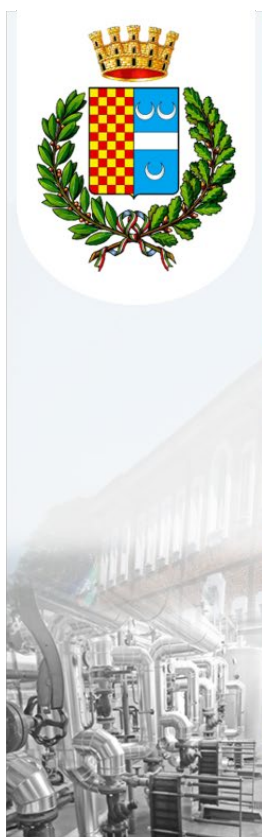


Comune di Sannazzaro de' Burgondi

Via Cavour, 18 - 27039 Sannazzaro de' Burgondi (PV)

Proposta di Project Financing per la concessione del servizio di gestione e manutenzione degli edifici comunali, comprensivo di fornitura di gas naturale ed energia elettrica, esecuzione di lavori di efficientamento energetico e riqualificazione di centrali termiche, componenti di involucro e impianti di illuminazione interna.



ENGIE
ENGIE Servizi S.p.A.
Procuratore

Comune di Sannazzaro de' Burgondi



Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

RELAZIONE TECNICA



INDICE

1	PREMESSA	1
1.1	Sostenibilità ambientale	1
1.2	Fattibilità tecnica	1
2	IMPIANTI MECCANICI: ELENCO INTERVENTI	3
2.1	Premessa	3
2.2	Riferimenti normativi	3
2.3	Edificio 02 - Palazzo comunale (uffici poliambulatori)	4
2.3.1	Sostituzione del generatore di calore	4
2.3.2	Adeguamento e/o rifacimento canale da fumo e camino	5
2.3.3	Installazione/adeguamento del sistema di trattamento acqua	5
2.4	Edificio 03 – Scuola media	5
2.4.1	Installazione impianto VRF nella zona “direzione didattica”	5
2.5	Edificio 04 – Scuola elementare	6
2.5.1	Coibentazione del solaio confinante con sottotetto non climatizzato	6
2.5.2	Rifacimento della distribuzione	7
3	IMPIANTI MECCANICI: CARATTERISTICHE TECNICHE INTERVENTI PROPOSTI	8
3.1	Sostituzione generatori di calore	8
3.2	Adeguamento canne fumarie	9
3.3	Installazione/adeguamento sistema di trattamento acqua	10
3.4	Coibentazione solaio su sottotetto	10
3.5	Installazione sistema VRF	11
3.6	Rifacimento del sistema di distribuzione	11
4	IMPIANTI ELETTRICI: ELENCO INTERVENTI	12
4.1	Premessa	12
4.2	Riferimenti normativi	12
4.3	Edificio 01 – Palazzo Municipale	13
4.4	Edificio 02 – Palazzo Comunale	14
4.5	Edificio 03 – Scuola media	15
4.6	Edificio 05 – Scuola materna	16
4.7	Edificio 06 – Asilo nido	17
4.8	Edificio 07 – Centro polifunzionale	18
4.9	Edificio 09 – Palazzo dello sport	19
4.10	Edificio 10 – Centro sportivo	20
5	IMPIANTI ELETTRICI: CARATTERISTICHE TECNICHE INTERVENTI PROPOSTI	22
5.1	Premessa	22
5.2	Sostituzione apparecchi illuminanti	22
5.3	Interventi sui quadri elettrici	22
5.4	Interventi sulle linee elettriche	22
5.5	Interventi sui sistemi di protezione contro i contatti indiretti	23
6	ANALISI ENERGETICA	24
7	CRONOPROGRAMMA	25



1 PREMESSA

Nella presente relazione tecnica vengono descritti gli interventi di riqualificazione energetica proposti per alcuni degli immobili di proprietà od in uso al comune di Sannazzaro de' Burgondi (PV).

In particolare, si fa riferimento a quelle opere che insistono:

- sugli impianti meccanici (per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per l'utilizzo di fonti rinnovabili quali pannelli solari termici) comprensivi di termoregolazione;
- sulla coibentazione delle strutture edilizie opache (come muri, solai, pavimenti);
- sulla sostituzione dei serramenti esterni (finestre, vetrate, porte);
- sulla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi aventi tecnologia a LED.

Gli interventi proposti derivano da una preliminare verifica, mediante sopralluogo, di quella che è la situazione impiantistica e strutturale dei vari edifici in funzione del loro utilizzo e destinazione d'uso. Si è quindi provveduto, mediante l'utilizzo di opportuni modelli di simulazione e software di calcolo, a determinare la situazione energetica finale di ciascun edificio a seguito degli interventi proposti valutando, per ciascuno di essi, il risparmio energetico ottenibile in funzione dell'esborso economico iniziale.

Nei successivi paragrafi vengono descritte in maggior dettaglio le opere correlate agli interventi proposti e viene effettuata un'analisi non solo degli aspetti energetici e funzionali, ma anche di quelli ambientali e migliorativi rispetto alla situazione attuale.

1.1 Sostenibilità ambientale

Le opere di riqualificazione ed efficientamento proposte nel presente elaborato riguardano principalmente aspetti impiantistici finalizzati a migliorare l'affidabilità ed i rendimenti dei generatori di calore nonché a garantire una migliore funzionalità degli impianti. Dal punto di vista dell'impatto ambientale, le suddette opere portano ad un miglioramento dei seguenti aspetti:

- riduzione dei consumi di combustibile e quindi minori emissioni di inquinanti in atmosfera dato dall'installazione di nuovi generatori di calore aventi migliori rendimenti di generazione;
- ulteriore diminuzione degli inquinanti in atmosfera dato dall'installazione di nuovi bruciatori di tipo "low NOx";

Per quanto riguarda invece le opere di carattere edile, ovvero la coibentazione delle strutture opache, i miglioramenti sull'impatto ambientale sono dovuti alla riduzione dei consumi di combustibile.

La riqualificazione degli impianti di illuminazione degli edifici comporta infine una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica, dovuta al minor consumo di energia elettrica.

1.2 Fattibilità tecnica

Tutti gli interventi proposti sono stati preventivamente valutati sulla base della normativa vigente.

Si è pertanto riscontrata l'assenza di particolari vincoli alla realizzazione dei suddetti interventi trattandosi di interventi di riqualificazione di opere esistenti. Anche a livello di pianificazione territoriale ed urbanistica non esistono impedimenti autorizzativi alla realizzazione delle opere descritte, che si configurano come opere migliorative del livello qualitativo delle apparecchiature installate.

La fattibilità tecnica delle opere proposte non presenta particolari difficoltà di carattere tecnico in quanto trattasi di apparecchiature presenti sul mercato, di comprovata affidabilità e già sperimentate nel tempo rispetto all'efficacia dei risultati attesi. La realizzazione delle opere proposte necessita solamente di alcuni accorgimenti dovuti al fatto che si interviene su edifici esistenti dotati di una propria definita conformazione edile ed impiantistica; accorgimenti gestibili attraverso una attenta e preventiva gestione delle fasi lavorative.

Aspetti tecnici	Descrizione
Spazi necessari	La collocazione delle nuove apparecchiature è fattibile e desumibile dagli elaborati grafici allegati alla proposta



Aspetti tecnici	Descrizione
Accessibilità	Sono state verificate sia l'accessibilità necessaria per le movimentazioni in fase di installazione sia quella per le operazioni di esercizio e manutenzione a regime
Aspetti tecnici	Descrizione
Fattibilità dell'assemblaggio	L'assemblaggio dei componenti è possibile in relazione alle apparecchiature previste dal progetto e alla situazione dei locali
Controllo e gestione	Mediante le nuove regolazioni ed il telecontrollo sarà introdotta una nuova flessibilità di gestione degli impianti.
Sicurezza	Tutte le operazioni avverranno nel rispetto dei piani di sicurezza predisposti e del relativo piano di coordinamento
Manutenzione	La disposizione delle nuove apparecchiature consentirà lo svolgimento delle varie manutenzioni in modo agevole e sicuro

Tabella di valutazione della fattibilità tecnica

2 IMPIANTI MECCANICI: ELENCO INTERVENTI

In questo capitolo vengono illustrati gli interventi di riqualificazione energetica di natura impiantistica e/o di natura strutturale (coibentazione strutture opache, sostituzione serramenti esterni) che interessano gli edifici oggetto di valutazione.

2.1 Premessa

Per ciascun edificio interessato, viene descritta la situazione nei seguenti momenti:

- Stato Di Fatto (SDF): situazione esistente al momento del sopralluogo (Ante-operam);
- Stato Di Progetto (SDP): situazione prevista a seguito della realizzazione dell'intervento (Post-operam).

Codice	Edificio	Indirizzo
02	Palazzo comunale (uffici poliambulatori)	Piazza Palestro
03	Scuola Media J. Sannazzaro	Via Sannazzaro
04	Scuola Elementare	Via Rossini

Tabella riepilogativa degli edifici oggetto di intervento sugli impianti meccanici e involucro edilizio

EDIFICIO / IMPIANTO	Sostituzione generatore di calore	Adeguamento canna fumaria	Coibentazione solaio su sottotetto	Impianto VRF per separazione zone	Rifacimento distribuzione
02- Palazzo comunale (uffici poliambulatori)	✓	✓			
03 – Scuola Media J. Sannazzaro				✓	
04- Scuola Elementare Rossini			✓		✓

Tabella riepilogativa degli interventi eseguiti sui vari edifici

2.2 Riferimenti normativi

- D.Lgs 12/04/2006 nr. 163 e s.m.i.: “codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- D.P.R. 05/10/2010 nr. 207 e s.m.i.: “regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12/04/2006 nr.163”;
- Legge 9/01/1991, n. 10: “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- Decreto Interministeriale 26/06/2015 (Nazionale): “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”;
- D.D.U.O. 08/03/2017 nr.2456 (Regione Lombardia): “Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12 gennaio 2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica”;
- DPR 26/08/1993 nr. 412 e s.m.i.: “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10”;
- UNI/TS 11300-1: “Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- UNI/TS 11300-2: “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali”;
- UNI/TS 11300-3: “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva”;
- UNI/TS 11300-4: “Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la

climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;

- UNI/TS 11300-5: “Calcolo dell’energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili”;
- UNI/TS 11300-6: “Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori e scale mobili”;
- D.M. 12/04/96: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.

2.3 Edificio 02 - Palazzo comunale (uffici poliambulatori)

L’edificio ad uso uffici e poliambulatori sito in Piazza Palestro è così composto:

- Impianto: centrale termica in cui sono installati il generatore di calore relativo all’edificio in oggetto ed un ulteriore generatore di calore a servizio dell’impianto di riscaldamento di un’altra porzione di fabbricato non oggetto del presente intervento. Il generatore di calore oggetto di valutazione è del tipo tradizionale, a basamento, marca SIME modello RX 55 CE IONO avente portata termica 69,2 kW. La distribuzione alle utenze avviene mediante circolatore singolo marca DAB e tubazioni metalliche.
- Involucro: edificio realizzato con murature e solai non coibentati termicamente.

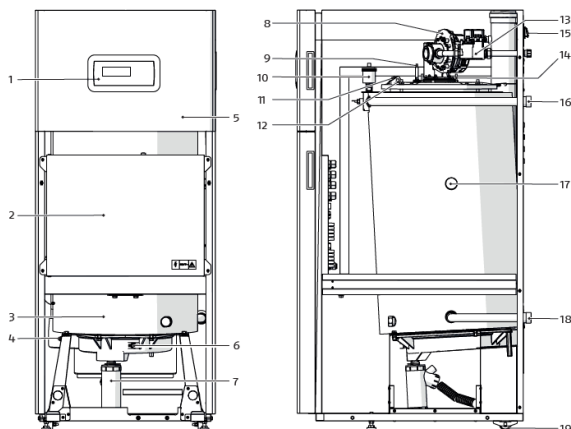
Gli interventi proposti risultano essere sia di carattere impiantistico che di carattere edile, in particolare si propone l’esecuzione delle seguenti opere:

- **Sostituzione del generatore di calore** esistente con uno nuovo del tipo a condensazione);
- **Adeguamento e/o rifacimento canale da fumo** e camino al nuovo generatore installato;
- **Installazione/adeguamento del sistema di trattamento acqua** (addolcitore);

2.3.1 Sostituzione del generatore di calore

Si prevede la sostituzione del generatore di calore esistente con il generatore di calore a condensazione marca **RIELLO modello TAU UNIT 70** (o equivalente) costituito da un corpo a sviluppo verticale, ad alto contenuto d’acqua, in acciaio inox stabilizzato al titanio (parte a contatto con i prodotti della combustione), con rapporto di modulazione elevato, adatto alla combustione di gas metano e GPL. Il gruppo termico presenta un elevato rendimento puntuale fino a superare il 109% (valore calcolato sul PCI), un elevato rendimento medio stagionale ed emissioni inquinanti estremamente ridotte (Classe 6 secondo UNI EN 15502-1). Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche principali del nuovo generatore di calore previsto.

Caratteristiche tecniche principali generatore di calore	
Portata termica nominale (PCI)	69,9 kW
Potenza utile riscaldamento (80-60°C)	68,0 kW
Rendimento utile (80-60°C)	97,3 %
Alimentazione	Metano
Classe energetica	A
Larghezza x altezza x profondità	600 x 1550 x 890 mm
Peso a vuoto	165 kg



1. Quadro di comando
2. Quadro elettrico
3. Corpo caldaia
4. Sonda fumi
5. Pannellatura anteriore
6. Termostato limite fumi
7. Sifone scarico condensa
8. Ventilatore
9. Elettrodo di accensione
10. Valvola di sfiato automatica
11. Visore fiamma
12. Presa di pressione camera di combustione
13. Valvola gas
14. Elettrodo di rilevazione
15. Interruttore principale
16. Mandata impianto
17. Predisposizione ritorno impianto alta temperatura (*)
18. Ritorno impianto bassa temperatura
19. Ruote
20. Attacco condotto scarico fumi
21. Pannello superiore
22. Attacco gas

Di seguito si riporta il valore indicativo di risparmio energetico previsto per l'intervento in oggetto:

Descrizione	Valori anno	Unità di misura
Consumi annuali ante-operam	11.404	Sm ³ /anno
Consumi annuali post-operam	10.278	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in Sm ³	1.126	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in T.E.P.	0,87	T.E.P.
Risparmio annuale in tonCO ₂ equivalenti	2,22	tonCO ₂ /anno
Percentuale risparmio annuale	9,87	%

Dati generali risparmio energetico intervento

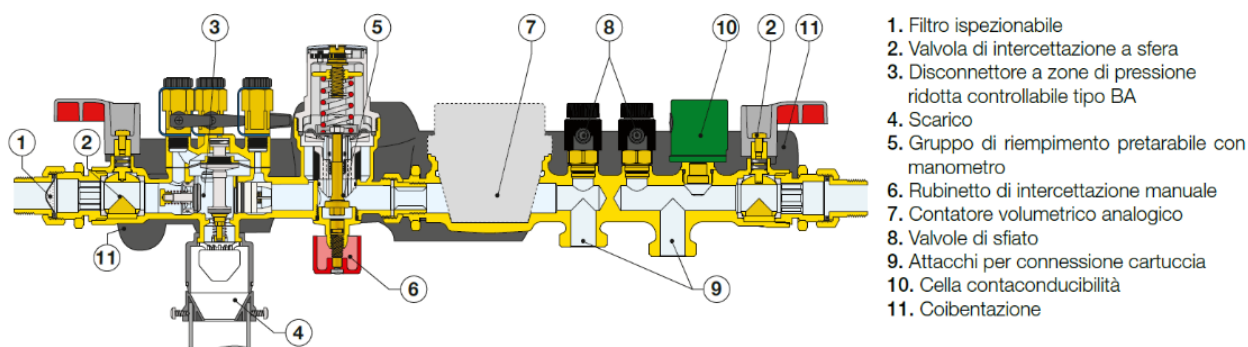
Per il calcolo dei T.E.P. equivalenti si è fatto riferimento alla tabella riportata all'allegato n.3 dell'allegato A del Decreto 27 marzo 2014: 1000 Nm³ = 0,82 T.E.P.; per il calcolo della CO₂, invece, si è fatto riferimento alla tabella dei parametri standard nazionali per il monitoraggio e la comunicazione dei gas ad effetto serra ai sensi del d.lgs n.30 del 2013: 1000 Std³ = 1,972 tonCO₂.

2.3.2 Adeguamento e/o rifacimento canale da fumo e camino

La realizzazione di una nuova canna fumaria o l'intubamento di quella esistente verrà definito in fase di progettazione definitiva a seguito di specifico sopralluogo atto a verificare lo stato di efficienza della canna fumaria esistente.

2.3.3 Installazione/adeguamento del sistema di trattamento acqua

Si prevede l'installazione del gruppo di riempimento e demineralizzazione marca CALEFFI modello 5741 (o equivalente). Di seguito vengono riportati i componenti principali del sistema di trattamento acqua proposto.



2.4 Edificio 03 – Scuola media

L'edificio ad uso Scuola media sito in via J. Sannazzaro è così composto:

- Impianto: Generatore di calore installato in centrale termica di tipo tradizionale, a basamento, marca RIELLO modello ALU PRO 450 POWER avente portata termica massima 450 kW. Distribuzione ai terminali mediante circolatori installati in locale tecnico adiacente la centrale termica e tubazioni metalliche.
- Involucro: edificio realizzato con murature e solai non coibentati termicamente.

Gli interventi proposti risultano essere di carattere impiantistico, in particolare si propone l'esecuzione di:

- **Installazione impianto VRF** nella zona "direzione didattica" collocata al primo piano

2.4.1 Installazione impianto VRF nella zona "direzione didattica"

Si prevede l'installazione di un impianto VRF con unità interne del tipo split a parete. L'unità esterna prevista è marca Samsung AM120JXVAGH/ET completa di: ventilatori inverter, compressore inverter Scroll e tecnologia "intelligent frost" e unità interne Samsung AM-KNQDEH/EU. Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche principali della pompa di calore prevista.

Caratteristiche tecniche principali pompa di calore proposta	
Potenza nominale riscaldamento	50,40 kW
Potenza nominale raffrescamento	45 kW
COP	4,34
EER	3,76
Alimentazione	380 – 415, 50 V, Hz
Larghezza x altezza x profondità	1295 x 1695 x 765 mm
Peso a vuoto	269 kg



Di seguito si riporta il valore indicativo di risparmio energetico previsto per l'intervento in oggetto:

DATI GENERALI RISPARMIO ENERGETICO		
Descrizione	Valori anno	Unità di misura
Consumi annuali ante-operam	24.871	Sm ³ /anno
Consumi annuali post-operam	16.091	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in Sm ³	8.781	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in T.E.P.	7,20	T.E.P.
Risparmio annuale in tonCO ₂ equivalenti	17,32	tonCO ₂ /anno
Percentuale risparmio annuale	35,3	%

Dati generali risparmio energetico intervento

Per il calcolo dei T.E.P. equivalenti si è fatto riferimento alla tabella riportata all'allegato n.3 dell'allegato A del Decreto 27 marzo 2014: 1000 Nm³ = 0,82 T.E.P.; per il calcolo della CO₂, invece, si è fatto riferimento alla tabella dei parametri standard nazionali per il monitoraggio e la comunicazione dei gas ad effetto serra ai sensi del d.lgs n.30 del 2013: 1000 Sm³ = 1,972 tonCO₂.

2.5 Edificio 04 – Scuola elementare

L'edificio ad uso Scuola elementare sito in via Rossini è così composto:

- Impianto: Generatore di calore installato in centrale termica di tipo tradizionale, a basamento, marca RIELLO modello RTQ 250 avente portata termica massima 318 kW. Distribuzione ai terminali mediante circolatori installati in locale tecnico adiacente la centrale termica e tubazioni metalliche.
- Involucro: edificio realizzato con murature e solai non coibentati termicamente.

Gli interventi proposti risultano essere di carattere edile, in particolare si propone l'esecuzione di:

- **Coibentazione del solaio** confinante con sottotetto non climatizzato.
- **Rifacimento della distribuzione** dalla centrale termica ai corpi scaldanti

2.5.1 Coibentazione del solaio confinante con sottotetto non climatizzato

L'isolamento termico del solaio confinante con sottotetto non climatizzato verrà realizzato mediante pannelli in polistirene espanso estruso marca URSA modello XPS NVII-L (o equivalente), da applicare all'estradosso del solaio esistente. Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche principali del pannello isolante proposto.

Caratteristiche tecniche principali pannello isolante proposto	
Spessore isolante stato di progetto (*)	160 mm (n.2 pannelli da 80mm cadauno)
Conduttività termica dichiarata	0,033 W/(mK)
Resistenza alla compressione	≥ 700 kPa
Calore specifico	1.450 J/(kgK)
Fattore di resistenza al vapore acqueo	100



(*) spessore tale da ottenere un valore di trasmittanza termica inferiore a 0,24 W/(m²K), imposto dalla normativa regionale vigente DDUO 8 marzo 2017 n.2456 Regione Lombardia - tabella 13, Allegato B. Di seguito si riporta il valore indicativo di risparmio energetico previsto per l'intervento in oggetto:

Descrizione	Valori anno	Unità di misura
Consumi annuali ante-operam	10.858	Sm ³ /anno
Consumi annuali post-operam	8.293	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in Sm ³	2.565	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in T.E.P.	1,99	T.E.P.
Risparmio annuale in tonCO ₂ equivalenti	5,06	tonCO ₂ /anno
Percentuale risparmio annuale	23,62	%

Dati generali risparmio energetico intervento

Per il calcolo dei T.E.P. equivalenti si è fatto riferimento alla tabella riportata all'allegato n.3 dell'allegato A del Decreto 27 marzo 2014: 1000 Nm³ = 0,82 T.E.P.; per il calcolo della CO₂, invece, si è fatto riferimento alla tabella dei parametri standard nazionali per il monitoraggio e la comunicazione dei gas ad effetto serra ai sensi del d.lgs n.30 del 2013: 1000 Stdm³ = 1,972 tonCO₂.

2.5.2 Rifacimento della distribuzione

Le opere di manutenzione straordinaria proposte per l'edificio in via Rossini sono state progettate a seguito della valutazione del grado di danneggiamento della rete di distribuzione dell'edificio. Tale rete provoca infatti perdite di fluido termovettore oltre sensibili perdite di potenza termica.

Si prevede la realizzazione di una nuova linea corrente esternamente nel pavimento del marciapiede adiacente all'edificio. Dalla quale avranno origine colonne montati che andranno dalla centrale termica fino ai radiatori. I radiatori ubicati nella parte centrale dell'edificio dovranno essere spostati, ove possibile, su pareti esterne, per consentirne il collegamento senza dover passare a vista con le tubazioni all'interno dell'edificio.

Di seguito si riporta il valore indicativo di risparmio energetico previsto per il rifacimento della distribuzione.

DATI GENERALI RISPARMIO ENERGETICO		
Descrizione	Valori anno	Unità di misura
Consumi annuali ante-operam	10.858	Sm ³ /anno
Consumi annuali post-operam	9.810	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in Sm ³	1.048	Sm ³ /anno
Risparmio annuale in T.E.P.	0,81	T.E.P.
Risparmio annuale in tonCO ₂ equivalenti	2,07	tonCO ₂ /anno
Percentuale risparmio annuale	9,65	%

Dati generali risparmio energetico intervento

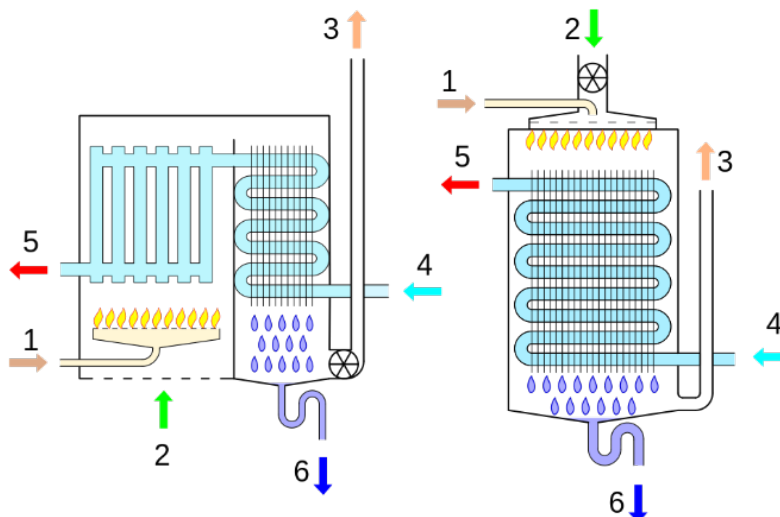
Per il calcolo dei T.E.P. equivalenti si è fatto riferimento alla tabella riportata all'allegato n.3 dell'allegato A del Decreto 27 marzo 2014: 1000 Nm³ = 0,82 T.E.P.; per il calcolo della CO₂, invece, si è fatto riferimento alla tabella dei parametri standard nazionali per il monitoraggio e la comunicazione dei gas ad effetto serra ai sensi del d.lgs n.30 del 2013: 1000 Stdm³ = 1,972 tonCO₂.

3 IMPIANTI MECCANICI: CARATTERISTICHE TECNICHE INTERVENTI PROPOSTI

Nel presente paragrafo si descrivono nel dettaglio le caratteristiche tecniche degli interventi proposti nel paragrafo precedente.

3.1 Sostituzione generatori di calore

In presenza di generatori di calore vetusti o comunque con bassi valori di rendimento termico, si propone la loro sostituzione con generatori a condensazione di ultima generazione aventi caratteristiche tecniche prestazionali in termini di potenza resa all'edificio equivalenti a quelli sostituiti ma con efficienza energetica migliore.



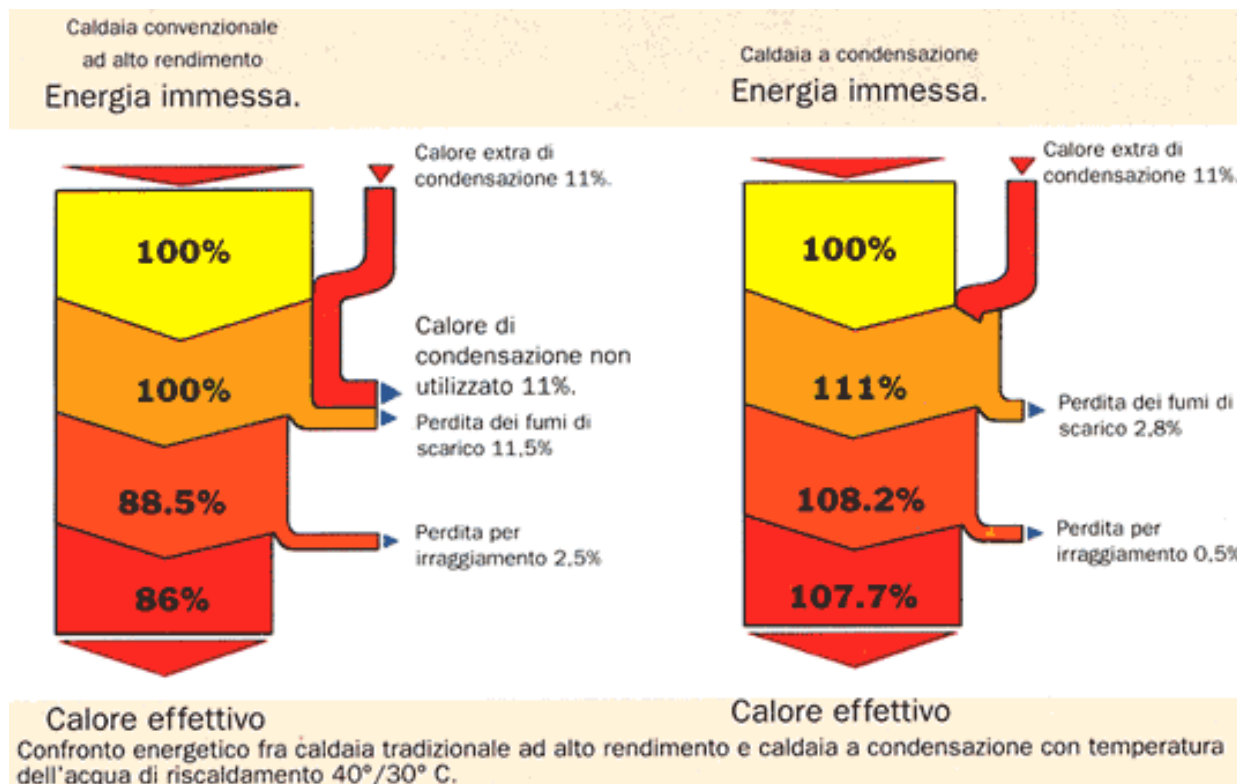
Una caldaia a condensazione è una caldaia ad acqua calda nella quale si verifica la condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi di scarico. In questo modo si ha il recupero del calore latente di condensazione e di conseguenza maggiore efficienza energetica rispetto ad una caldaia tradizionale. Le caldaie a condensazione utilizzano serpentine per lo scambio del calore realizzate con metalli resistenti all'acidità delle condense; i materiali principalmente usati sono acciaio Inox (in particolare AISI 304L o AISI 316L) e lega alluminio-silicio, con eventualmente magnesio. Per ottenere un maggiore risparmio energetico, la temperatura dell'acqua in ingresso ad una caldaia a condensazione (temperatura di ritorno dall'impianto termico) deve essere più bassa rispetto alle caldaie convenzionali. Ciò avviene ad esempio negli impianti radianti (pannelli a soffitto, serpentino a pavimento o serpentino a parete).

Le caldaie tradizionali utilizzano solo una parte del calore sensibile contenuto nei fumi di combustione. Occorre infatti evitare la loro condensazione e la conseguente formazione di fenomeni corrosivi. Il vapore acqueo generato dal processo di combustione viene quindi disperso in atmosfera attraverso il camino e con esso il calore latente associato. La caldaia a condensazione, invece, recupera parte del calore latente dei fumi prima che vengano espulsi in atmosfera. Tale quantitativo di calore recuperato viene utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dall'impianto termico. Di conseguenza, la temperatura dei fumi di scarico è minore rispetto ad una caldaia tradizionale, mentre l'acqua in ingresso, avendo una temperatura maggiore, necessita di minor calore al focolare per il ritorno alla temperatura di esercizio, aumentando il rendimento di combustione e una riduzione delle emissioni di NOx e CO.

A differenza delle caldaie convenzionali, che sfruttano il fenomeno del tiraggio naturale del camino, i prodotti della combustione vengono espulsi attraverso un ventilatore inserito a monte del bruciatore.

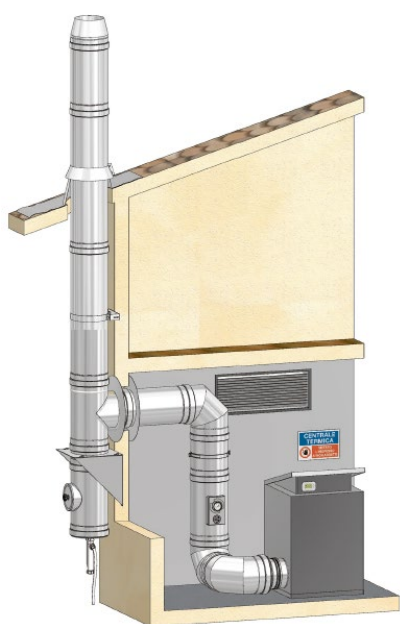
Le canne fumarie possono essere realizzate in polipropilene (PPs), acciaio inox resistente all'umido oppure alluminio speciale. Per il trattamento della condensa prodotta risulta necessario un dispositivo di neutralizzazione e un tubo per il convogliamento della stessa nel pozzetto di raccolta.

L'intervento comprenderà tutte le operazioni necessarie per il corretto smontaggio dei gruppi termici esistenti, il montaggio delle nuove unità con il ripristino di tutti i collegamenti idraulici, elettrici e di alimentazione gas esistenti, nonché al collaudo finale dell'impianto. I nuovi generatori a condensazione di migliore efficienza garantiranno un risparmio dato dal maggiore rendimento complessivo del sistema.

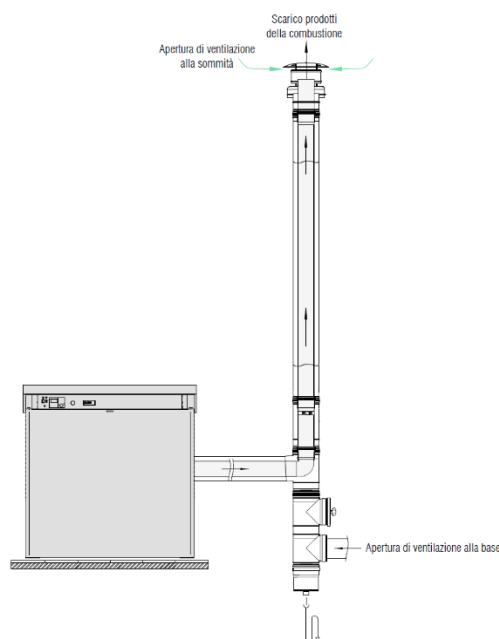


3.2 Adeguamento canne fumarie

Gli attuali condotti di evacuazione dei prodotti della combustione a servizio dei generatori di calore di tipo tradizionale sono realizzati principalmente in acciaio non idoneo al funzionamento con caldaie a condensazione. Qualora si provveda alla sostituzione delle attuali caldaie con nuovi apparecchi a condensazione, risulta indispensabile adeguare i sistemi di scarico esistenti, procedendo alla realizzazione di nuovi condotti idonei al funzionamento ad "umido" (vedi figura in basso a sinistra) o mediante l'intubamento delle canne fumarie esistenti (vedi figura in basso a destra). La realizzazione di una nuova canna fumaria o l'intubamento di quella esistente verrà definito in fase di progettazione definitiva a seguito di specifico sopralluogo atto a verificare lo stato di efficienza della canna fumaria esistente.



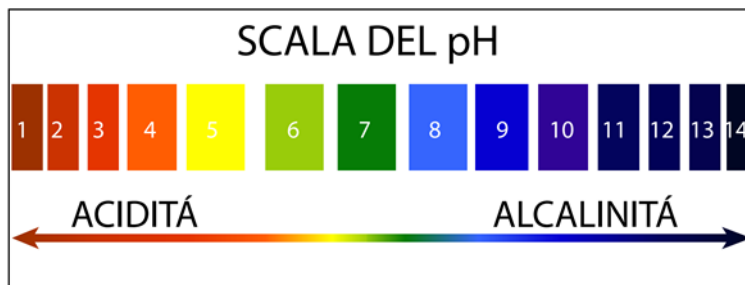
condotti idonei al funzionamento ad "umido"



intubamento delle canne fumarie esistenti

3.3 Installazione/adeguamento sistema di trattamento acqua

L'acqua in ingresso dalla rete idrica subisce un processo chimico che prende il nome di demineralizzazione, il quale provoca una diminuzione della sua conducibilità elettrica e le fa ottenere un pH debolmente basico. In particolare, grazie alla presenza di una cartuccia contenente resine a scambio ionico, l'acqua che la attraversa viene privata di quasi tutti i sali disciolti.



L'utilizzo di acqua povera di sale per il riempimento degli impianti tecnologici di climatizzazione consente di ridurre al minimo la formazione di calcare nel circuito e negli scambiatori, riducendo notevolmente il rischio di corrosioni ed incrostazioni, con conseguente aumento del consumo energetico (il calcare depositato provoca una diminuzione dell'efficienza di scambio termico), nonché un aumento dei costi di gestione e degli inquinanti emessi in atmosfera.

3.4 Coibentazione solaio su sottotetto

Al fine di ridurre il valore di trasmittanza termica del solaio esistente, ridurre i consumi energetici, aumentare il confort termico all'interno degli ambienti climatizzati nonché ridurre le dispersioni di energia in presenza di strutture orizzontali di separazione di un ambiente climatizzato da un ambiente non climatizzato, si propone di intervenire mediante isolamento all'estradosso del solaio esistente mediante posa di strato/i di materiale isolante sopra il solaio esistente.

I materiali più utilizzati sono il polistirene espanso estruso, il poliuretano, e la fibra minerale. L'applicazione di un eventuale caldana o altro materiale sopra l'isolante deve essere valutata caso per caso.

Il valore della trasmittanza termica del solaio, ottenibile con l'isolamento termico non deve comunque essere superiore al valore limite previsto dalla normativa vigente (DDUO 8 marzo 2017 n.2456 Regione Lombardia - tabella 13, Allegato B).

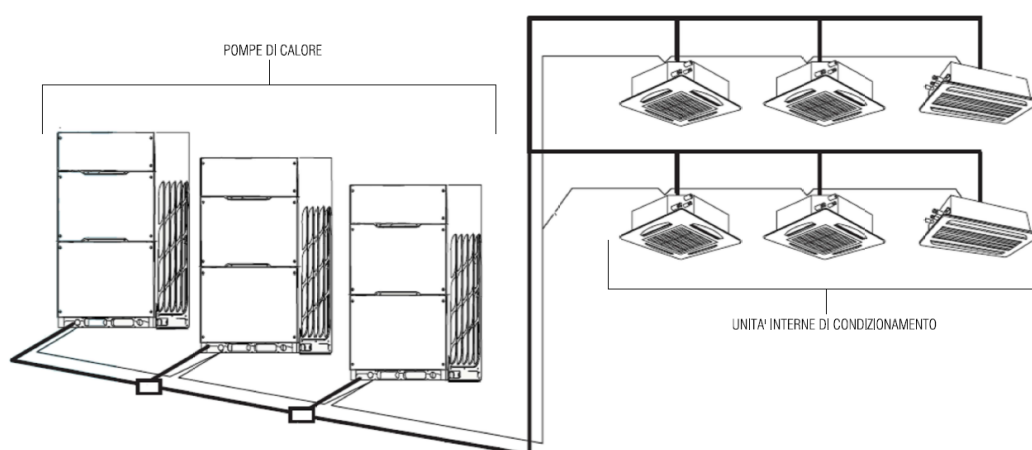
In figura un esempio di applicazione di isolante su sottotetto.



3.5 Installazione sistema VRF

Il sistema VRF è una soluzione caratterizzata da una riduzione dei consumi rispetto a un generatore di calore tradizionale, da un aumento del comfort grazie alle basse temperature per portare a regime l'impianto e grazie alla possibilità di invertire il ciclo della macchina e poter climatizzare durante il regime estivo.

In particolare, l'impianto consente l'alimentazione di un elevato numero di unità interne; tutto ciò è reso possibile da un ampio uso dell'elettronica e di tecnologie informatiche che rendono i sistemi VRF estremamente flessibili, capaci di un gran numero di funzioni operative e dotati di elevata precisione di controllo delle condizioni ambiente. La presenza di un inverter a bordo delle unità esterne permette di poter variare la capacità frigorifera in modo continuativo secondo la domanda.



Schema tipo impianto di climatizzazione VRF

3.6 Rifacimento del sistema di distribuzione

I sistemi di distribuzione attuali sono caratterizzati da uno scarso grado di isolamento delle tubazioni e perdite causate dal logoramento delle tubazioni stesse nel tempo. Si prevederà quindi, il rifacimento della distribuzione mediante tubazioni isolate secondo D.P.R 412/93 con colonne montanti esterne all'edificio. Lo spessore minimo delle coibentazioni è fissato dalla seguente tabella, allegata al DPR412/93, in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante.

Conduttività termica utile dell'isolante [W/m°C]	Diametro esterno delle tubazioni espresso in mm					
	< 20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	42	56	71	77	84



4 IMPIANTI ELETTRICI: ELENCO INTERVENTI

In questo paragrafo vengono illustrati gli interventi di riqualificazione energetica di natura impiantistica che interessano gli impianti elettrici di illuminazione degli edifici oggetto di valutazione.

4.1 Premessa

Gli interventi di riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione sono necessari al fine di raggiungere i seguenti obiettivi:

- migliorare l'efficienza luminosa dei corpi illuminanti;
- ridurre l'assorbimento dell'energia attuale cercando ove possibile di superare il 50%;
- adottare soluzioni adeguate ed in sintonia con i sistemi tecnologici più avanzati che portino a ridurre i consumi energetici in maniera significativa.

Nei successivi paragrafi saranno presentati gli interventi proposti per ciascuno dei seguenti edifici:

Codice	Edificio	Indirizzo
01	Palazzo municipale	Via Cavour, 18
02	Palazzo comunale	Piazza Palestro, 1
03	Scuola media	Via Sannazzaro, 18
05	Scuola materna	Via Traversi, 26
06	Asilo nido	Via XI Febbraio
07	Centro polifunzionale	Via Marconi, 34
09	Palazzetto dello sport	Via Rossini, 25
10	Centro sportivo	Via San Francesco

Edifici oggetto di riqualificazione dell'impianto di illuminazione

Gli interventi proposti relativi a risparmio energetico, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti sono riconducibili agli interventi di sostituzione delle lampade esistenti con nuove a tecnologia a LED.



4.2 Riferimenti normativi

- DLgs 12/04/2006 nr. 163 e s.m.i.: "codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
- DPR 05/10/2010 nr. 207 e s.m.i.: "regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12/04/2006 nr.163"
- Decreto Interministeriale 26/06/2015 (Nazionale): "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"
- DDUO 12/01/2017 nr.176 (Regione Lombardia): "Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti nr. 6480/22015 e nr. 224/2016"
- DDUO 12/01/2017 nr.176 (Regione Lombardia): "Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti nr. 6480/22015 e nr. 224/2016"
- UNI EN 12464-1 – 2011: "Luce e illuminazione, illuminazione dei posti di lavoro"
- D.M. 16/02/2016 "Conto termico 2.0": "Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili"

4.3 Edificio 01 – Palazzo Municipale

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T5	70	80.5	97	7808.5
Applique con lampada FLC	18	20.7	16	331.2
Applique con lampada alogena	100	115	6	690
Corpo illuminante da esterno a parete (tipo globo)	70	80.5	12	966
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			131	
TOTALE POTENZA edificio (W)				9795.7

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	34	35.7	97	3462.9
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	16	252
Applique LED tipo 3F FILIPPI MIRA DEC 4x12W	56	58.8	6	352.8
Relamping Globo a parete con lampada LED attacco E27	30	31.5	12	378
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			131	
TOTALE POTENZA edificio (W)				4445.7

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T5	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	
	Applique con lampada FLC	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	
	Applique con lampada alogena	Applique LED tipo 3F FILIPPI MIRA DEC 4x12W	
	Corpo illuminante da esterno a parete (tipo globo)	Relamping Globo a parete con lampada LED attacco E27	



4.4 Edificio 02 – Palazzo Comunale


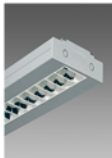




L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	105	59	6195
Apparecchio illuminante stagno installato a parete o soffitto con lampada FLC 18W	18	18.9	5	94.5
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			64	
TOTALE POTENZA edificio (W)				6289.5

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W	53	55.65	29	1613.85
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	34	35.7	30	1071
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	5	78.75
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			64	
TOTALE POTENZA edificio (W)				2763.6

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 58W	→	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W 
	Apparecchio illuminante stagno installato a parete o soffitto con lampada FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W 
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36W	→	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W 

4.5 Edificio 03 – Scuola media

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	115	201	23115
Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto a tubi fluor 4x18W	72	82.8	7	579.6
Plafoniera stagna con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	115	9	1035
Plafoniera stagna con n.1 tubo fluorescente lineare T8 36/58W	50	57.5	8	460
Apparecchio illuminante stagno installato a parete o soffitto con lampada FLC 18W	18	20.7	32	662.4
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			257	
TOTALE POTENZA edificio (W)				25852

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto DISANO LED PANEL HE UGR 27W	27	28.35	7	198.45
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	34	35.7	201	7175.7
Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	48	50.4	17	856.8
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	32	504
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			257	
TOTALE POTENZA edificio (W)				8734.95

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 58W	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W	
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36W	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	
	Plafoniera stagna con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	
	Plafoniera stagna con n.1 tubo fluorescente lineare T8 36/58W	Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	

	Apparecchio illuminante stagno installato a parete o soffitto con lampada FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	
	Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto a tubi fluor 4x18W	→	Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto DISANO LED PANEL HE UGR 27W	

4.6 Edificio 05 – Scuola materna

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	115	49	5635
Plafoniera stagna con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	115	10	1150
Apparecchio illuminante a soffitto o parete con lampada FLC 18W	18	20.7	17	351.9
Apparecchio illuminante da esterno a parete con n.2 lampade FLC 18W	36	41.4	3	124.2
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			79	
TOTALE POTENZA edificio (W)				7261.1

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W	53	55.65	49	2726.85
Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	48	50.4	10	504
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	20	315
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			79	
TOTALE POTENZA edificio (W)				3545.85

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		→	CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	→	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W	
	Plafoniera stagna con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	→	Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	

	Apparecchio illuminante a soffitto o parete con lampada FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	
	Apparecchio illuminante da esterno a parete con n.2 lampade FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	

4.7 Edificio 06 – Asilo nido

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	115	30	3450
Plafoniera stagna con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	100	115	12	1380
Apparecchio illuminante stagno a soffitto o parete con lampada FLC 18W	18	20.7	22	455.4
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			64	
TOTALE POTENZA edificio (W)				5285.4

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W	53	55.65	30	1669.5
Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	48	50.4	12	604.8
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	22	346.5
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			64	
TOTALE POTENZA edificio (W)				2620.8

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		→	CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a soffitto con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	→	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 53W	
	Plafoniera stagna con n.2 tubi fluorescenti lineari T8 36/58W	→	Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	

Apparecchio illuminante stagno a soffitto o parete con lampada FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	
--	---	--	--

4.8 Edificio 07 – Centro polifunzionale

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a sospensione con n.1 tubo fluorescente lineari T8 58W	58	66.7	47	3134.9
Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto a tubi fluor 4x18W	72	82.8	69	5713.2
Applique con lampada alogena 50W	50	57.5	8	460
Applique da esterno con lampada FLC 18W	18	20.7	6	124.2
Apparecchio illuminante da esterno tipo bollard su palo h=1m	40	46	12	552
Proiettore con lampada a scarica 250W	250	287.5	14	4025
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			156	
TOTALE POTENZA edificio (W)				14009.3

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	34	35.7	47	1677.9
Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto DISANO LED PANEL HE UGR 27W	27	28.35	69	1956.15
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	8	126
Relamping corpo ill esterno con lampada LED attacco E27	30	31.5	18	567
Proiettore stagno a LED tipo DISANO CRIPTO BIG 134W	134	140.7	14	1969.8
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			156	
TOTALE POTENZA edificio (W)				6296.85

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		→	CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a sospensione con n.1 tubo fluorescente lineari T8 58W	→	Plafoniera a soffitto LED tipo DISANO CHANNEL UGR 34W	
	Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto a tubi fluor 4x18W	→	Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto DISANO LED PANEL HE UGR 27W	
	Applique con lampada alogena 50W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	

	Applicque da esterno con lampada FLC 18W	Relamping corpo ill esterno con lampada LED attacco E27	
	Apparecchio illuminante da esterno tipo bollard su palo h=1m	Relamping corpo ill esterno con lampada LED attacco E27	
	Proiettore con lampada a scarica 250W	Proiettore stagno a LED tipo DISANO CRIPTO BIG 134W	

4.9 Edificio 09 – Palazzo dello sport

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera a n.2 tubi fluorescenti lineari 36/58W	100	115	40	4600
Proiettore con lampada a scarica 250W	250	287.5	27	7762.5
Apparecchio illuminante a soffitto/parete con lampada FLC 18W	18	20.7	2	41.4
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			69	
TOTALE POTENZA edificio (W)				12403.9

Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	48	50.4	40	2016
Proiettore tipo DISANO SATURNO LED 108W	108	113.4	27	3061.8
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	2	31.5
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			69	
TOTALE POTENZA edificio (W)				5109.3

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Plafoniera a n.2 tubi fluorescenti lineari 36/58W	Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	

	Proiettore con lampada a scarica 250W	→	Proiettore tipo DISANO SATURNO LED 108W	
	Apparecchio illuminante a soffitto/parete con lampada FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	

4.10 Edificio 10 – Centro sportivo

L'impianto di illuminazione esistente si compone sostanzialmente dei seguenti apparecchi illuminanti:

Tipo apparecchio illuminante	P. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Proiettore con lampada a scarica 1000W	1000	1150	24	27600
Proiettore con lampada a scarica 400W	400	460	16	7360
Plafoniera stagna con tubi fluorescenti 2x26/58W	100	115	20	2300
Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto a tubi fluor 4x18W	72	82.8	4	331.2
Apparecchio illuminante a soffitto/parete con lampada FLC 18W	18	20.7	25	517.5
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			89	
TOTALE POTENZA edificio (W)				38108.7








Si propone la sostituzione di tutti gli apparecchi illuminanti con lampade di tipo tradizionale con nuovi apparecchi a LED:

Tipo apparecchio illuminante	p. assorbita ogni singola lampada	P. assorbita con perdite ogni singola lampada	Numero corpi illuminanti	Potenza totale assorbita W
Proiettore tipo ECOLUXION EL-M2 550W	550	577.5	24	13860
Proiettore tipo ECOLUXION ZETA 200W	200	210	16	3360
Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	48	50.4	20	1008
Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto DISANO LED PANEL HE UGR 27W	27	28.35	4	113.4
Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	15	15.75	25	393.75
TOTALE CORPI ILLUMINANTI edificio			89	
TOTALE POTENZA edificio (W)				18735.15

Nello schema seguente viene mostrato un raffronto tipologico tra gli apparecchi presenti attualmente e quelli proposti per la riqualificazione.

CORPO ILLUMINANTE ESISTENTE		→	CORPO ILLUMINANTE PROPOSTO PER SOSTITUZIONE	
	Proiettore con lampada a scarica 1000W	→	Proiettore tipo ECOLUXION EL-M2 550W	



	Proiettore con lampada a scarica 400W	→	Proiettore tipo ECOLUXION ZETA 200W	
	Plafoniera stagna con tubi fluorescenti 2x26/58W	→	Plafoniera stagna tipo DISANO OTTIMA LED 48W	
	Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto a tubi fluor 4x18W	→	Apparecchio illuminante incassato in controsoffitto DISANO LED PANEL HE UGR 27W	
	Apparecchio illuminante a soffitto/parete con lampada FLC 18W	→	Apparecchio da soffitto/parete tipo DISANO OBLO' 2.0 LED 15W	

5 IMPIANTI ELETTRICI: CARATTERISTICHE TECNICHE INTERVENTI PROPOSTI

Nel presente paragrafo si descrivono nel dettaglio le caratteristiche tecniche degli interventi proposti nel paragrafo precedente.

5.1 Premessa

Gli interventi progettati saranno effettuati negli impianti in maniera puntuale e adattati alla singola situazione e condizione impiantistica esistente in quanto ogni quadro di comando e il suo impianto sotteso è diverso dall'altro per anno di costruzione, quantità di apparecchiature alimentate, potenza complessiva distribuita e la sua estensione sull'edificio.

5.2 Sostituzione apparecchi illuminanti

Con l'obiettivo di ottenere un risparmio energetico, riducendo nel contempo l'impatto ambientale, l'intervento verte sulla riqualificazione dell'Illuminazione all'interno degli edifici comunali, migliorando l'efficienza luminosa degli stessi corpi illuminanti.

È noto infatti, che le sorgenti a LED rispetto alle lampade attuali, presentano una migliore efficienza luminosa (rapporto lumen/Watt), ovvero a parità di flusso luminoso richiedono potenze elettriche inferiori.

Per la scelta tipologica, la disposizione dei punti luce, la necessaria potenza delle lampade, è stata applicata la normativa vigente nel rispetto delle indicazioni delle norme CEI - UNI:

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua
- CEI EN 62471: Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade.
- CEI EN 62031: Moduli led per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 62493: Valutazione delle apparecchiature di illuminazione relativamente all'esposizione umana ai campi elettromagnetici
- CEI 34-59: Apparecchi di illuminazione e componenti.
- CEI 34-133: Illuminazione generale – LED e moduli LED – Termini e definizioni.
- UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione, illuminazione dei posti di lavoro.

In generale gli impianti di illuminazione esistenti all'intero degli edifici non garantiscono i livelli di illuminamento minimi richiesti dall'attuale normativa in vigore, quindi si intende adeguarli sostituendo tutti gli apparecchi esistenti con nuovi apparecchi idonei al tipo di ambiente di installazione, in modo da ottenere un illuminamento adeguato alle prescrizioni dettate, principalmente, dalla norma UNI EN 12464-1 edizione 2011.

5.3 Interventi sui quadri elettrici

Attualmente i quadri elettrici sono disomogenei in quanto realizzati in tempi successivi e in modo comunque non coordinato.

Al fine di controllare il consumo energetico effettivamente utilizzato è necessario avere un controllo puntuale sui parametri elettrici del quadro.

È quindi indispensabile la misura dell'energia elettrica, che viene effettuata con il misuratore installato dal Distributore per il totale dell'energia consumata, ma la proposta prevede anche il controllo della sola quota relativa all'illuminazione sui quadri di zona.

Per tale motivo su tutti i quadri, con il presente progetto si prevede l'installazione di un contatore di energia, atto a rilevare, tra le altre cose, i parametri di consumo ed a generare un report storico degli stessi.

Il quadro è un punto molto importante per la continuità del servizio, ma anche per la conduzione, verifica e controllo dei consumi.

5.4 Interventi sulle linee elettriche

L'alimentazione elettrica dei nuovi corpi illuminanti dell'intero edificio avverrà tramite punto luce esistente dove le lampade vengono sostituite punto/punto mentre nel caso in cui le lampade nuove non rispettano quanto appena citato si dovrà raccordare le dorsali esistenti con nuovo punto luce comprensivo di cavo tipo FG16OM16 / FG 17 con sezione minima di 1,5mmq e di nuova tubazione in pvc di tipo rigido o flessibile o canale portacavi.



I nuovi cavi che si installeranno avranno il marchio CPR Construction Products Regulation (Regolamento prodotti da costruzione EU 305/2011)

Le derivazioni ai punti luce saranno realizzate nella morsettiera interna alle apposite cassette di derivazione.

Per la realizzazione delle nuove linee nelle successive fasi progettuali saranno elaborati i calcoli elettrici che permetteranno di ottimizzare il dimensionamento delle linee.

La massima caduta di tensione dal punto di consegna alla lampada elettricamente più lontana deve essere contenuta entro il 4% del valore nominale della tensione.

5.5 Interventi sui sistemi di protezione contro i contatti indiretti

In generale, per ovviare alle eventuali criticità elettriche legate al rischio di contatti indiretti si provvederà ad eseguire il ripristino della messa a terra delle masse dei complessi luminosi, opportunamente coordinato con gli organi automatici di interruzione dell'alimentazione, mediante l'installazione del cavo di protezione ed il ripristino dei collegamenti per la messa a terra, ripristinando i collegamenti equipotenziali danneggiati o assenti.

In alternativa, è possibile adeguare il complesso luminoso mediante la sostituzione dei componenti in classe I con nuovi componenti in classe II.

In particolare, con il presente progetto si intende seguire questa strada, per tutti gli apparecchi illuminanti, che verranno pertanto forniti in classe II.

Tutti gli interventi che saranno realizzati in impianti in classe II di isolamento saranno eseguiti conformemente alla classe II di isolamento, utilizzando solamente componenti elettrici idonei alla classe II.

6 ANALISI ENERGETICA

La proposta prevede interventi di messa a norma ed efficientamento energetico del sistema edificio-impianto e degli impianti di illuminazione interna, con conseguenti benefici a livello ambientale in termini di riduzione di emissioni di CO₂.

Per gli edifici nei quali sono stati previsti interventi sull'impianto termico e/o sull'involucro sono stimati risparmi energetici dovuti ad un minor utilizzo di combustibile. Il risparmio è dovuto principalmente all'aumento di rendimento di generazione nel caso della sostituzione di caldaia. Nel caso di interventi sull'involucro il risparmio è dovuto alla riduzione del fabbisogno termico dell'edificio.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico, gli attuali apparecchi di illuminazione alimentati prevalentemente con lampade fluorescenti verranno sostituiti con apparati a LED di nuova generazione con un rapporto tra efficienza e potenza consumata Lumen/Watt molto elevata.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa di confronto dove si esplicitano i risparmi ottenuti a seguito degli interventi proposti. Per il calcolo dei T.E.P. equivalenti si è fatto riferimento alla tabella riportata all'allegato n.3 dell'allegato A del Decreto 27 marzo 2014: 1000 Nm³ = 0,82 T.E.P.; per il calcolo della CO₂, invece, si è fatto riferimento alla tabella dei parametri standard nazionali per il monitoraggio e la comunicazione dei gas ad effetto serra ai sensi del d.lgs n.30 del 2013: 1000 Stdm³ = 1,972 tonCO₂.

RIASSUNTO RISPARMI ENERGETICI					
Descrizione	Unità di misura	Valore ante opera	Valore post opera	Differenza	Differenza (%)
Consumo totale impianti meccanici	kWh term./anno	1.187.517	1.042.567	- 144.950	-12%
Consumo totale impianti meccanici	Sm3/anno	124.608	111.526	- 13.082	-10%
Consumi totale impianti elettrici	kWh el. /anno	382.600	302.997	- 79.603	-21%
Energia in tonnellate equivalenti di petrolio	TEP/anno	174	148	- 26	-15%
Emissioni di anidride carbonica	ton CO2/anno	366	315	- 51	-14%

Nella tabella seguente si specificano, per ciascun edificio, i dati energetici di consumo e risparmio relativi ai soli impianti meccanici. I consumi dello stato ante opera sono stati stimati normalizzando i consumi disponibili all'anno di riferimento, definito come da DPR 412/1993.

CONSUMI ENERGETICI IMPIANTI MECCANICI					
Edificio	Unità di misura	Valore ante opera	Valore post opera	Differenza	Differenza (%)
Uffici comunali - Via Cavour	kWh/anno	129.834	129.834	-	0%
Uffici comunali - Piazza A. Palestro	kWh/anno	108.680	80.571	- 28.109	-26%
Scuola Media Inferiore - Via J. Sannazzaro	kWh/anno	237.024	144.629	- 92.395	-39%
Scuola Elementare - Via Rossini	kWh/anno	103.481	79.035	- 24.446	-24%
Scuola Materna - Via Traversi	kWh/anno	103.807	103.807	-	0%
Asilo Nido - Via XI Febbraio	kWh/anno	71.273	71.273	-	0%
Centro Polifunzionale/Palestra Mattei - Via Marconi	kWh/anno	89.455	89.455	-	0%
Centro Diurno Disabili - Via N.Sauro	kWh/anno	48.511	48.511	-	0%
Palazzetto dello Sport - Via Rossini	kWh/anno	183.268	183.268	-	0%
Centro Sportivo - Via San Francesco	kWh/anno	70.859	70.859	-	0%
Cine-Teatro SOMS - Viale Italia	kWh/anno	41.324	41.324	-	0%
TOTALE	kWh/anno	1.187.517	1.042.567	- 144.950	-12%

Nella tabella seguente si specificano, per ciascun edificio, i dati energetici di consumo e risparmio relativi ai soli impianti di illuminazione interna. I consumi dello stato ante opera sono stati stimati a partire dalle potenze di illuminazione installate nei singoli edifici, moltiplicate per le relative ore di funzionamento.

CONSUMI ENERGETICI IMPIANTI ELETTRICI					
Edificio	Unità di misura	Valore ante opera	Valore post opera	Differenza	Differenza (%)
Uffici comunali - Via Cavour	kWh/anno	93.380	80.764	- 12.616	-14%
Uffici comunali - Piazza A. Palestro	kWh/anno	59.660	52.684	- 6.975	-12%
Scuola Media Inferiore - Via J. Sannazzaro	kWh/anno	41.502	29.222	- 12.280	-30%
Scuola Elementare - Via Rossini	kWh/anno	12.451	12.451	-	0%
Scuola Materna - Via Traversi	kWh/anno	23.345	16.923	- 6.423	-28%
Asilo Nido - Via XI Febbraio	kWh/anno	13.488	8.396	- 5.092	-38%
Centro Polifunzionale/Palestra Mattei - Via Marconi	kWh/anno	41.502	30.800	- 10.702	-26%
Centro Diurno Disabili - Via N.Sauro	kWh/anno	-	-	-	0%
Palazzetto dello Sport - Via Rossini	kWh/anno	48.636	39.519	- 9.117	-19%
Centro Sportivo - Via San Francesco	kWh/anno	48.636	32.238	- 16.398	-34%
Cine-Teatro SOMS - Viale Italia	kWh/anno	-	-	-	0%
TOTALE	kWh/anno	382.600	302.997	- 79.603	-21%



7 CRONOPROGRAMMA

Prima dell'inizio dei lavori andrà redatto un dettagliato cronoprogramma atto a verificare le eventuali interferenze di lavorazioni ed a gestire i rischi connessi, anche alla presenza di più imprese specialistiche negli stessi luoghi del cantiere.

L'intera durata della riqualificazione in oggetto sarà di **8 mesi**, così come meglio dettagliato nel seguito.

I lavori sull'impianto termico dovranno essere effettuati necessariamente nei periodi di spegnimento degli impianti termici, in modo tale da permettere lo svuotamento dell'impianto e contemporaneamente minimizzare il disturbo arrecato alle utenze.

I lavori sull'impianto di illuminazione interna potranno essere effettuati in parte durante i normali orari di occupazione dei locali e in parte durante i periodi di inattività (sabato, domenica, festivi).

Di seguito si riporta un cronoprogramma preliminare contenente le fasi principali delle lavorazioni proposte:

	MESE 1				MESE 2				MESE 3				MESE 4				MESE 5				MESE 6				MESE 7				MESE 8			
	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 5	settimana 6	settimana 7	settimana 8	settimana 9	settimana 10	settimana 11	settimana 12	settimana 13	settimana 14	settimana 15	settimana 16	settimana 17	settimana 18	settimana 19	settimana 20	settimana 21	settimana 22	settimana 23	settimana 24	settimana 25	settimana 26	settimana 27	settimana 28	settimana 29	settimana 30	settimana 31	settimana 32
Progettazione esecutiva																																
Approvvigionamento materiali																																
Installazione apparecchi illuminanti																																
Installazione impianti meccanici/involucro																																
Verifiche e collaudo																																

In caso di aggiudicazione, nelle successive fasi progettuali, verrà analizzato nel dettaglio ogni singola componente del cronoprogramma.