

## 1 CASE STUDY DI ESEMPIO

### 1.1 Confine del sistema energetico edificio-impianti

Si fa riferimento come case study di esempio ad un complesso industriale operante con codice ATECO 25.11.00 (*attività prevalente Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture*) ubicato in zona climatica D composto da due corpi di fabbrica:

- Palazzina uffici
- Stabilimento per attività produttiva

Dal report di Diagnosi, a seguito di analisi effettuate sulle bollette integrate con verifiche in campo sui due edifici e dalle indicazioni sull'utilizzo dei singoli macchinari forniti dal responsabile della produzione e dagli addetti ai lavori, si evince lo stato di fatto che può essere così sintetizzato:

- La **palazzina uffici** con superficie utile riscaldata = 1.287.62 mq su tre livelli fuori terra, presenta struttura in ca e tamponamento in muratura non coibentata, serramenti metallici a vetro singolo e il sistema di climatizzazione solo invernale è composto da due caldaie standard installate nell'anno 2000 con potenza termica complessiva di 150kW e efficienza media stagionale = 0,614. L'illuminazione artificiale è realizzata con apparecchi a tubi fluorescenti.

I vettori energetici utilizzati sono gas metano per climatizzazione ambienti e energia elettrica per illuminazione e altre utenze minori.

I consumi rilevati da bolletta risultano pari nell'esercizio di riferimento 2023 a:

- Gas metano = 29.248 Sm<sup>3</sup>
- Energia elettrica (EE) = 30.005 kWh/anno

Considerato come prioritario il soddisfacimento delle condizioni di comfort degli occupanti, data la vetustà del fabbricato e degli impianti, si è deciso di operare (*fatte le debite verifiche di benchmarking con il confronto tra indicatori di prestazione e gli standard di riferimento*), con il metodo della valutazione standard assumendo come riferimento gli indici di prestazione energetica dello stato di fatto che hanno evidenziato un indice di prestazione energetica non rinnovabile (EPgl,nr) pari a 300,83 kWh/mq anno e quindi con ampi margini di miglioramento per ricondurlo a prestazioni energetiche più adeguate garantendo al contempo il soddisfacimento delle condizioni di comfort termo-igrometrico degli utenti.

Nello stato di fatto il fabbricato risulta in **classe energetica F**

- Lo **stabilimento produttivo** è suddiviso in quattro aree di produzione: tre in cui avvengono le lavorazioni meccaniche e una in cui avvengono i processi di finitura. A servizio delle attività esistono delle aree adibite all'immagazzinamento delle materie prime e dei prodotti finiti, i locali di trasformazione dell'energia elettrica ed i locali di produzione di energia termica. Tutti gli impianti termici utilizzano per il funzionamento gas naturale.

I carichi elettrici sono suddivisi in base all'area funzionale servita:

- attività principali: linee Zincatura1, linea Cromatura 1, linee Zincatura 2, linea Plastificazione, linee Raddrizzatura/taglio, linea Componenti e linea Costruzione griglie
- servizi ausiliari: centrale aria compressa e impianto trattamento acqua;
- servizi generali: pompe circuito caldo, ventilazione meccanica;

Anche i carichi termici sono suddivisi in base all'area funzionale servita:

- attività principali: impianto zinco 1 e zinco 2, impianto di plastificazione e n. 4 caldaie a vapore
- servizi generali: sistemi di riscaldamento locali, cottura, mensa e produzione ACS. Come periodo di riferimento, per la diagnosi energetica, è stato considerato l'anno 2023

Nelle seguenti tabelle sono riportati, suddivisi per tipologia di investimento, i dati utili alla compilazione delle due tabelle di sintesi da allegare alla Diagnosi energetica per la presentazione della domanda di sostegno a valere sull'Avviso. Tutti i dati esposti derivano dalle analisi condotte in sede di Diagnosi energetica e devono, quindi, risultare ad esse coerenti.

***Avvertenza:** Nel presente case study sono stati volutamente proposti interventi di efficientamento (nella fattispecie sui processi produttivi) che non consentono il raggiungimento di uno dei criteri fissati dall'Avviso per l'ammissibilità del progetto (Criterio 2 Impatto ambientale del Progetto: riduzione percentuale delle emissioni dirette o indirette di gas ad effetto serra rispetto alle emissioni ex ante). Le tabelle di sintesi 1 e 2 da allegare alla Diagnosi energetica costituiscono pertanto un valido strumento, sia per l'Auditor che per il Beneficiario, per monitorare efficacemente le ricadute delle soluzioni proposte ai fini del rispetto dei limiti dell'Avviso. Se ne raccomanda pertanto una diligente compilazione*

## 2 STATO DI FATTO

### 2.1 Interventi di tipo A – Modello energetico Edificio adibito a uffici

I fattori di conversione utilizzati con riferimento all'energia primaria equivalente e ai fattori emissivi sono riportati nelle seguenti tabelle con riferimento ai vettori energetici consegnati dall'esterno nello stabilimento.

Si precisa che i software di modellazione energetica per la Diagnosi implementano in automatico nei calcoli la conversione dei vettori in energia primaria. In particolare, per interventi di efficientamento negli edifici in condizioni standard si parte dai fabbisogni dei singoli servizi energetici per poi risalire alla quantità di vettore necessaria al soddisfacimento dei requisiti di comfort degli occupanti. La scelta della valutazione a consumi reali o standard viene fatta dall'Auditor in funzione della analisi del contesto preso atto dei consumi reali dei singoli vettori a servizio dei centri di consumo dell'edificio.

1. Parametri standard dei combustibili (<https://www.ets.minambiente.it/News#427-pubblicazione-parametri-standard-nazionali-anno-2023>)

PARAMETRI STANDARD <sup>1</sup> - COMBUSTIBILI/MATERIALI						Conversione dei fattori con riferimento al kWh	
Combustibile/Materiale	Unità di misura (UM) utilizzata per consumo di combustibile	Fattore Emissione (tCO <sub>2</sub> /UM quantità)	Coefficiente Ossidazione	PCI	Unità di Misura PCI	PCI kWh/Sm <sup>3</sup>	Fattore Emissivo (tCO <sub>2</sub> eq/Sm <sup>3</sup> )
Gas naturale (metano)	1000 Stdm <sup>3</sup>	2,004	1	8,469	Mcal/Stdm <sup>3</sup>	9,84	0,002004
	TJ	56,518	1	35,457	GJ/1000 Stdm <sup>3</sup>		

2. Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici (DM 26/06/2015 – Allegato 1 Tabella 1) – Il §1.1, precisati nel comma d) i limiti del calcolo, nel comma g) e Tabella 1 definisce il fattore di conversione in energia primaria totale  $f_{P,tot}$  come sommatoria della quota attribuita a energia primaria non rinnovabile  $f_{P,nren}$  e della quota attribuita a energia primaria rinnovabile  $f_{P,ren}$  con la formula:

$$f_{P,tot} = f_{P,nren} + f_{P,ren}$$

precisando altresì che tali valori sono da considerarsi convenzionali e funzionali al sistema di calcolo

Vettore energetico	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale (1)	1,05	0	1,05
Energia elettrica da rete (3)	1,95	0,47	2,42
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico (5)	0	1	1
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore (5)	0	1	1

(1) I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.  
(3) I valori saranno aggiornati ogni due anni sulla base dei dati forniti da GSE.  
(5) Valori convenzionali funzionali al sistema di calcolo.

Considerato quanto sopra, nella seguente tabella sono riepilogati i dati di calcolo come derivanti da Diagnosi energetica utili alla compilazione delle tabelle di sintesi da allegare all'atto della presentazione della domanda.

Servizi/Utenze	vettore utilizzato	Quantità vettore consegnata dall'esterno		Indici prestazione energetica			Energia primaria equivalente				Emissioni		Costi energetici €/anno	
		valore	UM/anno	EPgl,tot	Epgl,nRen	EPgl,ren (Tab. 1 Allegato 1 DM 26/06/2015)	kWh/m2 anno		kWh/anno			tCO2eq/anno		
							TOT	non Ren	Ren (Tab. 1 Allegato 1 DM 26/06/2015)	Ren FER (autoconsumo)	non Ren	Ren evitate (FER)		
Illuminazione	EE	31.962	kWhel	60,07	48,40	11,67	77.348	62.326	15.022	-	12,9	-	7.767	
ACS	EE	587	kWhel	1,10	0,89	0,21	1.421	1.145	276	-	0,2	-	143	
Climatizzazione e invernale (1)	metano	31.115	Sm <sup>3</sup>	251,99	249,67	-	321.480	321.480	-	-	62,4	-	40.478	
	EE	1.234	kWhel		1,87	0,45	2.988	2.406	580	-	0,5	-	300	
<b>TOTALI</b>				<b>313,16</b>	<b>300,83</b>	<b>12,33</b>	<b>403.237</b>	<b>387.357</b>	<b>15.878</b>	<b>-</b>	<b>76,0</b>	<b>-</b>	<b>48.687</b>	
<b>Classe energetica</b>				<b>F</b>										

(1) Limitatamente ai consumi elettrici degli ausiliari del sistema di riscaldamento (pompe, circolatori, ecc.)

## 2.2 Interventi di tipo B – Modello energetico Stabilimento produttivo

Si precisa che nel caso dei processi produttivi si fa riferimento alla valutazione a consumi reali dei macchinari, sistemi e apparecchiature utilizzate nel ciclo produttivo e dei servizi ausiliari e generali afferenti allo stesso.

In questo caso la metodologia di calcolo non prevede lo scorporo della quota rinnovabile dell'energia primaria derivante dai vettori energetici consegnati nel limite del sistema energetico.

I parametri di riferimento utilizzati alla base del calcolo sono i seguenti:

1. Parametri standard dei combustibili (<https://www.ets.minambiente.it/News#427-pubblicazione-parametri-standard-nazionali-anno-2023>)

PARAMETRI STANDARD <sup>1</sup> - COMBUSTIBILI/MATERIALI						Conversione dei fattori con riferimento al kWh	
Combustibile/Materiale	Unità di misura (UM) utilizzata per consumo di combustibile	Fattore Emissione (tCO2/UM quantità)	Coefficiente Ossidazione	PCI	Unità di Misura PCI	PCI kWh/Sm <sup>3</sup>	Fattore Emissivo (tCO2eq/Sm <sup>3</sup> )
Gas naturale (metano)	1000 Stdm <sup>3</sup>	2,004	1	8,469	Mca/Stdm <sup>3</sup>	9,84	0,002004

2. Fattore di conversione energia elettrica consegnata da rete in energia primaria

Vettore	fattore di conversione TEP /kWhel (1)	fattore di conversione TEP in energia primaria TEP/kWh	fattore di conversione kWhel/kWh
Energia elettrica da rete	0,000187	11.630	2,17

(1) ARERA Delibera 28/03/2008 EEN 3/08 - Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica - Previsioni dell'Autorità relative all'evoluzione del rendimento medio del parco termoelettrico nazionale

Nel seguito si riporta la sintesi dei dati ricavati dalle analisi documentali integrati con misurazioni strumentali effettuate durante i sopralluoghi di indagine nello stabilimento. Per il dettaglio dei dati relativi alle utenze indagate si rimanda alla tabella di cui all'Allegato 1.

ANALISI CARICHI ELETTRICI	vettore utilizzato	Quantità vettore consegnata dall'esterno	energia primaria equivalente		Emissioni		Costi €/anno
			kWh/anno		tCO2eq/anno		
			TOT	Ren FER	non Ren	Ren evitate FER	
Attività principale Linee di lavorazione	EE	2.341.959	5.082.051	-	948	-	569.096
Servizi ausiliari (stazione di compressione e depurazione acque)	EE	819.490	1.778.293	-	332	-	199.136
Servizi generali (pompe di circolazione, ventilazione meccanica, climatizzazione area produttiva con aerotermini, illuminazione e altre utenze minori)	EE	682.332	1.480.660	-	276	-	165.807
<b>TOTALI</b>		<b>3.843.781</b>	<b>8.341.005</b>	<b>-</b>	<b>1.555</b>	<b>-</b>	<b>934.039</b>
ANALISI CARICHI TERMICI	vettore utilizzato	Sm <sup>3</sup> /anno	TOT	Ren FER	non Ren	Ren evitate FER	
Attività principale Linee di produzione	metano	678.146	7.249.381	-	1.359	1.359	882.206
Servizi generali (caldaia mensa, spogliatoi, forni cottura, mensa)	metano	167.068	1.785.957	-	335	-	217.340
<b>TOTALI</b>		<b>845.214</b>	<b>9.035.338</b>	<b>-</b>	<b>1.694</b>	<b>1.359</b>	<b>1.099.547</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>			<b>17.376.342</b>	<b>-</b>	<b>3.249</b>	<b>1.359</b>	<b>2.033.585</b>

2.3 Interventi di tipo C – Analisi Impianti FER presenti

Allo stato l'unità produttiva del Beneficiario non risulta dotata di impianti FER

### 3 STATO DI PROGETTO

A seguito di una attenta valutazione del sistema produttivo (materie prime, ciclicità della produzione, stato delle apparecchiature, etc.) e dell'analisi dettagliata dei risultati delle analisi condotte sullo stato di fatto di sistemi, macchinari e apparecchiature e dei relativi consumi e criticità, l'Auditor ha determinato gli indicatori di prestazione dello stato di fatto ed effettuato il confronto con gli standard di riferimento. Su questa base sono state formulate le proposte di efficientamento di tutto il complesso produttivo. Tali proposte sono state sottoposte alla Committenza (*Beneficiario*) la quale in contraddittorio con l'Auditor, prendendo ovviamente in considerazione la situazione economica e finanziaria dell'Impresa, ha selezionato quelle più idonee a garantire il massimo ritorno economico e i migliori risultati energetici.

#### 3.1 Interventi di tipo A – Modello energetico ex-post - Edificio adibito a uffici

Dall'analisi degli indici energetici dello stato di fatto, e dai sopralluoghi effettuati sulla struttura, tra la rosa di interventi proposti dalla Diagnosi, la Committenza ha selezionato come più funzionali ai propri obiettivi, considerati i margini di miglioramento delle prestazioni energetiche i seguenti:

- Realizzazione della coibentazione delle strutture perimetrali con sistema a cappotto esterno che consente portare il coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H'T: al valore di 0,47W/m<sup>2</sup> K inferiore del valore limite di circa il 20%;
- Sostituzione degli infissi esistenti con altri ad alta efficienza con Ug < 1,8 valore limite per la zona climatica D
- Interventi di riqualificazione impiantistica del sistema di climatizzazione invernale con sostituzione delle due caldaie esistenti Pn = 150 kW con sistema ibrido costituito da n. 3 moduli a cascata ciascuno composto da pompa di calore acqua-aria con Pnt = 10,47 kW in riscaldamento e COP 4,45 e caldaia a condensazione modulante (solo back-up alla PdC nei periodi climatici critici) con Pn = 30kW per una potenza totale installata di 121 kW, efficienza media stagionale ηH=0,815 contro ηH = 0,614 del vecchio sistema di generazione. Nell'intervento è compresa la sostituzione degli scaldacqua elettrici esistenti a boiler con nuovi scaldacqua elettrici istantanei ad alta efficienza senza accumulo;
- Intervento di relamping con sostituzione dei vecchi corpi illuminanti a fluorescenza con nuovi ad alta efficienza LED.

Servizi/Utenze	vettore utilizzato	Quantità vettore consegnata dall'esterno		Indici prestazione energetica			Energia primaria equivalente				Emissioni		Costi energetici €/anno
		valore	UM/anno	EPgl,tot	Epgl,nRen	EPgl,ren (Tab. 1 Allegato 1 DM 26/06/2015)	kWh/anno				tCO2eq/anno		
							TOT	non Ren	Ren (Tab. 1 Allegato 1 DM 26/06/2015)	Ren FER (autoconsumo)	non Ren	Ren evitate (FER)	
Illuminazione	EE	2.262	kWhel	4,25	3,43	0,83	5.474	4.411	1.063	14.061	2,2	5,7	550
ACS	EE	362	kWhel	0,68	0,55	0,13	876	706	170	-	0,4	-	88
Climatizzazione invernale	metano	9.611	Sm3	73,45	73,45	-	99.301	99.301	-	-	19,3	-	12.503
	EE	4.344	kWhel	8,17	6,58	1,59	10.512	8.471	2.042	2.374	1,8	1,0	1.056
FV (1)	EE		kWhel										-153
<b>TOTALI</b>				<b>86,54</b>	<b>84,00</b>	<b>2,54</b>	<b>116.163</b>	<b>112.888</b>	<b>3.275</b>	<b>16.435</b>	<b>23,6</b>	<b>6,7</b>	<b>14.044</b>
<b>Classe energetica</b>				<b>A1</b>									

(1) Per quanto riguarda la quantificazione economica il segno negativo sta ad indicare la corresponsione delle eccedenze dell'autoproduzione non autoconsumate e cedute alla rete valorizzate dal GSE in misura di 0,08€/kWh immesso

### 3.2 Interventi di tipo B – Modello energetico ex-post – Stabilimento produttivo

All'interno di tale sezione, sulla base di quanto osservato ed analizzato sullo stato di fatto, sono stati proposti i seguenti interventi di miglioramento delle performance energetiche dei principali centri di consumo individuati.

- Installazione di filtro di rete: si prevede l'installazione di un filtro di rete passivo induttivo con caratteristiche di tipo ibrido, date dalla sua capacità di immettere nel flusso di energia una serie di vettori elettromagnetici in opposizione di fase, utilizzando una parte dell'energia in ingresso e provocando una caduta di tensione proporzionale al livello di filtraggio selezionato. L'induttanza quindi non è costante, ma cambia dinamicamente il suo valore adattandosi all'assorbimento di potenza presente nell'impianto e massimizzando così la sua efficacia. Grazie alla sola presenza di componenti reattivi e di interruttori/contattori, le perdite introdotte dall'installazione del sistema possono considerarsi nulle, a differenza di quanto avviene nei filtri attivi con resistori e dispositivi di potenza a commutazione. Il risparmio annuo garantito è del 3,5% di energia elettrica;
- Sono presenti nelle zone lavorazione ed esternamente corpi illuminanti di vecchia generazione per un consumo calcolato di 467.892 kWh/anno. La sostituzione dei corpi illuminanti di vecchia generazione, con modelli a LED, ad elevata efficienza, porterebbe ad un consumo stimato di 280.735 kWh cioè il 40% in meno dei consumi di energia elettrica;

Tutti gli interventi proposti si riferiscono alle utenze elettriche dello stabilimento. Non sono previsti interventi sulle utenze termiche

STIMA DEI RISULTATI ATTESI DAGLI INTERVENTI PROPOSTI SUI CARICHI ELETRICI		vettore utilizzato	Riduzione quantità vettore	Riduzione consumi energia primaria equivalente	Riduzione emissioni/Emissio ni evitate	Riduzione costi energetici
			kWhel	kWh/anno	tCO2eq/anno	€/anno
Investimenti tipo B	Installazione di filtro passivo induttivo dinamico trifase con caratteristiche di tipo ibrido, collegato in serie tra la sorgente di alimentazione e i carichi (tutte le aree funzionali)	EE	63.504	137.803	36	17.914
	Intervento di relamping in tutte le aree funzionali	EE	86.247	187.157	35	24.330
	Installazione di impianto FV 95,76 kWp (quota autoconsumo su autoproduzione complessiva impianto 136.909kWh/anno = 86%)	EE	117.742	117.742	45	15.306
	Quota eccedente energia autoprodotta non autoconsumata immessa in rete					1.533
<b>TOTALI</b>			<b>267.493</b>	<b>442.702</b>	<b>116</b>	<b>59.083</b>

### 3.3 Interventi di tipo C – Installazione di impianti Fotovoltaici a servizio della Palazzina Uffici e dello stabilimento produttivo

È prevista l'installazione di due generatori fotovoltaici a servizio della Palazzina uffici e dello Stabilimento produttivo in quanto afferenti a POD diversi, ciascuno con le caratteristiche dimensionali, di producibilità e di autoconsumo di seguito esposte. Entrambe gli impianti saranno collocati in copertura degli edifici strumentali serviti. Non sono previsti sistemi di accumulo dell'energia in eccedenza in quanto una sufficiente copertura dei consumi viene garantita dalla contemporaneità dei fabbisogni energetici del ciclo produttivo e dell'energia autoprodotta.

*Avvertenza: le ricadute degli impianti FV previsti in Diagnosi sul modello dei due sistemi energetici indagati è riportato nelle precedenti tabelle di sintesi Investimenti di Tipo A e C in termini di energia primaria da FER (colonna **Ren FER (autoconsumo)**) che di emissioni evitate (colonna **Ren Emissioni evitate (FER)**). Nel seguito si riporta una sintesi delle principali caratteristiche tecniche degli impianti e delle quote di autoproduzione e di autoconsumo*

#### 3.3.1 Impianto Fotovoltaico a servizio della Palazzina Uffici

<b>Generatore 15 kWp palazzina uffici</b>	
Superficie totale moduli (m <sup>2</sup> )	99,60
Potenza totale (kW)	15,00
Energia totale prodotta(kWh/anno)	18.343
Sistema di accumulo	Assente
Capacità di accumulo utile	-
BOS (%)	74,97
Stima dell'energia autoconsumabile (kWh/anno)	16.435
Quantità di energia autoconsumata su energia autoprodotta (%)	89,60%
Stima dell'energia in eccedenza ceduta alla rete (kWh/anno)	1.908
Quantità di energia ceduta alla rete su energia autoprodotta (%)	10,40%

#### 3.3.2 Impianto Fotovoltaico a servizio dello Stabilimento produttivo

<b>Generatore 95,76 kWp Stabilimento produttivo</b>	
Superficie totale moduli (m <sup>2</sup> )	635,84
Energia totale annua (kWh/anno)	136.909
Potenza totale (kW)	95,76
Sistema di accumulo	Assente
Capacità di accumulo utile	-
BOS (%)	75,16
Stima dell'energia autoconsumabile (kWh/anno)	117.742
Quantità di energia autoconsumata su energia autoprodotta (%)	86,00%
Stima dell'energia in eccedenza ceduta alla rete (kWh/anno)	19.167
Quantità di energia ceduta alla rete su energia autoprodotta (%)	14,00%

## 4 CONSUNTIVO ENERGIA - EMISSIONI - COSTI ENERGETICI E COSTI INVESTIMENTI DEL PROGETTO

### 4.1 INTERVENTI DI TIPO A

	Vettori energetici utilizzati	Quantità vettore consegnata dall'esterno		Consumi energia primaria kWh/anno			Emissioni tCO2/anno	Emissioni evitate da autoconsumo FER tCO2/anno	Costi energetici €/anno
				Consegnata dall'esterno	Autoconsumo	Autoproduzione			
<b>Dati complessivi ex ante</b>	metano	31.115	Sm3/anno	321.480	-	-	13	-	40.478
	EE	33.783	kWhel/anno	81.755	-	-	68	-	8.209
	<b>TOTALI</b>			<b>403.235</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>48.687</b>
<b>Dati complessivi ex post</b>	metano	9.611	Sm3/anno	99.301	-	-	19	-	12.503
	EE	6.968	kWhel/anno	16.863	16.435	18.343	4	7	1.541
	<b>TOTALI</b>			<b>116.163</b>	<b>16.435</b>	<b>18.343</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>14.044</b>

*% immessa in rete* **10,4%**

	Vettori energetici utilizzati	Riduzione quantità vettore consegnata dall'esterno		Riduzione consumi energia primaria nRen kWh/anno	Riduzioni emissioni da efficientamento tCO2/anno	Emissioni evitate da autoconsumo FER tCO2/anno	Riduzione costi energetici €/anno
<b>Effetti del progetto</b>	metano	21.504	Sm3/anno	222.179	-7		27.975
	EE	26.815	kWhel/anno	64.893	63	7	6.669
	<b>TOTALI</b>			<b>287.072</b>	<b>57</b>	<b>7</b>	<b>34.644</b>

Interventi previsti Tipo A	Stima investimento €
Interventi di coibentazione dell'involucro edilizio (pareti opache e serramenti)	230.053
Interventi di efficientamento energetico impianti a servizio dell'involucro	106.000
Impianti di illuminazione interna ed esterna ad alta efficienza (LED)	75.000
<b>TOTALE</b>	<b>411.053</b>

### 4.2 INTERVENTI DI TIPO B

	Quantità vettore consegnata dall'esterno	Consumi energia primaria kWh/anno	Emissioni tCO2/anno	Emissioni evitate da	Costi energetici €/anno
--	------------------------------------------	-----------------------------------	---------------------	----------------------	-------------------------

	Vettori energetici utilizzati			Consegnata dall'esterno	Autoconsumo	Autoproduzione		autoconsumo FER tCO2/anno	
<b>Dati complessivi ex ante</b>	metano	845.214	Sm3/anno	9.035.338	-	-	1.694	-	1.099.547
	EE	3.843.781	kWhel/anno	8.341.005	-	-	1.555	-	934.039
	<b>TOTALI</b>			<b>17.376.342</b>	-	-	<b>3.249</b>	-	<b>2.033.585</b>
<b>Dati complessivi ex post</b>	metano	845.214	Sm3/anno	9.035.338	-	-	1.694	-	1.099.547
	EE	3.576.288	kWhel/anno	7.898.303	117.742	136.909	1.440	45	874.956
	<b>TOTALI</b>			<b>16.933.641</b>	<b>117.742</b>	<b>136.909</b>	<b>3.133</b>	<b>45</b>	<b>1.974.502</b>
					<b>% immessa in rete</b>		<b>14,0%</b>		

	Vettori energetici utilizzati	Riduzione quantità vettore consegnata dall'esterno	Riduzione consumi energia primaria equivalente kWh/anno	Riduzioni emissioni da efficientamento tCO2/anno	Emissioni evitate da autoconsumo FER tCO2/anno	Riduzione costi energetici €/anno
<b>Effetti del progetto</b>	metano	-	Sm3/anno	-	-	-
	EE	267.493	kWhel/anno	442.702	116	59.083
	<b>TOTALI</b>			<b>442.702</b>	<b>116</b>	<b>59.083</b>

Interventi previsti Tipo B	Stima investimento €
Installazione di filtro passivo induttivo dinamico trifase con caratteristiche di tipo ibrido, collegato in serie tra la sorgente di alimentazione e i carichi (tutte le aree funzionali)	230.053
Intervento di relamping	106.000
<b>TOTALE</b>	<b>336.053</b>

#### 4.3 INTERVENTI DI TIPO C

Interventi previsti Tipo C	Stima investimento €
Impianto FV da 15 kWp a servizio palazzina uffici	30.000
Impianto FV da 95,76 kWp a servizio stabilimento produttivo	186.200
<b>TOTALE</b>	<b>216.200</b>

## 5 RISULTATI TABELLE DI SINTESI 1 E 2

Tabella 1 - Riepilogo		Edifici	Processi Produttivi	Totale
Rif.		a	b	c=a+b
<b>Consumi/Fabbisogni ex ante</b>		MWh/anno		
1	Consumi effettivi anno 2023	406	17.218	17.624
2	Consumi/Fabbisogni di energia primaria lordi	403	16.658	17.061
3	Autoconsumo coperto da autoproduzione FER	-	-	
4= 2-3	Consumi/fabbisogni di energia primaria non rinnovabile (netti)	<b>403</b>	<b>16.658</b>	<b>17.061</b>
<b>Emissioni ex ante</b>		tCO <sub>2</sub> eq/anno		
5	Da consumi/fabbisogni energia primaria lordi	76	3.249	3.325
6	Evitate da autoconsumo FER	-	-	-
7=5-6	Da energia primaria non rinnovabile (nette)	76	3.249	3.325
<b>Effetti del Progetto</b>		Unità di misura indicate in riga		
8= Atot+Btot col. e)	Riduzione consumi/fabbisogni di energia primaria per Investimenti A e B in EE - MWh/anno	287	325	<b>612</b>
9= Ctot col. e)	Consumi/fabbisogni coperto per Investimenti C in nuova autoproduzione FER - MWh/anno	16	118	<b>134</b>
10=8+9	Totale riduzione dei consumi/fabbisogni energia primaria - MWh/anno	<b>304</b>	<b>443</b>	<b>746</b>
11=10/4	Riduzione consumi/fabbisogni energia primaria non rinnovabile degli edifici - percentuale su situazione ex ante	<b>75,3%</b>		
12=Atot+Btot col. f)	Riduzione emissioni per Investimenti A e B in EE - tCO <sub>2</sub> eq/anno	<b>52</b>	<b>71</b>	<b>123</b>
13= Ctot col. f)	Emissioni evitate per autoconsumo da Investimenti C in nuova autoproduzione FER - tCO <sub>2</sub> eq/anno	<b>7</b>	<b>45</b>	<b>52</b>
14=12+13	Totale emissioni ridotte/evitate per effetto del Progetto - tCO <sub>2</sub> eq/anno			<b>175</b>
15=14/7	Emissioni ridotte/evitate per effetto del Progetto - percentuale su emissioni nette ex ante			<b>5%</b>
16= riga 25 col. g)	Risparmio netto costi - €/anno	<b>34.643</b>	<b>59.083</b>	<b>93.727</b>
17=riga 25 col. d) / 16	Tempo di ritorno Progetto – anni con due decimali			<b>12,00</b>
<b>Consumi/Fabbisogni ex post</b>		MWh/anno		
18=2-8	Consumi/fabbisogni di energia primaria lordi	116	16.333	16.449
19=3+9	Autoconsumo da autoproduzione FER	16	118	134
20=18-19 =4-10	Consumi/fabbisogni di energia primaria non rinnovabile (netti)	<b>100</b>	<b>16.215</b>	<b>16.315</b>
<b>Emissioni ex post</b>		tCO <sub>2</sub> eq/anno		
21=5-12	Da consumi/fabbisogni energia primaria lordi	<b>24</b>	<b>3.178</b>	<b>3.202</b>
22=6+13	Evitate per autoconsumo FER			<b>52</b>
23=21+22 =7+14	Da energia primaria non rinnovabile (nette)			<b>3.500</b>

Tabella 2 – Effetti del Progetto per singoli Interventi e per Tipologia di Investimento		Importo investimento (o spesa)	Riduzione consumi	Emissioni ridotte e evitate da nuove FER
Descrizione		€	MWh/anno	tCO <sub>2</sub> eq/anno
Rif.		d	e	f
A i	Interventi di coibentazione dell'involucro edilizio (pareti opache e serramenti)	230.053	215	41
A ii	Interventi di efficientamento energetico impianti a servizio dell'involucro	106.000		
A iii	Impianti di illuminazione interna ed esterna ad alta efficienza (LED)	75.000	72	11
A iv	Altri interventi di efficientamento (domotica e automazione utenze, impianti di sollevamento a servizio edificio, etc.)			
A tot	<b>Tot. A Inv. EE degli Edifici</b>	<b>411.053</b>	<b>287</b>	<b>52</b>
B i	<i>Installazione di filtro passivo induttivo dinamico trifase con caratteristiche di tipo ibrido, collegato in serie tra la sorgente di alimentazione e i carichi (tutte le aree funzionali)</i>	80.000	138	36
B ii	<i>Intervento di relamping</i>	99.035	187	35
<i>(inserire le righe necessarie)</i>				
B tot	<b>Tot. B Inv. EE dei Processi Produttivi</b>	<b>179.035</b>	<b>325</b>	<b>71</b>
<i>(inserire le righe necessarie)</i>				
C1 i	<i>Impianto FV da 15 kWp (edificio uffici)</i>	30.000	16	7
C1 ii	<i>Impianto FV da 95,76 kWp (stabilimento)</i>	186.200	118	45
<i>(inserire le righe necessarie)</i>				
C1 tot	<b>Tot. C1 Inv. Produzione FER</b>	<b>216.200</b>	<b>134</b>	<b>52</b>
C2	Sistemi di stoccaggio dell'energia FER autoprodotta	0		
C tot = C1tot + C2	<b>Tot. C Inv. Autoproduzione FER</b>	<b>432.400</b>	<b>134</b>	<b>52</b>
<i>(inserire le righe necessarie)</i>				
24	<b>Tot. Spese per attività di supporto</b>	<b>102.249</b>		
<i>(inserire le righe necessarie)</i>				
25	<b>Totale Generale Progetto</b>	<b>1.124.737</b>	<b>746</b>	<b>175</b>

**Attenzione: La riga 15 della tabella 1 evidenzia che il valore della riduzione delle emissioni del progetto è inferiore al limite minimo previsto dall'Avviso per l'ammissibilità del progetto.**

**È pertanto necessario ricalibrare gli interventi di efficientamento del progetto per i processi produttivi, per fare in modo che il valore risulti almeno pari alla soglia del 30% prevista dal Criterio di valutazione 2**