	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Gi	

<i>Edificio</i>	LSF SUD	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	2.094	m3
<i>Uffici Piano Terra</i>	293	m2
<i>Uffici Piano Primo</i>	405	m2
<i>Totale</i>	698	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	5.197	Sm3/anno
	49.865,22	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	71,44	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V</i>	23,81	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,33	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	9	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Gi	

<i>Edificio</i>	CENTRO INGRESSI	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	3150	m3
<i>Uffici Piano Terra</i>	900	m2
<i>Totale</i>	900	m2
<i>Consumo medio annuale gas risc</i>	6.915	Sm3/anno
	66.349	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico risc</i>	73,7	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V risc</i>	21,1	kWh/m3
<i>Consumo medio annuale gas ACS</i>	5.400	Sm3/anno
	51.813	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico ACS</i>	57,6	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V ACS</i>	16,4	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,29	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	8,3	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica Risc</i>	Classe Gi	
<i>Classificazione prestazione energetica ACS</i>	Classe Gacs	

<i>Edificio</i>	SPOGLIATOIO ADDETTI	
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	3.516	m3
<i>Uffici Piano Terra</i>	879	m2
<i>Totale</i>	879	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	7.847	Sm3/anno
	75.291,965	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	85,66	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V risc</i>	21,4	kWh/m3
<i>Consumo medio annuale gas ACS</i>	5.280	Sm3/anno
	50.661,6	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico ACS</i>	57,6	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V ACS</i>	14,4	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,25	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	7,7	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica Risc</i>	Classe Gi	
<i>Classificazione prestazione energetica ACS</i>	Classe Gacs	

<i>Edificio</i>	MERCATO ITTICO	UM
<i>Destinazione d'uso</i>	Uffici e Terziario	
<i>Volumetria edificio</i>	14.049	m3
<i>Box</i>	2.688	m2
<i>Uffici Piano Terra</i>	587	m2
<i>Uffici Piano Primo</i>	1.408	m2
<i>Totale</i>	4.683	m2
<i>Consumo medio annuale gas</i>	70.089	Sm3/anno
	672.503,96	kWh/anno
<i>Fabbisogno energetico</i>	143,61	kWh/m2
<i>Fabbisogno energetico su V risc</i>	47,9	kWh/m3
<i>Rapporto S/V</i>	0,33	
<i>Gradi giorno</i>	1.561	
<i>Valore limite Epi,L(2010)</i>	9	kWh/m3anno
<i>Classificazione prestazione energetica invernale</i>	Classe Gi	

Come premesso la bassa efficienza nella prestazione energetica degli edifici va individuata nei seguenti punti:

- Impianti installati prima dell'anno 2000, tecnologicamente poco efficienti. Caldaie con efficienza del 90%, contro le attuali che superano il 95%
- Assenza di termoregolazione, sia in termini di valvole miscelatrici non connesse a sonde temperatura esterna, sia in termini di assenza di sistemi di termoregolazione di zona (valvole termostatiche o termoelettriche)
- Presenza di bruciatori monostadio o bi stadio in vece degli attuali bruciatori modulanti

A seguito di questo e di quanto precedentemente rilevato e descritto, sono stati ipotizzati una serie di interventi migliorativi al fine di efficientare i consumi termici degli impianti. Tali interventi sono descritti in modo approfondito nel successivo Capitolo 3, in particolare ai paragrafi 3.5, 3.6 e 3.7.

2.3 PROSPETTO RIASSUNTIVO CONSUMI E INDICI DI PRESTAZIONE

A valle dell'analisi svolta si riportano le tabelle di sintesi contenenti i consumi divisi per vettore energetico e gli indici prestazionali generali e specifici dei vari impianti per tipologia di utilizzo.

Per il calcolo degli *Indici Prestazionali Specifici (Ips)* si sono assunti i seguenti indici per la definizione della destinazione d'uso specifica:

- il metro cubo riscaldato per gli impianti termici e rispettivi gruppi di circolazione
- il metro cubo condizionato per i gruppi frigo
- il metro cubo refrigerato delle celle frigo servite dall'impianto centralizzato di ammoniaca
- il metro quadro di superficie per gli impianti di illuminazione sia interna che esterna, per l'illuminazione esterna è stata considerata come superficie servita quella totale del Centro Agroalimentare
- il metro cubo edificato per la centrale idrica. In questo caso si è considerata la volumetria totale del Centro Agroalimentare.
- Il metro quadro di superficie degli uffici occupati dal CAR ScpA, ossia 2 piani dell'Edificio Direzionale A

I consumi sono stati raggruppati per tipologia di impianto e di misura.

Per il calcolo dell'*Indice Prestazionale Generale (Ipg)*, si è invece utilizzata tutta la volumetria degli edifici interni all'area del Centro Agroalimentare in quanto alcuni servizi quali la centrale idrica e l'illuminazione stradale si estendono a tutta l'area.

Per quanto concerne l'Ipg, non si è trovato un altro dato di riferimento di Società che svolgano attività simili al CAR ScpA.

Si deve considerare infatti già la peculiarità di una società come questa che ha una gestione soltanto parziale dell'impiantistica interna all'area e dunque alla singolarità ed alla non facile replicabilità di parametri di confronto.

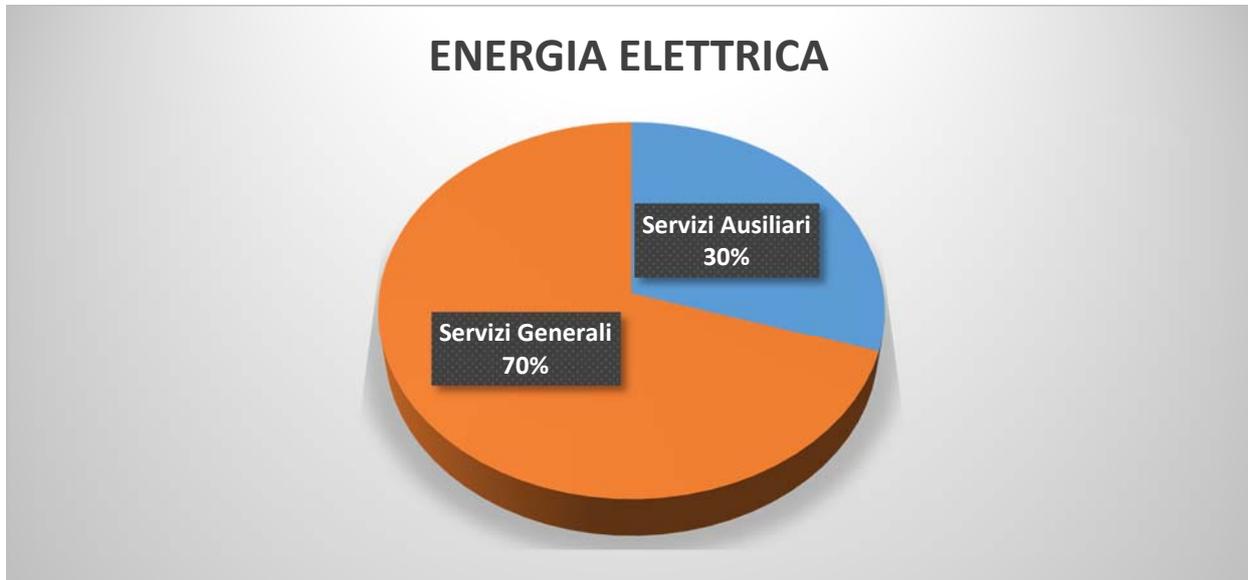
Ciononostante, il confronto delle singole tecnologie installate per tipologia di utilizzo confrontate con le BAT oggi disponibili sul mercato hanno consentito di rilevare una serie di interventi importanti ai fini dell'efficientamento energetico come illustrato nel successivo Capitolo 3.

ENERGIA ELETTRICA	CONSUMO [kWhe]	TEP	TIPO MISURA	Destinazione d'uso Specifica	Indice Prestazionale Specifico
SERVIZI AUSILIARI					
Centrale Frigorifera ad Ammoniaca	913.130	171	continuo	m3 celle frigo servite	26,4 kWhe/m3
Centrale Idrica	131.400	25	calcolo	m3 edifici totali CENTRO	0,1 kWhe/m3
<i>Parziale Servizi Ausiliari</i>	<i>1.044.530</i>	<i>195</i>			
SERVIZI GENERALI					
Motori centrali termiche e UTA Direzionali	218.203	41	continuo	m3 edifici riscaldati	4,0 kWhe/m3
Motori Sottocentrale UTA Auditorium e Bar	21.561	4	continuo	m3 edifici riscaldati/condizionati	6,2 kWhe/m3
Motori Centrali Termiche Altri Edifici	29.310	5	calcolo	m3 edifici riscaldati	0,4 kWhe/m3
Centrali frigorifere condizionamento Direzionali	295.635	55	continuo	m3 edifici condizionati	5,5 kWhe/m3
Centrali frigorifere condizionamento Altri Edifici	113.204	21	calcolo	m3 edifici condizionati	9,8 kWhe/m3
Illuminazione stradale e torri faro	809.703	151	continuo	m2 superficie illuminata	1,5 kWhe/m2
Illuminazione gallerie e pensiline Mercati	494.788	93	continuo	m2 superficie illuminata	13,9 kWhe/m2
Illuminazione Direzionali	408.030	76	calcolo	m2 superficie illuminata	30,1 kWhe/m2
Sala CED CAR Scpa	52.560	10	continuo	m2 uffici CAR Scpa	20,9 kWhe/m2
<i>Parziale Servizi Generali</i>	<i>2.442.994</i>	<i>457</i>			
Consumo elettrico complessivo utenze gestite CAR	3.487.524	652	-	1.742.834 m3 edifici totali CENTRO	2,0 kWhe/m3

GAS NATURALE	CONSUMO [Sm3]	TEP	TIPO MISURA	Destinazione d'uso Specifica	Indice Prestazionale Specifico	U.M.
Centrale Termica Direzionale A	32.092	26	continuo	30.989 m3 edifici riscaldati	1,0	Sm3/m3
Centrale Termica Direzionale B	29.503	24	continuo	26.676 m3 edifici riscaldati	1,1	Sm3/m3
Centrale Termica Mercato Ortof. Est	43.514	36	continuo	19.233 m3 edifici riscaldati	2,3	Sm3/m3
Centrale Termica Mercato Ortof. Ovest	30.966	26	continuo	19.233 m3 edifici riscaldati	1,6	Sm3/m3
Centrale Termica Mercato Ittico	70.089	58	continuo	14.049 m3 edifici riscaldati	5,0	Sm3/m3
Centrale Termica Edificio Grandi Acquirenti	3.860	3	continuo	2.400 m3 edifici riscaldati	1,6	Sm3/m3
Centrale Termica Lavorazione e Stocc. Frigo Nord	6.303	5	continuo	2.094 m3 edifici riscaldati	3,0	Sm3/m3
Centrale Termica Lavorazione e Stocc. Frigo Sud	5.197	4	continuo	2.094 m3 edifici riscaldati	2,5	Sm3/m3
Centrale Termica Centro Ingressi	12.315	10	continuo	3.150 m3 edifici riscaldati	3,9	Sm3/m3
Centrale Termica Spogliatoio Addetti	13.127	11	continuo	3.516 m3 edifici riscaldati	3,7	Sm3/m3
Consumo complessivo GN utenze gestite CAR	246.966	204	continuo	1.742.834 m3 edifici totali CENTRO		0,1 Sm3/m3

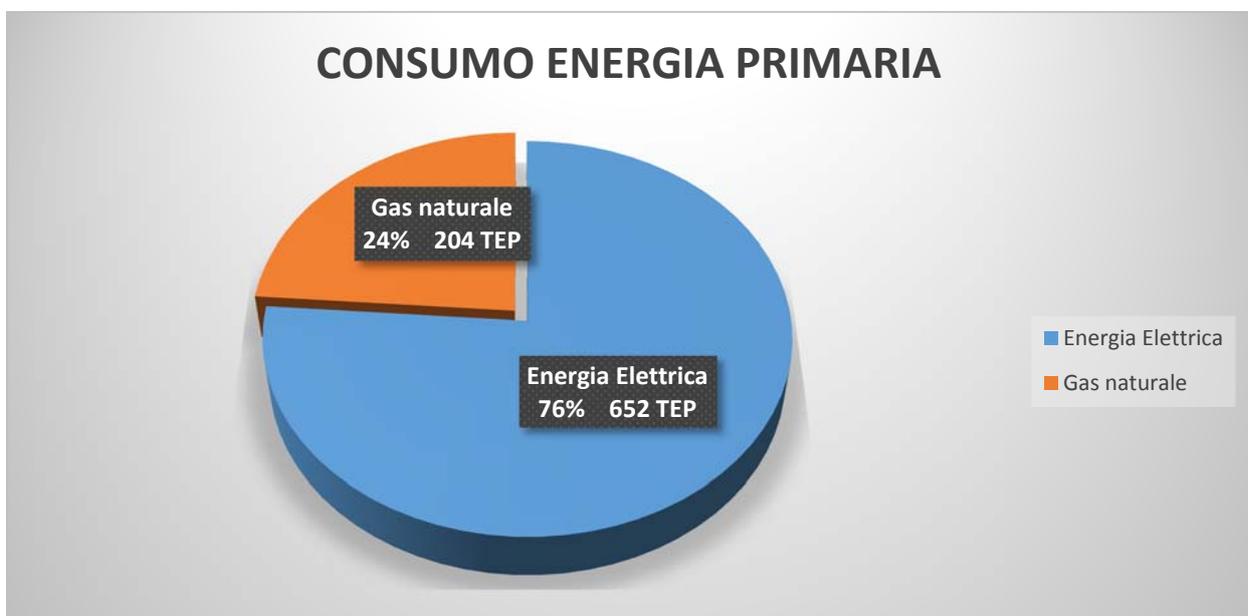
Si riporta a seguire un grafico a torta con la suddivisione dei consumi elettrici tra servizi ausiliari e servizi generali.

Il CAR, infatti, essendo una società che opera nel terziario non a consumi per attività principali.



E la suddivisione di energia primaria tra energia elettrica e gas naturale:

CONSUMO ENERGIA PRIMARIA	TEP
Energia Elettrica	652
Gas naturale	204
Totali	856



3 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO

A valle della descrizione degli impianti e dei consumi rilevati presso gli impianti gestiti dal CAR, è stata dunque svolta l'analisi dei possibili interventi da realizzarsi al fine di migliorare l'efficienza energetica del complesso.

A tal fine si è preferito trattare insieme gli interventi non scindendoli in base a consumi elettrici e consumi termici, in quanto molto spesso le due tipologie di impianto sono strettamente connesse. Segue pertanto una trattazione del programma di interventi previsti per il CAR.

3.1 TELEGESTIONE E TELECONTROLLO

A seguito dei sopralluoghi fatti e vista la superficie estremamente estesa su cui sono distribuiti gli impianti del CAR, è emerso in modo chiaro come il primo intervento da realizzarsi sarà quello di creare una piattaforma di controllo e gestione centralizzata di tutti gli impianti.

Tale piattaforma, oltre a migliorare la qualità e i tempi degli interventi di manutenzione, sarà in grado di efficientare il sistema grazie alla possibilità di monitorare, sotto un unico controllo, la gestione degli orari e dei parametri di funzionamento delle singole apparecchiature, nonché la congruità dei consumi.

Attualmente, dalla verifica effettuata sul campo, risulta infatti che gli orari e le regolazioni di funzionamento degli impianti sono gestiti in tre diverse modalità:

- da orologio
- a programma fisso
- in manuale.

La scelta dei parametri di funzionamento è quindi molto spesso affidata alla “buona volontà” del singolo operatore o alle proprie esigenze, senza la possibilità di verifica e supervisione. Spesso, inoltre, la scelta di operare con una delle suddette tre metodologie dipende anche dal mancato funzionamento o dalla vetustà delle apparecchiature elettroniche di gestione.

Sarebbe inoltre opportuno installare contatori elettronici multiorari teleggibili sui singoli utenti in locazione e su tutte le utenze principali gestite dal CAR, al posto degli attuali contatori monorari, al fine di consentire un monitoraggio più puntuale dei consumi, verificare eventuali anomalie e eventualmente passare dall'attuale tariffazione monoraria a una tariffazione per fasce con prevedibili benefici economici.

Per realizzare tale piattaforma sarà necessario:

- cablaggio dei sensori su centraline localizzate all'interno di ogni centrale
- comunicazione delle centraline alla piattaforma centralizzata
- installazione di contatori multiorari teleleggibili
- implementazione di un programma di gestione e controllo dedicato in cui vi sia la supervisione di:
 - Cabine elettriche
 - Centrali termiche e frigorifere
 - Impianti di illuminazione
 - Centrale ad Ammoniaca
 - Centrale Idrica
 - Contatori Utenti e Impianti gestiti dal CAR

3.1.1 BREVE DESCRIZIONE

Lo scopo che il sistema di telegestione e telecontrollo si propone è quello di permettere il controllo di tutti gli impianti tecnologici del CAR ed i sistemi di contabilizzazione dell'energia.

La piattaforma dovrà permettere di concentrare in un unico posto tutte le informazioni sul funzionamento degli impianti ubicati sul territorio, di elaborarli in modo da ottenere maggiori indicazioni per la taratura ed i comandi degli stessi.

Il sistema dovrà offrire inoltre la possibilità di conoscere in tempo reale le anomalie presenti sugli impianti e quindi di poter intervenire in maniera tempestiva per il ripristino delle condizioni ideali di funzionamento.

Potranno essere pianificate tutte le operazioni di manutenzione agli organi di meccanici ed elettrici tramite segnalazioni provenienti dagli organi stessi.

Obiettivo primario è il contenimento dei costi energetici con il conseguente incremento della quantità di energie disponibili all'impiego.

Il sistema proposto prevederà:

- fornitura di tabulati degli eventi occorsi e dei valori di misura e di conteggio, funzioni di supervisione e di documentazione con possibilità di intervento da postazione sui comandi remoti;
- possibilità di interventi diretti sull'impianto, emissione di comandi automatici in funzione di tempi o eventi.

- possibilità di creare interfacce grafiche per la migliore comprensione dell'operatore, come sinottici dinamici degli impianti dove vengono costantemente aggiornati gli stati, le misure dell'impianto ed evidenziate le situazioni di anomalie.
- creazione di registrazioni storiche con segnalazioni di medie, picchi massimi e minimi ed elaborazioni in forma grafica dei dati;
- possibilità di prevedere conteggi di tempi di funzionamento per organizzare una buona manutenzione preventiva.

3.1.2 CARATTERISTICHE

La struttura della telegestione e telecontrollo, sarà centralizzata e web based.

Prevederà la raccolta di tutti i dati provenienti dai multimetri e dalle apparecchiature sparse all'interno del campus, collegate tramite la rete interna del CAR, e saranno aggregati da un sistema informatico dedicato e centralizzato di DB.

Saranno, ove necessario, installati dei PLC o aggregatori secondari, che gestiranno i flussi bidirezionali.

Il sistema sarà integrato negli attuali sistemi ICT del CAR e sarà accessibile da piattaforma PC e mobile da parte degli utenti autorizzati.

3.1.3 VALUTAZIONE DELL'INTERVENTO

Relativamente al costo di tale piattaforma e sistema di rete si è stimato un valore di circa **180.000€**. Tale valore è soggetto a revisione, anche sostanziale, in funzione dei parametri che si vuole monitorare e gestire. Gli attuali sistemi di acquisizione di informazioni possono estendere la propria funzionalità anche ad altri parametri non energetici, legati, ad esempio, alla sicurezza e al controllo dei mezzi e delle persone in transito.

Relativamente ai risparmi ottenibili è complesso effettuare una stima precisa, ma, da un'analisi effettuata attraverso una serie di sopralluoghi, sono emersi casi sensibili di inefficienza e perdita di energia principalmente in:

- assenza di controllo sui motori delle centrali
- assenza di controllo puntuale sugli orari di accensione e spegnimento dell'illuminazione nelle gallerie e nelle pensiline dei mercati
- assenza di una telegestione della centrale di ammoniaca in base ai carichi frigoriferi richiesti

- assenza di contatori elettrici dedicati su alcuni impianti che non hanno consentono il monitoraggio e l'andamento dei consumi

Dalle interviste effettuate al personale di conduzione e manutenzione degli impianti, nonché dai rilievi effettuati in fase di sopralluogo, parametrando su base annuale i valori di consumo riscontrati, emerge sovra costo energetico calcolato di circa 78.000 €/a.

A valle di tali stime *il rientro semplice di questo tipo di investimento sarebbe di circa 2,3 anni*

3.2 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Al fine di comprendere al meglio i possibili interventi da realizzarsi sugli impianti di illuminazione gestiti da CAR, si è effettuata preliminarmente una analisi illuminotecnica delle principali strutture presenti.

L'indagine può essere suddivisa nelle seguenti macrovoci:

- Illuminazione e Assorbimenti Torri Faro
- Illuminazione Stradale
- Illuminazione Mercati
- Illuminazione Uffici

3.2.1 TORRI FARO

Le Torri faro presenti all'interno del CAR sono 23, i pali sono alti 40 metri e ogni torre è dotata dai 5 ai 10 proiettori a ioduri metallici da 1.000 W cadauno. La gestione avviene attraverso accenditore crepuscolare. È da sottolineare come mediamente la potenza assorbita da questa tipologia di proiettore è del 5 al 10 % superiore della potenza della lampada.

Il CAR ha recentemente avviato una sperimentazione per efficientare le torri faro attraverso l'installazione di un regolatore di flusso energetico, la sperimentazione ha riguardato 3 delle torri presenti nel centro.

Tale regolatore di flusso, denominato "Lightning Energy Controller" Power Sines SmartLEC, modula il voltaggio e dunque l'energia in ingresso ai proiettori delle Torri Faro.

Nell'analisi illuminotecnica, sono state prese a campione torri faro con e senza il sistema di regolazione di flusso, anche al fine di verificarne gli effetti sulla resa luminosa.

Segue una tabella riassuntiva dei valori rilevati. Dove possibile e utile, la misura di luminosità è stata ripetuta su distanze diverse dalla torre faro.

TORRE FARO 3	Fari accesi 8/10		ILLUMINAZIONE STRADA INTERNA		
Distanza dalla torre (m)	45				
Lux Rilevati	25				
TORRE FARO 2	Fari accesi 9/10			ILLUMINAZIONE STRADA INTERNA	
Distanza dalla torre (m)	23	40	45		
Lux Rilevati	33	28	30		
TORRE FARO 10	Fari accesi 8/8			ILLUMINAZIONE STRADA INTERNA	
Distanza dalla torre (m)	32	44	52		
Lux Rilevati	25	21	12,5		
TORRE FARO 11	Fari accesi 8/8			ILLUMINAZIONE PIAZZALE MOF-E	
Distanza dalla torre (m)	53	40	54	63	
Lux Rilevati	12	15	12	8	
TORRE FARO 12	Fari accesi 6/8		ILLUMINAZIONE PIAZZALE MOF-O		
Distanza dalla torre (m)	53	40			
Lux Rilevati	37	24			

Dalle rilevazioni emergono le seguenti considerazioni:

- Tutti i valori rilevati sono ben al di sopra del valore di luminosità minima richiesta dalla normativa pari a 10lux
- Le torri faro 10 e 11, dotate del sistema di regolazione di energia, presentano valori inferiori di luminosità a terra rispetto alle torri standard, ma comunque superiori al minimo richiesto dalla normativa;
- Le torri faro 2-3-12 presentano valori di luminosità ben superiori ai minimi richiesti (dalle 3 alle 4 volte), ciò fa pensare che una riduzione della potenza delle torri è contemplabile e che l'inserimento del regolatore ha sicuramente portato ad un risparmio energetico non inficiando i minimi richiesti dalla normativa.

Per quanto riguarda gli assorbimenti delle torri si sono registrati i seguenti valori:

- *Faro Torre standard.* Assorbimento medio rilevato a Proiettore di 5,0A a 230V -> Pass = 1.092W con cosFi=0,95

- *Farro Torre sotto regolatore.* Assorbimento medio rilevato a Proiettore 3,9A a 204V -> Pass = 756W con $\cos\Phi_i=0,95$

La riduzione dei consumi rilevati è quindi dell'ordine del 30,7%.

Si è quindi studiata l'ipotesi di replicare tale intervento alle restanti torri faro, suddividendole per area funzionale e cabina di riferimento.

Da ciò ne consegue l'installazione di ulteriori 3 regolatori di flusso così suddivisi:

- Regolatore 1 - su 8 torri della potenza installata complessiva di 78 kWe – Cabina 3bis
- Regolatore 2 - su 8 torri della potenza installata complessiva di 60 kWe – Cabina 5
- Regolatore 3 - su 4 torri della potenza installata complessiva di 25 kWe – Cabina 5

Segue prospetto riassuntivo con costi e rientro previsto dell'investimento.

	MODELLO	POTENZA INST. Torri (kWe)	COSTO
<i>Regolatore 1</i>	S.R.Elettronica 100 kVA	78	€ 10.440
<i>Regolatore 2</i>	S.R.Elettronica 75 kVA	60	€ 7.560
<i>Regolatore 3</i>	S.R.Elettronica 30 kVA	25	€ 5.400
<i>Totale Investimento</i>			€ 23.400
<i>Risparmio annuale</i>			€ 29.059
ROI			0,8 anni

Tale dato conferma sicuramente la forte convenienza di questo tipo di intervento a fronte di una verifica puntuale dei valori di luminosità, come è stata condotta per le Torri 9, 10 e 11.

3.2.2 ILLUMINAZIONE STRADALE

L'illuminazione stradale è composta da n.ro 128 pali distribuiti su tutta la viabilità e i parcheggi del centro, ognuno dotato di una lampada da 250W al sodio ad alta pressione (SAP). La gestione avviene attraverso crepuscolare.

Anche in questo caso si è effettuata un rilievo della luminosità a terra di un parcheggio e di un tratto di strada, seguono le rilevazioni:

ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO DIR A	
Larghezza	16m
Lunghezza	90m
Interdistanza pali	30m
Altezza palo	10m
Lampada	SAP 250W

Faro		Faro	Distanza da faro
o		o	0m
63lux	30lux		8m
21lux	21lux		16m
13lux	10lux		

ILLUMINAZIONE STRADALE	
Larghezza strada	10m
Interdistanza pali	30m
Altezza palo	10m
Lampada	SAP 250W

Faro		Faro	Distanza da faro
o		o	0m
65lux	32lux	73lux	5m
31lux	21lux	36lux	10m
9lux	8lux	11lux	

In questo caso risulta evidente come da un lato la luminosità media, pari a 28lux per il parcheggio e a 26lux per la strada, sia molto superiore ai 10 lux minimi richiesti, ma allo stesso tempo allontanandosi dalla fonte luminosa si passa dai 60/70 lux in prossimità del palo a meno di 10 lux sul ciglio opposto della strada. Ciò è chiaramente dovuto ad una cattiva distribuzione del flusso luminoso da parte delle parabole e delle ottiche di vecchia concezione. È pertanto necessaria una riprogettazione illuminotecnica della rete di illuminazione stradale, che tenga conto dell'evoluzione del settore, prevedendo l'inserimento dei nuovi standard BAT, che ad oggi fanno riferimento all'adozione di armature LED.

La sostituzione con armature LED, oltre a garantire un risparmio in termini di efficienza a parità di flusso luminoso, sono anche in grado di garantirne una migliore distribuzione e, quindi, un'ulteriore ottimizzazione di potenza elettrica installata.

Considerando una sostituzione uno ad uno (ovvero riutilizzando le infrastrutture esistenti) delle attuali armature SAP 250 Watt con armature LED da 100 Watt, con un costo di 480 €/cad, si ottiene un risparmio quantificabile in circa 84.000 kWh, con un ROI di 4,6 anni. Nel calcolo non si tengono in considerazione i risparmi ottenibili in termini di manutenzione dovuti ad una vita media utile delle lampade LED di circa 50.000 ore (10/12 anni) contro le 6/8.000 ore medie (1,5/2 anni) delle lampade SAP.

3.2.3 ILLUMINAZIONE MERCATI E UFFICI

Per quanto riguarda i mercati e gli uffici, a seguito dell'analisi illuminotecnica, è emersa una sostanziale correttezza nella progettazione e nell'installazione delle lampade presenti che garantiscono uniformità di illuminazione.

Come riportato in tabella siamo però di fronte a installazioni datate e l'intervento proposto mira essenzialmente alla sostituzione degli attuali corpi a neon o fari a ioduri metallici con la più efficiente tecnologia LED.

Si è quindi proceduto ad un'analisi economica riguardante unicamente gli impianti di illuminazione gestiti direttamente dal CAR ossia:

- Illuminazione Direzionali
- Illuminazione Gallerie Mercati

In questo caso la sostituzione di tutte le lampade attuali con lampade LED consentirebbe un risparmio energetico di circa 410.000 kWh, corrispondenti a 65.000 €, a fronte di un investimento di circa 175.000 €, con un ROI di 2,7 anni. Anche in questo caso non si tiene in considerazione il risparmio in termini di manutenzione dovuta ad una vita media dei LED circa 5/6 volte superiore alle lampade fluorescenti neon.

3.2.4 PROSPETTO RIASSUNTIVO INTERVENTI LED

A pagina seguente si riporta una tabella riassuntiva delle lampade installate, di quelle proposte con costi e rientro dell'investimento.

	LAMPADE INSTALLATE	N.RO	TECNOLOGIA LED PROPOSTA	Costo Unitario con inst.	COSTO INTERVENTO	CONSUMO 2014 (kWh)	RISPARMIO PREVISTO (kWh)	VALORIZZ. RISP.	ROI
DIREZIONALI (Sostituzione completa)	2x36W Neon	719	Tubi LED Philips o Osram 20W	€ 47	€ 33.793	134.954	70.690	€ 11.098	3,0
	1x36W Neon	785	Tubi LED Philips o Osram 20W	€ 25	€ 19.625	222.532	116.565	€ 18.301	1,1
	2x18W Neon	77	Tubi LED Philips o Osram 10W	€ 27	€ 2.079	28.034	14.685	€ 2.305	0,9
	1x18W Neon	132	Tubi LED Philips o Osram 10W	€ 16	€ 2.112	22.509	11.790	€ 1.851	1,1
MERCATI (Solo gallerie)	400W JM	190	Proiettore LED	€ 580	€ 110.200	329.997	173.249	€ 27.200	4,1
	1x58W Neon	168	Tubi LED Philips o Osram 25W	€ 50	€ 8.400	45.132	27.502	€ 4.318	1,9
ILL. Stradale	SAP 250W	128	Armature stradali LED 80-100W	€ 480	€ 61.440	119.455	84.704	€ 13.299	4,6
TOTALE					€ 237.649	902.614	499.185	€ 78.372	3,0

Anche in questo caso il rientro dell'investimento appare molto conveniente, verrà quindi seriamente valutata un'ipotesi di efficientamento di questo tipo.

3.3 MOTORI ELETTRICI

Si è svolta un'analisi per quantificare il risparmio energetico ottenibile con la sostituzione dei motori elettrici installati, principalmente a servizio dei circolatori delle centrale, per i quali si presume, visto l'anno d'installazione, che siano di classe IE1, con motori elettrici di nuova generazione di classe IE3.

Tale studio è stato fatto prendendo 3 modelli di motori rispettivamente di potenza installata pari a 1,1-2,2 e 4kWe.

Nella pagina seguente è riportata una tabella con i dati di efficienza minima per le varie classi IE definite dalla IEC/EN 60034-30-1:2014

Minimum efficiency values defined in IEC/EN 60034-30-1:
2014 (reference values at 50 Hz, based on test methods
specified in IEC 60034-2-1 which has been updated to
edition 2.0, 2014-06).

Output kW	IE1 Standard efficiency				IE2 High efficiency				IE3 Premium efficiency			
	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole
0.12	45.0	50.0	38.3	31.0	53.6	59.1	50.6	39.8	60.8	64.8	57.7	50.7
0.18	52.8	57.0	45.5	38.0	60.4	64.7	56.6	45.9	65.9	69.9	63.9	58.7
0.20	54.6	58.5	47.6	39.7	61.9	65.9	58.2	47.4	67.2	71.1	65.4	60.6
0.25	58.2	61.5	52.1	43.4	64.8	68.5	61.6	50.6	69.7	73.5	68.6	64.1
0.37	63.9	66.0	59.7	49.7	69.5	72.7	67.6	56.1	73.8	77.3	73.5	69.3
0.40	64.9	66.8	61.1	50.9	70.4	73.5	68.8	57.2	74.6	78.0	74.4	70.1
0.55	69.0	70.0	65.8	56.1	74.1	77.1	73.1	61.7	77.8	80.8	77.2	73.0
0.75	72.1	72.1	70.0	61.2	77.4	79.6	75.9	66.2	80.7	82.5	78.9	75.0
1.1	75.0	75.0	72.9	66.5	79.6	81.4	78.1	70.8	82.7	84.1	81.0	77.7
1.5	77.2	77.2	75.2	70.2	81.3	82.8	79.8	74.1	84.2	85.3	82.5	79.7
2.2	79.7	79.7	77.7	74.2	83.2	84.3	81.8	77.6	85.9	86.7	84.3	81.9
3	81.5	81.5	79.7	77.0	84.6	85.5	83.3	80.0	87.1	87.7	85.6	83.5
4	83.1	83.1	81.4	79.2	85.8	86.6	84.6	81.9	88.1	88.6	86.8	84.8
5.5	84.7	84.7	83.1	81.4	87.0	87.7	86.0	83.8	89.2	89.6	88.0	86.2
7.5	86.0	86.0	84.7	83.1	88.1	88.7	87.2	85.3	90.1	90.4	89.1	87.3
11	87.6	87.6	86.4	85.0	89.4	89.8	88.7	86.9	91.2	91.4	90.3	88.6
15	88.7	88.7	87.7	86.2	90.3	90.6	89.7	88.0	91.9	92.1	91.2	89.6
18.5	89.3	89.3	88.6	86.9	90.9	91.2	90.4	88.6	92.4	92.6	91.7	90.1
22	89.9	89.9	89.2	87.4	91.3	91.6	90.9	89.1	92.7	93.0	92.2	90.6
30	90.7	90.7	90.2	88.3	92.0	92.3	91.7	89.8	93.3	93.6	92.9	91.3
37	91.2	91.2	90.8	88.8	92.5	92.7	92.2	90.3	93.7	93.9	93.3	91.8
45	91.7	91.7	91.4	89.2	92.9	93.1	92.7	90.7	94.0	94.2	93.7	92.2
55	92.1	92.1	91.9	89.7	93.2	93.5	93.1	91.0	94.3	94.6	94.1	92.5
75	92.7	92.7	92.6	90.3	93.8	94.0	93.7	91.6	94.7	95.0	94.6	93.1
90	93.0	93.0	92.9	90.7	94.1	94.2	94.0	91.9	95.0	95.2	94.9	93.4
110	93.3	93.3	93.3	91.1	94.3	94.5	94.3	92.3	95.2	95.4	95.1	93.7
132	93.5	93.5	93.5	91.5	94.6	94.7	94.6	92.6	95.4	95.6	95.4	94.0
160	93.8	93.8	93.8	91.9	94.8	94.9	94.8	93.0	95.6	95.8	95.6	94.3
200	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6
250	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6
315	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6
355	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6
400	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6
450	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6
500-1000	94.0	94.0	94.0	92.5	95.0	95.1	95.0	93.5	95.8	96.0	95.8	94.6

Si è quindi proceduto con il calcolo dei risparmi energetici raggiungibili

Potenza installata	1,1	2,2	4	kWe
Efficienza IE1	75%	79,70%	83,10%	
Efficienza IE3	84,10%	86,70%	88,60%	
Consumo Energia 2014	712	1424	2589	kWhe
Risparmio	12,1	18,1	25,2	€/anno
Costo motore	152	208	305	€
ROI	12,6	11,5	12,1	anni

In questo caso risulta evidente come una sostituzione dei motori risulti conveniente solo a valle di una rottura.

3.4 GRUPPI FRIGO

Al fine di un'analisi sulla sostituzione dei gruppi frigo gestiti dal CAR, si è effettuato un confronto tra le tecnologie installate con gas R407c con le moderne pompe di calore e gruppi frigo a gas R410A con compressori dotati di inverter.

A pagina seguente la tabella con i parametri di confronto, i risparmi ottenibili ed il rientro dell'investimento:

Rif.	DIREZIONALE A	DIREZIONALE B	MERCATO ITTICO	GRANDI ACQUIRENTI	CENTRO INGRESSI
Modello Intallato	RC-GROUP 1100 S2 U14 R407c	RC-GROUP 770 S2 U12 R407c	RC-GROUP 130 E2 G6 R407c	RC-GROUP 48.E1 G2 R407c	RC-GROUP 96.E2 G6 R407c
kWf	992,0	705,0	122,1	45,9	83,6
kWe	367,9	246,7	58,1	21,9	39,8
EER	2,7	2,9	2,1	2,1	2,1
Energia consumata 2014	167.452	128.183	36.267	12.470	54.774
Modello proposto	AERMEC NRB3400 U	AERMEC NRB2400 U	AERMEC NRL600 A	AERMEC NRL280 E	AERMEC NRL350 E
kWf	997	716	128,0	57,0	83,0
kWe	303	215	41	17	26
EER	3,3	3,3	3,1	3,3	3,2
Risparmio energia stimato	30.231	18.187	12.012	4.535	19.163
Valorizzazione risparmio	€ 4.746	€ 2.855	€ 1.886	€ 712	€ 3.009
Investimento stimato	€ 81.574	€ 56.863	€ 14.945	€ 6.196	€ 9.257
Rientro Semplice	17,2	19,9	7,9	8,7	3,1

Essendo i modelli installati precedenti all'entrata in vigore del Regolamento 626/2011 EU, non è possibile avere un'indicazione dello ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio), l'indice di Efficienza Stagionale Europea calcolato come

$$\text{ESEER} = \text{EER}_{(100\%, 35^\circ\text{C})} \times 0,03 + \text{EER}_{(75\%, 30^\circ\text{C})} \times 0,33 + \text{EER}_{(50\%, 25^\circ\text{C})} \times 0,41 + \text{EER}_{(25\%, 20^\circ\text{C})} \times 0,23$$

Tale indice è chiaramente più rappresentativo e utile al fine di un calcolo sul possibile risparmio energetico annuale, ma come premesso non è stato possibile tenerne conto.

Al fine di ottenere i risparmi ci si è dunque basati sul rapporto dell'EER (Energy Efficiency Ratio) dei gruppi frigo installati comparati a quelli di nuova generazione. L'EER è l'efficienza nel punto di funzionamento che prevede acqua raffrescata da 12°C a 7°C con temperatura ambiente a 35°C.

Come visibile dalla tabella l'investimento che si consiglia di fare è la sostituzione del Gruppo Frigo presente nel Centro Ingressi, che mostra un tempo di rientro inferiore ai 3 anni.

Bisognerà valutare la fattibilità e la disponibilità di risorse del CAR al fine di effettuare questo investimento che risulterà comunque conveniente a valle di una rottura o di una revisione importante del Gruppo.

Si vuole infine ribadire come il parametro EER, ossia il rendimento ad un punto preciso della macchina sia purtroppo solo indicativo e peggiorativo in quanto l'ESEER delle attuali macchine varia normalmente tra 4 e 4,5 dunque i benefici potrebbero essere sicuramente maggiori.

3.5 TERMOREGOLAZIONE

Come descritto in precedenza tutti gli impianti termici del CAR sono centralizzati e a servizio di utenti presso il CAR, l'energia termica è conteggiata secondo criterio di occupazione millesimale dei box o degli uffici e attualmente tutti gli impianti sono sprovvisti di qualsiasi tipo di termoregolazione.

Per tale motivo si è ipotizzato un intervento volto sia alla contabilizzazione del calore, sia all'implementazione di un sistema di termoregolazione al fine di efficientare l'impiantistica presente.

Ciò aumenterà, in previsione, l'efficienza degli impianti del 25%.

Si è dunque fatta un ipotesi di investimento che prevede:

- l'installazione di sonde temperatura esterna per la regolazione dei circuiti radiatori
- l'installazione su ogni fancoil di elettrovalvole a 2 vie con sensore di temperatura sull'aria in aspirazione al fancoil
- l'installazione di valvole termostatiche su ogni radiatore
- l'installazione di unità di contabilizzazione del calore per ogni utenza servita dall'impianto centralizzato
- l'installazione di pompe dotate di inverter sui circuiti secondari

Segue la tabella con l'investimento previsto, il risparmio ed il tempo di rientro:

Rif.	N.ro Elettrovalvole con sensore di zona	N.ro Sistema contabilizzazione calore	N.ro Pompe ad inverter	Investimento stimato	Consumi Smc 2014	Valorizzazione risparmio	ROI
DIREZIONALE A	188	4	4	€ 35.199	32.092	€ 5.809	6,1
DIREZIONALE B	198	4	4	€ 34.373	29.503	€ 5.340	6,4
MOF EST	396	60	3	€ 63.350	43.514	€ 7.876	8,0
MOF OVEST	396	60	3	€ 63.350	30.966	€ 5.605	11,3
GRANDI ACQUIRENTI	22	2	2	€ 6.021	3.860	€ 699	8,6
CENTRO INGRESSI	42	1	2	€ 7.332	12.315	€ 2.229	3,3
SPOGLIATOIO ADDETTI	29	2	1	€ 5.691	13.127	€ 2.376	2,4
LSF NORD	48	2	1	€ 7.592	6.303	€ 1.141	6,7
LSF SUD	48	2	1	€ 7.592	5.197	€ 941	8,1
TOT TERMOREGOLAZIONE	1367	137	21	€ 230.501	176.877	€ 32.015	7,2

E' evidente come l'investimento abbia dei tempi di rientro lunghi, anche se ragionevoli, ed in linea con questo tipo di interventi.

Ciò, oltre all'efficientamento degli impianti centralizzati, migliorerà l'attuale sistema di ribaltamento dell'energia termica attraverso una forma puntuale di contabilizzazione dell'energia consumata dagli utenti.

3.6 BRUCIATORI A GAS

E' stata svolta quindi un'analisi di fattibilità sulla sostituzione degli attuali bruciatori a gas, tutti di tipo monostadio o bistadio, con bruciatori modulanti.

Nella tabella a pagina seguente si è stimato il risparmio ottenibile considerando i consumi dell'anno 2014 e ipotizzando un aumento nell'efficienza pari al 5%.

Rif.	Modello Intallato	kWt	Smc consumati 2014	Modello proposto	Risparmio energia stimato (Smc)	Valorizzazione risparmio	Investimento stimato	ROI
DIREZIONALE A	2 x UNIGAS P60 (M-AB- L-IT-A-0-65)	1157,8	32.092	UNIGAS NG 550	1.605	€ 1.162	€ 5.900	5,1
DIREZIONALE B	2 x UNIGAS P30 (M-AB- L-IT-A-0-40)	514,6	29.503	UNIGAS NG 280	1.475	€ 1.068	€ 4.764	4,5
MOF EST	2 x UNIGAS P30 (M-AB- L-IT-A-0-40)	643,2	43.514	UNIGAS NG 350	2.176	€ 1.575	€ 4.828	3,1
MOF OVEST	2 x UNIGAS P30 (M-AB- L-IT-A-0-40)	643,2	30.966	UNIGAS NG 350	1.548	€ 1.121	€ 4.828	4,3
GRANDI ACQUIRENTI	UNIGAS Miniflam S10	77,15	3.860	UNIGAS NG 140	193	€ 140	€ 2.000	14,3
CENTRO INGRESSI	UNIGAS Miniflam S10	128,6	12.315	UNIGAS NG 140	616	€ 446	€ 2.000	4,5
SPOGLIATOIO ADDETTI	UNIGAS Miniflam S18	231,6	13.127	UNIGAS NG 280	656	€ 475	€ 2.382	5,0
LSF NORD	UNIGAS Miniflam S10	102,9	6.303	UNIGAS NG 140	315	€ 228	€ 2.000	8,8
LSF SUD	UNIGAS Miniflam S10	102,9	5.197	UNIGAS NG 140	260	€ 188	€ 2.000	10,6

In questo caso l'intervento è sicuramente degno di approfondimento su tutte le centrali di taglia maggiore.

Escludendo infatti gli impianti LSF Sud, Nord e Grandi acquirenti, tutte le sostituzioni riportano rientri dell'investimento dai 3 ai 5 anni.

Va infine specificato che l'approfondimento dovrà riguardare anche la stima del 5% sull'aumento dell'efficienza in quanto questo dato potrebbe cambiare considerevolmente a fronte delle condizioni operative reali.

3.7 SOSTITUZIONE CALDAIE con POMPE DI CALORE

Un'altra ipotesi di efficientamento studiata è quella della sostituzione delle caldaie con pompe di calore ad alta efficienza. E' infatti noto come le pompe di calore siano energeticamente più convenienti di una caldaia.

Proviamo a dare un semplice spiegazione di questo principio enunciato.

Fatto 1 il TEP entrante in una caldaia, 0,9 sono i TEP termici utili resi al fine del riscaldamento. Viceversa fatto 1 il TEP termico trasformato in energia elettrica, esso è pari, per il rendimento medio del parco macchine nazionale, a 0,46 TEP che moltiplicati per il COP di una pompa di calore ad alta efficienza, pari a 3, fornisce $0,46 \times 3 = 1,38$ TEP utili al fine di riscaldamento, dunque con un aumento dell'efficienza complessiva pari al 53%.

Tale efficientamento risulta essere anche economico. Fissando il costo del gas 0,724€/Sm³ e dell'energia elettrica a 0,157€/kWh. Si avrà che il kWh termico utile costerà 0,9 (efficienza caldaia) x 0,724 €/Sm³ / 9,5 kWh/Sm³ (potere calorifero inferiore del gas) = 0,069 €/kWh. Applicando il COP 3 al costo del kWh si avrà che il kWh prodotto con una pompa di calore costerà 0,157 €/kWh / 3 (COP) = 0,052 €/kWh utile ai fini del riscaldamento, ossia un risparmio del 24% sul costo dell'energia a parità di calore utile disponibile.

Da questa premessa è evidente come la produzione di energia termica mediante pompa di calore risulti più conveniente rispetto alla produzione convenzionale attraverso caldaia con valori di COP anche superiori al 3.

Questo tipo di intervento, però, può essere eseguito solo in presenza di impianti con terminali a temperature di esercizio medie (intorno a 45°C), quali sono i fancoil, e non dove sono installati radiatori, per i quali la temperatura richiesta per il funzionamento sono normalmente tra i 60°C e i 70°C. A tali temperature, infatti, l'efficienza di una pompa di calore si abbasserebbe perdendo

competitività (esistono in commercio pompe di calore con acqua in mandata a temperature più elevate (65-80°C) ma presentano dei COP inferiori a 3).

A tal proposito si è dunque valutata la sostituzione delle caldaie solo nei centri Direzionali, aggiungendo la sostituzione dei radiatori presenti negli anti bagni con dei fancoil al fine di far lavorare anche questi a temperatura media.

Si tenga inoltre conto che la pompa di calore ha la doppia funzionalità di poter produrre anche acqua fredda per la climatizzazione, come si è visto nel precedente paragrafo 3.4, e quindi andrebbe a sostituire anche gli attuali chiller con gas R407c a bassa efficienza.

Segue la tabella riassuntiva.

	DIREZIONALE A	DIREZIONALE B
<i>Potenza Termica PdC</i>	950	600
<i>Potenza Frigorifera PdC</i>	900	680
<i>COP</i>	3,41	3,41
<i>EER</i>	2,9	2,83
<i>Potenza elettrica assorbita a caldo</i>	279	176
<i>Potenza elettrica assorbita a freddo</i>	310	240
<i>Consumo Energia Gruppo Frigo 2014</i>	167.452	128.183
<i>Consumo Sm3 Gas 2014</i>	32.092	29.503
<i>Energia termica disponibile 2014</i>	277.275	254.906
<i>Risparmio Energia Elettrica Estivo</i>	11.548	5.888
<i>Consumo Energia Elettrica Invernale</i>	81.312	74.752
<i>Valorizzazione Risparmio Estivo</i>	€ 1.813	€ 924
<i>Valorizzazione Risparmio Invernale</i>	€ 10.469	€ 9.624
<i>Totale Investimento</i>	€ 81.574	€ 58.326
ROI	6,6	5,5

Questo intervento si pone in un range di convenienza economica tale da renderlo sicuramente efficace qualora dovesse rendersi necessario un intervento di manutenzione importante sulle caldaie o sui chiller.

Anche in questo caso va precisato come l'intervento sia stato stimato attraverso EER e COP, e non attraverso ESEER e ESCOP, dunque sia del tutto cautelativo.

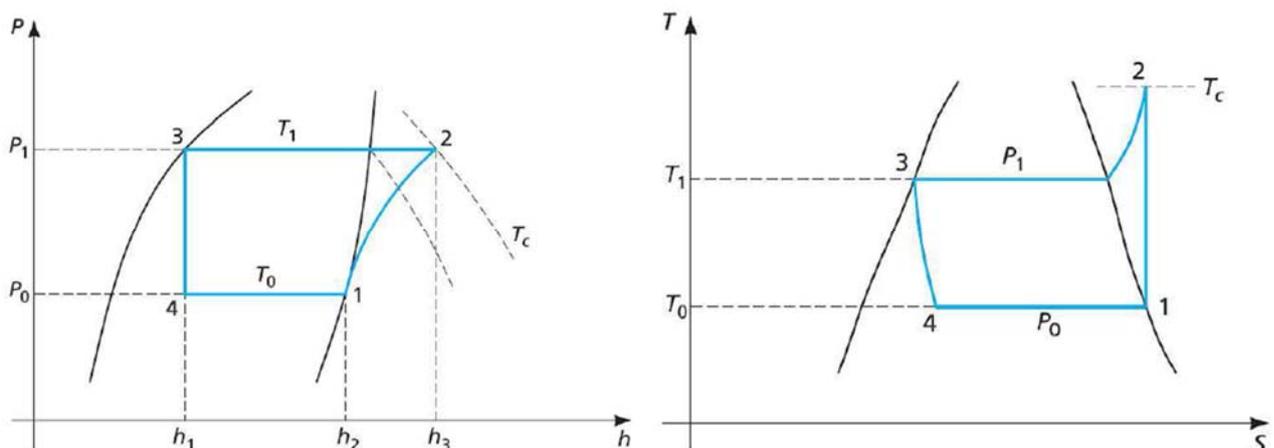
3.8 CENTRALE AD AMMONIACA – VOLANO TERMICO

Altro intervento analizzato è stato quello di una modifica nella conduzione della Centrale ad Ammoniacca.

In particolare si è verificata l'ipotesi di innalzare di 3°C la temperatura di stoccaggio dell'ammoniacca, ampliando il volume di accumulo esistente da 10m³ a 20m³.

Attualmente l'impianto è esercito tenendo costante la temperatura delle vasche di accumulo a -10 °C; in altre parole la richiesta frigorifera delle celle, che tende a far innalzare la temperatura del volano, è compensata dall'accensione dei compressori ad ammoniacca quando la temperatura sale sopra i -8 °C. Il fluido vettore è acqua glicolata.

In questo senso sono state fatte delle considerazioni di massima per calcolare la variazione di efficienza dei compressori ad ammoniacca al variare della temperatura di accumulo del acqua glicolata. Si è quindi analizzato un ciclo ideale ad ammoniacca al variare della temperatura di saturazione dell'evaporatore T₀ come riportato nel grafico.



Per il confronto si sono presi i seguenti punti:

ATTUALE ESERCIZIO

T₀=-15°C p₀= 2,36bar

T₁= 36°C p₁= 13,9bar

EER ideale =4,1

Temperatura acqua glicole= -12°C

POSSIBILE ESERCIZIO SECONDO DATI DI PROGETTO

$T_0 = -12^\circ\text{C}$ $p_0 = 2,68\text{bar}$

$T_1 = 36^\circ\text{C}$ $p_1 = 13,9\text{bar}$

EER ideale = **4,5**

Temperatura acqua glicole = -9°C

Innalzando dunque la temperatura del volano termico di 3°C si avrebbe un miglioramento nell'efficienza del ciclo pari a circa il 10%, ottenuta dal confronto degli EER ideali. A fini cautelativi, per considerare il funzionamento oneroso nei 3 mesi estivi, si è ridotto il risparmio energetico atteso al 7,5% dei consumi elettrici attuali.

Segue la tabella con la stima dei risparmi e del rientro dell'investimento.

Costo Serbatoio	15.000	€
Costo Interventi adeguamento	7.000	€
Totale Investimento	22.000	€
Consumo annuale centrale	913.130	kWhe
Risparmio stimato	10.752	€/anno
Rientro dell'investimento	2,0	anni

Appare evidente come questa soluzione debba essere presa in considerazione visti i ridotti tempi di rientro dell'investimento.

La stima non tiene inoltre conto dei benefici in termini di manutenzione e di impegno di potenza. La riduzione della temperatura di esercizio, abbinata all'aumento dei volani termici, ridurrà sensibilmente infatti il numero di accensioni dei compressori ad ammoniaca, riducendo le correnti di spunto e l'usura delle macchine stesse.

E' importante sottolineare come durante i sopralluogo presso la centrale siano emerse criticità sullo stato dei componenti, in particolare:

- Si è rilevato lo sporcammento dei condensatori evaporativi dovuto alla formazione di calcare. Ciò comporta la perdita di potenza e di efficienza dell'intero sistema tale che i compressori in alcuni periodi dell'estate sono costretti a parzializzare.
- Si è rilevato come soltanto 2 dei 3 compressori siano funzionanti ed uno di questi presenta delle perdite sulle tenute. Durante l'estate in cui, al contrario dei periodo analizzato, 2 compressori entrano in azione per garantire la richiesta di carico frigorifero alle celle, se vi fosse un disservizio su una delle due macchine attive l'impianto non sarebbe in grado di

mantenere le temperature delle celle richieste dai clienti. Sarebbe dunque a rischi la merce stoccata all'interno.

- Infine si vuol porre evidenza sul PLC della centrale ad ammoniacca. Inizialmente era presente un PC con un programma di gestione per la regolazione dei parametri della centrale. Attualmente invece la centrale è dotata solo di una MMI (man machine interface) sul quadro della centrale. Dovrà quindi essere reinstallato un PLC prendendo i segnali attualmente disponibili nella MMI e mettendolo in comunicazione con il sistema di telegestione. In questo modo sarà possibile controllare i parametri e modificare stagionalmente gli assetti in modo automatico, anche connettendo al PLC una sonda di temperatura esterna.

E' dunque necessario ribadire che prima di qualsiasi intervento di efficientamento della Centrale ad Ammoniaca andrà effettuata una profonda revisione degli attuali componenti.

3.9 TRIGENERAZIONE AMMONIACA (NON CONVENIENTE)

Ultimo intervento analizzato è quello di sostituire uno dei 3 gruppi ad ammoniacca con una trigenerazione azionata da turbina a gas con a valle un assorbitore acqua/ammoniaca. Si è scelta la soluzione con turbina a gas, rispetto a quella con motore a combustione interna, in quanto la bassa temperatura richiesta dall'utenza (-10 °C) può essere raggiunta unicamente con assorbitori acqua/ammoniaca che necessitano di elevate temperature dell'acqua di alimentazione, raggiungibili con maggiore efficienza attraverso il recupero dei gas combusti di una turbina a gas.

Segue una tabella con i calcoli:

Potenza Termica	884	kWt
Potenza frigorifera disponibile	100	kWf
Potenza elettrica	250	kWe
ore anno	7.000	
Energia termica consumata	6.188.000	kWht
Energia elettrica Prodotta	700.000	kWhe
Energia frigorifera Evitata	1.750.000	kWhf
Costo Combustibile	260.547	€
Valorizzazione EE prodotta	109.900	€
Valorizzazione EF evitata	85.859	€
Risparmio annuale	-64.788	€/anno

Risulta evidente come tale soluzione non sia adeguata.

La non convenienza di questa soluzione dipende principalmente da due fattori:

- l'ottima efficienza dell'impianto a compressione di ammoniaca con condensatore evaporativo;
- la bassa efficienza dei sistemi di assorbimento a questo range di temperatura (-10°C) che presentano COP compresi tra 0,4 e 0,5. Tali sistemi tornano ad essere competitivi con stocaggi a temperature di -40°C.

3.10 RIFASAMENTO

Per verificare il Funzionamento della Rete di Media Tensione e delle 9 Cabine di trasformazione MT/BT presenti si è proceduto con una campagna di misure sul campo sulle Cabine 1-2-3-3bis-4-5a-5b-6.

La cabina 7 non è stata misurata in quanto l'unico carico presente ha un unico prelievo in Media Tensione e lo strumento non consente di effettuare tali misurazioni.

La cabina 8 non è stata misurata in quanto ancora non attiva.

Le misurazioni hanno avuto la durata dai 3 a 4 giorni per ogni cabina ed hanno rilevato dei valori del Fattore di Potenza inferiori allo 0,95.

Dal 1 gennaio 2016 , in base alla delibera AEEG 180/2013/E/EEL, cambiano le regole di calcolo per le penali da applicare ai prelievi di energia reattiva per i clienti collegati alla rete di bassa e media tensione con potenza >16,5 kW.

Le penali verranno applicate in fascia F1 e F2 per cosfi medi mensili inferiori a 0,95, con uno scaglione più gravoso al di sotto di 0,8. I coefficienti economici saranno comunicati dall'AEEG anno per anno.

Segue la tabella riassuntiva dei cosfi rilevati.

	FATTORE DI POTENZA	POTENZA ATTIVA MEDIA
CABINA 1	0,968	196
CABINA 2	0,917	292
CABINA 3	0,901	307
CABINA 3BIS	0,883	142
CABINA 4	0,908	392
CABINA 5a	0,929	410
CABINA 5b	0,965	228
CABINA 6	0,832	240
CABINA 7	0,997	160
TOTALE	0,919	2366

Da quanto emerge il cosfi medio pesato con le varie potenze attive è di 0,919, ben al di sotto del limite di 0,95 riportato nella delibera AEEG 180/2013/E/EEL.

Durante i sopralluoghi, con l'aiuto degli operatori della manutenzione, si sono individuate rotture diffuse su un gran numero di rifasatori esistenti, rotture dovute principalmente alla vetustà dei componenti che risalgono ai primi anni 2000.

Nella pagina seguente una breve lista dello stato dei rifasatori:

ID	Localione	Cabina	Cosfi Cabina	Potenza Reattiva kVar	Stato
Rifasatore 1	Centro Ingressi	5b	0,965	75	ULTERIORE VERIFICA RICHIESTA
Rifasatore 2	Mercato Ittico	3	0,901	500	GUASTO da ISPEZIONE
Rifasatore 3	Mercato Ortofr. Ovest	2	0,917	400	GUASTO da ISPEZIONE
Rifasatore 4	Grandi Acquirenti	3bis	0,883	120	GUASTO da ANALISI COSFI
Rifasatore 5	Mercato Ortofr. Est	4	0,908	400	GUASTO da ANALISI COSFI
Rifasatore 6	Lav. Stocc. Frigo Sud	5a	0,929	100	GUASTO da ISPEZIONE
Rifasatore 7	Lav. Stocc. Frigo Nord	5a	0,929	100	PROBABILE GUASTO
Rifasatore 8	Lav. Stocc. Frigo Agg.	6	0,832	100	GUASTO da ISPEZIONE
Rifasatore 9	Direzionale A	1	0,965	175	GUASTO da ISPEZIONE
Rifasatore 10	Direzionale B	1	0,965	175	in funzione
Rifasatore 11	Centrale Ammoniaca	5b	0,965	500	in funzione
Rifasatore 12	Spogliatoio Addetti	4	0,908	25	in funzione

Appare evidente la connessione tra i fattori di potenza rilevati nelle cabine e i guasti diffusi sui rifasatori.

Al fine di evitare le sanzioni descritte in precedenza, sarà dunque necessario procedere con l'acquisto di nuovi rifasatori per le cabine 2-3-4 e avviare un dialogo con i grandi utenti delle cabine 5a-3bis-6 per farli procedere con l'acquisto di rifasatori, avvertendoli per tempo della scadenza del 1° gennaio 2016 e delle eventuali sanzioni che il CAR potrebbe mettere in atto.

Si riporta a seguire una tabella riportante i costi per la fornitura di nuovi rifasatori sul nodo delle cabine 2, 3 e 4.

Modello	Cabina	Q.tà	Costo Unitario	Totale
ABB - APCQM 400kVar	2	1	€ 7.035	€ 7.035
ABB - APCQM 250kVar	3	2	€ 5.434	€ 10.869
ABB - APCQM 400kVar	4	1	€ 7.035	€ 7.035
TOTALE				€ 24.940

Si è infine verificata l'entità delle distorsioni armoniche (tensione e corrente) delle tre fasi nelle diverse cabine. I valori sono risultati abbondantemente entro i limiti di corretta funzionalità.

CABINA	THD % massima		THD % media	
	Ten-sione	Cor-rente	Ten-sione	Cor-rente
1	3,3	17	2,1	12
2	2,6	20	1,7	7
3	2,7	10	1,5	6
3 b	2,1	8	1,6	4
4	2,7	17	2	11
5 a	2,5	12,5	2	9
5 b	1,9	11,5	1,4	6,5
6	2,1	4,5	1,6	2,8

Si evidenzia infine come le misurazioni in cabina siano state fatte in autunno, ovvero in un periodo di bassi assorbimenti. Dalle bollette emerge che la quota maggiore di energia assorbita dal Complesso CAR è durante il periodo primavera-estate. Ciò significa che queste misurazioni non tengono conto delle potenze reattive in gioco per i carichi tipici dei mesi estivi.

Si consiglia pertanto di effettuare una campagna di misurazioni nei mesi estivi al fine di verificare il funzionamento della rete con carichi maggiori.

3.11 ANALISI COSTO BENEFICI CON CALCOLO VAN, TIR, VAN/I

Segue l'analisi economica degli interventi basata sul calcolo del VAN, TIR e del VAN/I.

Si premette che da tale analisi sono stati esclusi già gli interventi che verranno presi in considerazione solo a valle di guasto o di manutenzioni importanti come già descritto nel paragrafo precedente.

Per quanto riguarda il tasso di attualizzazione scelto per il calcolo del VAN si è fissato un valore del 4,5% essendo le tecnologie proposte consolidate e, dunque, basso il “rischio” di investimento. Per quanto riguarda gli anni considerati per il calcolo si è fissato un valore di 5 anni per gli impianti di illuminazione, la telegestione ed il serbatoio ad ammoniacca; mentre si è impostato un valore di 10 anni per la termoregolazione considerando la maggiore durata dei componenti ed il tempo di rientro semplice di circa 7 anni già calcolato nel paragrafo precedente.

Si riportano a seguire i calcoli eseguiti suddivisi per tipologia di intervento.

3.11.1 SISTEMA DI TELEGESTIONE

INVESTIMENTO INIZIALE	€ 180.000					
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	4,5%					
ANNI	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FLUSSO DI CASSA	-180.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000

VAN	-€ 172.249	-€ 100.822	-€ 32.471	€ 32.937	€ 95.528	€ 155.424
TIR	-	-57%	-9%	14%	26%	33%
VAN/I	-0,96	-0,56	-0,18	0,18	0,53	0,86
RIENTRO SEMPLICE	2,3					
VAN 5anni	€ 155.424					
TIR 5anni	33%					
VAN/I 5anni	0,86					

3.11.2 REGOLATORI ENERGIA TORRI FARO

INVESTIMENTO INIZIALE	€ 23.400					
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	4,5%					
ANNI	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FLUSSO DI CASSA	-23.400	29.059	29.059	29.059	29.059	29.059

VAN	-€ 22.392	€ 4.218	€ 29.682	€ 54.050	€ 77.368	€ 99.683
TIR	-	24%	90%	111%	119%	122%
VAN/I	-0,96	0,18	1,27	2,31	3,31	4,26
RIENTRO SEMPLICE (anni)	0,8					
VAN 5anni	€ 99.683					
TIR 5anni	122%					
VAN/I 5anni	4,26					

3.11.3 SOSTITUZIONE LED

INVESTIMENTO INIZIALE	€ 237.649					
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	4,5%					
ANNI	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FLUSSO DI CASSA	-237.649	78.372	78.372	78.372	78.372	78.372

VAN	-€ 227.415	-€ 155.648	-€ 86.971	-€ 21.251	€ 41.639	€ 101.820
TIR	-	-67%	-24%	-1%	12%	19%
VAN/I	-0,96	-0,65	-0,37	-0,09	0,18	0,43
RIENTRO SEMPLICE	3,0					
VAN 5anni	€ 101.820					
TIR 5anni	19%					
VAN/I 5anni	0,43					

3.11.4 VOLANO CENTRALE AMMONIACA

INVESTIMENTO INIZIALE	€ 22.000					
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	4,5%					
ANNI	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FLUSSO DI CASSA	-22.000	10.752	10.752	10.752	10.752	10.752

VAN	-€ 21.053	-€ 11.207	-€ 1.785	€ 7.231	€ 15.859	€ 24.116
TIR	-	-51%	-2%	22%	33%	40%
VAN/I	-0,96	-0,51	-0,08	0,33	0,72	1,10

RIENTRO SEMPLICE	2,0
VAN 5anni	€ 24.116
TIR 5anni	40%
VAN/I 5anni	1,10

3.11.5 TERMOREGOLAZIONE

Riportato a pagina seguente.

INVESTIMENTO INIZIALE	€	230.501
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE		4,5%
ANNI	2016	
FLUSSO DI CASSA	-230.501	
VAN	-€ 220.575	
TIR	-	
VAN/I	-0,96	
RIENTRO SEMPLICE		7,2
VAN 10anni	€ 21.842	
TIR 10anni	6%	
VAN/I 10anni	0,09	

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	32.015	32.015	32.015	32.015	32.015	32.015	32.015	32.015	32.015	32.015
	-€ 191.258	-€ 163.203	-€ 136.357	-€ 110.666	-€ 86.082	-€ 62.557	-€ 40.044	-€ 18.501	€ 2.114	€ 21.842
	-86%	-55%	-34%	-20%	-11%	-5%	-1%	2%	5%	6%
	-0,83	-0,71	-0,59	-0,48	-0,37	-0,27	-0,17	-0,08	0,01	0,09

3.12 PROSPETTO RIASSUNTIVO INTERVENTI

Nel presente paragrafo viene riportato un prospetto riassuntivo degli interventi.

In tale prospetto sono stati esclusi volutamente quegli interventi che non causerebbero benefici o avrebbero un tempo di rientro troppo lungo rispetto al ciclo di vita dei componenti per giustificare l'investimento.

Non vengono altresì riportati nel prospetto tutti gli interventi analizzati che andranno effettuati a valle di rottura o di revisione importante dei macchinari presenti presso il CAR, come descritti nel precedente capitolo 3.

Al fine di una migliore lettura ed analisi degli interventi il prospetto verrà riportato in ordine decrescente di:

- VAN/I
- Rientro Semplice
- Costo dell'investimento
- TEP evitati

3.12.1 **PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DI VAN/I**

TIPO DI INTERVENTO	INVESTIMENTO	RISPARMIO	ROI (anni)	VAN/I	TEP EVITATI
Rifasatori	€ 24.940	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Regolatore Energia Torri faro	€ 23.400	€ 29.059	0,8	4,3	35
Volano termico Centrale Ammoniaca	€ 22.000	€ 10.752	2,0	1,1	13
Telegestione	€ 180.000	€ 78.000	2,3	0,9	93
Installazione LED	€ 237.649	€ 78.372	3,0	0,4	93
Termoregolazione	€ 230.501	€ 32.015	7,2	0,1	36
TOTALE EFFICIENTAMENTO	€ 718.490	€ 228.198	3,1	-	270

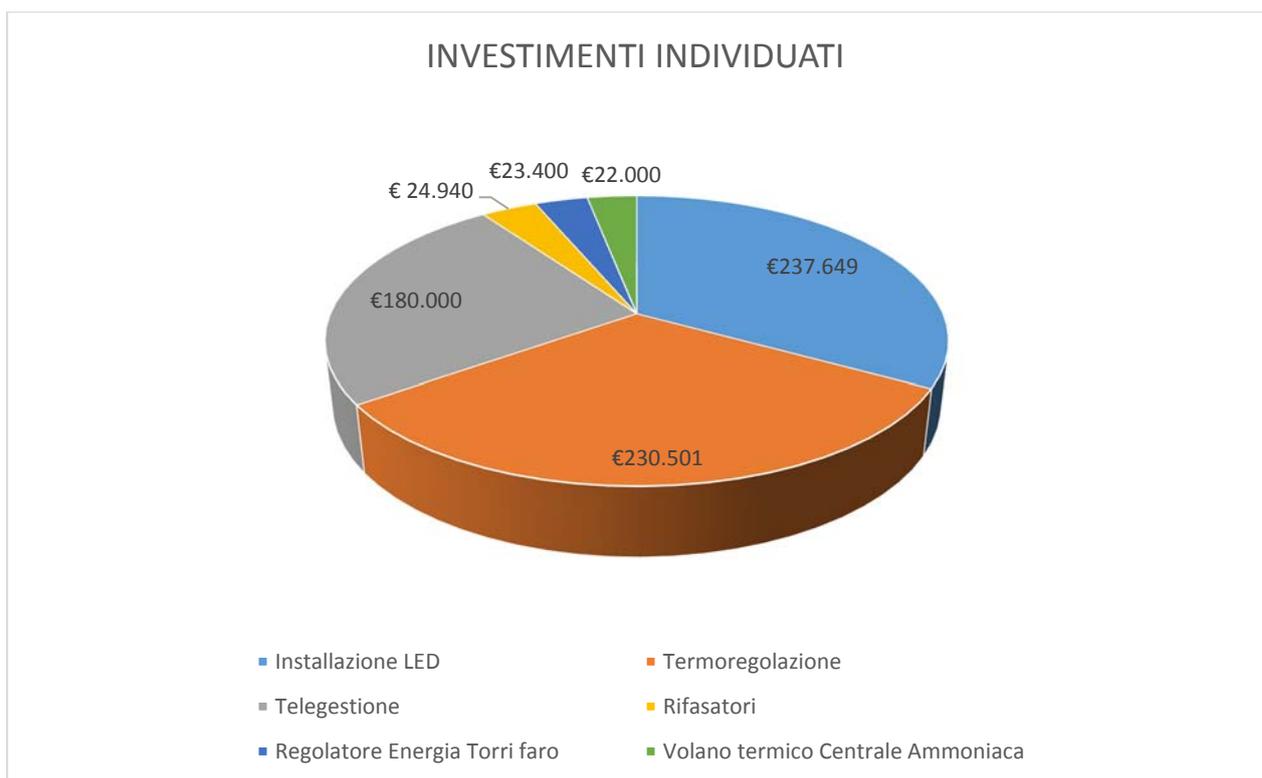
3.12.2 **PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DI RIENTRO SEMPLICE**

TIPO DI INTERVENTO	INVESTIMENTO	RISPARMIO	ROI (anni)	VAN/I	TEP EVITATI
Rifasatori	€ 24.940	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Regolatore Energia Torri faro	€ 23.400	€ 29.059	0,8	4,3	35
Volano termico Centrale Ammoniaca	€ 22.000	€ 10.752	2,0	1,1	13
Telegestione	€ 180.000	€ 78.000	2,3	0,9	93
Installazione LED	€ 237.649	€ 78.372	3,0	0,4	93
Termoregolazione	€ 230.501	€ 32.015	7,2	0,1	36
TOTALE EFFICIENTAMENTO	€ 718.490	€ 228.198	3,1	-	270

3.12.3 PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DEL COSTO DI INVESTIMENTO

TIPO DI INTERVENTO	INVESTIMENTO	RISPARMIO	ROI (anni)	VAN/I	TEP EVITATI
Installazione LED	€ 237.649	€ 78.372	3,0	0,4	93
Termoregolazione	€ 230.501	€ 32.015	7,2	0,1	36
Telegestione	€ 180.000	€ 78.000	2,3	0,9	93
Rifasatori	€ 24.940	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Regolatore Energia Torri faro	€ 23.400	€ 29.059	0,8	4,3	35
Volano termico Centrale Ammoniaca	€ 22.000	€ 10.752	2,0	1,1	13
TOTALE EFFICIENTAMENTO	€ 718.490	€ 228.198	3,1	-	270

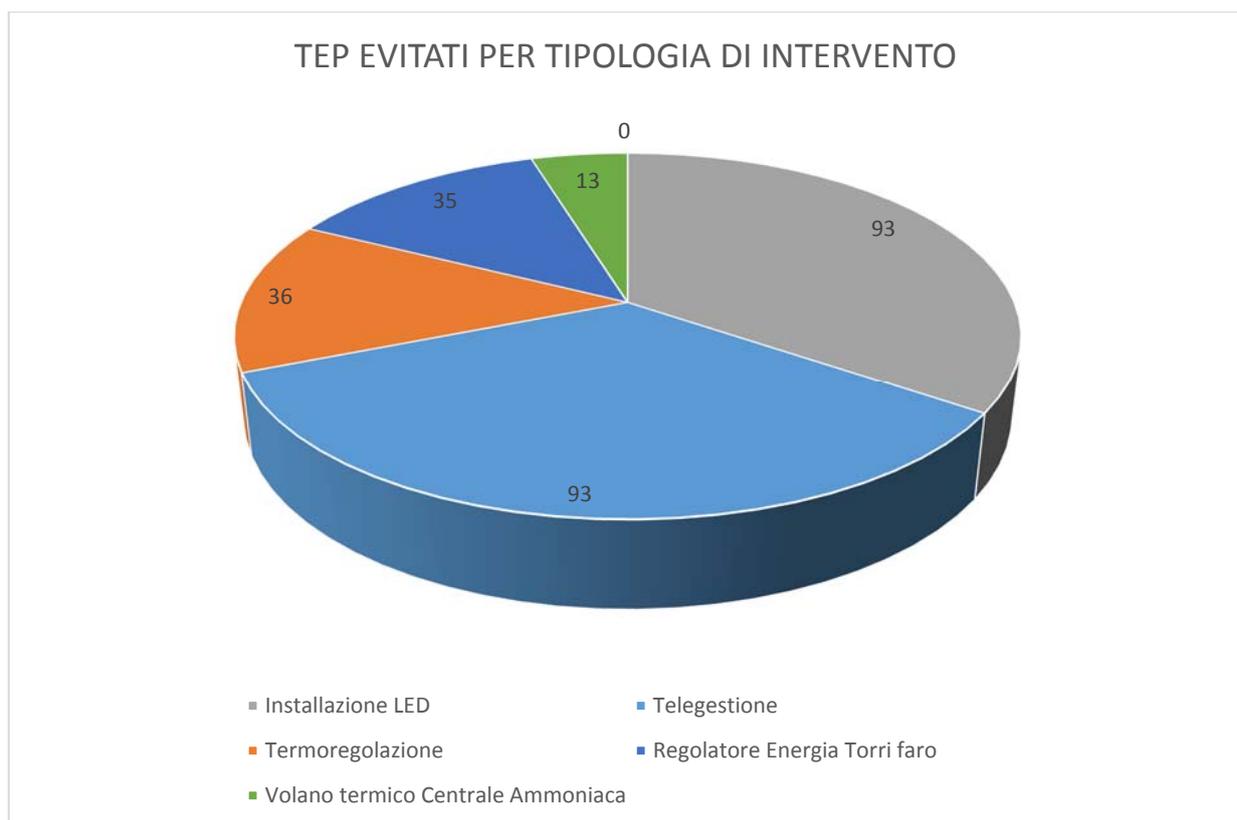
Segue un grafico a torta riportante la suddivisione dei costi dei vari investimenti.



3.12.4 PROSPETTO INVESTIMENTI IN ORDINE DEI TEP EVITATI

TIPO DI INTERVENTO	INVESTIMENTO	RISPARMIO	ROI (anni)	VAN/I	TEP EVITATI
Installazione LED	€ 237.649	€ 78.372	3,0	0,4	93
Telegestione	€ 180.000	€ 78.000	2,3	0,9	93
Termoregolazione	€ 230.501	€ 32.015	7,2	0,1	36
Regolatore Energia Torri faro	€ 23.400	€ 29.059	0,8	4,3	35
Volano termico Centrale Ammoniaca	€ 22.000	€ 10.752	2,0	1,1	13
Rifasatori	€ 24.940	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TOTALE EFFICIENTAMENTO	€ 718.490	€ 228.198	3,1	-	270

Segue un grafico a torta riportante la suddivisione dei TEP evitati nei vari interventi individuati.



Si tenga presente che i consumi complessivi stimati riconducibili al C.A.R. come analizzati nel precedente Capitolo 2, siano di 3.487.524 kWh pari a 652 TEP per l'energia elettrica e di 246.966 Sm³ annui corrispondenti a 204 TEP per il consumo di gas naturale, dunque un complessivo di 856 TEP.

Pianificando ed attuando gli interventi descritti, pertanto, **il C.A.R. arriverebbe a ridurre i consumi energetici del 31%**, un dato significativo che sarà sicuramente preso in considerazione dalla struttura come obiettivo da raggiungere nei prossimi anni.

Risulta altresì evidente come la **telegestione** sia sicuramente l'intervento più rilevante, in grado da solo di ridurre i consumi dell'11% oltre a consentire pratiche di “buona gestione” non meglio quantificabili in questo studio.

4 CONCLUSIONI

Uno degli aspetti principali che si denotano dalla analisi dei consumi generali del CAR, sia quelli provenienti dall'impiantistica gestita direttamente dal CAR sia quelli provenienti dai consumi degli utenti in locazione, è la assoluta mancanza di controllo sui prelievi elettrici di picco. Si passa dai circa 2.000 kWh di assorbimento medio nei periodi più freddi, con picchi di prelievo tra i 3.000 e i 3.500 kW, ai 2.800 kWh medi nei periodi più caldi, con picchi di prelievo superiori ai 4.000 kW.

La riduzione dei picchi di prelievo deve essere valutata sia in termini economici (l'impegno massimo di potenza mensile sul quarto d'ora viene pagato in bolletta), sia in termini di riduzione delle perdite di tensione sulle reti.

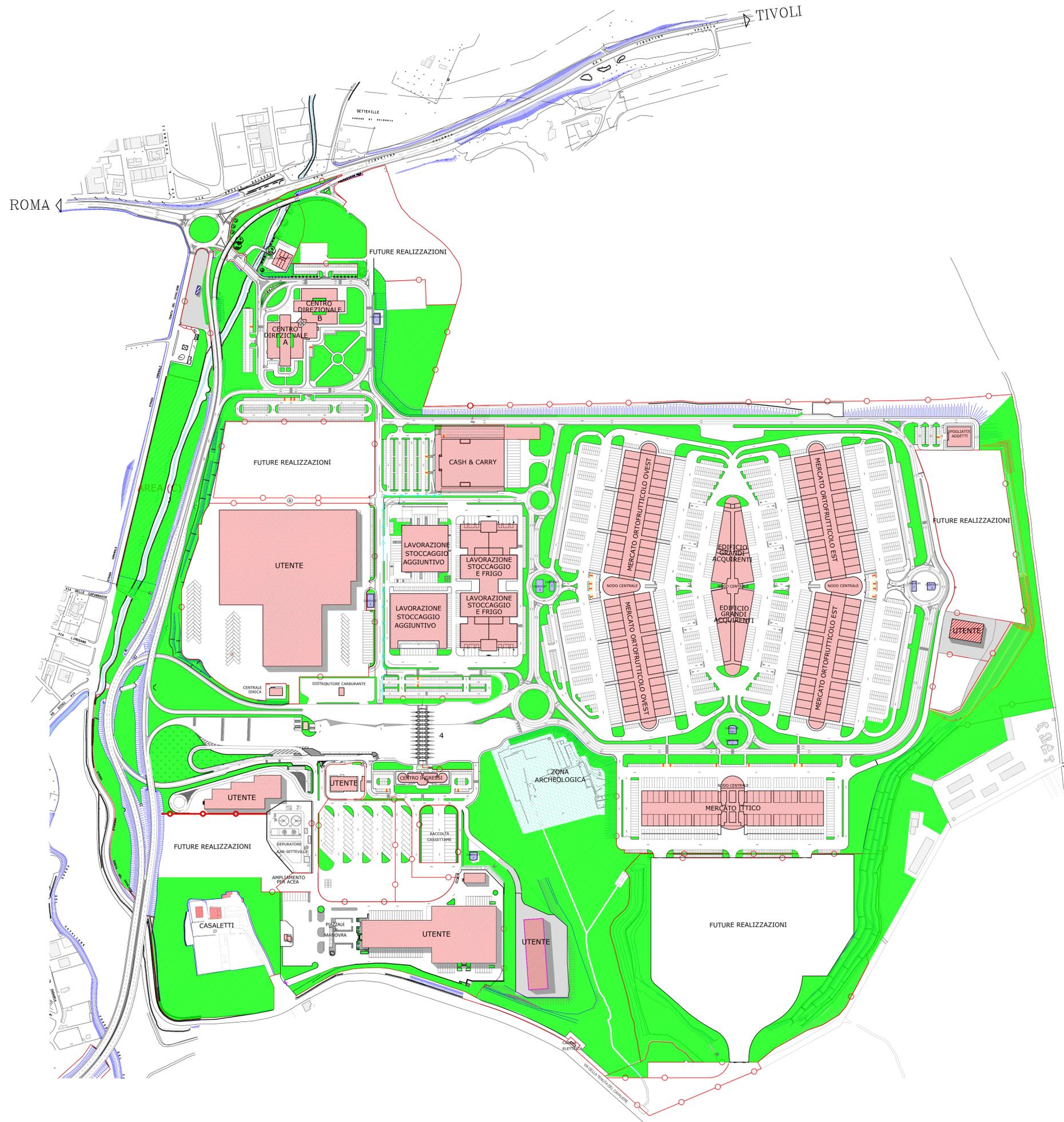
Gli interventi proposti, legati alla corretta gestione degli impianti attraverso una centrale di monitoraggio costantemente presidiata, può aumentare il valore degli efficientamenti anche al di là dei riscontri puntuali. Da non sottovalutare, inoltre, gli effetti anche sui costi e sulla resa del servizio di manutenzione che potrà beneficiare di un sistema "storicizzato" dei consumi specifici in grado di creare segnali di "allerta" e/o di "allarme" in caso di discrepanze sensibili nei consumi monitorati.

Risulta quindi, in conclusione, estremamente importante poter avviare quanto prima la realizzazione della rete di telerilevamento e telegestione, che potrà portare benefici attualmente non quantificabili anche in termini di qualità dei servizi resi dal CAR agli utenti in locazione presso il Centro.

**Il Responsabile della
Diagnosi Energetica**
Ing. Raffaele Scialdoni



Gestione Energetica Ambientale Srl
L'Amministratore Delegato

Comune di GUIDONIA-MONTECELIO



GESTIONE ENERGETICA
AMBIENTALE Srl

DIAGNOSI ENERGETICA

DIAGNOSI ENERGETICA
CENTRO AGROALIMENTARE ROMA - C.A.R. S.p.A

OGGETTO:
PLANIMETRIA CENTRO AGROALIMENTARE

PROGETTISTI: _____ DIRETTORE DEI LAVORI: _____ PROPRIETA': _____

REV.	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE	DATA
01				Emissione	09.12.2015



Cod. Commessa: STD1503-CAR
Unità di misura: _____

Cod. Tavola:
All. 01



CENTRO AGROALIMENTARE ROMA

ALL02 – SCHEDE CENTRALI

Questo documento è proprietà di GEA Srl. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito
The present document is property of GEA Srl. Every unauthorized use will be persecuted

Codifica	Oggetto	Revisione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
STD1503-CAR-DE03	Allegato 2	00	03/12/2015	MP	MG	RS



Sede legale
Piazza Garibaldi 12
47030 - Sogliano al Rubicone (FC)
Tel. 0541 948910 - Fax 0541 948909

www.geatech.eu

Sede Operativa
Via Giuseppe Ferrari 11
00195 - Roma (RM)
Tel: 06 37594511 Fax : 06 37594507



1. Sommario

PREMESSA	3
1 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA DIREZIONALE A	4
2 SOTTOCENTRALE AUDITORIUM/BAR	5
3 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA DIREZIONALE B	6
4 CENTRALE TERMICA MERCATO ORTOFRUTTICOLO (GEMELLARI EST E OVEST)	7
5 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA ITTICO (PREVISTA PARZIALIZZAZIONE)	8
6 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA GRANDI ACQUIRENTI	9
7 CENTRALE TERMICA LAV. STOCCAGGIO FRIGO (GEMELLARI NORD E SUD)	10
8 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA CENTRO INGRESSI	11
9 CENTRALE TERMICA SPOGLIATOIO ADDETTI	12
10 CENTRALE AMMONIACA	13
11 CENTRALE IDRICA	13

PREMESSA

Nel presente allegato vengono riportati i dati rilevati durante i sopralluoghi dei principali componenti delle centrali termiche e frigorifere gestite dal C.A.R. ScPA.

1 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA DIREZIONALE A

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	2 x BIASI NTN-AR 450 - 4,9bar - Potenza al focolare	1157,8	kWt
	Potenza termica utile	1046,6	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Bruciatore	2 x UNIGAS P60 (M-AB-L-IT-A-0-65) Bistadio da 160 a 800kW		
Sez gas ingresso	4" --> 2"1/2 + 2"1/2		
Pompa anticondensa	Si	0,81	kWe
PRIMARIO			
Circolatore 1	Primario Caldaia 1	0,37	kWe
Circolatore 1bis	Primario Caldaia 2	0,37	kWe
Circolatore 2	Scambiatore a Piastre - Primario	0,5	kWe
Circolatore 3	Radiatori bagni	0,37	kWe
Circolatore 4	Batteria Alta Temperatura UTA Negozi+Uffici	0,37	kWe
SECONDARIO			
Circolatore 5	Scambiatore a Piastre - Secondario - Collettore	4,6	kWe
Circolatore 6	UTA bar-aud-mensa	distaccato	
Circolatore 7	Fancoil negozi piano terra	0,55	kWe
Circolatore 8	Fancoil ovest - By pass freddo stagionale	3	kWe
Circolatore 9	Fancoil est - By pass freddo stagionale	3	kWe
Circolatore 10	Batteria Bassa Temperatura UTA Negozi+Uffici	1,1	kWe
CENTRALE FRIGO			
Gruppo Frigo	RC-GROUP 1100 S2 U14 R407c	992	kWf
	Assorbimento Elettrico	367,9	kWe
	EER	2,7	
Circolatore 11	Circolatore Gruppo Frigo	5,5	kWe
Circolatore 12	Batteria UTA Uffici+Negozi	1,5	kWe
Circolatore 13	Fancoil Negozi piano terra	1,1	kWe
Vex1	UTA UFFICI MANDATA	6	kWe
Vex2	UTA UFFICI RIPRESA	4,5	kWe
Vex3	UTA NEGOZI MANDATA	3	kWe
Vex4	UTA NEGOZI RIPRESA	2	kWe

2 SOTTOCENTRALE AUDITORIUM/BAR

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM	Pass MISURATA
VEX4	UTA AUDITORIUM MANDATA	15	kWe	8,4
VEX5	UTA AUDITORIUM RISPRESA	7,5	kWe	4,2
VEX6	UTA BAR MANDATA	2,2	kWe	1,6
VEX7	UTA BAR RIPRESA	1,1	kWe	1
Circolatore 1	UTA AUD+BAR - Batteria caldo AT	2,2	kWe	
Circolatore 2	UTA AUD+BAR - Batteria freddo	5,5	kWe	4,7
Circolatore 3	UTA AUD+BAR - Batteria caldo BT	2,2	kWe	

3 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA DIREZIONALE B

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	2 x BIASI NTN-AR 200 - 4,9bar PF 257,3kWt	514,6	kWt
	Potenza termica utile	465,2	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Bruciatore	2 x UNIGAS P30 (M-AB-L-IT-A-0-40) Bistadio da 65 a 350kW		
Sez gas ingresso	4" --> 2"1/2 + 2"1/2		
Pompa anticondensa	Si	0,81	kWe
PRIMARIO			
Circolatore 1	Primario Caldaia 1	0,37	kWe
Circolatore 1bis	Primario Caldaia 2	0,37	kWe
Circolatore 2	Scambiatore a Piastre - Primario	0,55	kWe
Circolatore 3	Radiatori bagni	0,42	kWe
Circolatore 4	Batteria Alta Temperatura UTA Negozi+Uffici	0,37	kWe
SECONDARIO			
Circolatore 5	Scambiatore a Piastre - Secondario - Collettore	2,2	kWe
Circolatore 6	Fancoil negozi piano terra	1,1	kWe
Circolatore 7	Fancoil nord - By pass freddo stagionale	2,2	kWe
Circolatore 8	Fancoil sud - By pass freddo stagionale	2,2	kWe
Circolatore 9	Batteria Bassa Temperatura UTA Negozi+Uffici	1	kWe
Boiler	Boiler recupero condensatore gruppo frigo		
CENTRALE FRIGO		kWf	
Gruppo Frigo	RC-GROUP 770 S2 U12 R407c	705	kWf
	Assorbimento elettrico	246,7	kWe
	EER	2,9	
Circolatore 10	Circolatore Gruppo Frigo	5,5	kWe
Circolatore 11	Batteria UTA Uffici+Negozi	3	kWe
Circolatore 12	Fancoil Negozi piano terra	1,5	kWe
Controlli presenti			
Vex1	UTA UFFICI MANDATA	10,5	kWe
Vex2	UTA UFFICI RIPRESA	4,5	kWe
Vex3	UTA NEGOZI MANDATA	6	kWe
Vex4	UTA NEGOZI RIPRESA	2	kWe

4 CENTRALE TERMICA MERCATO ORTOFRUTTICOLO (GEMELLARI EST E OVEST)

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	2 x BIASI NTN-AR 250 - 4,9bar - Potenza al focolare	643,2	kWt
	Potenza termica utile	581,4	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Bruciatore	2 x UNIGAS P30 (M-AB-L-IT-A-0-40) Bistadio da 65 a 350kW		
Sez gas ingresso	2"1/2 -> 2" + 2"		
Pompa anticondensa	Si	0,048	kWe
Circolatore 1	Collettore Primario Caldaia 1-2	0,63	kWe
Circolatore 2	Collettore Primario Caldaia 1-2	0,63	kWe
Circolatore 3	Collettore Primario Caldaia 1-2	0,63	kWe
Circolatore 4	Radiatori nodo centrale	0,25	kWe
Collettore Stecche			
Circolatore 5	Collettore Radiatori box (Stecca Nord-Sud)	2,2	kWe
Circolatore 6	Collettore Radiatori box (Stecca Nord-Sud)	2,2	kWe
Circolatore 7	Collettore Radiatori box (Stecca Nord-Sud)	2,2	kWe

5 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA ITTICO (PREVISTA PARZIALIZZAZIONE)

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	2 x BIASI NTN-AR 250 - 4,9bar PF 321,6kWt	643,2	kWt
	Potenza termica utile	581,4	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Bruciatore	2 x UNIGAS P30 (M-AB-L-IT-A-0-40) Bistadio da 65 a 350kW		
Sez gas ingresso	2"1/2 --> 2" + 2"		
Pompa anticondensa	Si	0,048	kWe
PRIMARIO			
Collettore 1			
Circolatore 1	Primario Caldaia 1-2	0,55	kWe
Circolatore 2	Primario Caldaia 1-2	0,55	kWe
Circolatore 3	Primario Caldaia 1-2	0,55	kWe
SECONDARIO			
Collettore 2			
Circolatore 4	Radiatori 1	1,5	kWe
Circolatore 5	Radiatori 2	1,5	kWe
Circolatore 6	Radiatori 3	1,5	kWe
Circolatore 7	Nodo centrale	0,22	kWe
Circolatore 9	Fancoil - scambio invernale con GF	1,1	kWe
CENTRALE FRIGO			
Gruppo Frigo	RC-GROUP 130 E2 G6 R407c	122,1	kWf
	Assorbimento Elettrico	69,8	kWe
	EER	1,7	
Circolatore 10	Circolatore Gruppo Frigo	1,1	kWe

6 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA GRANDI ACQUIRENTI

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	BIASI SG70 - 4bar PF 77,5kWt - Potenza al focolare	77,15	kWt
	Potenza termica utile	70	kWt
	Efficienza nominale	0,91	
Bruciatore	UNIGAS Miniflam S10 - Non modulante regolabile man		
Sez gas ingresso	1"1/2		
Pompa anticondensa	Si	0,048	kWe
Circolatore 1	Primario Caldaia	0,37	kWe
Circolatore 2	Ramo Radiatori	0,185	kWe
Circolatore 3	Ramo fan coil	0,185	kWe
	Consumo GAS anno 2014	3860	Smc
CENTRALE FRIGO			
		kWf	kWe
Gruppo Frigo	RC-GROUP 48.E1 G2 R407c	45,9	kWf
	Assorbimento Elettrico	24,0	kWe
	EER	1,9	
Circolatore 6	Circolatore Gruppo Frigo	1,1	kWe

7 CENTRALE TERMICA LAV. STOCCAGGIO FRIGO (GEMELLARI NORD E SUD)

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	BIASI NTN-AR 80 - 4,9bar - Potenza al focolare	102,9	kWt
	Potenza termica utile	93	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Brucciato	UNIGAS Miniflam S10 - Non modulante regolabile man		
Sez gas ingresso	1"1/2		
Pompa anticodensa	Si	0,18	kWe
Circolatore 1	Primario Caldaia - Radiatori P0 e P1	0,55	kWe
Boiler a Gas	IDROGAS MOD VG1 150LT - Potenza al focolare	11,6	kWt
	Potenza termica utile	9,7	kWt
	Efficienza nominale	0,84	
Circolatore 3	Ricircolo ACS	0,07	kWe

8 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA CENTRO INGRESSI

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	BIASI NTN-AR 100 - 4,9bar - Potenza al focolare	128,6	kWt
	Potenza Termica Utile	116,3	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Bruciatore	UNIGAS Miniflam S18 - Non modulante regolabile man		
Sez gas ingresso	1"1/2		
Pompa anticondensa	Si		
Circolatore 1	Primario Caldaia	0,37	kWe
Collettore			
Circolatore 2	Scambiatore Boiler ACS	0,37	kWe
Boiler ACS	CORDIVARI 1000 lt - Superficie di scambio 2mq		
Circolatore 4	Fan-Coil	0,86	kWe
Circolatore 5	Radiatori bagni	0,29	kWe
CENTRALE FRIGO			
Gruppo Frigo	RC-GROUP 96.E2 G6 R407c reversibile	83,6	kWf
	Assorbimento elettrico	52	kWe
	EER	1,6	
Circolatore 6	Circolatore Gruppo Frigo	0,86	kWe

9 CENTRALE TERMICA SPOGLIATOIO ADDETTI

COMPONENTE	DESCRITTIVO	Pinst	UM
CENTRALE TERMICA			
Caldaia	2 x BIASI NTN-AR 90 - 4,9bar - Potenza al focolare	231,6	kWt
	Potenza termica utile	209,4	kWt
	Efficienza nominale	0,9	
Bruciatore	UNIGAS Miniflam S18 - Non modulante regolabile man		
Sez gas ingresso	2" - 1"1/4 + 1"1/4		
Pompa anticondensa	Si	0,082	kWe
Circolatore 1	Primario Caldaia 1	0,42	kWe
Circolatore 2	Primario Caldaia 2	0,42	kWe
Boiler ACS	2 x CORDIVARI 1500 lt - Superficie Scambiatore 3mq		
Circolatore 3	ACS Boilers	0,185	kWe
Circolatore 4	Circuito Radiatori	0,185	kWe
Circolatore 6	Ricircolo ACS	0,185	kWe

10 CENTRALE AMMONIACA

Tipologia	n	Pe inst	UM
Compressore NH3	3	160	kWe
EER		3,2	
Pompe ricircolo Condensatore Evaporativo	3	1,5	kWe
Ventilatori Condensatore	3	n.d.	
Pompa glicole	3	11	kWe
Pompa sbrinamento	2	5,5	kWe
Pompa H2O al Condensatore Evaporativo	2	n.d.	kWe
Pompa sollevamento da pozzo a serb.	2	8,3	
Pompe celle	20	3	
Ventilatori Celle	22	n.d.	

11 CENTRALE IDRICA

Tipologia	n	Pe inst	UM
Pompe Pozzo 1	1	5,5	kWe
Pompe Pozzo 2	1	11	kWe
Pompe Pozzo 3	1	11	kWe
Pompe Pozzo 4	1	7,5	kWe
Pompe Pozzo 5	1	n.d.	kWe
Pompe Rilancio	3	36	kWe