COMUNE DI CASALECCHIO DI RENO

VARIANTE P.U.A. DELLA ZONA URBANISTICA
AREA 6 BAZZANESE NUOVA

PROPONENTE:	Sassomet S.r.l. FRAER Leasing S.p.a.
PROGETTAZIONE URBANISTICA:	Geom. Giancarlo Pedretti Dott. Ing. Massimo Foresti
RAPPORTO PRELIMINARE SUGLI IMPATTI AMBIENTALI: (COMPONENTI MOBILITA' – RUMORE – ARIA – ENERGIA – CAMPI ELETROMAGNETICI)	Dott. Ing. Paolo Mascellani Tecnico competente in acustica abilitato ai sensi della legge 447/95 con attestato della Provincia di Bologna - P.G. 51280 del 24/03/2003 Dott. Ing. Michele Tarozzi

STUDIO PRELIMINARE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE

COMPONENTE ENERGIA

ELABORATO
AMB-03

ARCHIVIO
AA/178.03/A

DATA: 20.10.2017

REDATTO	VISTO
PM	MF

DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	DATA AGG.	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO

S:\Studio\LAVORI\178_03-Casalecchio di Reno SASSOMET VAS\B\B4 - BOZZE CALCOLI\Energia\178_03_ENERGIA.docx

Riguzzi e Mascellani Ingegneri
Studio Associato

Ingegneria – Architettura – Acustica ambientale - Certificazione Energetica

via Armaroli, 11 – 40012 Calderara di Reno – Tel 0516468358 fax 0513168979-
email: tecnico@rm-ingegneri.it – www.rm-ingegneri.com

Sommario:

1 PREMESSA 3
2 PREVISIONI DI PROGETTO 4
3 CARATTERISTICHE TIPICHE IMPIANTISTICHE 8
4 FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER) 10
5 RIEPILOGO DEI CONSUMI ENERGETICI TOTALI DI PROGETTO 12

1 PREMESSA

La presente parte dello studio preliminare di compatibilità ambientale ha come scopo la valutazione previsionale dei fabbisogni energetici e delle emissioni climalteranti ed il loro contenimento, considerando la possibilità di realizzare le infrastrutture di produzione, recupero, trasporto e distribuzione di energia anche da fonti rinnovabili, in relazione alla realizzazione dei nuovi edifici ed ai diversi usi per essi previsti, quali uso produttivo, uffici, residenziale, attività ricreativa (ristorante).

Ai fini della presente relazione vengono analizzati gli edifici in progetto, considerando l'elemento "*edificio*" come da definizione della DGR 967/2015, come modificata dalla 1715 del 24/10/2016, quale "*sistema costituito da un involucro edilizio che delimita uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti energetici installati stabilmente al suo interno o nelle sue adiacenze ed asserviti al suo funzionamento standard in relazione alla destinazione d'uso*";

Va da sé che l'attuale fase urbanistica, propria di una proposta di variante P.U.A., è ancora lontana dalle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva dei singoli edifici. In relazione anche alle variazioni intervenute con l'entrata in vigore della DGR 967/2015 e s.m.i., che di fatto ha modificato le classi energetiche in relazione ad una prestazione fissa introducendo il concetto di edificio di riferimento, ai fini di una prima stima dell'energia primaria effettivamente necessaria per i servizi energetici dei fabbricati previsti dalla proposta in esame, sono stati presi in considerazione come elementi di confronto, edifici *campione* – di progettazione recentissima – che presentano le medesime destinazioni d'uso previste per gli edifici del PUA. Tali esempi sono stati considerati ai fini di determinare gli specifici indici di prestazione energetica, per poi moltiplicarli per la complessiva consistenza planimetrica degli edifici in progetto, determinando così un consumo complessivo stimato in termini di energia primaria.

L'obiettivo del contenimento energetico assume una importanza strategica in quanto l'edilizia specialistica si configura come un macrosettore che influenza significativamente le emissioni climalteranti.

La presente valutazione previsionale viene effettuata in conformità alla legge 10/91 relativa alle "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" aggiornata con il L.90/13 approvata con D.L. 162 del 15/07/2015, nonché secondo la Delibera di Giunta della Regione Emilia Romagna DGR 967 del 20/07/2015 e s.m.i. ed i criteri indicati dagli strumenti di pianificazione locale relativi alle trasformazioni urbanistiche.

La valutazione è stata quindi condotta secondo le seguenti fasi:

- inquadramento dell'intervento in oggetto dal punto di vista dei fabbisogni energetici, esaminando quindi lo stesso in riferimento alla normativa vigente ed agli strumenti di pianificazione;
- valutazione degli indici da considerarsi tipici, in relazione allo stato dell'arte ed alle prestazioni minime di legge, per gli edifici e gli usi in progetto, con caratteristiche termiche ed impiantistiche rispondenti alle richieste delle normative vigenti, con determinazione di massima dei fabbisogni energetici per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e raffrescamento.

Nota: Le superfici valutate ai fini del presente calcolo, sono state dedotte dagli elaborati allegati al PUA in variante e sono da ritenersi valide ai soli fini delle seguenti valutazioni energetiche.

2 PREVISIONI DI PROGETTO

Lo schema planivolumetrico di progetto (PUA in variante) prevede sull'area oggetto di intervento, oltre all'ampliamento dell'attuale stazione di servizio, la realizzazione di edifici per una superficie lorda complessiva pari a circa 6.866,11 m^2, comprendenti le seguenti destinazioni d'uso: produttivo, uffici, residenziale, attività ricreativa (bar e ristorante), attività commerciale e sportiva (palestra), contro una superficie lorda complessiva di circa 8.044,81 m^2 previsti nel PPIP approvato, con le medesime destinazioni d'uso.

Confrontando le superfici di progetto previste nel PPIP approvato, di cui il PUA oggetto del presente studio costituisce variante, si può evincere come le superfici di variante risultano in diminuzione rispetto a quanto approvato; si rimanda agli elaborati di PUA per un puntuale riscontro delle superfici previste e realizzate.

Ai fini del presente calcolo sono state considerate le superfici di nuova costruzione, escludendo quindi gli edifici già realizzati, per un totale di:

- ~ 280 mq di superficie lorda per l'uso residenziale (E.1);
- ~ 490 mq di superficie lorda per l'uso uffici (E.2);
- ~ 335 mq di superficie lorda per l'uso ristorante (E.4.3);
- ~ 4.037 mq di superficie lorda per l'uso produttivo (E.8).

In questa prima fase si fa corrispondere sommariamente la superficie utile energetica con quella utile netta riscaldata, escludendo quindi dalla valutazione gli spazi coperti esterni non riconducibili alla definizione di "edificio" di cui alla DGR 1715/2016 vigente.

Ai fini della determinazione dei fabbisogni energetici per i singoli servizi (climatizzazione invernale, estiva e di produzione di acqua calda sanitaria), sono stati considerati i risultati di differenti recentissime modellizzazioni condotte a mezzo di software di calcolo EC 700 validato come conforme alle UNI TS 11300 parti 1-2-3-4-5-6 ed alla UNI EN 15193/2008 dal CTI in fase di progettazione esecutiva, e nello specifico:

- Un modello relativo ad un un edificio di circa 1.400 m^2 di superficie utile ad uso produttivo, con annesse parti destinate ad usi amministrativi, commerciali e ricettivi complementari. Tale modello è stato utilizzato per desumere indici verosimili di prestazione energetica per tutti gli usi E.2 – E.4.3 ed E.8 secondo DPR 412/93;
- Un modello relativo ad un edificio ad uso residenziale di circa 150 m^2 di superficie utile. Tale modello è stato utilizzato per desumere indici verosimili di prestazione energetica per l'uso E.1 secondo DPR 412/93.

Da tali modelli sono stati acquisiti gli specifici indici di prestazione energetica, per singolo servizio energetico. Gli indici sono stati successivamente moltiplicati per la superficie effettiva di progetto prevista dalla variante di PUA in esame, per ottenere in definitiva i fabbisogni complessivi di energia per usi civili.

Tali edifici *campione* possono dirsi tipici in relazione a quelli che si andranno a realizzare nell'area oggetto d'intervento.

Si assumono per la funzione E.8 in definitiva gli indici di prestazione riportati nella tabella seguente:

	EP,nren [kWh/m² anno]	**EP,ren [kWh/m² anno]**	**Sup.utile [m²]**	**Energia Primaria nren [kWh/anno]**	**Energia Primaria ren [kWh/anno]**
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	12,29	33,83	930,08	11.430,68	31.464,61
Prestazione energetica per ACS EP_W	0,25	0,58	930,08	232,52	539,45
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	3,13	2,69	930,08	2.911,15	2.501,92
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,01	0,01	930,08	9,30	9,30
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	9,85	7,32	930,08	9.161,29	6.808,19
EPi tot	**25,53**	**44,43**	**930,08**	**23.744,94**	**41.323,45**

Tabella 1– Risultati della modellizzazione dell'edificio campione a destinazione E.8

Si assumono per la funzione E.2 in definitiva gli indici di prestazione riportati nella tabella seguente:

	EP,nren [kWh/m² anno]	**EP,ren [kWh/m² anno]**	**Sup.utile [m²]**	**Energia Primaria nren [kWh/anno]**	**Energia Primaria ren [kWh/anno]**
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	8,69	23,92	315,80	2.744,30	7.553,94
Prestazione energetica per ACS EP_W	0,93	2,16	315,80	293,69	682,13
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	14,67	12,59	315,80	4.632,79	3.975,92
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	2,10	1,56	315,80	663,18	492,65
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	9,36	6,96	315,80	2.955,89	2.197,97
Prestazione energetica per trasporto	1,34	1,00	315,80	432,17	315,80
EPi tot	**37,09**	**48,19**	**315,80**	**11.713,02**	**15.218,40**

Tabella 2– Risultati della modellizzazione dell'edificio campione a destinazione E.2

Si assumono per la funzione E.1 in definitiva gli indici di prestazione riportati nella tabella seguente:

	EP,nren [kWh/m² anno]	**EP,ren [kWh/m² anno]**	**Sup.utile [m²]**	**Energia Primaria nren [kWh/anno]**	**Energia Primaria ren [kWh/anno]**
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	56,86	71,60	153,32	8.717,78	10.977,71
Prestazione energetica per ACS EP_W	6,13	20,38	153,32	939,85	3.124,66
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	2,50	153,32	0,00	383,30
EPi tot	**62,99**	**94,48**	**153,32**	**9.657,63**	**14.485,67**

Tabella 3– Risultati della modellizzazione dell'edificio campione a destinazione E.1

Si assumono per la funzione E.4.3 in definitiva gli indici di prestazione riportati nella tabella seguente:

	EP,nren [kWh/m² anno]	**EP,ren [kWh/m² anno]**	**Sup.utile [m²]**	**Energia Primaria nren [kWh/anno]**	**Energia Primaria ren [kWh/anno]**
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	18,95	45,14	696,08	13.190,72	31.421,05
Prestazione energetica per ACS EP_W	79,77	127,19,	696,08	55.526,30	88.534,42
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	25,78	14,09	696,08	17.944,94	9.807,77
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	4,62	2,06	696,08	3.215,89	1.433,92
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	13,22	5,91	696,08	9.202,18	4.113,83
Prestazione energetica per trasporto	1,89	0,85	696,08	1.315,59	591,67
EPi tot	**144,23**	**195,24**	**696,08**	**100.395,62**	**135.902,66**

Tabella 4– Risultati della modellizzazione dell'edificio campione a destinazione E.4.3

Applicando i medesimi indici di prestazione energetica alle superfici utili in progetto per i quattro sub ambiti, suddivise per destinazione d'uso, si ottengono i relativi fabbisogni riassunti nelle seguenti tabelle:

	EP,nren [kWh/m² anno]	**EP,ren [kWh/m² anno]**	**Sup.utile [m²]**	**Energia Primaria nren [kWh/anno]**	**Energia Primaria ren [kWh/anno]**
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	12,29	33,83	4.037,36	49.619,15	136.583,89
Prestazione energetica per ACS EP_W	0,25	0,58	4.037,36	1.009,34	2.341,67
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	3,13	2,69	4.037,36	12.636,94	10.860,50
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0,01	0,01	4.037,36	40,37	40,37
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	9,85	7,32	4.037,36	39.768,00	29.553,48
EPi tot	**25,53**	**44,43**	**4.037,36**	**103.073,80**	**179.379,90**

Tabella 5– Risultati della modellizzazione su tutta la superficie utile prevista per la destinazione E.8

	EP,nren [kWh/m² anno]	EP,ren [kWh/m² anno]	Sup.utile [m²]	Energia Primaria nren [kWh/anno]	Energia Primaria ren [kWh/anno]
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	8,69	23,92	490,00	4.258,10	11.720,80
Prestazione energetica per ACS EP_W	0,93	2,16	490,00	455,70	1.058,40
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	14,67	12,59	490,00	7.188,30	6.169,10
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	2,10	1,56	490,00	1.029,00	764,40
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	9,36	6,96	490,00	4.586,40	3.410,40
Prestazione energetica per trasporto	1,34	1,00	490,00	656,60	490,00
EPi tot	**37,09**	**48,19**	**490,00**	**18.174,10**	**23.613,10**

Tabella 6– Risultati della modellizzazione su tutta la superficie utile prevista per la destinazione E.2

	EP,nren [kWh/m² anno]	EP,ren [kWh/m² anno]	Sup.utile [m²]	Energia Primaria nren [kWh/anno]	Energia Primaria ren [kWh/anno]
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	56,86	71,60	280,43	15.945,25	20.078,79
Prestazione energetica per ACS EP_W	6,13	20,38	280,43	1.719,04	5.715,16
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	2,50	280,43	0,00	701,08
EPi tot	**62,99**	**94,48**	**280,43**	**17.664,29**	**26.495,03**

Tabella 7– Risultati della modellizzazione su tutta la superficie utile prevista per la destinazione E.1

	EP,nren [kWh/m² anno]	EP,ren [kWh/m² anno]	Sup.utile [m²]	Energia Primaria nren [kWh/anno]	Energia Primaria ren [kWh/anno]
Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	18,95	44,83	335,00	6.348,25	15.018,05
Prestazione energetica per ACS EP_W	97,90	167,53	335,00	32.796,50	56.122,55
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	26,01	14,03	335,00	8.713,35	4.700,05
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	4,66	2,05	335,00	1.561,10	686,75
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	13,34	5,87	335,00	4.468,90	1.966,45
Prestazione energetica per trasporto	1,91	0,84	335,00	639,85	281,40
EPi tot	**162,77**	**235,15**	**335,00**	**54.527,95**	**78.775,25**

Tabella 8– Risultati della modellizzazione su tutta la superficie utile prevista per la destinazione E.4.3

In relazione ai fattori di conversione in energia primaria, considerando di alimentare gli impianti esclusivamente con il vettore energetico elettrico, si ottiene un relativo fabbisogno annuo di 99.200,07 $KWh_{elettrici}$.

3 CARATTERISTICHE TIPICHE IMPIANTISTICHE

La modellizzazione effettuata considera gli schemi tipici impiantistici descritti di seguito. Si rammenta che tali schemi devono comunque ritenersi indicativi, e che varranno nell'attuazione del piano le prescrizioni della legislazione nazionale e regionale sovraordinata in termini di prestazione energetica, lasciando di fatto ampia e libera scelta in fase progettuale.

Impianto di riscaldamento e raffrescamento

Le diverse unità immobiliari potranno essere climatizzate tramite sistemi a pompa di calore con terminali quali fan coil, cassette a soffitto o canali d'aria, integrati da sistemi di ventilazione meccanica con recupero di calore.

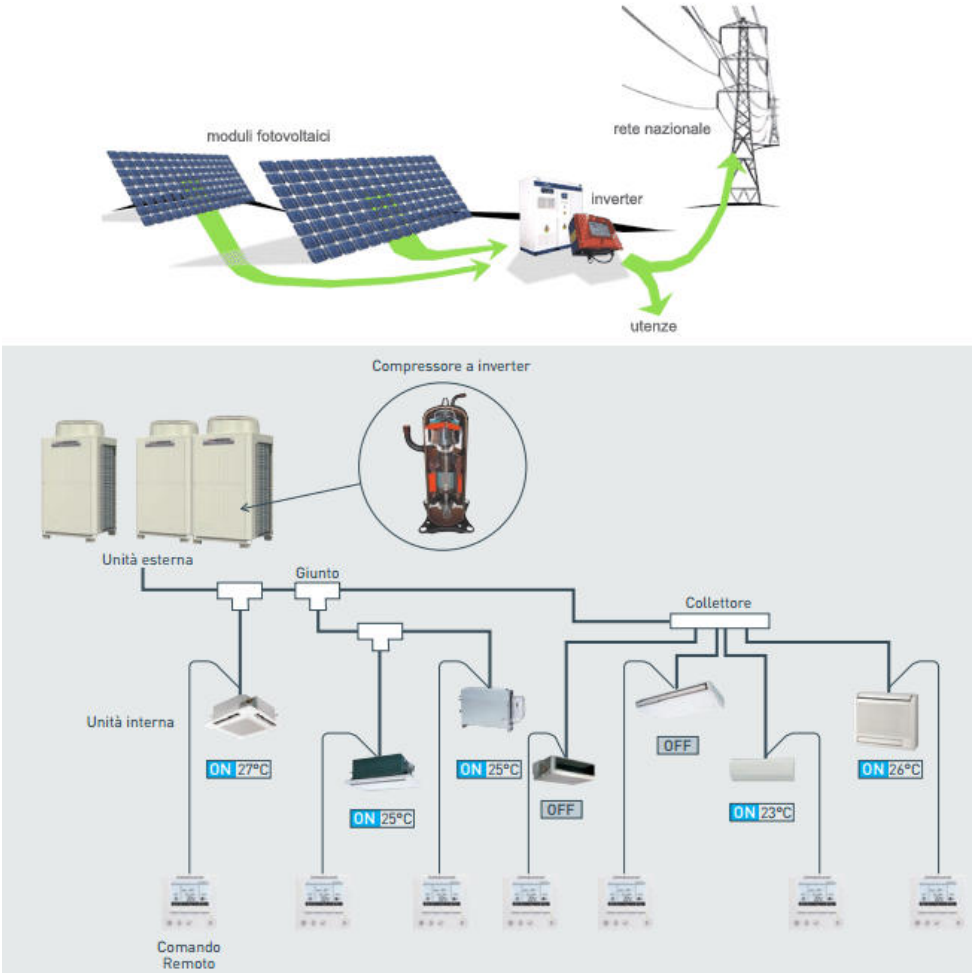

Figura 1 – Schema funzionale riscaldamento e raffrescamento edificio tipo

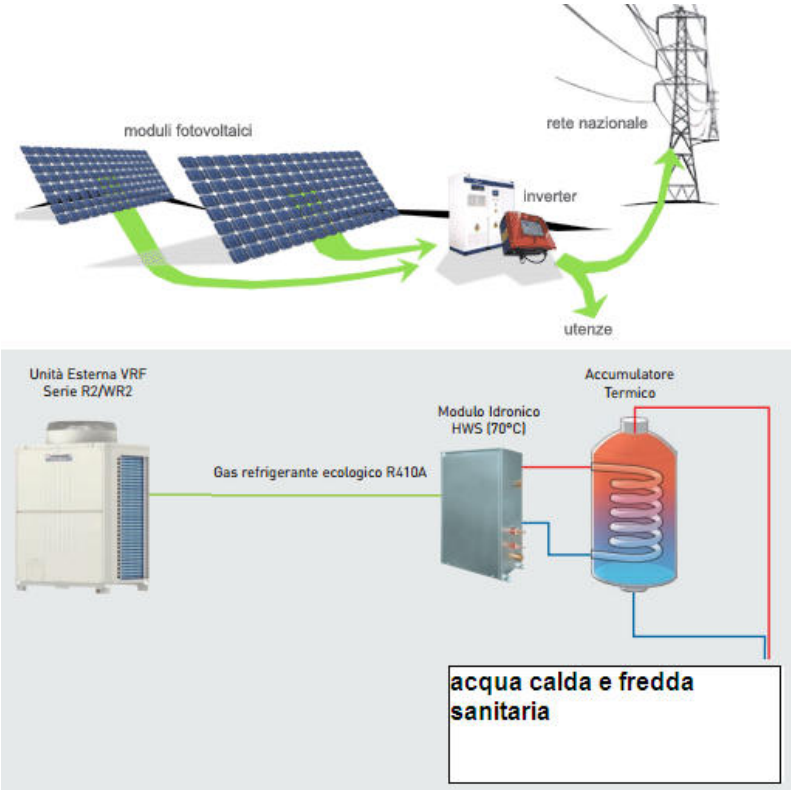

Figura 2 – Schema funzionale produzione acqua calda sanitaria

Impianto di produzione acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria potrà essere prodotta tramite impianto a pompa di calore dedicato e bollitore centralizzato.

4 FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER)

Le attuali normative vigenti e le varie delibere emanate dalla Regione Emilia Romagna, in particolar modo la DGR 967 del 20/07/2015, come modificata dalla 1715 del 24/10/2016 impongono le seguenti prescrizioni:

B.7.1 APPORTO DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

1. E' fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia termica dell'edificio.
2. A tal fine, l'impianto termico e/o l'impianto tecnologico idrico-sanitario deve essere progettato e realizzato in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali del fabbisogno di energia primaria per la produzione di energia termica:
    a. del 35% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata fino al 31 dicembre 2016;
    b. del 50% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata a partire dal 1° gennaio 2017.
3. I limiti di cui al precedente comma 2 sono:
    a. ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;
    b. incrementati del 10% per gli edifici pubblici.
4. Gli obblighi di cui al precedente comma 2 non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica utilizzata per la produzione diretta di energia termica (effetto Joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento. In caso di utilizzo di pannelli solari termici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.
5. Gli obblighi di cui al precedente comma 2 si intendono soddisfatti anche:
    a. mediante il collegamento ad una rete di teleriscaldamento, che copra l'intero fabbisogno di calore per il riscaldamento degli ambienti e la fornitura di acqua calda sanitaria;
    b. ad eccezione degli interventi per i quali occorre rispettare i requisiti di cui al requisito B.8 con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento e in grado di produrre energia termica a copertura di quote equivalenti dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, aventi caratteristiche conformi a quanto specificato in B.7.4.

B.7.2 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

1. E' fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo delle fonti rinnovabili a copertura di quota parte dei consumi di energia elettrica dell'edificio.
2. A tale fine è obbligatoria l'installazione sopra o all'interno del fabbricato o nelle relative pertinenze di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, asserviti agli utilizzi elettrici dell'edificio, con caratteristiche tali da garantire il contemporaneo rispetto delle condizioni seguenti:

   a. potenza elettrica P installata non inferiore a 1 kW per unità abitativa e 0,5 kW per ogni 100 m2 di superficie utile energetica di edifici ad uso non residenziale;
   b. potenza elettrica P installata non inferiore a P = Sq /50, dove Sq è la superficie coperta del fabbricato misurata in m^2
3. I limiti di cui alle precedenti lett. a) e lett. b) sono:
   a. ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;
   b. incrementati del 10% per gli edifici pubblici.
4. In caso di utilizzo di pannelli solari fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.
5. Gli obblighi di cui al presente punto si intendono soddisfatti anche:
   a. mediante la partecipazione in quote equivalenti in potenza di impianti di produzione di energia elettrica, anche nella titolarità di un soggetto diverso dall'utente finale, alimentati da fonti rinnovabili, ovvero da impianti di cogenerazione ad alto rendimento, siti nel territorio del comune dove è ubicato l'edificio medesimo o in un ambito territoriale sovracomunale nel caso di specifici accordi;
   b. con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento in grado di coprire quote equivalenti in potenza elettrica di impianti alimentati da fonti rinnovabili, aventi caratteristiche conformi a quanto specificato in B.7.4, o con la copertura di una quota equivalente in potenza elettrica mediante il collegamento ad un sistema efficiente di utenza (SEU), come definito in Allegato 1, alimentate da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento.

Dovrà essere quindi prevista, salvo l'adozione di misure compensative previste dalla medesima DGR, la realizzazione di impianti fotovoltaici e solari termici per la produzione di energia elettrica e termica in grado di garantire la copertura da FER del 50% del fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria e per riscaldamento.

Si sottolinea come, al momento, la stazione di servizio attuale sia dotata di un impianto solare fotovoltaico da 180 kWpicco, dimensionato per il soddisfacimento di tutto il fabbisogno di energia elettrica della stazione stessa.

L'ampliamento, cui la presente variante si riferisce, prevede l'estensione dell'impianto solare fotovoltaico per altri circa 90 KWpicco. Tale impianto rappresenta ovviamente una congrua mitigazione per gli effetti dovuti all'incremento di edificazione e di traffico indotto.

5 RIEPILOGO DEI CONSUMI ENERGETICI TOTALI DI PROGETTO

Come sopra scritto, si può quindi riepilogare l'insieme dei consumi totali del comparto oggetto di riqualificazione nella seguente tabella:

Consumi energetici totali	
Consumo Energia Elettrica (climatizzazione invernale ed estiva, acqua calda sanitaria, ventilazione, illuminazione e trasporto)	99,20 [MWhe]
Totale	99,20 [MWhe]

Tabella 9 – Stima fabbisogno complessivo di energia elettrica per i servizi di climatizzazione invernale, produzione di acqua calda sanitaria, raffrescamento, ventilazione, illuminazione e trasporto. Il consumo di energia elettrica è inteso al netto della produzione locale da impianto fotovoltaico

Ai fini della successiva valutazione delle emissioni clima – alteranti attribuibili allo scenario di progetto, si considererà nel bilancio delle emissioni climalteranti la CO_2 connessa agli usi elettrici di progetto.

Ai fini della redazione di un primo bilancio, sulla base delle energie elettriche di progetto, è quindi possibile formulare le stime riportate nella seguente tabella:

Emissione CO2 post intervento		
Consumo Energia Elettrica	99,20	[MWhe]
Quantità di CO2 emessa per MWh prodotto di energia elettrica (patto dei sindaci)	382,00	[Kg/MWh$_e$]
Totale CO2	**37.894**	**[kg / anno]**

Tabella 10 – Calcolo emissioni di CO_2 in relazione ai consumi energetici totali di progetto

Emissione inquinanti NOx e PM10 Post Intervento per sorgenti fisse		
Consumo Energia Elettrica	99,20	[MWhe]
Quantità di NOx emessa per MWh prodotto di energia elettrica (patto dei sindaci)	0,3100	[Kg/MWhe]
Quantità di PM10 emessa per MWh prodotto di energia elettrica (patto dei sindaci)	0,0030	[Kg/MWhe]
Totale progetto NOx	**31**	**[kg / anno]**
Totale progetto PM10	**0,30**	**[kg / anno]**

Tabella 11 – Calcolo emissioni di NOx e PM10 in relazione ai consumi energetici totali di progetto

Il progetto prevede (salvo diverse indicazioni che possano emergere nelle successive fasi progettuali), che l'intero complesso possa essere di fatto alimentato da energia elettrica e non da combustibili fossili. **Ne consegue che, in termini di emissioni inquinanti e climalteranti, i quantitativi calcolati possono ritenersi collocati spazialmente come fonti di emissione all'esterno degli ambiti d'intervento.**

In ragione della sostanziale corrispondenza delle superfici del PPIP approvato con quanto previsto nel PUA in variante, si può senz'altro concludere che il nuovo progetto non determina un incremento in termini di fabbisogni energetici ed in termini di emissioni.