



**PROGETTAZIONE  
ARCHITETTONICA e  
INGEGNERIA**

**B&B STUDIO S.r.l.**  
Via Bruno Cassinari 4/6  
20138 Milano, Rogoredo  
Tel 0292956500  
Fax 0292956599

**Arch. Andrea Brugnara**

Ordine Architetti di Milano  
sez.A N°5850



**Fondazione DePonti**

**FC IMMOBILIARES.r.l.**

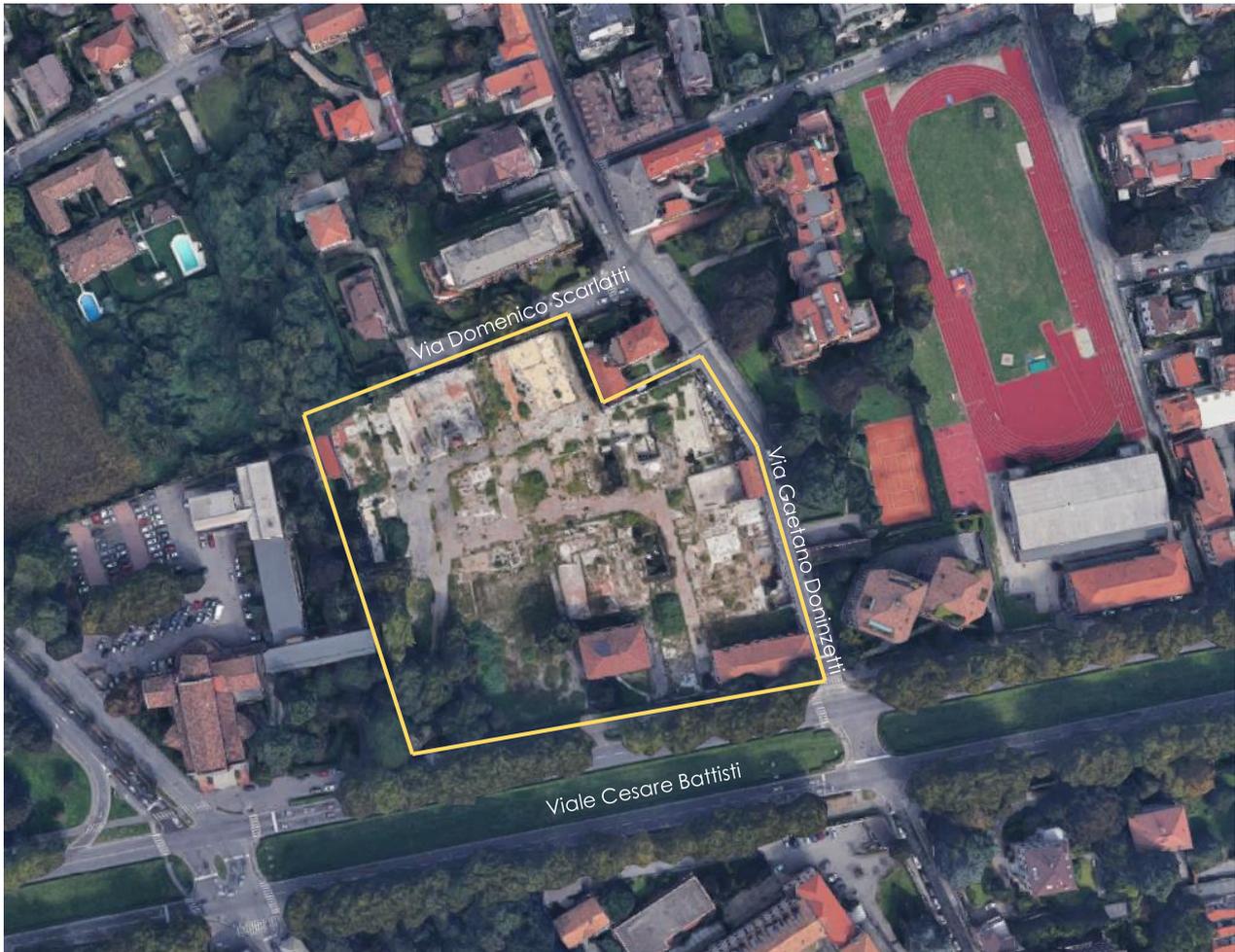
**COMUNE DI MONZA**

**Istanza di modifica al P.I.I.  
Ex Feltrificio Scotti - Viale C. Battisti**

Rif.	D.G.C. n°46 del 26/02/2019 Verbale di settore - Uff. Urb. Operativa: P.G. n° 43394 del 07/03/2019 - C.L. 6.2 - Fasc. 1/2019  D.G.C. n°214 del 30/07/2019 Verbale di settore - Uff. Urb. Operativa: P.G. n° 123202 del 08/07/2019 - C.L. 6.2 - Fasc. 1/2019  Rich. Integrazioni - settore - Uff. Urb. Operativa: PG 188407 del 22.10.2019
Data	07.08.2020
Rev.	B
Scala	varie
CONSULENZA SPECIALISTICA  <b>Studio Associato Arking</b> Via XXVI Aprile 97 25021 Bagnolo Mella (BS)  <b>Ing. Gianpiero Perrotta</b> Ordine ingegneri di Brescia N° A5726 Iscrizione CENED Lombardia N° 2024    Termotecnica  Efficienza Energetica  Acustica  Antincendio	N.Elaborato  <b>A6</b>  <b>RELAZIONE ENERGETICA</b>

## 1. Premessa

Il presente documento rappresenta uno studio preliminare delle scelte energetiche che saranno effettuate nel piano integrato di intervento relativo all'ex "Feltrificio Scotti", sito in comune di Monza in un'area dismessa collocata tra viale Cesare Battisti, Via Gaetano Doninzetti e via Domenico Scarlatti, come meglio individuata nella fotografia aerea riportata di seguito:



Anche se all'interno dell'area è prevista prevalenza di unità destinate alla residenza, non è possibile prescindere dalle valutazioni di carattere energetico, visto l'impatto non trascurabile che il settore dell'edilizia civile e le residenze danno in tale ambito.

Come rilevabile dal Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica stilato dall'ENEA (Agenzia Nazionale sull'Efficienza Energetica) per l'anno 2017, il consumo finale di energia nel settore civile ha assunto un valore pari a circa 35 Mtep (Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio), ben superiore a quello del settore industriale pari a circa 25,5 Mtep.

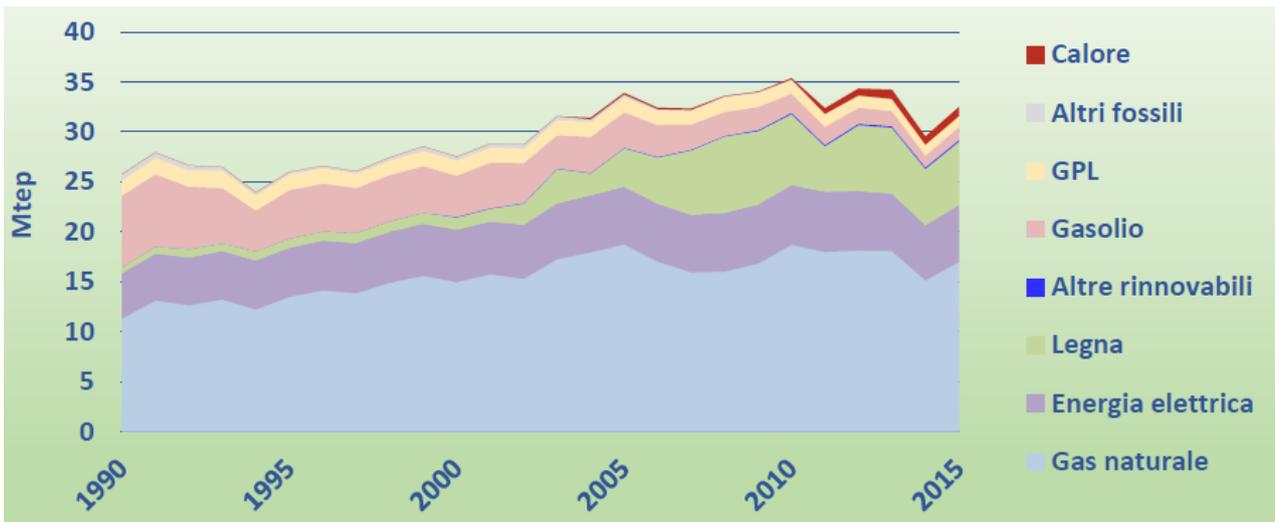


Figura 1: Consumo energetico nel residenziale per fonte (Mtep), anni 1990-2015

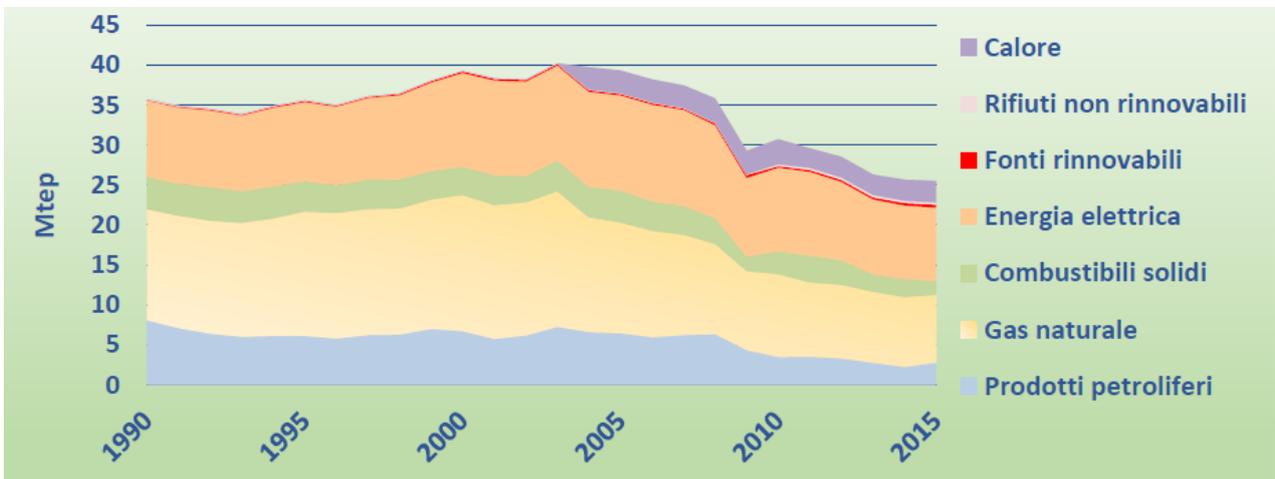


Figura 2: Consumo energetico nell'industria per fonte (Mtep), anni 1990-2015

Inoltre i consumi finali di energia nel settore civile sono passati dal 29% del totale nel 1990 al 39,3% nel 2015

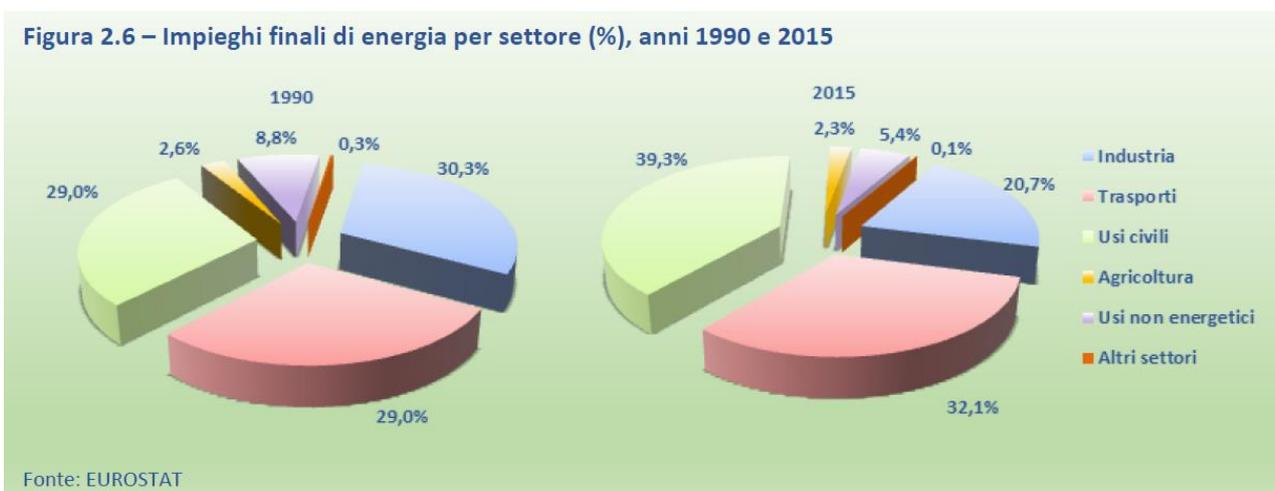


Figura 3: Domanda di energia primaria per fonte (%), anni 1990 e 2015

Quest'ultimo dato è nettamente in controtendenza rispetto alla maggiore efficienza degli involucri edilizi e degli impianti. La risposta a questo fenomeno va ricercata nella ricerca di maggior comfort da parte degli utenti, in tutte le stagioni, che è particolarmente aumentata come esigenza di raffrescamento estivo.

Andando ad approfondire in merito a come vengono distribuiti i consumi in ambito residenziale, si vede che parametrizzando il valore sul singolo appartamento, in media su 1,4 tep/appartamento ben 1,0 tep sono a carico dei servizi di condizionamento (ovvero circa il 75%).

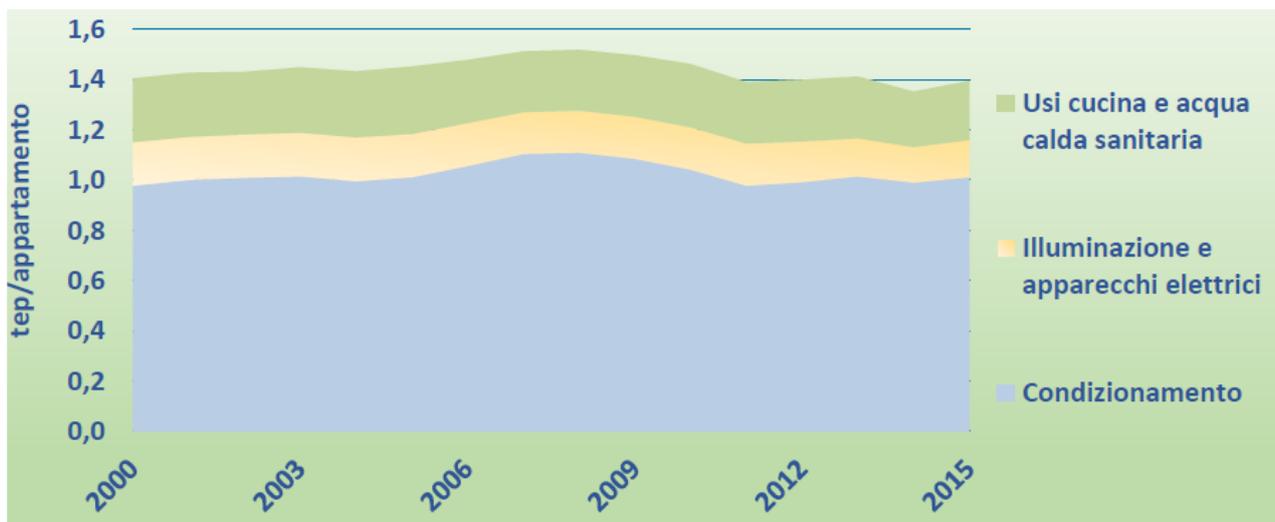


Figura 4: Consumo energetico nel residenziale per tipologia (tep/appartamento), anni 2000-2015

I dati esposti mostrano come il settore civile incida per circa il 40% sulla spesa energetica nazionale e come tale incidenza sia aumentata negli anni, inoltre restringendo l'analisi al solo settore residenziale, si vede che circa il 75% del consumo finale di energia sia a carico del sistema di climatizzazione.

Questi numeri da soli danno spiegazione dell'emanazione di normative che negli ultimi anni hanno riguardato l'efficienza energetica degli edifici, sia relativamente al patrimonio edilizio esistente (incentivi fiscali per efficientamento energetico), sia per gli edifici di nuova costruzione, per i quali è richiesto che siano NZEB (Nearly Zero Energy Building, ovvero edifici a consumo di energia quasi zero).

## 2. Normativa di riferimento

Le normative di riferimento in ambito di efficienza energetica degli edifici hanno subito un notevole sviluppo a partire dal 2005 in poi. Anche le regioni, grazie alla modifica dell'articolo V della Costituzione, dovendo legiferare sulle materie concordanti, hanno emanato regolamenti specifici, che seppur basati sulle leggi di indirizzo emanate dallo stato, hanno portato ad un significativo inasprimento delle regole per la realizzazione di edifici ed impianti di climatizzazione sempre più efficienti.

In regione Lombardia la norma attualmente vigente è rappresentata dal:

- Decreto 2456 del 08/03/2017 emanato dalla Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile, avente ad oggetto *"Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12.1.2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica"*.

Detto decreto basa le sue valutazioni su un edificio virtuale denominato "edificio di riferimento", avente caratteristiche dell'involucro edilizio pari a quelle indicate di seguito:

- ⊕ **Limite Trasmittanza termica  $U$  delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra, per la zona climatica E, pari a  $U=0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$**
- ⊕ **Limite Trasmittanza termica  $U$  delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati, per la zona climatica E, pari a  $U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$**
- ⊕ **Limite Trasmittanza termica  $U$  delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra, per la zona climatica E, pari a  $U=0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$**
- ⊕ **Limite Trasmittanza termica  $U$  delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati, per la zona climatica E, pari a  $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$**
- ⊕ **Limite Trasmittanza termica  $U$  delle strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti, per tutte le zone climatiche, pari a  $U=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;**
- ⊕ **Valore del fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di schermature mobili, per tutte le zone climatiche, pari a  $g_{gl+sh}=0,35$ .**

Anche per gli impianti vengono richieste prestazioni minime ed il risultato energetico finale dovrà risultare il giusto mix tra efficienza dell'involucro edilizio ed efficienza degli impianti. Viene richiesto inoltre un forte contributo da fonte rinnovabile, nello specifico la verifica del rispetto degli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti all'Allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28., ossia:

- ⊕ **copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% del fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria;**
- ⊕ **copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% della somma dei fabbisogni di energia primaria per l'acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva;**
- ⊕ **installazione, sopra o all'interno o nelle relative pertinenze dell'edificio, di impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kW, calcolata secondo**

**la formula  $P=S*1/K$ , dove  $S$  è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in  $m^2$ , e  $K$  è un coefficiente ( $m^2/kW$ ) avente valore pari a 50. Per superficie in pianta al livello del terreno va intesa la proiezione al suolo della copertura dell'edificio (così come visto da foto aerea), esclusi balconi e terrazze, qualora non coperti ed escludendo le pertinenze (su cui però possono essere installati gli impianti).**



Donizetti collegati all'area in asservimento all'uso pubblico, garantendone una maggior permeabilità visiva, e consentire un maggior controllo delle aree retrostanti.

**La Villa Azzurra** a seguito del restauro conservativo, verrà riportata alla funzione originaria ovvero ad avere destinazione residenziale. Al proprio interno verranno realizzate due unità abitative.

### **3.2. Nuova Costruzione**

L'istanza di modifica al PII prevede in progetto 7 nuovi corpi di fabbrica residenziali a torre, di volumetria e altezza variabile, con un numero complessivo di sette vani scala. Tutti gli edifici sono collegati tra loro al piano seminterrato, attraverso un porticato continuo che da un lato si apre verso il giardino centrale e dall'altro conduce ai singoli ingressi condominiali.

Essi sono orientati, in parte, secondo l'asse est-ovest (Viale C. Battisti), in parte con quello derivante dall'ex impianto industriale coincidente con l'allineamento di via Scarlatti e in parte rispettando comunque il fronte strada su via Donizetti con gli edifici individuati in planimetria con le lettere E, F e G. La semplificazione volumetrica ha consentito un diradamento delle masse costruite e la possibilità di lasciare libero il sedime della ciminiera industriale della quale sarà mantenuta traccia all'interno della proprietà privata.

Il verde interno privato e quello esterno asservito all'uso pubblico è oggetto di attenta e globale progettazione paesaggistica e agronomica, avvalendosi dell'apporto di un tecnico specializzato, allo scopo di mantenere viva la connotazione della tutela urbana monzese per l'abbondanza di massa arborea.

L'attuazione del PII avverrà per lotti funzionali così come evidenziati di seguito e più precisamente:

- **LOTTO 1** intervento privato, area in asservimento A1, opere in cessione, opere su strade esterne al lotto e opere fuori comparto su via Scarlatti e via Donizetti;
- **LOTTO 2** Villa Azzurra, aree private pertinenziali alla Villa Azzurra, aree in asservimento A2, A3, A4 e opere fuori comparto su Viale Cesare Battisti;
- **LOTTO 3** Ex Casa delle Aste e aree private pertinenziali fronte viale C. Battisti.

Tutte le verifiche relative alle superfici oggetto di intervento sono state effettuate assumendo come riferimento la Superficie Territoriale di cui al rilievo dell'area, pari a mq 15.947,00 come sintetizzato nella seguente tabella:

VERIFICA SUPERFICIE TERRITORIALE				
Definizione	FC Immobiliare		Fondazione De Ponti	TOTALE
	LOTTO 1	LOTTO 2	LOTTO 3	
	Quantità	Quantità	Quantità	
Sup. Fondiaria nuova costruzione	mq 11716,86			mq 11716,86
Sup. Fondiaria Villa Azzurra con pertinenze		mq 1020,50		mq 1020,50
Superfici in cessione	mq 1406,21			mq 1406,21
Superfici in asservimento		mq 1349,56		mq 1349,56
Casa delle aste - Edificio (privato)			mq 358,59	mq 358,59
Casa delle aste - Aiuole (privato)			mq 95,28	mq 95,28
<b>TOT sup TERRITORIALE</b>	<b>mq 13.123,07</b> 82,29%	<b>mq 2.370,06</b> 14,86%	<b>mq 453,87</b> 2,85%	<b>mq 15.947,00</b> 100,00%

## 4. Scelte impiantistiche ed efficienza energetica

Viste le differenti destinazioni d'uso previste per i tre differenti lotti realizzativi, vista la necessità di realizzare impianti che soddisfino contemporaneamente sia i fabbisogni invernali che quelli estivi, saranno proposte le soluzioni impiantistiche differenti, in funzione delle specifiche destinazioni d'uso. Analogamente per l'involucro edilizio, dovendo operare sia su edifici di nuova costruzione, che su edifici esistenti con restauro conservativo, saranno adottate soluzioni specifiche per ogni tipologia di edificio.

### 4.1. Interventi residenziali

L'intervento privato sarà composto da 5 blocchi a destinazione residenziale costituiti a loro volta da un totale di 7 edifici così definiti:

- **Edificio A** di due livelli fuori terra e uno seminterrato alla quota del piano giardino centrale, per un totale di 3 piani abitabili, e un'altezza di h 6,85 m inferiore alla quota di gronda di Villa Azzurra pari a 10,10 m
- **Edificio B** di 4 piani connesso all'edificio A, per un'altezza di 13,35 m
- **Edificio C** di 8 piani, per un'altezza di 26,35 m
- **Edificio D** di 8 piani, per un'altezza di 26,35 m
- **Edificio E** di 7 piani, per un'altezza di 23,10 m
- **Edificio F** di 4 piani per un'altezza di 13,35 m
- **Edificio G** di 3 piani per un'altezza di 10,10 m.



Dal punto di vista energetico, è volontà del proponente l'iniziativa la realizzazione di edifici in classe energetica almeno pari ad A3 ovvero aventi prestazioni energetiche del 50-60% inferiori a quelle dell'edificio di

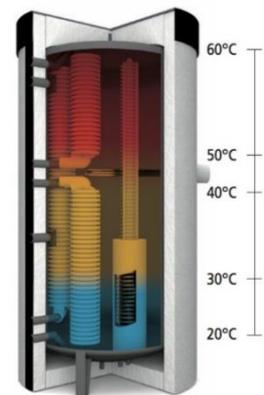
riferimento, come individuato dalla tabella della classificazione energetica (DDUO 18546/2019) riportata di seguito:

	<b>Classe A4</b>	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif}$
$0,40 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe A3</b>	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif}$
$0,60 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe A2</b>	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif}$
$0,80 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe A1</b>	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif}$
$1,00 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe B</b>	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif}$
$1,20 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe C</b>	$\leq 1,50 EP_{gl,nren,rif}$
$1,50 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe D</b>	$\leq 2,00 EP_{gl,nren,rif}$
$2,00 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe E</b>	$\leq 2,60 EP_{gl,nren,rif}$
$2,60 EP_{gl,nren,rif} <$	<b>Classe F</b>	$\leq 3,50 EP_{gl,nren,rif}$
	<b>Classe G</b>	$> 3,50 EP_{gl,nren,rif}$

Figura 6: Scala di classificazione degli edifici sulla base dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile

Al fine di raggiungere detti risultati, l'involucro edilizio degli edifici e gli impianti ed essi asserviti saranno dotati di elevate prestazioni energetiche.

Sarà realizzata una centrale termica a servizio del comparto residenziale, alimentata da apposite pompe di calore aria/acqua, sia per la produzione di energia termica che frigorifera. Essendo l'area oggetto di intervento completamente all'interno delle zone di influenza di pozzi ad uso potabile, non è possibile realizzare impianti geotermici e di conseguenza utilizzare pompe di calore del tipo acqua/acqua. Le pompe di calore saranno della tipologia polivalente, in modo da recuperare completamente il calore durante il funzionamento estivo per il raffrescamento dei locali, da destinare alla produzione di acqua calda sanitaria. Saranno previsti accumuli inerziali che permettano il funzionamento delle pompe di calore prevalentemente durante le ore diurne, in modo da massimizzare il beneficio degli impianti fotovoltaici che saranno realizzati sul tetto degli edifici. Gli accumuli inerziali saranno dotati di apposite colonne di stratificazione che permetteranno un più efficiente stoccaggio dei liquidi tecnici ed una più efficace produzione dell'energia termica.



Al momento è stata prevista solo la predisposizione per l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento cittadina, dato che al momento la centrale di teleriscaldamento non garantisce contributi da fonte rinnovabile.

Gli appartamenti saranno riscaldati tramite l'utilizzo di impianto radiante a pavimento e raffrescati tramite impianto a fancoil canalizzati o tramite lo stesso impianto radiante, operante in raffrescamento durante la stagione estiva.

Per il ricambio dell'aria, al fine di garantire la massima salubrità degli ambienti abitati e nel contempo garantire elevati standard di efficienza energetica, sarà realizzato un impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.



Vista la consistenza dell'intervento residenziale, dovendo garantire potenze termiche e frigorifere adeguate a sopperire i fabbisogni estivi ed invernali di climatizzazione, nonché quelli di acqua calda sanitaria durante l'intero anno, è ipotizzabile in questa fase un impiego di potenza termica/frigorifera per ogni appartamento almeno pari  $8 \text{ kW}_T/\text{kW}_F$  da cui conseguono le seguenti potenzialità termofrigorifere distinte per edificio:

- Edificio A composto da 2 piani  $P_{T/F}=16 \text{ kW}$ ;
- Edificio B composto da 4 piani  $P_{T/F}=72 \text{ kW}$ ;
- Edificio C composto da 8 piani  $P_{T/F}=216 \text{ kW}$ ;
- Edificio D composto da 8 piani  $P_{T/F}=216 \text{ kW}$ ;
- Edificio E composto da 7 piani  $P_{T/F}=192 \text{ kW}$ ;
- Edificio F composto da 4 piani  $P_{T/F}=56 \text{ kW}$ .

- Edificio G composto da 3 piani  $P_{T/F}=24$  kW

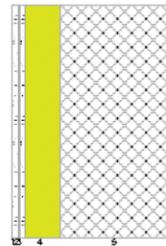
Dai dati anzi esposti è ipotizzabile la potenza termofrigorifera complessiva che la centrale termica dell'intero complesso edilizio dovrà garantire, ovvero pari a circa 790 kW con contemporaneità di richiesta pari al 100% (quest'ultima assunzione è da considerarsi sicuramente prudenziale), a cui corrispondono circa ~ 265 kW<sub>E</sub>, valore determinato considerando un valore medio di COP ed EER delle pompe di calore pari a circa 3 (valore anch'esso prudenziale).

Come già accennato, al fine di ottenere edifici ad elevate prestazioni energetiche, saranno realizzati involucri edilizi adeguati. Nello specifico a titolo di esempio saranno previste pareti aventi trasmittanza termica inferiore rispetto a quella dell'edificio di riferimento e similari a quella riportata di seguito:

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** PARETE ESTERNA (senza intercapedine) **Codice:** M4

Trasmittanza termica	<b>0,185</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>342</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,020</b>	10 <sup>-11</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>104</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>85</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,031</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,167</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	75,00	0,040	1,875	55	1,03	1
5	CLIMAPLUS 325 (sp 240 mm)	240,00	0,074	3,243	325	1,00	5
6	Intonaco di calce e sabbia	1,00	0,800	0,001	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Figura 7: Esempio di parete perimetrale esterna

⊕ **Stima fabbisogni energetici**

Dal DPR 412/93, nello specifico art. 9 comma 2, è rilevabile il numero di ore massimo di funzionamento giornaliero degli impianti termici per la zona climatica E (zona climatica di appartenenza dell'area oggetto della presente relazione), che corrisponde a 14 ore nel periodo di funzionamento degli impianti di riscaldamento, dal 15 ottobre al 15 aprile (183 giorni/anno).

Ipotizzando in via assolutamente prudenziale, che gli impianti di riscaldamento richiedano in media il 50% della potenza massima stimata per il periodo di picco, considerata spalmata per tutto il periodo di funzionamento, ne deriva un fabbisogno di energia elettrica pari a:

$$\sim 0,5 \cdot 265 \text{ kW}_E \cdot 14 \text{ h/giorno} \cdot 183 \text{ giorni} \sim 340.000 \text{ kWh}_E$$

per il periodo invernale, valore che può ritenersi comprensivo anche dei fabbisogni di energia elettrica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria.

Analogo ragionamento può essere fatto per la determinazione dei fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva. In questo caso il legislatore non da limitazioni di utilizzo, ne tantomeno indica il periodo da considerare. E' buona prassi considerare l'impianto di raffrescamento operante nel periodo che va dal 30 giugno al 31 agosto di ogni anno (62 giorni) per un numero di ore giornaliero pari a circa 6. Da quanto detto ne deriva che ipotizzando in via assolutamente cautelativa, che gli impianti di raffrescamento richiedano in media il 50% della potenza massima stimata per l'ora di picco, spalmata su tutto il periodo di funzionamento, ne deriva un fabbisogno di energia elettrica pari a:

$$\sim 0,5 \cdot 265 \text{ kW}_E \cdot 6 \text{ h/giorno} \cdot 62 \text{ giorni} \sim 50.000 \text{ kWh}_E$$

per il periodo estivo.

Come previsto dall'Allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e fedelmente ripreso dal Decreto 2456 del 08/03/2017 della regione Lombardia, sul tetto dei singoli edifici saranno presenti pannelli fotovoltaici atti a soddisfare gli obblighi normativi in termini di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

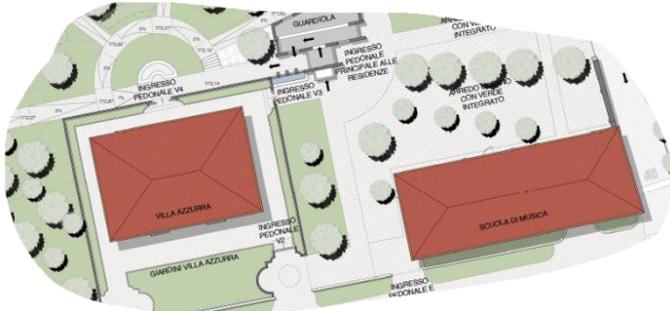
Nello specifico date le superfici in pianta dei vari edifici, saranno installate le seguenti potenze di picco:

- Superficie Edificio A+B=661 m<sup>2</sup>, a cui corrispondono circa 13 kWp
- Superficie Edificio C=429 m<sup>2</sup>, a cui corrispondono circa 9 kWp
- Superficie Edificio D=403 m<sup>2</sup>, a cui corrispondono circa 8 kWp
- Superficie Edificio E=370 m<sup>2</sup>, a cui corrispondono circa 7 kWp
- Superficie Edificio F+G=415 m<sup>2</sup>, a cui corrispondono circa 8 kWp

Da quanto appena esposto emerge che la minima potenza di impianto fotovoltaico installabile per l'intero comparto residenziale sarà pari ad almeno 45 kWp, che alla latitudine di Monza determinano una producibilità elettrica da fonte rinnovabile pari a circa 50.000 kWh/anno.

## 4.2. Ex Casa delle Aste e Villa Azzurra

I due edifici vincolati presenti nel PII "Ex Feltrificio Scotti", denominati Ex Casa delle Aste (Scuola di Musica) e Villa Azzurra, possono essere sinteticamente rappresentati dalle seguenti grandezze geometriche:



- **Villa Azzurra:** 350 m<sup>2</sup> in pianta, su 3 piani a cui corrisponde un volume lordo ~ 3.700 m<sup>3</sup>

- **Ex casa Aste:** 450 m<sup>2</sup> in pianta, su 2 piani a cui corrisponde un volume lordo ~ 3.200 m<sup>3</sup>
- Data la destinazione d'uso dei due edifici e soprattutto essendo edifici vincolati, dovranno essere realizzati impianti che non vadano ad impattare sulle strutture esistenti ed al contempo possano soddisfare i fabbisogni di energia, sia in raffrescamento che in riscaldamento, di edifici con involucri edilizi aventi efficienza inferiore a quella degli edifici di nuova costruzione.

Gli impianti che più facilmente risponde a questa esigenza sono quelli ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRF-VRV). Essendo pompe di calore ad elevata efficienza, consentono livelli di efficienza adeguati, ma avendo come fluido vettore un gas refrigerante, la distribuzione impiantistica sarà sicuramente meno impattante di sistemi ad aria o idronici.



In ambiente saranno collocati, a seconda delle situazioni, fancoil a pavimento del tipo a mobiletto o se presenti controsoffitti si potrà optare per



unità a cassetta della tipologia a 4 vie.

Per il ricambio dell'aria, al fine di garantire la massima salubrità degli ambienti e nel contempo garantire elevati standard di efficienza energetica, saranno realizzati impianti di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.

Al momento sono stimabili per i due edifici le seguenti potenze termofrigorifere:

- **Villa Azzurra:** ~ 110 kW<sub>T/F</sub> garantiti da sistema VRF/VRV a cui corrispondono ~ 35 kW<sub>E</sub>
- **Ex casa Aste:** ~ 100 kW<sub>T/F</sub> garantiti da sistema VRF/VRV a cui corrispondono ~ 34 kW<sub>E</sub>

Dovrà essere valutata in seguito con la Soprintendenza la possibilità di installare pannelli fotovoltaici in copertura.

⊕ **Stima fabbisogni energetici**

Come detto per il paragrafo precedente, il DPR 412/93, nello specifico art. 9 comma 2, determina il numero di ore massimo di funzionamento giornaliero degli impianti termici per la zona climatica E (zona climatica di appartenenza dell'area oggetto della presente relazione), che corrisponde a 14 ore nel periodo di funzionamento degli impianti di riscaldamento, dal 15 ottobre al 15 aprile (183 giorni/anno).

Ipotizzando in via assolutamente prudenziale, che gli impianti di riscaldamento richiedano in media il 50% della potenza massima stimata per il periodo di picco, considerata spalmata per tutto il periodo di funzionamento, ne deriva un fabbisogno di energia elettrica pari a:

$$\sim 0,5*70 \text{ kW}_E*14 \text{ h/giorno}*183 \text{ giorni} \sim 90.000 \text{ kWh}_E$$

per il periodo invernale, valore che può ritenersi comprensivo anche dei fabbisogni di energia elettrica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria.

Analogo ragionamento può essere fatto per la determinazione dei fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva. In questo caso il legislatore non da limitazioni di utilizzo, ne tantomeno indica il periodo da considerare. E' buona prassi considerare l'impianto di raffrescamento operante nel periodo che va dal 30 giugno al 31 agosto di ogni anno (62 giorni) per un numero di ore giornaliero pari a circa 6. Da quanto detto ne deriva che ipotizzando in via assolutamente prudenziale, che gli impianti di raffrescamento richiedano in media il 50% della potenza massima stimata per l'ora di picco, spalmata su tutto il periodo di funzionamento, ne deriva un fabbisogno di energia elettrica pari a:

$$\sim 0,5*70 \text{ kW}_E*6 \text{ h/giorno}*62 \text{ giorni} \sim 13.000 \text{ kWh}_E$$

per il periodo estivo.