



COMUNE DI FIORANO MODENESE

**PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE AMBITO
DENOMINATO "AR (S-F) EX CISA-CERDISA**

PUA SUB AMBITO B- CENTRALE NORD



<p>IL COMMITTENTE:</p>	<p>TECNICI INCARICATI:</p> <p></p> <p> DALLARI FREGNI ASSOCIATI INGEGNERIA ARCHITETTURA</p> <p></p> <p></p>
	<p>STUDIO FATTIBILITA' FONTI RINNOVABILI</p>
<p>31/10/2023</p>	<p>Elaborato 15</p>

INDICE

1	OBIETTIVI DELLE VALUTAZIONI ENERGETICHE RICHIESTE DALLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	2
1.1	P.T.C.P. 2009 PER LA PROVINCIA DI MODENA	2
1.2	D.G.R. 967/2015 E SUCCESSIVE MODIFICHE (APPROVAZIONE DELL'ATTO DI COORDINAMENTO TECNICO REGIONALE PER LA DEFINIZIONE DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI (ARTT. 25 E 25-BIS L.R. 26/2004 E S.M.)	3
2	OGGETTO DELLA RELAZIONE CHE ACCOMPAGNERÀ OGNI PUA	6
2.1	UBICAZIONE	6
2.2	TIPO DI PIANO ED OBIETTIVI	6
2.3	ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI	7
2.3.1	<i>Prestazione energetica degli edifici</i>	7
2.3.2	<i>Consumi termici specifici per riscaldamento</i>	7
2.3.3	<i>Consumi termici specifici per la produzione di acqua calda sanitaria</i>	7
2.3.4	<i>Consumi elettrici specifici (condizionamento escluso)</i>	7
2.3.5	<i>Consumi elettrici per il condizionamento estivo</i>	8
2.3.6	<i>Consumi elettrici specifici per le aree comuni (pubblica illuminazione, ecc.)</i>	8
2.3.7	<i>Identificazione dell'intero comparto</i>	8
2.3.8	<i>Ricostruzione dei consumi energetici</i>	11
3	ANALISI SULLA POSSIBILITÀ DI UTILIZZO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI, AI SENSI DELL'ATTO DI INDIRIZZO E COORDINAMENTO SUI REQUISITI DI RENDIMENTO ENERGETICO E SULLE PROCEDURE DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, DGR 967/2015 E SUCCESSIVE INTEGRAZIONI	11
3.1	ANALISI SULLA POSSIBILITÀ DI REALIZZAZIONE DI RETI DI RISCALDAMENTO/CONDIZIONAMENTO UTILIZZANDO UN PARCO DI GENERAZIONE AD ALTA EFFICIENZA	11
3.2	ANALISI SULLA POSSIBILITÀ DI UTILIZZO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI CONFORMI AL DGR.....	12
3.2.1	<i>Analisi sulla possibilità di inserimento di impianti solari termici</i>	11
3.2.2	<i>Analisi sulla possibilità di inserimento di Pompe di Calore del tipo Aria Acqua per la copertura del 35% (o del 50 %) della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento</i>	12
3.2.3	<i>Analisi sulla possibilità di inserimento di pompe di calore geotermiche</i>	13
3.2.4	<i>Analisi sulla possibilità di inserimento di impianti solari fotovoltaici</i>	13
3.2.5	<i>Analisi sulla possibilità di utilizzo di biomasse come combustibile</i>	14
3.2.6	<i>Sistema del fabbisogno energetico dell'intero complesso</i>	14
3.3	ULTERIORI ELEMENTI DI QUALITÀ AMBIENTALE (TETTI VERDI, RECUPERO DELL'ACQUA PIOVANA, SERRE SOLARI, UTILIZZO DI MATERIALI ECOCOMPATIBILI, SISTEMI DI DISTRIBUZIONE A PAVIMENTO	15
3.4	RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO ₂ , SULLA BASE DELLE SOLUZIONI PROPOSTE	16
3.5	CONCLUSIONI.....	17

1 Obiettivi delle valutazioni energetiche richieste dalla pubblica Amministrazione

In linea con quanto previsto dagli strumenti di programmazione energetica in vigore, si riportano le valutazioni preliminari relative all'ambito denominato "AR (S-F) EX CISA-CERDISA" in attuazione dell'approvazione dello schema di accordo ai sensi dell'art 18 l.r. 20/2000 finalizzato alla realizzazione dell'intervento nei Comuni di Sassuolo e Fiorano Modenese (MO).

Le linee di azione ad oggi proposte dalle Pubbliche Amministrazioni riguardano:

- il risparmio energetico e l'uso efficiente dell'energia nel settore civile e terziario attraverso azioni di contenimento dei consumi energetici degli edifici, la riqualificazione e la certificazione degli edifici pubblici, la bioarchitettura e la domotica, l'illuminazione pubblica;
- lo sviluppo della cogenerazione e della generazione distribuita ad alta efficienza (fonti energetiche assimilate alle rinnovabili) a copertura del fabbisogno di comparto con eventuale adozione di reti teleriscaldamento/raffrescamento urbano;
- lo sviluppo delle fonti rinnovabili, quali il solare termico e il fotovoltaico.

Tra gli obiettivi proposti si elencano di seguito ***i diversi strumenti di pianificazione vigenti relativi al risparmio energetico*** ove si indica che per le nuove urbanizzazioni si è fatto obbligo il rispetto dei requisiti minimi di prestazione energetica.

1.1 P.T.C.P. 2009 per la Provincia di Modena

La Provincia riconosce, come obiettivo verso cui indirizzare le politiche di governo del territorio, l'impegno sottoscritto dal Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007 e l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni di gas climalteranti misurate nel 1990, attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica del 30% e il ricorso alle fonti rinnovabili di energia all'orizzonte dell'anno 2024.

Con l'emanazione di questo documento normativo, la Provincia individua linee strategiche che costituiscono un riferimento per il Piano-Programma Energetico Provinciale (P.P.E.P.) nonché per piani generali e di settore al fine di contribuire al perseguimento di:

- evoluzione degli Strumenti Urbanistici ed Edilizi;
- certificazione energetica degli edifici;
- diffusione di Sistemi di Generazione Diffusa;
- utilizzo di fonti Rinnovabili di Energia;
- riduzione delle domande di energia delle nuove aree produttive;
- evoluzione delle politiche agricole;
- coinvolgimento dei Comuni.

A tal fine i Comuni dovrebbero dotarsi ai sensi della L.R. 26/2004, art. 4., di progetti per la qualificazione energetica del sistema urbano, con particolare riferimento alla promozione dell'uso razionale dell'energia, del risparmio energetico negli edifici, allo sviluppo degli impianti di produzione e distribuzione dell'energia derivante da fonti rinnovabili ed assimilate e di altri interventi e servizi di interesse pubblico volti a sopperire alla domanda di energia degli insediamenti urbani, comprese le reti di teleriscaldamento e l'illuminazione pubblica, anche nell'ambito dei programmi di riqualificazione urbana (*P.T.C.P., art 83, comma 5*)

Nel dettaglio il P.T.C.P individua come obiettivi specifici:

- per i nuovi insediamenti si è fatto obbligatorio il ricorso a fonti energetiche rinnovabili o alla cogenerazione/trigenerazione **per soddisfare almeno il 30% del fabbisogno di energia** per il riscaldamento, l'acqua calda per usi igienici sanitari e l'energia elettrica (P.T.C.P., art. 83, comma 8);
- per le nuove urbanizzazioni o riqualificazioni con superficie utile totale superiore ai 1.000 mq è fatto obbligo di valutare, ai sensi della L.R. 26/2004, art. 5, comma 4, la fattibilità tecnico- economica dell'applicazione di impianti di produzione di energia a fonti rinnovabili, impianti di cogenerazione/trigenerazione, pompe di calore, sistemi centralizzati di riscaldamento e raffrescamento (P.T.C.P., art. 85, comma 2);
- per interventi di nuove urbanizzazioni o riqualificazioni con superficie utile complessiva superiore a 10.000 mq si impone come azione prioritaria l'alimentazione termica degli edifici attraverso reti di teleriscaldamento con cogenerazione/trigenerazione (P.T.C.P., art. 85, comma 3);
- nei processi di riqualificazione energetica e riuso di edifici esistenti si accompagna una riduzione complessiva delle emissioni di CO₂ equivalente almeno pari al 50% rispetto a quelle della situazione preesistente, fatto salvo il rispetto delle normative nazionali e regionali (P.T.C.P., art. 85, comma 4).

1.2 D.G.R. 967/2015 e successive modifiche (Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.).

Nella parte seconda dell'Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici e nelle successive modifiche, quali la Delibera Giunta Regionale n. 1275/2015 emanate dalla Regione Emilia Romagna, sono specificati i limiti in termini di efficienza energetica che gli edifici devono presentare.

Nel dettaglio:

- gli indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- i limiti per la trasmittanza termica degli elementi edilizi opachi e trasparenti;
- il rendimento globale medio stagionale minimo;
- il contenimento del fabbisogno energetico per il raffrescamento estivo;
- l'integrazione impiantistica con sistemi di domotica;
- la limitazione dei consumi di energia primaria non rinnovabile e le emissioni inquinanti climalteranti facendo ricorso all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili o assimilate, quest'ultime qualora ci sia l'impossibilità tecnica di rispettare le disposizioni di cui ai p.ti B7.1 e B7.2 qui di seguito elencati
- la produzione di Energia da impianti alimentati da Fonti Rinnovabili o assimilabili per la copertura di energia Termica od Elettrica degli edifici come riportato nella D.G.R. 967/2015 e successive modifiche del 24 ottobre 2015 n. 1715 di seguito riportati:

SEZIONE B: Requisiti e Prestazioni specifiche per gli edifici di nuova costruzione o di ristrutturazione importante di primo livello e requisiti degli edifici ad energia quasi zero.

B.7 PRODUZIONE E UTILIZZO DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER)

1. Il requisito si riferisce all'obbligo di prevedere nella progettazione energetica di un intervento edilizio l'adozione di impianti o sistemi tecnici di produzione di energia mediante sfruttamento da fonti rinnovabili (autoproduzione).

2. Il requisito si intende soddisfatto se sono rispettati i livelli di produzione di energia da FER indicati ai successivi punti B.7.1 per quanto riguarda la copertura del fabbisogno di energia termica dell'edificio (autoconsumo), e B.7.2 per quanto riguarda la produzione di energia elettrica.

3. Sono altresì previste nei punti seguenti modalità e condizioni alternative di soddisfacimento del requisito.

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 dei fabbisogni di energia primaria per la produzione di energia termica:

- 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:

- ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;
- 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:

- 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;
- 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.

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:

- 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;
- potenza elettrica P installata non inferiore a $P = S_q / 50$, dove S_q è la superficie coperta del fabbricato misurata in m².

3. I limiti di cui al comma 2 sono:

- ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;
- 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 o con la copertura di una quota equivalente in potenza elettrica mediante il collegamento ad un sistema efficiente di utenza (SEU) alimentate da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento.

2 Oggetto della Relazione che accompagnerà ogni PUA

2.1 Ubicazione

La presentazione di ciascun PUA sarà accompagnato da una relazione che consisterà in una valutazione preliminare sull'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili (in ottemperanza alla L.R. 26/2004, art. 5, comma 4,).

Nell'ambito denominato "AR (S-F) EX CISA-CERDISA" oggetto di intervento si prevede la realizzazione di molteplici tipologie d'intervento caratterizzate da nuove edificazioni di tipo residenziale, commerciale e direzionale.

2.2 Tipo di Piano ed obiettivi

Per le valutazioni energetiche che saranno sviluppate in ogni relazione si farà riferimento alle cogenti richieste di energia da Fonti di Energia Rinnovabili (F.E.R.) indicati dalle normative di cui al Cap. 1 o nel frattempo modificate in base ad aggiornamenti normativi.

In particolare, relativamente all'involucro edilizio si ipotizzerà vengano adottati diversi accorgimenti edilizi atti a contenere le dispersioni termiche, intervenendo sui pacchetti murari, eliminando i ponti termici ed includendo infissi a taglio termico con vetri a singola camera basso emissivi.

Per il settore commerciale presumibilmente si ipotizzerà invece una distribuzione del calore e del raffrescamento mediante impianti ad aria.

L'obiettivo della relazione sarà stimare il risparmio energetico negli impianti di produzione e distribuzione dell'energia con l'utilizzo di generatori a fonte rinnovabile e assimilabili quali il solare termico, il fotovoltaico - da installare sulle coperture degli edifici - il teleriscaldamento e i generatori di calore a pompa di calore.

Le energie riportate, nel recepimento della Legge Regionale 26/2004, saranno quelle a servizio dell'edificio inteso come fabbricato e non dell'attività produttiva che in esso si svolge, spesso non definite al momento della presentazione dei PUA.

Pertanto si valuteranno le energie finalizzate all'abitabilità, al benessere ed alle attività delle persone all'interno del fabbricato e quindi energia per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, energia per mantenimento e pulizia dell'ambiente.

Le energie richieste per le singole destinazioni saranno le seguenti:

DESTINAZIONE	ENERGIA TERMICA	ENERGIA FRIGORIFERA	ENERGIA ELETTRICA	
			A SERVIZIO DELL'EDIFICIO	A SERVIZIO DEL COMPARTO
Residenziale	<ul style="list-style-type: none">Riscaldamento AmbientiA.C.S.Ventilazione		<ul style="list-style-type: none">Illuminazione e Forza Motrice interna alle unità abitative.Illuminazione vano scale e di edificio	<ul style="list-style-type: none">Illuminazione di comparto a servizio dell'area ove è ubicato l'edificio.
Terziario	<ul style="list-style-type: none">Riscaldamento AmbientiA.C.S.Ventilazione	<ul style="list-style-type: none">Raffrescamento Ambienti	<ul style="list-style-type: none">Illuminazione e Forza Motrice interna alle unità abitative.Illuminazione vano scale e di edificio	<ul style="list-style-type: none">Illuminazione di comparto a servizio dell'area ove è ubicato l'edificio.

Funzioni pubbliche	<ul style="list-style-type: none"> • Riscaldamento Ambienti • A.C.S. • Ventilazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Raffrescamento Ambienti 	<ul style="list-style-type: none"> • Illuminazione interna di tutte le aree e delle corsie espositive. • Forza Motrice interna alle aree, prese elettriche, pulizia ambienti, area casse. • Illuminazione vani scale e di edificio 	<ul style="list-style-type: none"> • Illuminazione di comparto a servizio dell'area ove è ubicato l'edificio.
---------------------------	--	---	---	--

2.3 Analisi dei consumi energetici

Al fine della stima dei fabbisogni energetici, occorrerà ricostruire le curve di carico rappresentative della richiesta di potenza elettrica, termica e frigorifera degli interventi ipotizzabili nei singoli PUA. Per svolgere tale valutazione si procederà facendo riferimento a tre "giorni tipo", differenziati sulle stagioni (inverno, estate e mezza stagione), considerando le seguenti tipologie di fabbisogni energetici:

- ~ riscaldamento;
- ~ acqua calda sanitaria;
- ~ ventilazione;
- ~ raffrescamento;
- ~ elettricità;

2.3.1 Prestazione energetica degli edifici

Per ricostruire il fabbisogno di energia termica finalizzata al riscaldamento degli ambienti residenziali si farà riferimento alle specifiche prestazionali imposte dal D.G.R. 967/2015 e dalle successive modifiche del 24 ottobre 2015 n. 1715.

2.3.2 Consumi termici specifici per riscaldamento

In merito alla stima dei consumi termici medi annui delle unità commerciali si farà riferimento ad interventi edilizi simili a quelli ipotizzabili nel rispetto dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici.

Per le unità abitative, si faranno ipotesi sulle seguenti grandezze: numero di piani fuori terra, numero delle unità abitative realizzabili, la superficie utile media ipotizzabile per unità abitativa.

2.3.3 Consumi termici specifici per la produzione di acqua calda sanitaria

Per la stima del fabbisogno di energia per la produzione di ACS si farà riferimento al rispetto dell'indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria EP_{ACS}

2.3.4 Consumi elettrici specifici (condizionamento escluso)

Il fabbisogno elettrico annuo sarà stimato differenziando i consumi per le varie apparecchiature e valutando gli andamenti in funzione delle diverse stagioni (inverno, mezza stagione, estate); infatti tra i diversi periodi dell'anno vi sono delle differenze nei consumi imputabili soprattutto al consumo delle apparecchiature frigorifere e agli impianti di condizionamento (computati a parte) che sono molto sensibili al variare delle condizioni climatiche, ed aumentano sensibilmente il consumo di energia in modo proporzionale al crescere della temperatura dell'ambiente.

In merito alla stima dei consumi elettrici medi per il comparto commerciale i dati saranno forniti direttamente dal Soggetto Attuatore.

In merito alla stima dei consumi elettrici medi delle unità abitative, escluso il condizionamento, si ipotizzeranno le seguenti grandezze:

- ogni alloggio abitato in media da n. 3 persone;
- potenza media installata per ogni unità abitativa pari a 0,7 kW.

2.3.5 Consumi elettrici per il condizionamento estivo

La ricostruzione del fabbisogno frigorifero del comparto commerciale sarà fatta con i dati forniti direttamente dal Soggetto Attuatore mentre per il comparto residenziale, per quanto la stima sia un'operazione estremamente complessa e affetta da un notevole grado di aleatorietà, si faranno ipotesi sui consumi medi.

2.3.6 Consumi elettrici specifici per le aree comuni (pubblica illuminazione)

Per quanto riguarda le aree comuni dell'intervento, si terrà conto di tutte le voci che concorrono a costruire il fabbisogno di elettricità di un complesso edificato (illuminazione delle aree comuni quali scale, garage, percorsi pedonali, forza motrice degli ascensori, saracinesche dei garage, ecc.) differenziandole, quando necessario, sia sulla base della stagione che delle ore della giornata.

Le differenze nella richiesta di potenza oraria tra le varie stagioni, non sempre comunque sostanziali, sono essenzialmente dovute ai carichi elettrici per l'illuminazione che, stagionalmente, viene calcolata in funzione delle ore di luce solare al giorno.

Si specifica che per l'illuminazione pubblica, al fine di ridurre i consumi, si ipotizzerà di installare corpi illuminanti a LED al posto delle tradizionali lampade SAP.

CONSUMI PIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

	MODELLO	NUMERO	CONSUMO kWh all'anno
IULLUMINAZIONE STRADALE	ITALO AEC modello ITALO 2 3000°K 114W Altezza F.T. 6m Classe II	75	37 450
IULLUMINAZIONE PEDONALI	ITALO AEC modello ITALO 2 3000°K 57W Altezza F.T. 6m Classe II	34	8 488
TOTALE			45 938

2.3.7 Identificazione dell'intero complesso.

La presente relazione ha come oggetto lo studio di fattibilità di un sistema energetico che prevede lo sfruttamento di fonti rinnovabili ad integrazione di un sistema di tipo convenzionale per la produzione di energia elettrica e termica.

L'intervento prevede la realizzazione sulla porzione di area privata di forma piuttosto regolare, con S.F. di circa 19.100 mq, la realizzazione di n°20 edifici ad uso residenziale con al interno di un numero totale di 151 alloggi, n°1 edificio per le funzioni pubbliche e n°6 edifici per il terziario.

I fabbricati in progetto si svilupperanno per un'altezza massima di n°4 piani fuori terra (15,5 mt), esclusi eventuali vani tecnici o elementi episodici, ed un piano interrato dedicato all'uso di autorimessa e in cui troveranno collocazione anche i locali comuni e i locali tecnici a servizio dei singoli fabbricati. Non si impone in fase di I.U.C. un'altezza massima metrica, peraltro già definita dagli strumenti urbanistici comunali in 12,50 ml, ma si assume come altezza massima il n° dei piani, specificando che l'altezza interpiano dei locali potrà essere anche superiore ai minimi imposti da legge per la funzione residenziale.

Complessivamente il progetto prevede la realizzazione di:

- **n°151 unità immobiliari** e una superficie complessiva **S.C. pari a 15.604 mq;**

- n°1 fabbricato destinato alle funzioni pubbliche con una superficie complessiva
- S.C. pari a 4.680 mq;
- n°6 fabbricati ad uso terziario con una superficie complessiva S.C. pari a 5.000 mq;

Si riporta a seguire la tabella con i dati di progetto in cui è schematizzata anche la suddivisione della S.C. e delle unità immobiliari per gli edifici in progetto.

DATI DI PROGETTO – ZONA RESIDENZIALE				
S.F. Sup. Fondiaria – area privata		18.138,58 mq.		
S.C. Residenza		15.604 mq		
Numero alloggi		151		
h. Max. residenza		4 piani f.t. – 15,5 mt		
EDIFICI	STRALCIO	S.C. mq	N° Alloggi	N° piani/H Max
Edificio 1a	1	715,11	6	4 – 13,8 mt
Edificio 1b	1	691,49	7	4 – 14,5 mt
Edificio 1c	1	732,39	7	4 – 15,5 mt
Edificio 1d	1	711,62	7	4 – 13,8 mt
Edificio 1e	1	684,70	8	4 – 14,5 mt
Edificio 1f	1	725,38	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1g	1	694,54	8	4 – 14,5 mt
Edificio 1h	1	826,97	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1i	1	831,61	7	4 – 13,8 mt
Edificio 1l	1	791,92	7	4 – 14,5 mt
Edificio 1m	1	853,68	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1n	1	701,82	7	4 – 13,8 mt
Edificio 1o	1	765,13	7	4 – 14,5 mt
Edificio 1p	1	879,90	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1q	1	792,18	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1r	1	794,44	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1s	1	1156,21	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1t	1	769,03	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1u	1	764,25	8	4 – 15,5 mt
Edificio 1v	1	717,22	8	4 – 15,5 mt
TOTALI		16.604	151	

DATI DI PROGETTO – ZONA TERZIARIO	
S.F. Sup. Fondiaria – area privata	23.018,7 mq.
S.C. Residenza	17.447 mq
Numero edifici	6
h. Max.	4 piani f.t. – 15,5 mt

EDIFICI	STRALCIO	S.C. mq	N° piani/H Max	
Edificio 2a	2	4.647	4 – 15,5 mt	
Edificio 2b	2	2.400	4 – 15,5 mt	
Edificio 2c	2	3.000	4 – 15,5 mt	
Edificio 2d	2	2.400	4 – 15,5 mt	
Edificio 3a	3	2.500	4 – 15,5 mt	
Edificio 3b	3	2.500	4 – 15,5 mt	
	TOTALI	17.447		

DATI DI PROGETTO – LOTTO C FUNZIONI PUBBLICHE				
S.F. Sup. Fondiaria – area privata		10.933,15 mq.		
S.C. Residenza		4.680 mq		
Numero edifici		1		
h. Max.		4 piani f.t. – 15,5 mt		
EDIFICI	LOTTO	S.C. mq	N° piani/H Max	
Edificio C	C	4.680	4 – 15,5 mt	
	TOTALI	4.680		

Il presente studio di Fattibilità Energetica è in ottemperanza all'art. 85, commi 1, 2 del P.T.C.P. della Provincia di Modena nel quale è prescritto che:

comma 2) “In sede di P.U.A. o di P.O.C., comportanti interventi di nuova urbanizzazione o di riqualificazione con una superficie utile complessiva superiore ai 1.000 mq dovrà essere valutata ai sensi della L.R. 26/2004, art. 5, comma 4, la fattibilità tecnico-economica dell'applicazione di impianti di produzione di energia basati sulla valorizzazione delle fonti rinnovabili, “

Il presente studio di fattibilità energetica è stato articolato individuando una ricostruzione dei fabbisogni energetici; sono riportate le modalità adottate per redigere una stima di massima dei fabbisogni elettrici e termici valutati con particolare attenzione alle condizioni climatiche del sito in esame, nonché in funzione della stagione di riferimento per definire un profilo di carico. Questa analisi preliminare offre una stima molto approssimativa dell'impatto energetico degli edifici in progetto, che dovrà essere più compiutamente individuata in fase di progetto edilizio e impiantistico e dovrà determinare l'indice di prestazione energetica verificando la corrispondenza ai valori limite prescritti da normativa.

Si considererà l'apporto energetico dato da sistemi di produzione elettrica e termica ad energia rinnovabile (solare termico e fotovoltaico) come previsto dai regolamenti vigenti in materia (Modifiche all'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici di cui alla deliberazione di Giunta Regionale n.967 del 20 luglio 2015) e successive modifiche del 24 ottobre 2015 n. 1715.

2.3.8 Ricostruzione dei consumi energetici.

Al fine della stima dei fabbisogni energetici, occorre ricostruire le curve di carico rappresentative

della richiesta di potenza elettrica e termica degli edifici in oggetto. Per svolgere tale valutazione si è proceduto facendo riferimento su base annua senza differenziare la stagione invernale da quella estiva, considerando le seguenti tipologie di fabbisogni energetici:

- RISCALDAMENTO;
- ACQUA CALDA SANITARIA
- VENTILAZIONE AMBIENTI
- ELETTRICITA'

La Tabella 1 riassume le tipologie di fabbisogno considerate in funzione del periodo dell'anno analizzato. Si osserva che il giorno tipo invernale è caratterizzato da una richiesta di potenza elettrica e da una richiesta termica sotto forma di acqua calda sanitaria e riscaldamento degli ambienti; il giorno tipo estivo è invece caratterizzato da una richiesta di potenza elettrica differente dalla precedente, di potenza termica costituita solo dal fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Tabella 1 - Schema riassuntivo delle tipologie di fabbisogno energetico in funzione del periodo dell'anno

Stagione	Periodo	Durata	Tipologia di fabbisogno
Inverno	dal 1° gennaio al 15 aprile e dal 15 ottobre al 31 dicembre	183 giorni (circa 26 settimane) = 4.392 ore	- elettricità (consumo invernale) - acqua calda sanitaria - riscaldamento invernale
Estate	dal 16 aprile al 14 ottobre	183 giorni (circa 26 settimane) = 4.392 ore	- elettricità (consumo estate) - acqua calda sanitaria

Dati imposti dal N. DPR 412 DEL 26 AGOSTO 1993

3 Analisi sulla possibilità di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, ai sensi dell'Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici della Regione Emilia-Romagna, DGR 967/2015 e successive integrazioni.

Al fine di sopperire alla copertura energetica richiesta nell'ambito dei vari PUA si verificherà la possibilità di utilizzare diverse forme di Fonti di Energia Rinnovabile che di seguito sono illustrate.

2.3.9 Analisi sulla possibilità di realizzazione di reti di riscaldamento/condizionamento utilizzando un parco di generazione ad alta efficienza

Si verificherà la fattibilità di un nuovo Parco di Generazione ad Elevata Efficienza energetica costituito da una Centrale di Cogenerazione (motore a combustione interna + alternatore).

In breve l'impianto di cogenerazione potrà essere costituito da:

- un sistema di caldaie integrative, per sopperire le punte di carico termico richieste;
- un cogeneratore di taglia opportuna per la produzione contemporanea di energia termica ed elettrica;
- un sistema di distribuzione del fluido primario (acqua calda per il riscaldamento e produzione di ACS) a servizio dei nuovi lotti edificatori realizzata con rete di teleriscaldamento interrata realizzata con tubazioni preisolata estesa fino agli edifici posti

alle posizioni estreme del Lotto.

Come prescrizione relativa alle opere di Urbanizzazione, sarà competenza dell'Amministrazione Comunale richiedere la realizzazione della rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento in previsione di alimentare il comparto oggetto del PUA mediante il nuovo Parco di Generazione ad Alta Efficienza

Nel caso specifico come sistema di produzione ad alta efficienza si valuterà dunque un impianto di cogenerazione. La cogenerazione, nota anche come CHP (Combined Heat and Power), è la produzione congiunta e contemporanea di energia elettrica (o meccanica) e calore utile a partire da una singola fonte energetica ed attuabile in un unico sistema integrato.

3.1 Analisi sulla possibilità di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili conformi al DGR 967/2015 e alternative al parco di Generazione ad Alta Efficienza

2.3.10 Analisi sulla possibilità di inserimento di impianti solari termici

Secondo quanto riportato dalla normativa nazionale (D.Lgs. 311/2006, All. I, art. 12), e ribadito nella DGR 967/2015 e successive modifiche del 24 ottobre 2015 n. 1715 .

“1. È 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”.

Per i singoli edifici dei PUA, in base alle superfici di copertura urbanistiche (superficie disponibile, giusto orientamento, ecc.), si verificherà la possibilità di installare tutto il solare termico necessario a coprire il 50% del fabbisogno per l'acqua calda sanitaria.

2.3.11 Analisi sulla possibilità di inserimento di Pompe di Calore del tipo Aria Acqua per la copertura del 35% (o del 50 %) della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

In accordo DGR 967/2015, All. 2, req. B.7.1, pti 1 e 2.e successive modifiche (**Apporto di Energia Termica da fonti Energetiche Rinnovabili**) è richiesta la copertura *del 50 % se richiesta di titolo edilizio è presentata a partire dal 1° gennaio 2017* della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento mediante impianti alimentati da Fonti Rinnovabili o assimilabili.

E' possibile soddisfare i predetti requisiti con l'installazione di Pompe di Calore del tipo Aria Acqua.

Si verificherà la fattibilità del presente sistema di produzione di energia assumendo come posizione privilegiata di queste apparecchiature la copertura dell'edificio in quanto questa ubicazione consente:

- Migliore scambio termico;
- Impatto acustico ridotto;
- Contenimento dell'impatto estetico/architettonico.

Per il completo adempimento dei requisiti di cui al Comma B.7.2 del DGR 967/2015 e successive modifiche del 24 ottobre 2015 n. 1715 : **Produzione di Energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili** sarà necessaria la concomitante installazione di impianti solari fotovoltaici. (vedi paragrafi successivi).

2.3.12 Analisi sulla possibilità di inserimento di pompe di calore geotermiche

In accordo DGR 1715/2016 si verificherà la possibilità di ottemperare ai requisiti con la realizzazione di un impianto di produzione di energia termica e frigorifera di tipo rinnovabile da pompe di calore geotermiche

La pompa di calore geotermica (detta anche *impianto geotermico a bassa entalpia*) è un impianto di climatizzazione a servizio degli edifici che sfrutta lo scambio termico con il sottosuolo superficiale, per mezzo di una pompa di calore. Poiché il calore nel sottosuolo proviene in gran parte dall'interno della Terra, la geotermia a bassa entalpia è classificata come fonte di energia rinnovabile, nonostante la pompa di calore consumi di per sé energia elettrica, solitamente prodotta a partire da altre fonti di energia (es. combustibili fossili).

Nella presente proposta lo scambio di calore con il sottosuolo può avverrà con *impianto del tipo a circuito chiuso*, dove la pompa di calore effettua lo scambio termico col suolo indirettamente, a mezzo di un circuito idraulico, nel quale scorre un fluido termovettore;

Dato l'elevato carico termico e frigo richiesto dall'intero comparto, si prevede che potrebbe essere necessario realizzare un numero consistente di pozzi geotermici per la posa delle sonde verticali.

Tenuto conto degli interassi da mantenere tra le sonde verticali, per consentire la rigenerazione del terreno e vista la conseguente elevata estensione planimetrica dell'impianto di distribuzione, la proposta di avere alcune centrali termiche di comparto, alimentate da una pompa di calore geotermica, si presenta impegnativa dal punto di vista realizzativo a fronte tuttavia di un elevato rendimento energetico e di un minimo impatto ambientale

2.3.13 Analisi sulla possibilità di inserimento di impianti solari fotovoltaici

In accordo a quanto riportato dalla normativa nazionale (D.Lgs. 967/2015), e ribadito nella DGR 1715/2016.

“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:

- *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;*
- *potenza elettrica P installata non inferiore a $P = S_q / 50$, dove S_q è la superficie coperta del fabbricato misurata in m².”.*

In base alle aree di intervento e stimata l'estensione di copertura richiesta e disponibile si verificherà la possibilità di realizzare coperture fotovoltaiche con pannelli in silicio policristallino, posati su struttura metallica, tale da coprire il minimo obbligatorio imposto dal DGR 1715/2016.

2.3.14 Analisi sulla possibilità di utilizzo di biomasse come combustibile

Nell'ipotesi della presenza di risorsa biomassa come combustibile nel raggio di 70 km dal comparto in oggetto e con la capacità rigenerativa della stessa. si verificherà la possibilità e la convenienza di realizzare una centrale di produzione di energia termica ed elettrica alimentata a biomassa.

2.3.15 Stima del fabbisogno energetico dell'intero complesso

Il fabbisogno termico totale è dato dalla somma del calore necessario alla produzione di acqua

calda sanitaria e di quello per il riscaldamento (nei periodi dell'anno in cui è presente). A tale quantità va sottratto il contributo solare prodotto mediante pannelli solari termici e dai pannelli fotovoltaici che alimenteranno la pompa di calore. Ovviamente la richiesta di potenza termica, nonché di energia, è preponderante durante il periodo invernale; durante tale stagione, infatti, si assiste alla contemporanea richiesta di potenza per riscaldamento e per acqua calda sanitaria e la produttività dei pannelli solari termici è invece minima.

La Tabella 2 riassume le ipotetiche energie richieste rispettivamente per riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria, l'energia per la ventilazione e il raffrescamento e quelle prodotte da pannelli solari termici e fotovoltaici nel giorno tipo invernale ed estivo.

(l'impianto di raffrescamento non verrà realizzato per i soli fabbricati ad uso terziario con un sistema centralizzato, mentre per la parte residenziale ma verrà considerata la sola predisposizione con split ad espansione diretta)

Tabella 2.1 – ZONA RESIDENZIALE Energia termica totale richiesta nel giorno tipo invernale, estivo e di mezza stagione e complessiva

	Energia Primaria non rinnovabile Q _{pnren} - kwh	Energia Primaria rinnovabile Q _{pren} - kwh	Energia Primaria Totale Q _{ptot} kwh
Riscaldamento	224.421	223.392	447.813
A.C.S.	129.506	180.403	309.909
Ventilazione	53.216	75.368	128.884
GLOBALE	407.143	479.163	886.606

Dalla tabella 2.1 si può ricavare che la quota di energia rinnovabile avrà una copertura pari al **54%** dell'energia richiesta per il riscaldamento, acqua calda sanitaria e ventilazione degli ambienti.

Tabella 2.2 – ZONA TERZIARIO Energia termica totale richiesta nel giorno tipo invernale, estivo e di mezza stagione e complessiva

	Energia Primaria non rinnovabile Q _{pnren} - kwh	Energia Primaria rinnovabile Q _{pren} - kwh	Energia Primaria Totale Q _{ptot} kwh
Riscaldamento	50.301	117.803	168.104
A.C.S.	3.965	11.507	15.472
Ventilazione	15.919	12.758	28.677
Raffrescamento	61.885	59.549	121.434
Illuminazione	112.040	89.783	201.823
GLOBALE	244.110	291.400	535.510

Dalla tabella 2.2 si può ricavare che la quota di energia rinnovabile avrà una copertura pari al **54,4%** dell'energia richiesta per il riscaldamento, acqua calda sanitaria, raffrescamento, ventilazione e illuminazione degli ambienti.

Tabella 2.3 – ZONA FUNZIONI PUBBLICHE Energia termica totale richiesta nel giorno tipo invernale, estivo e di mezza stagione e complessiva

	Energia Primaria non rinnovabile Q _{pnren} - kwh	Energia Primaria rinnovabile Q _{prren} - kwh	Energia Primaria Totale Q _{ptot} kwh
Riscaldamento	130.385	232.830	363.215
A.C.S.	14.508	30.935	45.443
Ventilazione	45.442	34.819	80.261
Illuminazione	105.347	83.491	188.838
GLOBALE	295.682	382.075	677.757

Dalla tabella 2.3 si può ricavare che la quota di energia rinnovabile avrà una copertura pari al **56,4%** dell'energia richiesta per il riscaldamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione degli ambienti.

2.3.16 Ulteriori elementi di qualità ambientale (tetti verdi, recupero dell'acqua piovana, serre solari, utilizzo di materiali ecocompatibili, sistemi di distribuzione a pavimento.

Si segnalano infine di seguito ulteriori accorgimenti utili per contenere gli sprechi generalizzati relativi al discorso energetico, oltre che ambientale che potranno essere proposti negli sviluppi avanzati delle progettazioni:

- la realizzazione di tetti verdi in area eventualmente lasciata libera dall'installazione dei generatori fotovoltaici.
- il recupero ed il riutilizzo delle acque piovane provenienti esclusivamente dalla raccolta dei pluviali, escludendo quindi quella dai piazzali potenzialmente inquinata da oli ed altri residui organici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, mediante la posa di vasche prefabbricate in cls al di sotto delle aree cortilive o dei parcheggi pubblici.

Tale scelta, oltre che essere un investimento etico, presenta una serie di vantaggi, tra cui il risparmio della risorsa idrica per recupero di acqua con buone caratteristiche qualitative, il risparmio economico della spesa idrica con ammortamento del costo dell'impianto in un periodo di tempo variabile di 2-5 anni in funzione del costo dell'acqua potabile, la possibilità di far fronte a periodi di siccità, il contributo alla regimazione dei flussi superficiali durante gli eventi di precipitazione meteorica straordinaria.

- L'utilizzo di soluzioni architettoniche quali le serre solari, per le parti esposte a Sud, nella realizzazione del nuovo comparto residenziale allo scopo di ridurre le dispersioni di calore per trasmittanza dell'edificio grazie allo sfruttamento passivo dell'energia solare.
- Preferenza di utilizzo di materiali presenti sul mercato ecocompatibili ovvero con certificazione bioecologica attestante il rispetto per l'ambiente e il risparmio delle risorse non rinnovabili.
- Preferenza volta a tecnologie impiantistiche al l'avanguardia ampiamente confermata legate al contenimento dei consumi energetici e al miglioramento del benessere termogrometrica, oltre che dall'affidabilità e dall'economicità di gestione.

2.3.17 Riduzione delle emissioni di CO2, sulla base delle soluzioni proposte.

Relativamente alla stima delle emissioni di CO₂ del comparto in relazione alle tipologie di FER Attuate si si potrà valutare la riduzione delle emissioni rispetto una soluzione alternativa tradizionale (senza FER) utilizzando i fattori di emissione riportati nella norma UNI EN 15603:2008

Tabella 3.1 – ZONA RESIDENZIALE – Vettori energetici e emissioni di CO₂

	Consumo	CO₂ Kg/anno	Servizi
METANO	16.577 Sm ³ /anno	32.919	Riscaldamento, acqua calda sanitaria
ENERGIA ELETTRICA	124.290 kwhel/anno	53.835	Riscaldamento, acqua calda sanitaria, Ventilazione

Tabella 3.2 – ZONA TERZIARIO – Vettori energetici e emissioni di CO₂

	Consumo	CO₂ Kg/anno	Servizi
METANO	1.583 Nm ³ /anno	3.305	Riscaldamento, acqua calda sanitaria
ENERGIA ELETTRICA	116.712 kwhel/anno	53.687	Riscaldamento, acqua calda sanitaria, Ventilazione, Raffrescamento, Illuminazione

Tabella 3.3 – ZONA FUNZIONI PUBBLICHE – Vettori energetici e emissioni di CO₂

	Consumo	CO₂ Kg/anno	Servizi
METANO	2.675 Sm ³ /anno	5.581	Riscaldamento, acqua calda sanitaria
ENERGIA ELETTRICA	137.330 kwhel/anno	6.317	Riscaldamento, acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

3.4 Conclusioni.

In questa fase preliminare non è possibile fare un confronto economico tra un utilizzo di energie di tipo convenzionale e un utilizzo di energie alternative, essendo ancora da definirsi le caratteristiche architettoniche degli edifici. Risulta dunque prematuro stabilire un fabbisogno energetico realistico dell'intervento.

Sulla base delle stime approssimative e tenendo conto del confronto e delle considerazioni tecniche sopra esposte possiamo però osservare che:

1) a favore del sistema combinato tra energie convenzionali e alternative, a fronte di un maggior costo di investimento iniziale si stima:

⇒ Ritorno dell'investimento valutabile in circa 10 anni, considerando un tasso di attualizzazione

del 2,50%, gap da valutare in proporzione alle scelte quantitative e qualitative d'investimento

⇒ Una minore spesa per la richiesta energetica da calcolare dal termine dell'ammortamento e per tutta la durata del sistema adottato, variabile in base alla tipologia del sistema stesso
Pertanto, il sistema è fattibile e presenta un ritorno economico dopo i primi 10 anni.

2) l'intervento nel suo complesso si presenta mediamente ad energia quasi zero.
Pertanto l'installazione di impianti di produzione fotovoltaica e termica valorizzano il sistema di approvvigionamento energetico con ritorno dell'investimento certo.

3) Le ipotesi di base assunte nel presente studio di Fattibilità Energetica relativo a:

Realizzazione sulla porzione di area privata di forma piuttosto regolare, con S.F. di circa 19.100 mq, la realizzazione di n°20 edifici ad uso residenziale con al interno di un numero totale di 151 alloggi, n°1 edificio per le funzioni pubbliche e n°6 edifici per il terziario, al fine di verificare un ritorno dell'investimento certo, non presentano condizioni critiche peggiorative purchè non venga aumentato in modo eccessivo l'impegno di investimento iniziale rispetto alle prescrizioni in materia dettate dalla normativa vigente; in tal caso il tempo di ammortamento dell'investimento iniziale potrebbe aumentare eccessivamente invalidando il rapporto costi/benefici sull'intervento.

Sassuolo, 31.10.2023

Il Tecnico