

2.8 Energia

2.8.1 Sintesi e quadro di riferimento

Il principale aspetti presi in esame nell'ambito del comparto "Energia" riguardano i consumi energetico derivante dall'incremento del carico antropico determinato dalla realizzazione del complesso residenziale. I consumi energetici complessivi si dividono in consumi per la climatizzazione degli edifici (riscaldamento invernale e climatizzazione estiva) e in altri consumi elettrici. L'intervento previsto dal SUA presenta da questo punto di vista alcune caratteristiche salienti in quanto, per la climatizzazione invernale ed estiva, si ricorre alla tecnologia delle pompe di calore, che offrono prestazioni più elevate (dunque minori consumi) rispetto a impianti tradizionali a combustibile. Nel seguito saranno stimati i consumi energetici derivanti dal carico antropico aggiuntivo determinato dall'intervento, sia in valore assoluto, sia in senso incrementale rispetto alle previsioni del SUA già approvato.

2.8.1.1 Riferimenti normativi stabiliti a livello internazionale, nazionale e regionale

Normativa Comunitaria

- Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia
- Direttiva 2009/72/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 luglio 2009, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che abroga la direttiva 2003/54/CE

Normativa nazionale

- D. Lgs. 115 del 30 maggio 2008 " Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"
- Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311, "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia"
- Decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento
- energetico nell'edilizia
- Legge 23 agosto 2004 n. 239: Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia
- Decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Legge 1 giugno 2002 n. 120: Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

Normativa regionale

- Legge regionale n.16 del 6 giugno 2008: Disciplina dell'attività edilizia
- Regiolamento regionale n. 6/2007
- Legge regionale n.22 del 29 maggio 2007: Norme in materia di energia

- Legge regionale 21 giugno 1999 n. 18: Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia
- Regolamento regionale n.5 del 15 settembre 2009: Regolamento per il contenimento dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lett. b) della legge regionale 29 maggio 2007, n.22 (Norme in materia di energia)

Pianificazione sovraordinata settoriale di riferimento

Unione Europea: Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità COM(2006)545 definitivo

Regione Liguria: Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 43 del 2 dicembre 2003. Con la delibera del Consiglio Regionale n.3 del 3 febbraio 2009 è stata approvata la proposta della Giunta di un aggiornamento degli obiettivi del P.E.A.R. che prevede un aumento di potenza installata per gli impianti eolici da 8 a 120 Megawatt

La Regione Liguria ha definito il suo sistema di certificazione energetica degli edifici attraverso l'emanazione di un Regolamento Regionale (B.U. Regione Liguria n. 19 del 28.11.2007 - Regolamento Regionale n. 6/8.11.2007 in attuazione dell'art. 29 della L.R. n. 22/29.05.2007) che norma i criteri per il contenimento dei consumi di energia, i requisiti minimi del rendimento, i criteri e le modalita per la certificazione energetica. In particolare, i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici riguardano le prestazioni termiche dell'involucro, il fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, le caratteristiche e il fabbisogno di energia degli impianti di climatizzazione estiva e di illuminazione artificiale.

2.8.2 Stato attuale della componente e tendenze in atto

2.8.2.1 Inquadramento energetico comunale

Per quanto concerne l'inquadramento climatico comunale si rimanda alla scheda relativa alla componente "Aria e clima". In sintesi il comune di Abenga, da un punto di vista climatico presenta le seguenti caratteristiche principali:

Zona climatica: il D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10) suddivide i comuni italiani in 6 differenti zone climatiche in base ai "gradi giorno". Questi sono definiti come la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente (convenzionalmente fissata a 20°C) e la temperatura media esterna giornaliera. Maggiore è il valore di GG per una località è maggiore risulta, dunque, il fabbisogno di energia per riscaldamento.
Il valore di gradi giorno per il comune di Albenga è 1.203: il comune appartiene dunque alla zona climatica C, che prevede un funzionamento degli impianti di riscaldamento per ore 10 giornaliere dal 15 novembre al 31 marzo.

Altezza sul livello del mare (min-max): 0-686 m

Profilo termografico (2011) la temperatura media mensile oscilla tra i 7 C° (con punte medie minime di 3,5 gradi) nei mesi più freddi e i 24 C° in quelli più caldi (valore che può oscillare fino a una media massima di 28 C°). Per quanto riguarda la temperatura massima media per il 2011 i valori sono oscillati tra i 18,5 e i 34 gradi.
Eliofania e Insolazione: Il dato Eliofanico medio relativo all'area di Albenga è circa 6,9 h/giorno, per un totale assoluto di 2200-2400 ore di irraggiamento annuo diretto. La potenza media della radiazione solare giornaliera è compresa tra i 1410 e i 1571 W/m^2, con valori che variano da un minimo di 500 W/m^{2}nei mesi più freddi e bui ad un massimo di circa 2400 W/m^2 nei mesi più caldi e luminosi (Fonte dati: Regione Ambiente Liguria).

Reti di distribuzione: la zona di progetto è servita dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica e dalla rete di distribuzione del gas metano

Impianti per la produzione di energia eolica
Nel territorio comunale non sono presenti centrali di produzione di energia termoelettrica: la centrale più vicina è quella di Vado Ligure, alimentata a carbone, con una potenza complessiva installata di 818 MW. Il PEAR della regione Liguria, a seguito dell'aggiornamento del 2009, ha previsto un significativo aumento della potenza di energia eolica installata nel territorio regionale, ponendo come obiettivo il raggiungimento di una potenza pari a 120 MW. In questo quadro, sono state realizzate delle analisi per l'individuazione delle zone idonee e non idonee per l'installazione di impianti di produzione di energia eolica, basate sulla considerazione di diversi fattori ambientali, territoriali ed economici. La figura successiva riporta tale classificazione per il comune di Albenga e i comuni limitrofi.



Fig. 2.8-1 Carta delle aree idonee alla realizzazione degli impianti eolici, Regione Liguria

Come mostrato dalla figura, per il territorio di Albenga è classificata come non idonea l'area intorno al reticolo idrico principale e la parte nord del comune, compresa nel SIC M. Acuto - Poggio Grande - Rio Torsero (IT1324910), nonché l'isola Gallinara e altre localizzazioni puntuali. La carta mette anche in evidenza come il comune sia interessato da rotte migratorie di avifauna, che rendono non idonea l'installazione di pale eoliche. Tale aspetto è da prendere in considerazione anche in relazione alla realizzazione di edifici a torre: si rimanda per questo alla sezione su ecosistema e paesaggio.

2.8.3 Identificazione e valutazione degli impatti

Nel seguito si riporta una stima preliminare dei consumi energetici addizionali determinati dalla realizzazione dell'intervento in progetto. Saranno presi in considerazione i consumi determinati dal funzionamento delle nuove funzioni residenziali e commerciali, mentre non si terrà conto dei consumi energetici derivanti dalla fase di costruzione.

I consumi totali verranno stimati sommando i seguenti due contributi:

- consumi energetici legati al fabbisogno termico dell'edificio;
- consumi energetici legati ad altri usi: funzioni abitative e commerciali.

2.8.3.1 Consumi energetici legati al Fabbisogno termico

L'analisi seguente presenta in sintesi i consumi energetici per il riscaldamento invernale e il condizionamento estivo per l'intero complesso in progetto. Per i dettagli sulla metodologia di calcolo si rimanda all'Allegato CA.e (relazione energetica Ing. Larovere).
Al fine di svolgere un'analisi comparativa, sono stati calcolati i consumi energetici relativi a tre casi:

1. **SUA 2009**
   "Edificio Standard" come da progetto S.U.A approvato 2009: si considera il sistema edificio/impianto realizzato secondo quanto previsto dai requisiti di legge della normativa nazionale e regionale attualmente in vigore.

2. **SUA 2013**
   "Edificio Standard" come da nuovo progetto S.U.A 2013: si considera il sistema edificio/impianto realizzato secondo quanto previsto dai requisiti di legge della normativa nazionale e regionale attualmente in vigore.

3. **SUA 2013evo**
   "Edificio Evoluto" come da nuovo progetto S.U.A 2013 oggetto di valutazione: si considera il sistema edificio/impianto realizzato con requisiti di isolamento termico sensibilmente migliori di quanto imposto dalla normativa e con tipologie impiantistiche all'avanguardia (pompa di calore, impianto fotovoltaico e ventilazione meccanica controllata), ai fini dello sfruttamento di fonti di energia rinnovabile.

Nel complesso il fabbisogno di energia primaria derivante da riscaldamento, condizionamento e produzione di acqua calda sanitaria per le tre soluzioni progettuali è riassunta nella tabella che segue:

	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
Fabbisogno energia primaria per raffrescamento (kWh/anno)	245.554	326.341	277.945
Fabbisogno energia primaria per produzione ASC (kWh/anno)	131.791	159.080	159.080
Fabbisogno energia primaria per riscaldamento (kWh/anno)	164.771	350.807	173.195
Fabbisogno di energia primaria complessivo (kWh/anno)	**542.116**	**836.228**	**610.220**

Il nuovo progetto SUA 2013evo in esame presenta dunque un incremento del fabbisogno di energia primaria complessivo di circa il 12% rispetto al SUA 2009, un valore molto inferiore rispetto al SUA 2013, che prevedeva un incremento del 54%.

Oltre alla pompa di calore, il progetto in esame prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico costituito da un sistema di 300 pannelli monocristallini installati sulla copertura piana del fabbricato per una superficie complessiva 600 m^2 circa e per una potenza installata di 75 kWp.
L'energia elettrica da produzione fotovoltaica è pari a **93.200 kWh/anno** ed è distribuita stagionalmente come indicato nella relazione specialistica (cfr. Allegato CA.e). Tale produzione corrisponde ad una percentuale di copertura del fabbisogno annuo di energia elettrica pari al **33,2%.**
La restante quota di energia elettrica, coperta dalla rete di distribuzione, è pari a 187.490 kWh/anno ed è così suddivisa:

	Servizio riscaldamento	Servizio acqua calda sanitaria	Servizio raffrescamento
Consumo annuo di energia elettrica (kWe)	53.214	48.877	85.399

In ottemperanza a quanto specificato nell' Allegato 3 art. 11 del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", vengono ampiamente rispettati i limiti normativi minimi imposti per la copertura del fabbisogno energetico tramite il ricorso a fonti rinnovabili di produzione. Tra queste si è tenuto conto di quanto prodotto dall'energia solare tramite l'impianto fotovoltaico e dall'energia aerotermica tramite la pompa di calore.

	Limiti normativi D.lgs n.28 2011	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
Percentuale fabbisogno ACS coperto da fonti rinnovabili	50 %	58.41 %	59.68 %	60.05 %
Percentuale fabbisogno complessivo coperto da fonti rinnovabili	20 %	33.71 %	30.52 %	50.72%

Conseguentemente al ricorso a fonti di energia rinnovabile, il progetto prevede una riduzione delle emissioni di CO_2 in atmosfera pari al **32,5%** rispetto al progetto previsto nel SUA 2009.
Il confronto tra i valori relativi ad i tre progetti è riportato nella tabella seguente:

	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
Emissioni CO_2 (ton CO_2/ anno)	55,52	92,35	37,50
Riduzione emissioni CO_2 rispetto al progetto approvato SUA 2009	-	+66,3 %	-32,5 %

Il fabbricato dunque, grazie ai notevoli miglioramenti sotto il profilo delle caratteristiche di sostenibilità dell'edificio che verranno descritti successivamente, raggiunge un'elevata classificazione energetica: **Classe A**.

	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
Classificazione energetica globale	B	C	A

2.8.3.2 Consumi energetici legati ad altri usi: funzioni abitative e commerciali

Per stimare i consumi energetici complessivi del progetto in esame, è necessario tenere conto anche dei consumi elettrici non legati al fabbisogno termico dell'edificio, ma derivanti dalle altre funzioni che si svolgono all'interno.
Tali fabbisogni sono funzione della destinazione d'uso dell'edificio e per questo motivo il loro calcolo è stato suddiviso in due macro aree:

- Comparto residenziale
- Comparto commerciale

Comparto residenziale

Per stimare i consumi elettrici derivanti dalle altre funzioni abitative, non disponendo di dati di dettaglio alla scala del Comune di Albenga, si può ricorrere ai dati ISTAT che riportano i consumi di energia elettrica a livello comunale per i capoluoghi di provincia e considerare i consumi procapite per uso residenziale ad Albenga simili a quelli di Savona, riportati nella tabella e nel grafico successivi per il periodo 2000-2009.

Consumi di energia elettrica nel comune di Savona per usi residenziali (kWh/anno persona)										media
2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2000-9**
1.010,1	996,3	1.060,6	1.068,6	1.068,8	1.041,1	1.063,9	1.046,1	1.084,0	1.090,9	**1.053,0**

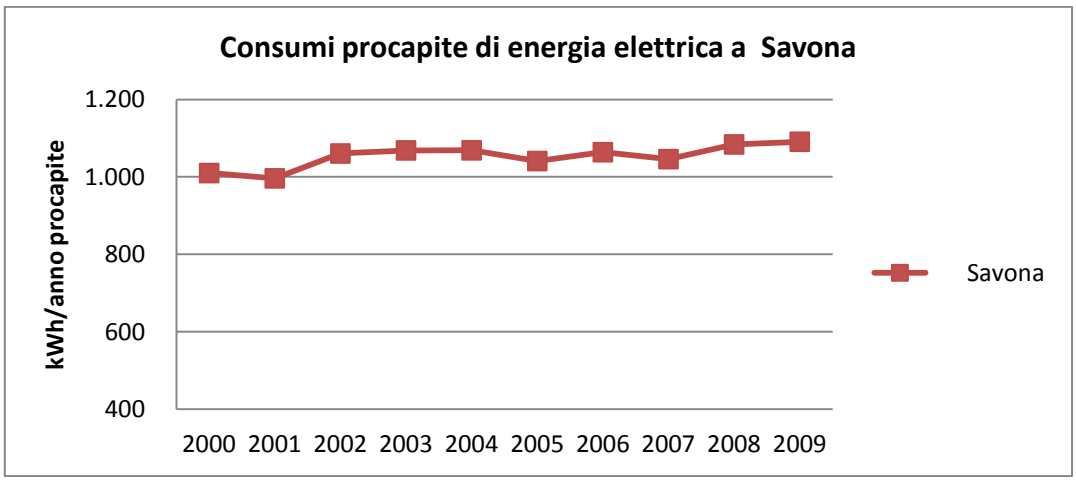


Fig. 2.8-2 Andamento dei consumi procapite di energia elettrica nella Prov. di Savona tra il 2000 e il 2009

Come si vede dalla tabella e dal grafico precedente, i consumi elettrici mostrano un leggero trend positivo, dovuto in parte all'aumento dell'uso di condizionatori in estate (ENEA, Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2010). Per la stima dei consumi elettrici si prende come riferimento il valore 1.074 kWh/abitante annuo, pari alla media degli anni 2007-2009. Da tale valore, tuttavia, va scorporata la quota parte di energia elettrica utilizzata per climatizzare gli ambienti, che è già stata calcolata in precedenza in maniera analitica. In questo caso non si dispone di dati di dettaglio che permettano di calcolare quanta parte dell'energia elettrica consumata sia da imputare al riscaldamento e al condizionamento estivo: in questo caso si deve dunque procedere per semplificazioni e deduzioni.
Da dati dell'ENEA (2005) si evince che mediamente in Italia il 76% dell'energia elettrica è utilizzato per elettrodomestici e illuminazione e il 24% per riscaldamento (di cui 2% cucina, 20% acqua calda e 2% riscaldamento). Da questa quota (76% del totale) vanno ulteriormente scorporati i consumi per condizionamento estivo, dal momento che questo è già stato considerato nei consumi delle pompe di

calore. Cautelativamente, si può stimare che circa il 10% dell'energia elettrica pro-capite consumata sia destinata al condizionamento estivo. Con queste ipotesi si può stimare un consumo pro-capite di energia elettrico pari a **735 kWh annui**. Considerando che i nuovi residenti sono stimati in 338 abitanti, il valore complessivo di consumi elettrici per usi domestici (luce + elettrodomestici) ammonta a **248.430 kWh** annui. A tale valore va ancora aggiunto quello del gas metano ad uso cucina. Anche in questo caso si può partire dal dato di consumo di metano procapite complessivo per il comune di Savona (fonte: ISTAT).
I valori sotto riportati tengono conto sia del gas utilizzato per riscaldamento e produzione di acqua calda; da dati ENEA si evince che mediamente nelle abitazioni in Italia solo il 7,1% del gas è consumato per uso cucina: applicando tale coefficiente si può stimare un consumo effettivo di metano pari a 24,47 metri cubi annui procapite e, quindi, un consumo complessivo annuo pari a 8.270,8 metri cubi.

Comparto commerciale

Per il comparto commerciale le stime sui consumi energetici elettrici ad uso diverso dal riscaldamento, sono estremamente variabili a seconda delle caratteristiche merceologiche del comparto commerciale, della superficie di vendita, degli orari di apertura e di numerosi altri fattori, pertanto non possono essere calcolati allo stato attuale di definizione del progetto su base analitica, ma devono giocoforza essere stimati in via sintetica. A tale proposito uno studio dettagliato sui consumi energetici degli edifici commerciali è stato svolto dall'ENEA (2010)[1] ed è qui peso a riferimento.

Il citato studio determina degli indicatori di consumo termici ed elettrici per metro quadro per diverse classi dimensionali di esercizi commerciali nelle diverse zone climatiche. I dati relativi alla zona climatica C, cui appartiene il comune di Albenga, sono riportati nella tabella seguente: benché come detto i consumi per unità di superficie varino in relazione alle dimensioni della struttura commerciale si assume qui un valore medio dato che, come affermato nello studio, i valori ottenuti non presentano variazioni sostanziali per le differenti classi dimensionali.

Zona climatica C	
Consumi elettrici (kWh/mq)	277,9
Consumi termici (m^3 metano/mq)	3,7
Consumi termici (kWh/mq)	35,4

Per i consumi termici il passaggio da m^3 di gas metano a kWh è eseguito considerando un potere calorifico del gas pari a 8.250 kcal per metro cubo. Anche per i consumi di gas il dato si mostra poco sensibile alle variazioni dimensionali delle strutture di vendita. Anche in questo caso dalla quota di consumi elettrici deve essere sottratta la quota relativa al condizionamento estivo, già computata in precedenza. Il citato studio dell'ENEA sottolinea a proposito come, in riferimento agli impianti di condizionamento, i risultati della campagna di raccolta dati rivelano che i consumi risultano largamente variabili a causa di fattori poco prevedibili e standardizzabili come gli orari di apertura, le abitudini dei lavoratori o il tipo di servizio/bene prodotto distribuito. In media, lo studio indica come il condizionamento incida sui consumi elettrici in maniera significativa, con valori percentuali intorno al 50-60%. Considerando un valore medio del 55% e sottraendo questo al dato complessivo sopra riportato si ottiene un valore di consumi energetici elettrici annui ad uso diverso dal condizionamento pari a **125 kWh/mq**. Considerando una SLA commerciale di 4.620 mq si può quindi stimare un consumo energetico annuo pari a **577.500 kWh**. Si trascura dal computo dei consumi il fabbisogno di calore per l'acqua calda sanitaria poiché, sempre secondo lo studio citato, questo risulta trascurabile o nullo.

[1] Ezio Santi, Stefano Elia (2010) *Caratterizzazione dei consumi energetici nazionali delle strutture ad uso grande distribuzione commerciale*. Report n. RdS/2010/ disponibile on line:
http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/fabbisogni-consumi-energetici/12-die-sintesi.pdf

Nel complesso i consumi elettrici derivanti dalle funzioni abitative e commerciali sono così riassumibili:

	SUA 2013evo
Consumi elettrici funzioni abitative (kWh/anno)	248.430
Consumi elettrici funzioni commerciali (kWh/anno)	577.500
Totale (kWh/anno)	**825.930**

I consumi energetici complessivi (elettrici e termici) dell'intervento oggetto del SUA sono riportati nella seguente tabella riassuntiva e sono nel complesso stimabili in 1.013.420 kWh/anno.

	SUA 2013evo
Consumi elettrici fabbisogno termico[1] (kWh/anno)	187.490
Altri consumi elettrici (kWh/anno)	825.930
Totale (kWh/anno)	**1.013.420**

1= Consumi al netto del fabbisogno coperto dall'impianto fotovoltaico

Le emissioni di CO_2 complessive, calcolate attraverso l'uso del coefficiente di conversione indicato in Tabella 15.1 della normativa della Regione Liguria 2012, sono infine stimabili in **202,6 ton CO_2/ anno**.

Si mettono a confronto infine nella tabella seguente i consumi elettrici totali corrispondenti ai progetti previsti per SUA 2009, SUA 2012 e SUA 2013evo.

	SUA 2009	SUA 2012	SUA 2013evo
Consumi elettrici totali (kWh/anno)	860.971	1.337.205	1.013.420

2.8.4 Caratteristiche progettuali ed impiantistiche

Le caratteristiche progettuali ed impiantistiche del complesso in esame hanno consentito notevoli miglioramenti sotto il profilo delle caratteristiche di sostenibilità dell'edificio e l'attestazione della Classe energetica A.

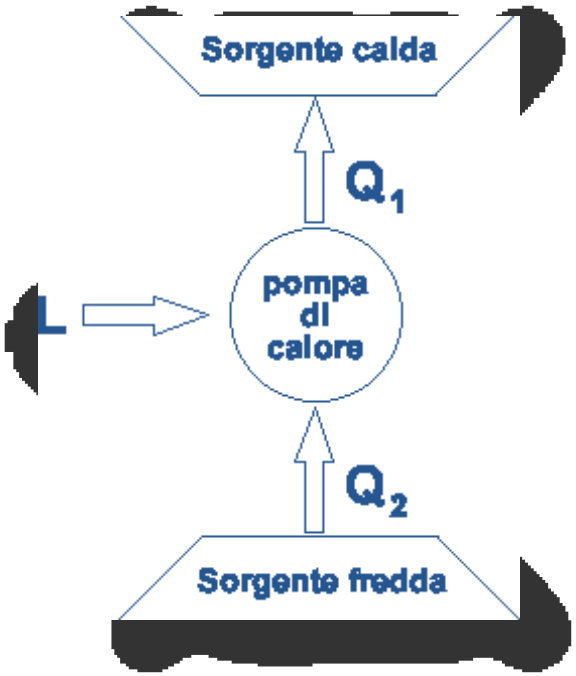
2.8.4.1 Caratteristiche impiantistiche

Gli impianti previsti per il nuovo progetto sono:

- Un generatore principale: costituito da una pompa di calore aria/acqua della potenza termica di 150 kW.
- Due generatori secondari: costituiti da una pompa di calore aria/acqua della potenza termica 150 kW ed una della potenza termica di 100 kW.
- Un impianto fotovoltaico: costituito da un sistema a pannelli monocristallini installati sulla copertura piana del fabbricato per una superficie complessiva di 600 m^2 circa .
- Ventilazione meccanica controllata per le zone adibite ad abitazione civile con sistema a doppio flusso ad alta efficienza.

Pompa di calore

La tecnologia prevista per la climatizzazione degli ambienti è quella delle pompe di calore: queste macchine consentono di trasferire calore da un corpo più freddo ad uno più caldo (riscaldamento invernale) o viceversa (condizionamento estivo) utilizzando lavoro sotto forma di energia elettrica, come schematizzato nella figura seguente che rappresenta il funzionamento della macchina nel ciclo a caldo.



L = lavoro (energia elettrica consumata dalla pompa di calore)

Q_2= calore esterno trasportato nell'ambiente da riscaldare

Q_1 calore complessivo trasportato nell'ambiente da riscaldare

Fig. 2.8-3 Schema di funzionamento della pompa di calore

La pompa di calore rappresenta una tecnologia ad alto rendimento rispetto a sistemi di riscaldamento tradizionali (combustione) perché, come evidenziato in figura, la maggior parte del calore trasportato dalla sorgente fredda (nel caso in questione l'aria esterna) al sorgente calda (o pozzo caldo, nel caso in esame

acqua calda e ambienti interni) è fornito dall'ambiente circostante. Tale sistema, a ciclo invertito, è usato per il rinfrescamento estivo.
La resa di una pompa di calore è data da due coefficienti: per il ciclo a caldo il COP (Coefficient of Performance - coefficiente di resa), per il ciclo a freddo l'EER (Energy Efficiency Ratio - Indice di Efficienza Elettrica EER). Sia il COP che l'EER misurano il rapporto fra energia fornita all'ambiente da riscaldare o raffreddare ed energia consumata dalla macchina (con riferimento alla figura precedente COP = Q_1/L). Un valore di COP pari a 3, ad esempio, significa che per ogni kWh di energia elettrica consumata dalla macchina vengono ceduti all'ambiente 3 kWh di calore, 1 kWh derivante dall'energia elettrica stessa e 2 forniti "gratuitamente" dall'ambiente circostante. I valori di COP e EER dipendono dalle caratteristiche della macchina e dalle differenze di temperatura tra ambiente esterno ed interno (maggiore la differenza, minore la resa).

Impianto fotovoltaico
L'impianto è costituito da un sistema di 304 pannelli monocristallini installati sulla copertura piana del fabbricato per una superficie complessiva di 600 mq circa.

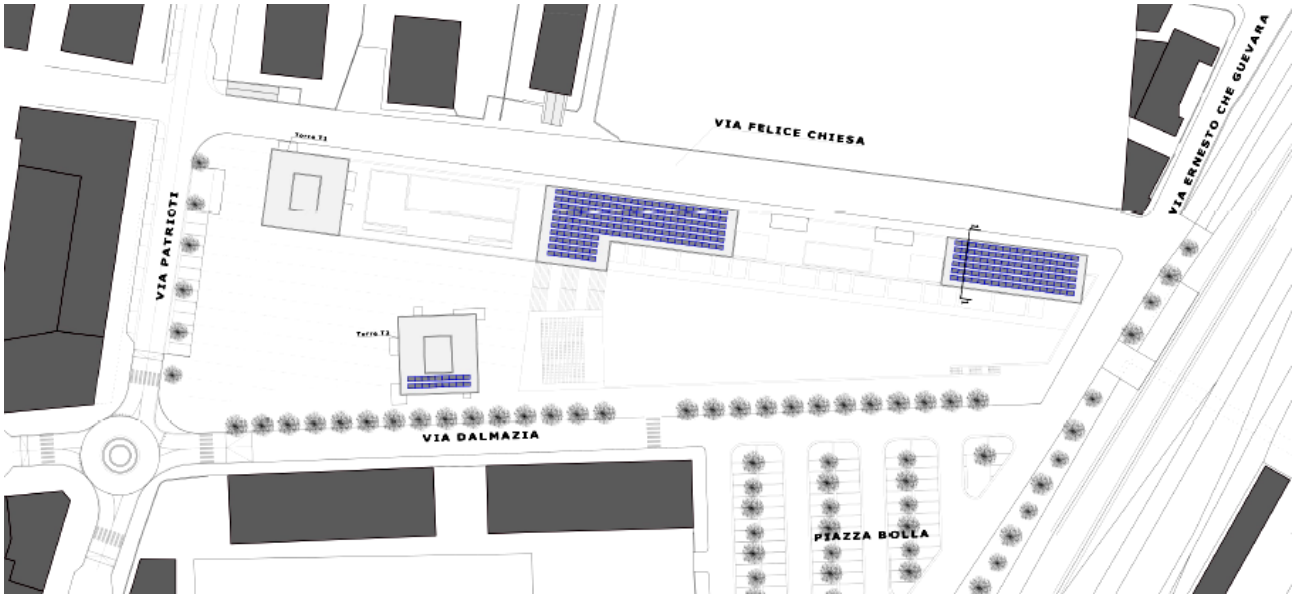


Fig. 2.8-4 Planimetria di progetto con il posizionamento dei pannelli fotovoltaici in copertura

I pannelli, tutti orientati a sud, sono stati posizionati ipotizzando un' inclinazione di 20°, così come chiarisce la sezione tipo riportata di seguito.

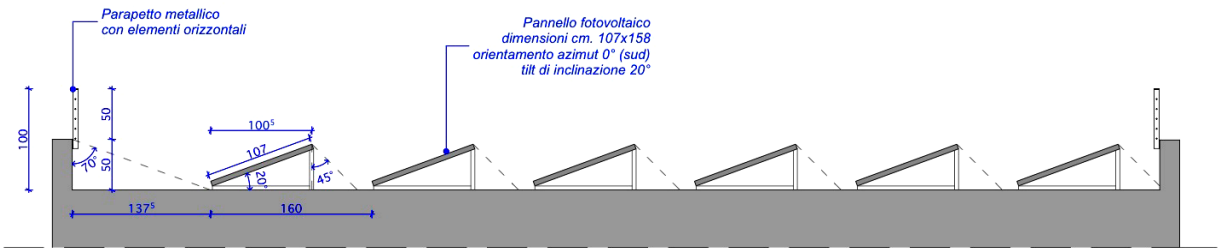


Fig. 2.8-5 Sezione 1-1: Schema di posizionamento dei pannelli fotovoltaici
La potenza installata è pari a 75 kWp per una produzione annuale di 93200 kWh, pari al 33,2% del fabbisogno termico annuo dell'edificio.

Si precisa che il posizionamento dei pannelli riportato in planimetria ha una mera funzione di "verifica di fattibilità" e saranno possibili modifiche di posizionamento a parità di dimensione e potenza.

2.8.4.2 Caratteristiche progettuali

Gli accorgimenti progettuali che consentono di incrementare l'efficienza energetica dell'edificio sono:

- L'edificio è più compatto, a beneficio della prestazione energetica del suo involucro.

	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
S/V	0.52	0.46	0.46

- L'involucro edilizio presenta dei valori di trasmittanza media sensibilmente inferiori ai limiti di legge disposti dal Regolamento Regione Liguria n.6 - 13/11/2012.

	Limiti normativi	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
Trasmittanza media superfici opache verticali [W/m2K]	0.40	0.40	0.40	0.345
Trasmittanza media superfici opache orizzontali – pavimenti [W/m2K]	0.42	0.42	0.42	0.332
Trasmittanza media superfici opache orizzontali – Coperture [W/m2K]	0.38	0.38	0.38	0.287
Trasmittanza chiusure Trasparenti [W/m2K]	2.6 2.1	2.6	2.6	2
Trasmittanza termica centrale vetri [W/m2K]	2.1 1.5	1.5	1.1	1.1

- Il valore di fattore solare delle vetrate e dei sistemi schermanti consentono un buon miglioramento della prestazione energetica estiva dell'involucro.

	SUA 2009	SUA 2013	SUA 2013evo
Fattore solare vetrate	0.67	0.45	0.40
Schermi solari Fattore solare	Tendaggi colorati interni 0.42	Veneziane bianche 0.30	Tendaggi esterni a rullo 0.17

Nello specifico i serramenti sono realizzati con telaio in alluminio e vetrature a doppio vetro e camera isolante con riempimento a gas argon. Considerati anche gli eventuali ombreggiamenti interni non fissi

(tende di arredamento), le superfici vetrate dei serramenti presentano mediamente fattore solare pari a 0.40, secondo UNI EN 410.
E' prevista inoltre l'installazione di sistemi di schermatura mobili esterni con tende a rullo scorrevoli su guide a cavo metallico, con cassonetto di avvolgimento. Tali schermature consentono un efficace oscuramento durante le ore diurne della stagione estiva, ed allo stesso tempo lo sfruttamento degli apporti solari durante la stagione invernale grazie alla completa retraibilità dello schermo.

- L'adozione della tecnologia Cool-Start su tutte le rubinetterie lavabo, consente un significativo risparmio energetico sul fronte della produzione dell'acqua calda sanitaria. Contrariamente infatti a quanto avviene nei normali miscelatori, nei rubinetti che adottano la tecnologia Cool-Start la posizione della leva di miscelazione è fissa al centro per l'erogazione dell'acqua fredda, mentre per avere acqua calda basta ruotarla a sinistra lungo un angolo di 90°. Secondo i dati forniti dal costruttore, in questo modo la riduzione media percentuale dei consumi è pari a 65% (calcolata rispetto all'utilizzo di rubinetterie tradizionali ad alta portata).
  Considerando un consumo idrico pari a 260 l/g per abitante, il risparmio energetico totale equivale a circa 257.788,4 kWh.

Scheda di sintesi - Energia

Caratteri salienti della componente

Il comune di Albenga appartiene alla fascia climatica C e presenta un valore di 1.203 gradi giorno; il funzionamento degli impianti di riscaldamento è previsto per ore 10 giornaliere dal 15 novembre al 31 marzo. Il livello di insolazione è stimabile in circa 2.200-2.400 ore annue di irraggiamento diretto. Nel comune non sono presenti grandi impianti di produzione di energia elettrica; il sito oggetto di intervento è collegato alla rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas metano.

Principali interazione fra progetto e componenti ambientali

Climatizzazione	L'intervento in oggetto prevede il ricorso alla tecnologia delle pompe di calore per il condizionamento invernale ed estivo degli edifici e la produzione di acqua calda. Tale tecnologia consente alte rese rispetto a sistemi più tradizionali in quanto sfrutta il calore dell'ambiente esterno, in questo caso dell'aria.	
Consumi energetici complessivi	Le pompe di calore sono alimentate da energia elettrica, quindi, escluso il gas uso cucina, tutti i consumi energetici del nuovo complesso residenziale e commerciale sono riconducibili a consumi finali di energia elettrica. Il fabbisogno elettrico totale annuo per la climatizzazione e l'acqua calda sanitaria ammonta a 280.690 kWh. Di questi una quota pari al 33,2% è fornita dall'impianto fotovoltaico, che produce 93.200 kWh/anno. La restante quota parte di energia elettrica, pari a 187.490 kWh, è fornita dalla rete di distribuzione. I miglioramenti progettuali sotto il profilo impiantistico hanno consentito il raggiungimento di una percentuale di copertura del fabbisogno energetico complessivo da fonti rinnovabili pari al 50,72% , ben al di sopra dei requisiti minimi imposti dalla normativa. Tutto ciò ha favorito una riduzione del 32,5% delle emissioni in atmosfera di CO_2 rispetto a quelle previste per il progetto approvato SUA 2009. I miglioramenti apportati sotto il profilo delle caratteristiche di sostenibilità dell'edificio inoltre ha permesso il raggiungimento di un'elevata classificazione energetica globale: Classe A. I consumi energetici relativi alle funzioni abitative e commerciali sono stati infine stimati pari a 825.930 kWh. Da ciò i consumi energetici complessivi (elettrici e termici) dell'intervento ammontano a 1.013.420 kWh/anno, cui corrisponde un'emissione di CO_2 totale pari a 202,6 ton CO_2/ anno.	