



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

**B.E.A.**  
**Bilancio Energetico di Ateneo**

---

**Report 2020**

# Sommario

Premessa.....	4
Introduzione.....	1
I.    Il Bilancio Energetico di Ateneo .....	1
II.   Elaborazione dei dati raccolti e metodologia utilizzata.....	2
II.1. Articolazione dei dati.....	2
II.2. Metodi di calcolo e procedure.....	4
II.3. Stime e ripartizioni.....	6
II.4. Key Performance Indicator e driver considerati .....	9
1.    L'Ateneo: il Politecnico di Milano .....	11
1.1.  Vettori energetici e consumi totali.....	12
1.1.1.  Consumo aggregato di Energia Elettrica (Vettore Diretto) .....	14
1.1.2.  Consumo aggregato di Gas Naturale (Vettore diretto) .....	15
1.1.3.  Consumo aggregato di Teleriscaldamento (Vettore Diretto).....	17
1.2.  Usi finali e fabbisogno energetico .....	17
2.    Le Sedi.....	20
2.1.  Sede Milano Città Studi.....	20
2.1.1.  Vettori energetici in input e consumi.....	22
2.1.2.  Usi finali e fabbisogno energetico .....	38
2.2.  Sede Milano Bovisa.....	40
2.2.1.  Vettori energetici in input e consumi.....	42
2.2.2.  Usi finali e fabbisogno energetico .....	52
2.3.  Sede di Como .....	54
2.3.1. Vettori energetici in input e consumi .....	55
2.3.2. Usi finali e fabbisogno energetico .....	62
2.4.  Sede di Cremona.....	63
2.4.1. Vettori energetici in input e consumi .....	63
2.4.2. Usi finali e fabbisogno energetico .....	68
2.5.  Sede di Lecco .....	69
2.5.1.  Vettori energetici in input e consumi.....	70
2.5.2.  Usi finali e fabbisogno energetico .....	76
2.6.  Sede di Mantova.....	77
2.6.1.  Vettori energetici in input e consumi.....	77
2.6.2.  Usi finali e fabbisogno energetico .....	82
2.7.  Sede di Piacenza.....	84
2.7.1.  Vettori energetici in input e consumi.....	85
2.7.2.  Usi finali e fabbisogno energetico .....	93
3.    I Campus e gli Edifici.....	95
3.1.  Campus Piazza Leonardo da Vinci 32.....	95
3.1.1.  Consistenza edilizia del Campus .....	95
3.1.2.  Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	105
3.2.  Campus via Bonardi .....	113
3.2.1.  Consistenza edilizia del Campus .....	113
3.2.2.  Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	119
3.3.  Campus via Bassini .....	124
3.3.1.  Consistenza edilizia del Campus .....	124
3.3.2.  Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	128
3.4.  Campus Via Golgi 40 .....	133
3.4.1.  Consistenza edilizia del Campus .....	133
3.4.2.  Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	136

3.5.	Campus Via Golgi 20 .....	139
3.5.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	139
3.5.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	141
3.6.	Campus Via Mancinelli .....	143
3.6.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	143
3.6.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	144
3.7.	Campus Piazza Leonardo da Vinci 26.....	145
3.7.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	145
3.7.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	147
3.8.	Campus Via Colombo 81 .....	147
3.8.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	148
3.8.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	149
3.9.	Campus Via Colombo 40 .....	151
3.9.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	151
3.9.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	154
3.10.	Campus Via Candiani .....	157
3.10.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	157
3.10.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	162
3.11.	Campus Via La Masa .....	167
3.11.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	167
3.11.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	178
3.12.	Plesso Castelnuovo (CO).....	193
3.12.1.	Consistenza edilizia del Plesso .....	193
3.12.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Plesso .....	195
3.13.	Campus Via Natta (CO) .....	197
3.13.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	197
3.13.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	198
3.14.	Campus Via Sesto (CR).....	199
3.14.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	199
3.14.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	201
3.15.	Campus Via Ghislanzoni (LC) .....	203
3.15.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	204
3.15.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	206
3.16.	Plesso Via Scarsellini (MN) .....	209
3.16.1.	Consistenza edilizia del Plesso .....	209
3.16.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Plesso .....	211
3.17.	Campus Via Scalabrini 76 (PC).....	212
3.17.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	213
3.17.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	214
3.18.	Campus Via Scalabrini 113 (PC).....	214
3.18.1.	Consistenza edilizia del Campus .....	214
3.18.2.	Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus.....	220
4.	Conclusioni - Key Performance Indicators .....	227
4.1.	KPI di Energia Primaria consumata .....	227
4.2.	KPI di Energia Elettrica prelevata .....	228
4.3.	KPI di Gas naturale consumato .....	229
4.4.	KPI di Energia Termica da Teleriscaldamento consumata.....	230
4.5.	KPI di Fabbisogno di Energia Elettrica .....	231
4.6.	KPI di Fabbisogno di Energia Termica .....	232
4.7.	KPI di Fabbisogno di Energia Frigorifera .....	232
Allegato A: Elenco Impianti.....		i
1.	Plesso Leonardo – Bassini – Bonardi (Città studi – MI) .....	i

2.	Campus Via Golgi 40 (Città studi – MI) .....	iii
3.	Campus Via Golgi 20 (Città studi – MI) .....	iv
4.	Campus Via Mancinelli (Città studi – MI) .....	iv
5.	Plesso Colombo 81 – Leonardo 26 (Città studi – MI).....	v
6.	Campus Via Colombo 40 (Città studi – MI) .....	v
7.	Campus Via Candiani (Bovisa – MI) .....	v
8.	Campus Via La Masa (Bovisa – MI).....	vi
9.	Plesso Castelnuovo (Como – Co).....	viii
10.	Campus Via Natta (Como – Co).....	ix
11.	Campus Via Sesto (Cremona – CR) .....	ix
12.	Campus Via Ghislanzoni (Lecco – LC).....	ix
13.	Plesso Scarsellini (Mantova – MN).....	x
14.	Campus Via Scalabrini 76 (Piacenza – PC) .....	x
15.	Campus Via Scalabrini 113 (Piacenza – PC) .....	x

# Premessa

Il Politecnico di Milano da molti anni ha mostrato forte attenzione verso le tematiche energetiche e ambientali. Nell'ultimo decennio i vertici dell'ateneo hanno promosso l'attuazione di politiche energetiche responsabili, volte ad adottare le tecnologie più avanzate per l'efficienza energetica, con l'obiettivo di ridurre i consumi di energia primaria e con essi le emissioni di gas climaalteranti.

Un passo fondamentale è stato dotarsi di uno strumento che identifichi, con sufficiente precisione, i fabbisogni energetici dell'ateneo con dettaglio circa: l'ubicazione della domanda, i vettori energetici utilizzati e le tecnologie di conversione. E' in quest'ottica che si è deciso di redigere il Bilancio Energetico di Ateneo (BEA): un progetto ambizioso, che ha richiesto un grande sforzo per raccogliere tutti i dati necessari, per classificarli e razionalizzarli.

I dati presenti nel BEA provengono in parte da dati sperimentali reperiti attraverso la rete di monitoraggio dei consumi e per il resto da stime effettuate attraverso modelli numerici della parte di consumo non coperta da monitoraggio del sistema energetico. Questo approccio ha portato ad identificare i consumi energetici da attribuire ai singoli edifici, a distinguere le macro categorie di utilizzo (climatizzazione, illuminazione, consumi elettrici obbligati) e a valutare l'impatto delle tecnologie di conversione (centrali termiche e frigorifere), utilizzando come metodo di verifica i dati contabili relativi agli acquisti dei diversi vettori (energia elettrica, gas e teleriscaldamento).

Il BEA presenta un'analisi annuale, sensata data la stagionalità dei consumi, e verrà redatto ogni anno con l'obiettivo di evidenziare i progressi dell'ateneo in termini di contenimento dei consumi (efficienza energetica) ed integrazione di fonti energetiche rinnovabili, con l'obiettivo di valutare l'efficacia delle scelte strategiche nella gestione del sistema energetico di ateneo.

L'edizione 2020 del BEA è accompagnata anche da un documento di analisi dell'impatto che i periodi di quarantena hanno avuto sui consumi energetici dell'Ateneo. Tale documento, reso pubblico nella sua prima versione già a Giugno 2021 in occasione del workshop organizzato dalla RUS sull'impatto del Covid-19 sulle emissioni degli Atenei Italiani, è stato ulteriormente aggiornato ed ampliato; esso affianca l'*executive summary* che, come di consueto, riassume i principali risultati ottenuti in ciascuna edizione del BEA e li aggiorna rispetto ai valori registrati negli anni precedenti.

Ringrazio tutti coloro che hanno partecipato alla concezione e stesura del BEA: i funzionari dell'amministrazione, i collaboratori e i membri della commissione energia d'ateneo (presente e passata).

Buona lettura.

Il coordinatore della Commissione Energia

Mario Motta

Milano, Febbraio 2022



# Introduzione

## I. Il Bilancio Energetico di Ateneo

Il Bilancio Energetico di Ateneo nasce per caratterizzare i consumi di energia del Politecnico di Milano. In particolare, la dimensione dell'Ateneo e la dispersione geografica dei Campus e degli edifici richiedono una raccolta strutturata di informazioni sia sugli usi finali a cui è destinata l'energia che l'Ateneo consuma, sia sulle fonti energetiche e le tecnologie utilizzate per soddisfare tali fabbisogni.

Questa edizione del BEA si riferisce all'anno solare 2020, anno per cui sono disponibili dati completi unicamente per gli input energetici a livello di Ateneo, di Sede e di Campus. Diversa la situazione relativa agli usi finali: nell'anno di riferimento (2020) non era stato infatti ancora completato il monitoraggio della produzione termica e frigorifera delle varie centrali presenti nell'Ateneo, né era disponibile al momento di redazione (2020) il monitoraggio relativo alla suddivisione dei consumi (termici, frigoriferi ed elettrici) dei singoli edifici, sia in termini complessivi, sia per quanto riguarda gli usi finali a cui essi sono destinati. Si è voluto comunque strutturare questo bilancio in modo completo, sostituendo ai dati sperimentali (monitoraggio) dei dati numerici calcolati a partire dalla contabilità (bollette) ottenuta dai fornitori dei singoli vettori energetici. Questa serie di dati è ottenuta con ipotesi ragionevoli sui criteri di suddivisione dei consumi fra i vari edifici, sulle loro destinazioni d'uso, sulle prestazioni delle centrali termiche e frigorifere. In particolare, le prestazioni delle centrali termiche e frigorifere ove non siano presenti dati di misura, sono ipotizzate con valori medi desumibili dalla buona pratica operativa oppure indicati nelle schede tecniche di macchine e caldaie. Tutti gli algoritmi utilizzati e le ipotesi numeriche assunte per arrivare ai risultati qui presentati sono esplicitati al fine di rendere totalmente trasparente la metodologia adottata.

Il processo di dotare l'Ateneo di un adeguato sistema di monitoraggio è in atto e consentirà progressivamente di acquisire una serie di dati sperimentali che sostituiranno nel corso del tempo i valori ipotizzati con dati effettivamente misurati. Un primo esempio in tal senso è rappresentato dalla rete di teleriscaldamento presente presso il Campus di Piazza Leonardo da Vinci, la quale è alimentata da una centrale termica dotata di un trigeneratore e di caldaie, per cui sono disponibili i dati effettivi relativi al gas naturale consumato, all'energia termica, frigorifera ed elettrica prodotte e all'energia termica ed elettrica richieste da ogni edificio servito dalla rete<sup>1</sup>.

L'Ateneo si è dotato nel 2015 di un impianto per l'auto-produzione di energia elettrica e termica: un motore per la co e tri-generazione di energia (elettrica, termica e frigorifera) con una potenza elettrica nominale di 2 MW, alimentato a gas naturale. Esso costituisce il solo impianto di potenza significativa di proprietà dell'Ateneo. Tuttavia, nel prossimo futuro sono previsti, anche in ottemperanza agli impegni presi con il Piano di Mitigazione delle Emissioni di CO<sub>2</sub>, importanti investimenti in due direzioni principali: un nuovo impianto di cogenerazione ad alto rendimento presso il Campus di Bovisa La Masa e una serie di impianti fotovoltaici da collocare presso i Campus di Piazza Leonardo Da Vinci (Plesso Leonardo-Bassini-Bonardi), Bovisa La Masa e Bovisa Candiani. Ad oggi la potenza fotovoltaica installata risulta essere non significativa rispetto alla domanda di energia elettrica ad essa sottesa; tutti gli impianti installati sono a servizio di laboratori di ricerca, ad eccezione di un unico impianto da 10 kWp installato nel 2001. Per questo motivo, considerando il contributo marginale della produzione di energia di detti impianti, essa non viene riportata nel presente documento. La generazione di energia da fonte fotovoltaica sarà inserita nelle future edizioni del BEA, dal momento in cui il suo contributo risulti non più marginale rispetto al bilancio energetico complessivo dell'Ateneo.

Il documento comprende un'introduzione sull'anagrafica di Ateneo, che evidenzia le diverse Sedi, i Campus e la lista di edifici in essi presenti. In generale, il corpo principale del documento è costituito da cinque capitoli. Nei primi tre viene riportata una descrizione dettagliata rispettivamente a livello delle Sedi (Cap. 1), dei

---

<sup>1</sup> Per gli edifici alimentati dalla rete di teleraffreddamento (che è di estensione più limitata rispetto alla rete di teleriscaldamento) sono disponibili anche i dati di energia frigorifera.

Campus (Cap. 2) e degli Edifici (Cap. 3) di proprietà dell'Ateneo, evidenziando dapprima gli aspetti legati alla consistenza edilizia e impiantistica e successivamente analizzando i vettori energetici di input e le trasformazioni che essi subiscono per ciascun livello di analisi, e infine presentando i fabbisogni energetici corrispondenti; questo procedimento ha l'obiettivo di visualizzare l'andamento durante l'anno dei consumi energetici (2020), quindi identificarne e calcolarne i parametri chiave di confronto. L'analisi viene conclusa nell'ultimo capitolo presentando i valori dei KPI (Key Performance Indicator) in grafici a barre per i diversi livelli ed effettuando un confronto finale per tutto l'Ateneo. Alcuni approfondimenti, come ad esempio le curve di carico elettrico e i coefficienti di ripartizione dei consumi energetici, sono presentati negli allegati al documento.

Per le due Sedi principali di Milano (Città Studi e Bovisa), alcuni dettagli degli edifici sono estratti dalla redazione delle Diagnosi Energetiche, così come dai documenti relativi alla manutenzione e gestione degli impianti gestiti dalle aree tecniche dell'ateneo ed dalle aziende esterne incaricate della gestione delle infrastrutture. Questi documenti sono considerati come gli strumenti più qualificati per analizzare il quadro delle strutture energetiche degli immobili/impianti universitari.

In sintesi, l'obiettivo finale è di arrivare alla conoscenza dei fabbisogni energetici di ciascun edificio e delle modalità con cui essi sono soddisfatti. Pertanto, nella sezione successiva, saranno presentati i metodi e gli strumenti utilizzati per i calcoli degli indici di confronto (KPI).

## II. Elaborazione dei dati raccolti e metodologia utilizzata

La mole di dati misurati e raccolti per il monitoraggio energetico necessita di un'organizzazione ben definita, in modo da ottenere una visione complessiva ordinata ed efficace dei consumi. Per questo motivo, in questo capitolo viene presentata l'articolazione dei dati utilizzati in questo documento, nonché i parametri e gli indici utilizzati per il confronto tra le diverse Sedi dell'Ateneo, anche utili per un confronto con altri poli universitari (Italiani ed Europei).

### II.1. Articolazione dei dati

I dati di consumo energetico sono articolati su diversi livelli di dettaglio. In particolare:

- 1) **Primo livello:** costituito dai dati estratti dalle fatture mensili e bimestrali dei fornitori dei servizi energetici. Il perimetro di copertura per questi dati di primo livello, riguardanti i vettori energetici sfruttati dall'Ateneo, è totale. Il livello di dettaglio si riferisce ai contatori utilizzati per la fatturazione di ciascun servizio, ovvero i POD (Point Of Delivery) per l'energia elettrica e i PDR (Punto Di Riconsegna) per il gas naturale. Il consumo di Energia Elettrica è suddiviso in tre fasce orarie a seconda dell'orario del giorno in cui viene utilizzata. Queste fasce sono suddivise come segue:
  - F1: dal Lunedì al Venerdì, dalle 8:00 alle 19:00;
  - F2: dal Lunedì al Venerdì negli orari 7:00-8:00 e 19:00-23:00; il Sabato dalle 7:00 alle 23:00;
  - F3: la Domenica e tutti i giorni festivi; i giorni non festivi nell'orario dalle 23:00 alle 7:00.

Sono presenti contatori fiscali specifici anche per il teleriscaldamento e la fornitura di acqua. Aggiungendo i dati rilevati dalla produzione di energia termica ed elettrica degli impianti di autoproduzione, il perimetro dei vettori è completo; nel caso dei consumi elettrici, essi sono calcolati sommando l'autoproduzione al prelievo di energia dalla rete elettrica pubblica. Questo primo livello di dati è lo stesso utilizzato per il censimento energetico di Ateneo effettuato nell'ambito della Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile (RUS)<sup>2</sup>. I misuratori energetici (POD, PDR ed altri contatori) possono coprire a seconda dei casi un'ampiezza pari ad un edificio, un gruppo edifici o un

---

<sup>2</sup> La RUS è un'iniziativa di coordinamento tra 55 Atenei italiani, che hanno assunto l'impegno di orientare le proprie attività istituzionali verso gli obiettivi di sostenibilità integrata e di partecipare attivamente al raggiungimento degli obiettivi della Rete in maniera coordinata.



intero Campus. La granularità temporale di questi dati è tipicamente riferita ad un valore per mese nel caso di gas ed energia elettrica; nel caso del teleriscaldamento la misura viene effettuata su base mensile e/o bimestrale.

- a. Ampiezza di copertura → totale.  
Essendo basato su dati di fatturazione, la copertura spaziale di questi dati è totale per ogni Sede di Ateneo.
- b. Granularità spaziale → ogni misuratore serve un Campus differente.  
Il dettaglio spaziale può essere riferito ad una porzione di edificio, ad un servizio, ad un unico edificio o ad un gruppo edifici a seconda delle caratteristiche del Campus.
- c. Granularità temporale → mensile o bimestrale.  
Nel caso di fornitura di acqua le fatture possono essere trimestrali. Le letture reali da misuratore vengono effettuate una o due volte l'anno, a seconda del punto di fornitura.

2) Secondo livello: costituito dai dati scaricabili da servizi web esterni riferiti al venditore e/o al distributore del servizio energetico. In questo caso, l'ampiezza del perimetro è un poco ridotta rispetto al primo livello, in quanto dati con un profilo così dettagliato a livello temporale sono normalmente disponibili soltanto per i POD con potenza contrattuale superiore a 50 kW (mentre non si hanno dati, se non in casi eccezionali, per i PdR). La scansione spaziale è la stessa del livello precedente, mentre il dettaglio temporale scende sino all'intervallo quattorario per i dati di energia elettrica. Riassumendo si ha:

- a. Ampiezza di copertura → oltre POD su 37 per le Sedi di Ateneo escluse le residenze per studenti;
- b. Granularità spaziale → è la stessa del primo livello. Quindi, il dettaglio spaziale può essere riferito ad una porzione di edificio, ad un servizio, ad un unico edificio o ad un gruppo edifici a seconda delle caratteristiche del Campus.
- c. Granularità temporale → quarto-oraria o oraria per i dati di energia elettrica.

3) Terzo livello: è costituito dalle misurazioni effettuate utilizzando i sistemi di monitoraggio presenti all'interno del Politecnico. In questo caso, la granularità spaziale viene ulteriormente ridotta fino ad arrivare ai consumi propri di ogni edificio (e, con ulteriore accuratezza, ai principali quadri elettrici degli edifici). Al momento della redazione della presente relazione, i sistemi di monitoraggio sono presenti nella Sede di Milano Città Studi e di Milano Bovisa. Nella prima Sede è attivo il monitoraggio completo dell'energia elettrica e dei fluidi distribuiti dalla rete di teleriscaldamento. Nella seconda Sede, il sistema di monitoraggio dell'energia elettrica è in fase di completamento. Per questo livello di dati, la scansione temporale è su base oraria per l'energia termica, e quarto oraria per l'energia elettrica.

- a. Ampiezza di copertura → Sede Milano Città Studi (da 2016 per fluidi distribuiti dalla rete di teleriscaldamento, e da 2018 per la distribuzione di energia elettrica); Sede Milano Bovisa (da 2019)
- b. Granularità spaziale → Il sistema di monitoraggio copre gli edifici dei diversi Campus.  
In particolare, diversi misuratori sono applicati per poter suddividere i carichi di uno stesso edificio (ad esempio i consumi generici legati alle aule, agli uffici e all'illuminazione, a un gruppo frigorifero oppure a laboratori). I consumi termici sono misurati a monte di ciascun edificio, registrando l'energia scambiata da ciascuna sottocentrale termica.
- c. Granularità temporale → Dati al minuto.

A livello di Sede e di Campus i dati relativi ai vettori energetici sono disponibili e non richiedono ipotesi aggiuntive. È utile introdurre un ulteriore parametro sintetico, che identifichi l'energia primaria totale entrante utilizzando i seguenti fattori di conversione:

- Gas Naturale: convertito in energia primaria moltiplicando il valore misurato ( $\text{Sm}^3$ ) per il PCI (Potere Calorifico Inferiore) ( $\text{kWh}_p/\text{Sm}^3$ ) ricavato dalle bollette;

- Energia Elettrica: valore misurato ( $kWh_{el}$ ) diviso per il rendimento medio del parco termoelettrico Italiano (calcolato a partire dai dati resi disponibili da Terna ogni anno circa i consumi specifici degli impianti di produzione in Italia, pari per il 2020 a 48,54%) e per il rendimento di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica lungo la rete nazionale (i fattori percentuali convenzionali per le perdite di rete sono definiti dalla Delibera 377/15 dell'Autorità di Regolazione Italiana e sono pari a 3,8% per le utenze alimentate in MT e a 10,4% per le utenze alimentate in BT);
- Energia da teleriscaldamento: valore misurato ( $kWh_{th}$ ) diviso per il rendimento complessivo TLR (generazione più perdite rete).

I dati relativi agli usi finali sono suddivisi in quattro diverse tipologie, ognuna delle quali necessita di alcune definizioni di base e ipotesi di partenza. In particolare:

- Fabbisogno di Energia Elettrica: si riferisce all'energia elettrica per scopi generali e viene ottenuta a partire dai sistemi di misura dopo aver scorporato quella per usi termici e frigoriferi; ci si riferisce generalmente ad essa indicandola come *fabbisogno di energia elettrica obbligata o puro*.
- Fabbisogno di Energia Termica:
  - o Misurato direttamente attraverso un misuratore di energia termica ( $kWh$  termico);
  - o Ottenuto attraverso la misurazione del gas naturale ( $Sm^3$ ), successivamente convertito tramite il rendimento medio stagionale (misurato o ipotizzato) della caldaia;
  - o Ottenuto a partire dalla misura dell'energia elettrica consumata da una pompa di calore ( $kWh$  elettrico), convertita successivamente in  $kWh$  termico in base al COP medio stagionale (coefficiente di prestazione, misurato o ipotizzato).
- Fabbisogno di Energia Frigorifera:
  - o Misurato direttamente attraverso un misuratore di energia termica ( $kWh$  frigorifero);
  - o Ottenuto dalla misura dell'energia elettrica di una centrale frigorifera ( $kWh$  elettrico) e convertita in  $kWh$  frigorifero in base a EER medio stagionale (Rapporto di efficienza energetica, misurato o ipotizzato);
  - o Stimato attraverso uno strumento di calcolo *with/without*. In questo approccio, il consumo di energia elettrica di cui al precedente alinea potrebbe essere ottenuto sottraendo al profilo del consumo di energia elettrica durante i mesi estivi il profilo di consumo di energia elettrica dei mesi privi di necessità di raffrescamento. Una volta ottenuto quindi il consumo elettrico a fini frigoriferi, si procede come al precedente alinea.

Per una comprensione più efficace, i valori di consumo verranno affiancati da indicatori di prestazione (*Key Performance Indicator*); l'analisi partirà dal livello globale di Ateneo fino ad arrivare al livello di Campus. Il dettaglio di consumo di ogni singolo edificio è consultabile nelle tabelle presenti nel capitolo 3.

## II.2. Metodi di calcolo e procedure

L'analisi del bilancio energetico segue un asse principale, che ha previsto di indagare e catalogare inizialmente i vettori energetici entranti nel perimetro di Ateneo (provenienti quindi da fornitori esterni di energia) denominati **vettori diretti**, per poi introdurre degli ulteriori vettori, detti **vettori indiretti**, in quanto creati tramite trasformazione dei vettori diretti, operata mediante infrastrutture energetiche proprie dell'Ateneo. Questa conversione da vettori diretti ai vettori indiretti ha luogo a livello di singolo Campus o gruppo di edifici, a volte a livello di Plesso<sup>3</sup> o in alcuni casi singolo edificio.

Il flusso logico è meglio illustrato nella figura seguente.

---

<sup>3</sup> insieme ottenuto come somma di singolo Campus adiacenti, accomunati dalla presenza di infrastrutture energetiche condivise, come per esempio l'impianto di trigenerazione presente presso il Campus Bassini, che però serve anche i Campus Leonardo 32 e Bonardi.

		Ep Energia primaria					
		Eel; Egn; Etlr; Etlf Vettori diretti		Eel; E'tlr; E'tlf Vettori indiretti		Eel; Eth; Efr	Fabbisogni
Cap.1							
Ateneo	KPI_V-A	$V_a = \Sigma(V_s)$					$F_a = \Sigma(F_s)$ KPI_F-A
Cap.2							
Sede	KPI_V-S	$V_s = \Sigma(V_c+V_p)$					$F_s = \Sigma(F_c)$ KPI_F-S
Cap.3							
Plesso		$V_p = V_{pd} + V_{pi} + V_c + V_e$	Vpd		Vpi		
Campus	KPI_V-C	$V_c = V_{cd} + V_{ci} + V_e$	Vcd		Vci		$F_c = \Sigma(F_e)$ KPI_F-C
Edificio		$V_e = V_{ed} + V_{ei}$	Ved		Vei		Fe KPI_F-E
Cap.4							
Sintesi KPI_F							KPI_F-x

Figura 1. I vettori energetici, diretti e indiretti e la classificazione (layers) utilizzata

In sintesi, a livello di Campus, sono disponibili informazioni circa:

- i vettori diretti
  - o energia elettrica, Eel;
  - o energia da gas naturale, Egn;
  - o energia termica da teleriscaldamento esterno, Etlr;
  - o energia termica da tele raffreddamento, Etlf.
- i vettori indiretti
  - o energia elettrica da generatore elettrico, E'el;
  - o energia termica da teleriscaldamento interno, E'tlr;
  - o energia termica da impianti di riscaldamento che alimentano un solo edificio, E'th;
  - o energia termica da tele raffreddamento interno, E'tlf.

che sono poi distribuiti ai singoli edifici, come descritto nel capitolo 3.

Una volta messi a punto questi valori, sul successivo percorso illustrato dalle frecce verticali nella parte sinistra della figura, si è provveduto a compilare degli indicatori prestazionali in termini di vettori (KPI\_v). Tali indicatori prestazionali in termini di vettori sono stati determinati sia a livello complessivo di Ateneo, sia a livello di Sede, sia a livello di Campus.

A livello di edificio, seguendo un modello mutuato dalle norme **UNI TS 11300** e **UNI EN 16247, p2**, è poi condotta la conversione da vettori, siano essi diretti o indiretti, a fabbisogni. Sempre a livello di singolo edificio, per alcuni dei fabbisogni è pure operata una distinzione in base alla destinazione finale d'uso (come, per esempio al momento di redazione di questa versione, energia elettrica dedicata ai laboratori, energia elettrica dedicata ad usi generali ecc.)

D'altro canto, i fabbisogni in termini di energia termica e frigorifera sono considerati come il fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale e estiva, e non hanno bisogno di ulteriori distinzioni.

Una volta raggiunto il livello di edificio, riga corrispondente al capitolo 3 della figura, sono disponibili gli indicatori prestazionali relativi ai fabbisogni, raffigurati nella terza colonna della figura. A questo punto, è stato possibile raggruppare tali indicatori, inizialmente disponibili per edificio (capitolo 3) integrandoli a livello di Campus (ancora nel capitolo 3) per poi sommarli a livello di Sede, dando luogo ad altrettanti indicatori riportati nel capitolo 2. Infine, sono totalizzati a livello di Ateneo, e riportati nel capitolo 1.

Il dato relativo all'energia primaria ( $E_p$ ) è ottenuto mediante ricalcolo rispetto ai dati relativi ai vettori diretti, che sono misurati in quanto risultano forniti da terzi rispetto al Politecnico.

Successivamente, scendendo lungo il percorso delle frecce verticali della prima colonna della figura, i dati sono in alcuni casi ottenuti per ripartizione convenzionale rispetto ai vettori diretti misurati operativamente al confine dell'Ateneo. È questo il caso dei singoli edifici, rispetto ai quali non sempre è presente uno strumento in grado di misurare i flussi i vettori energetici in arrivo; questa distinzione è meglio precisata nel capitolo 3, quando si discutono le infrastrutture dei singoli edifici.

Poiché sono in fase di installazione ulteriori sistemi di misura, la finalità ultima è quella di misurare singolarmente i vettori energetici entranti in ciascun edificio, secondo la logica di seguito riportata.

- Vettore elettrico ( $E_{el}$ ;  $E'_{el}$ ): a regime saranno disponibili misure riferite a ciascun edificio, con lo scorporo di eventuali laboratori ritenuti di potenza significativa ovvero di gruppi frigoriferi con una potenza nominale superiore a 100 kW frigoriferi.
- Vettore gas naturale ( $E_{gn}$ ): prevista la misura, ulteriormente a quanto già reso disponibile dalla rete pubblica, di ciascuna caldaia con potenza superiore a 1 MW termico.
- Vettore energia termica da teleriscaldamento ( $E_{tr}$ ;  $E'_{tr}$ ): un dato per ciascun edificio servito da rete di teleriscaldamento con superficie netta riscaldata superiore a 1000 m<sup>2</sup>.
- Vettore energia termica da tele raffrescamento ( $E_{trf}$ ;  $E'_{trf}$ ): un dato per ogni edificio superiore a 500 m<sup>2</sup> di superficie netta raffrescata.

Come indicato nella sezione precedente, i dati relativi al consumo di energia primaria potrebbero essere raccolti e articolati attraverso misure dirette già esistenti o estratte dalle bollette energetiche. Tuttavia questi dati in molti casi sono attribuiti (si riferiscono) a un gruppo di edifici o a un Campus, o in alcuni casi a un Plesso (insieme di più Campus alimentato attraverso un unico punto di consegna del vettore energetico). Per ottenere invece il consumo energetico di ogni singolo edificio, è necessario attribuire (ripartire) questi vettori di energia primaria in entrata ai corrispondenti consumatori finali, che in questa versione sono i singoli edifici. Il suddetto fine si realizza attraverso l'attribuzione e il calcolo di coefficienti di ripartizione, che attribuiscono ad ogni singolo edificio la quota di vettori diretti dati dai fornitori di energia e in molti casi convertiti in vettori indiretti, considerando le modalità di conversione di energia e la distribuzione all'interno della rete interna del Campus. Questa ripartizione viene visualizzata graficamente nei diagrammi di flusso previsti nel capitolo 2 per ogni Campus/Plesso. Di seguito, per ogni tipo di vettore energetico, sarà presentata la logica di calcolo.

### II.3. Stime e ripartizioni

**Stima dei fabbisogno energetico per raffrescamento:** nei casi in cui non esiste una misurazione diretta dell'energia di raffrescamento, si presume che il consumo elettrico per il raffrescamento possa essere ottenuto differenziando il profilo di carico complessivo di un POD durante i mesi con carico di raffrescamento, da un profilo di carico complessivo dello stesso POD relativo a un mese senza carico di raffrescamento. La figura seguente mostra il metodo utilizzato (appena descritto) per stima del profilo dell'energia elettrica consumata per il raffrescamento.

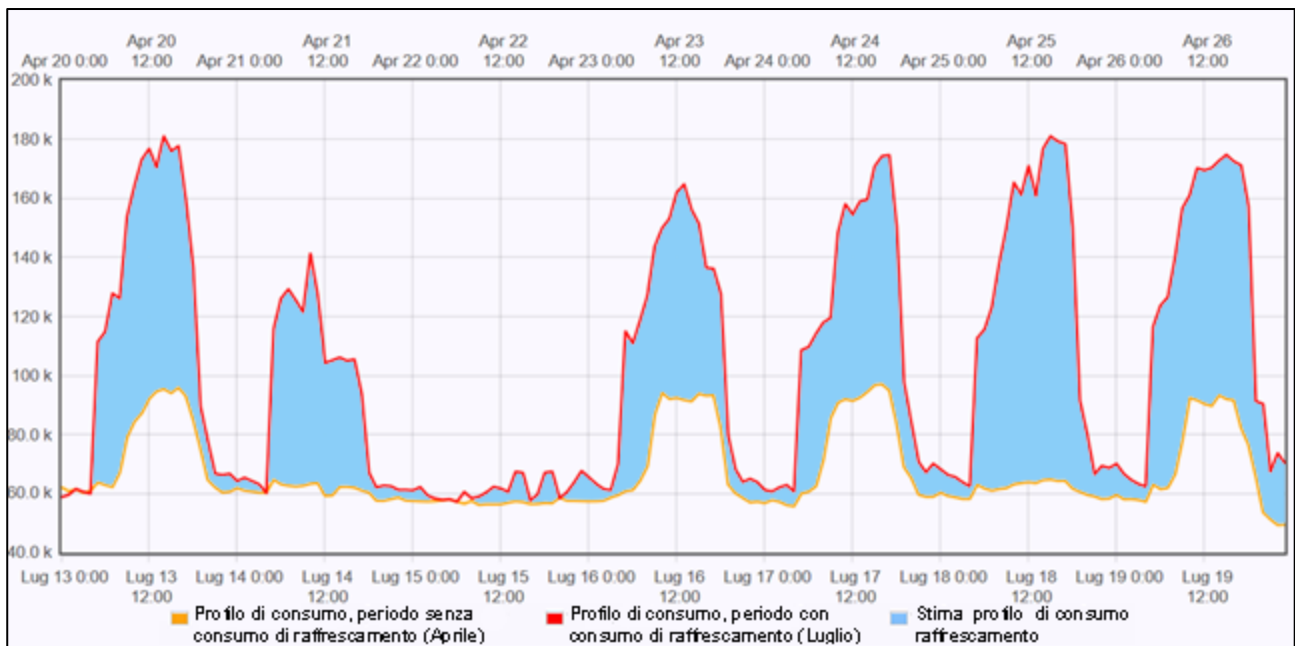


Figura 2. Metodo utilizzato per la stima del carico di raffrescamento

**Ripartizione dei Vettori:** ci si riferisce alla ripartizione e alla conversione dei vettori energetici a partire dal punto di consegna fino al livello degli edifici. I vettori energetici possono essere classificati in diretti e indiretti. Ad ogni livello di conversione, una parte del vettore si trasforma in perdite. Tali valori sono presentati graficamente in diagrammi di flusso.

- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Diretto, Energia Elettrica:** Nella maggior parte dei casi un solo POD alimenta una sola cabina. In questo caso il coefficiente di ripartizione è considerato 1 (100%). Nei casi in cui un POD alimenti più di una cabina, i coefficienti di ripartizione vengono calcolati sulla base delle misure di ripartizione totale di ciascuna cabina. Nel caso in cui i misuratori non siano installati sulle partenze, i coefficienti sono calcolati in base al rapporto tra superficie alimentata da questa partenza, e la superficie totale alimentata dal POD, ipotizzando che l'entità dei consumi sia proporzionale alla superficie netta degli edifici. Nei casi in cui il POD è collegato alla rete BT, quindi non c'è trasformazione, il vettore diretto arriva a livello dell'edificio. Nel caso di fornitura MT, il vettore diretto subisce una trasformazione dell'energia nelle cabine MT-BT. La ripartizione del vettore energia elettrica che viene erogato dalle cabine MT-BT è calcolata sulla base delle misure effettuate per ogni partenza all'interno delle cabine. Queste ripartizioni hanno il solo scopo di separare il fabbisogno generale di energia elettrica dell'edificio dai fabbisogni dei carichi frigoriferi o delle pompe di calore.
- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Diretto, Gas Naturale:** Nella maggior parte dei casi, il vettore primario che proviene da un PDR viene utilizzato per scopi di riscaldamento e alimenta una o più centrali termiche. I coefficienti di ripartizione vengono calcolati sulla base delle misure di gas effettuate nella centrale termica. Nel caso in cui i misuratori non siano installati sulle partenze, i coefficienti sono calcolati in base al rapporto tra superficie alimentata da questa partenza, e la superficie totale alimentata dal PDR, ipotizzando che l'entità dei consumi sia proporzionale alla superficie netta riscaldata degli edifici.  
La situazione è un po' diversa in presenza del trigeneratore; in questo caso il vettore primario, che proviene da un unico PDR, viene distribuito alle caldaie e al trigeneratore per la produzione di energia elettrica ed energia per il riscaldamento e il raffrescamento. In questo caso, grazie ai misuratori installati in CT, tutti i coefficienti di ripartizione sono calcolati sulla base di misurazioni dirette.
- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Diretto, Energia Termica:** in questo caso il vettore fornito è l'acqua calda della rete di teleriscaldamento esterno. Il TLR esiste solo per due Sedi di Piacenza e Mantova. I coefficienti di ripartizione sono calcolati in base al rapporto tra superficie alimentata da

questa partenza, e la superficie totale alimentata dal TLR, ipotizzando che l'entità dei consumi sia proporzionale alla superficie netta riscaldata degli edifici.

- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Indiretto, Energia Termica :** il vettore diretto (gas) si converte al vettore indiretto a livello di Centrale Termica. La ripartizione del vettore indiretto è calcolata sulla base delle misure effettuate per ogni scambiatore all'interno delle sottocentrali di ogni edificio. Queste ripartizioni sono solitamente in grado di determinare il fabbisogno di energia termica dell'edificio. Nel caso in cui i misuratori non siano installati sulle partenze, i coefficienti sono calcolati in base al rapporto tra superficie alimentata da questa partenza, e superficie totale alimentata dalla CT, ipotizzando che l'entità dei consumi sia proporzionale alla superficie netta riscaldata degli edifici.
- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Indiretto, Energia Frigorifera:** il vettore diretto si converte a vettore indiretto a livello di Gruppo Frigorifero che alimenta più di un edificio. Nel caso in cui i misuratori non siano installati sulle partenze, i coefficienti sono calcolati in base al rapporto tra potenza nominale dei gruppi frigoriferi attribuiti ad un edificio, e la potenza nominale totale dei gruppi frigo a valle del POD, ipotizzando che l'entità dei consumi sia proporzionale al dimensionamento del gruppo. Va notato che, per i casi di un GF dedicato ad un solo edificio, l'energia frigorifera non è considerata come un vettore e non viene presentata nei diagrammi di flusso. La conversione di questa energia da vettore EE avviene a livello interno degli edifici. Un esempio di ripartizione e conversione dei vettori energetici è riportato nella Figura 3.

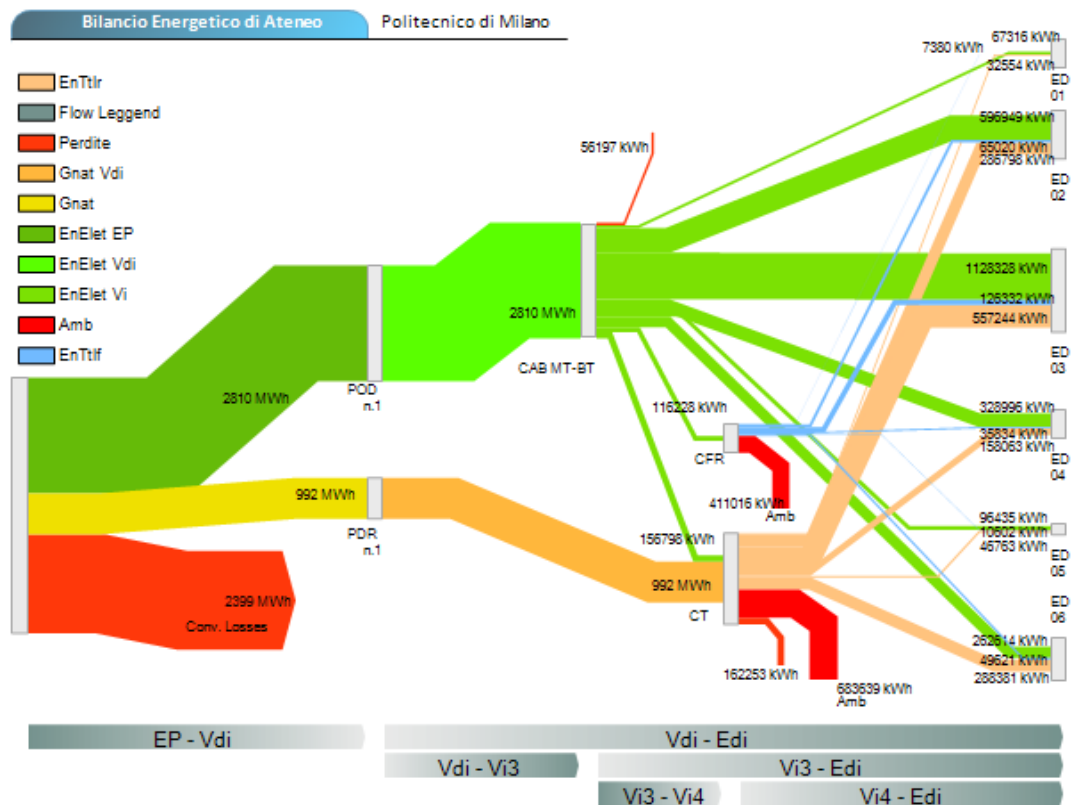


Figura 3. Esempio di ripartizione e conversione dei vettori energetici

**Ripartizione Fabbisogni:** Si riferisce alla ripartizione e conversione dei vettori energetici che arrivano agli edifici, fino all'uso finale dentro edificio. I valori sono riportati in tabelle presentate nel capitolo 3, e non sono presentati graficamente in diagrammi di flusso.

- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Energia Elettrica e conversione in Fabbisogno:** il vettore di energia elettrica che arriva al livello dell'edificio, può essere trasferito in tre tipi di fabbisogno energetico, elettrica pura per usi generali, termica attraverso pompe di calore e frigorifera attraverso gruppi frigo dedicati all'edificio. I coefficienti di ripartizione riportati nelle tabelle degli edifici sono calcolati sulla base del valore assoluto dei consumi attribuiti all'edificio, diviso per valore complessivo del vettore elettrico.

- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Gas Naturale e conversione in Fabbisogno:** il vettore di energia (gas) che arriva al livello dell'edificio, può essere trasferito in due tipi di fabbisogno energetico, elettrico puro (attraverso gruppi di generazione elettrica) per usi generali e termico (attraverso gruppi di generazione termica).
- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Energia Termica e conversione in Fabbisogno:** il vettore di energia termica (acqua calda di TLR), che arriva al livello dell'edificio, può essere trasferito in solo fabbisogno energia termica. I coefficienti di ripartizione riportati in tabelle degli edifici sono 1 (100%) per fabbisogno energia termica, e 0 per due altri.
- ✓ **Coefficiente di ripartizione Vettore Energia Frigorifera e conversione in Fabbisogno:** il vettore di energia frigorifera (acqua gelida di TLF) che arriva al livello dell'edificio, può essere trasferito in solo fabbisogno di energia frigorifera. I coefficienti di ripartizione riportati in tabelle degli edifici sono 1 (100%) per fabbisogno energia frigorifera, e 0 per gli altri due.

Un esempio di ripartizione e conversione dei vettori energetici a livello di edificio è riportato nella Figura 4.

Edificio X	Quantità complessiva [kWh/anno]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh_E]	Fabbisogno Energia Termica [kWh_T]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh_F]	
Energia Elettrica	42.695	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	41.841	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Teleriscaldamento	41.001	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	39.361	-
Tele raffrescamento	14.381	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	94%
		Quantità:	-	-	13.518
<b>Totale Fabbisogno [kWh] per anno</b>		41.841	39.361	13.518	
<b>Superficie Corrispondente [m2]</b>		607	504	252	
<b>Totale Fabb [kWh] per metri quadri per anno</b>		68.89	78,05	53,61	

Figura 4. Esempio di ripartizione e conversione dei vettori energetici per un edificio alimentato dalla rete di teleriscaldamento e di teleraffreddamento

## II.4. Key Performance Indicator e driver considerati

I dati di consumo dei diversi flussi energetici ai diversi livelli (precedentemente descritti) vengono utilizzati per definire il profilo energetico di consumo dell'Ateneo. Dopo aver analizzato i consumi di Ateneo a partire dal valore totale aggregato fino ai valori di ciascun edificio, per comparare le prestazioni energetiche delle diverse Sedi e Campus, è utile introdurre degli indicatori, detti KPI (Key Performance Index), riferendosi a parametri oggettivi quali il numeri di studenti che frequentano la Sede (o il Campus) o la superficie utile netta. In particolare, definiamo i seguenti indici:

Tabella 1. Indicatori annui dei vettori energetici per l'analisi di confronto (KPI\_v)

Tipologia	Indicatore	Unità di misura
KPI <sub>EE_v,m2</sub>	Energia da vettore Elettrico / Superficie netta	[kWh] / [m <sup>2</sup> ]
KPI <sub>EE_v,st</sub>	Energia da vettore Elettrico / N. Studenti	[kWh] / N. St
KPI <sub>GN_v,m2</sub>	Gas consumato / Superficie netta	[Sm <sup>3</sup> ] / [m <sup>2</sup> ]
KPI <sub>GN_v,st</sub>	Gas consumato / N. Studenti	[Sm <sup>3</sup> ] / N. St
KPI <sub>EP,m2</sub>	Energia primaria / Superficie netta	[kWh] / [m <sup>2</sup> ]
KPI <sub>EP,st</sub>	Energia primaria / N. Studenti	[kWh] / N. St
KPI <sub>TR_v,m2</sub>	Energia da TLR / Superficie netta	[kWh] / [m <sup>2</sup> ]

KPI <sub>TR_v,st</sub>	Energia da TLR / N. Studenti	[kWh] / N. St
KPI <sub>ACQ_v,pr</sub>	Acqua consumata / # persone per Sede	[m <sup>3</sup> ] / N. St

Tabella 2. Indicatori annui dei fabbisogni energetici per usi finali per l'analisi di confronto (KPI<sub>f</sub>)

<b>Tipologia</b>	<b>Indicatore</b>	<b>Unità di misura</b>
KPI <sub>EE_f,m2</sub>	Energia Elettrica consumata / Superficie netta	[kWh <sub>e</sub> ] / [m <sup>2</sup> ]
KPI <sub>ET_f,m2</sub>	Energia Termica consumata / Sup. Netta riscaldata	[kWh <sub>t</sub> ] / [m <sup>2</sup> ]
KPI <sub>EF_f,m2</sub>	Energia Frigorifera consumata / Sup. Netta raffrescata	[kWh <sub>f</sub> ] / [m <sup>2</sup> ]



# 1. L'Ateneo: il Politecnico di Milano

Il Politecnico di Milano è stato fondato nel 1863. Oggi l'Ateneo possiede sei Sedi in Lombardia ed una in Emilia Romagna. La posizione delle Sedi e la loro morfologia è visualizzabile sul sito <https://maps.polimi.it/>. La gerarchia e la nomenclatura utilizzate per descrivere le diverse Sedi è la seguente:

- 1) **Sede**. La Sede indica la localizzazione dell'insediamento universitario. Ogni Sede corrisponde ad un'area geografica differente ed è costituita da diversi Campus. Le diverse Sedi di Ateneo sono:
  - Milano Città Studi
  - Milano Bovisa
  - Como
  - Cremona
  - Lecco
  - Mantova
  - Piacenza
- 2) **Campus**. Il Campus corrisponde ad un edificio, se isolato rispetto agli altri, oppure ad un insieme di edifici adiacenti. Per esempio, nella Sede di Bovisa sono presenti due Campus differenti: Campus La Masa e Campus via Candiani.
- 3) **Edificio**. L'edificio è l'unità di base sul quale è fondata la suddivisione geografica di Ateneo. Ogni edificio ha caratteristiche proprie e una o più destinazioni d'uso che verranno presentate in seguito. Il Politecnico possiede oltre 110 edifici nelle sue 7 Sedi. La figura seguente mostra anagrafica del Politecnico di Milano.

In aggiunta, le Sedi sono organizzate per Poli, riferiti alle diverse province; in realtà solo il Polo di Milano comprende due Sedi (Città Studi e Bovisa), tutti gli altri poli coincidono con una Sede. Nel presente documento si tralascia quindi di considerare i c.d. Poli.

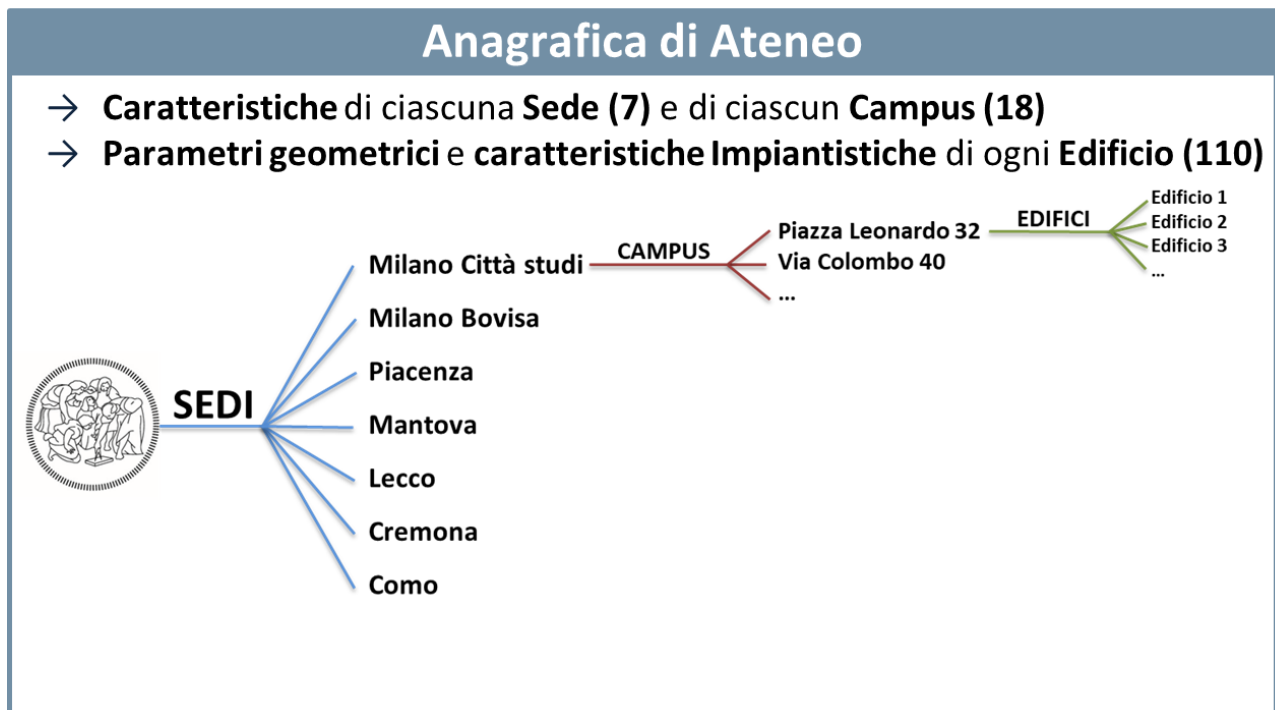


Figura 5. Anagrafica gerarchica dell'Ateneo

Un ulteriore grado gerarchico di suddivisione può essere inserito ai soli fini energetici tra il primo ed il secondo livello. Questo livello è chiamato "Plesso" e raggruppa un insieme di Campus adiacenti.

Oltre alle Sedi dedicate a didattica, laboratori, ricerca ed uffici, il Politecnico possiede altre due tipologie di Sedi, che non verranno considerate in questo documento.

- Sedi esterne di servizio: sono delle Sedi dove si trovano magazzini e locali tecnici non compresi nella suddivisione già elencata;
- Residenze per studenti: sono presenti a Milano, Cremona, Lecco e Como.

Nella tabella seguente sono riassunti i principali dati che descrivono l'Ateneo. I dati non comprendono le Sedi esterne di servizio e le Residenze per studenti. Questo vale anche per il calcolo e il conteggio del consumo energetico nelle seguenti sezioni del presente documento.

Tabella 3. Parametri geometrici e caratteristiche di Ateneo

Studenti	49.690
Docenti / ricercatori	3.175
Personale Tecnico Amministrativo	1.230
Totale Popolazione su base annua	53.507
Volumetria complessiva [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	520.270
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	434.701
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	351.292
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

Per avere una migliore percezione della grandezza delle Sedi in analisi, la figura seguente mostra i valori in metri quadrati di ogni Sede di Ateneo. Le due Sedi di Città Studi e Bovisa, situate a Milano, compongono circa 88% della superficie totale del Politecnico. Il resto appartiene alle altre cinque Sedi fuori dalla Città di Milano.

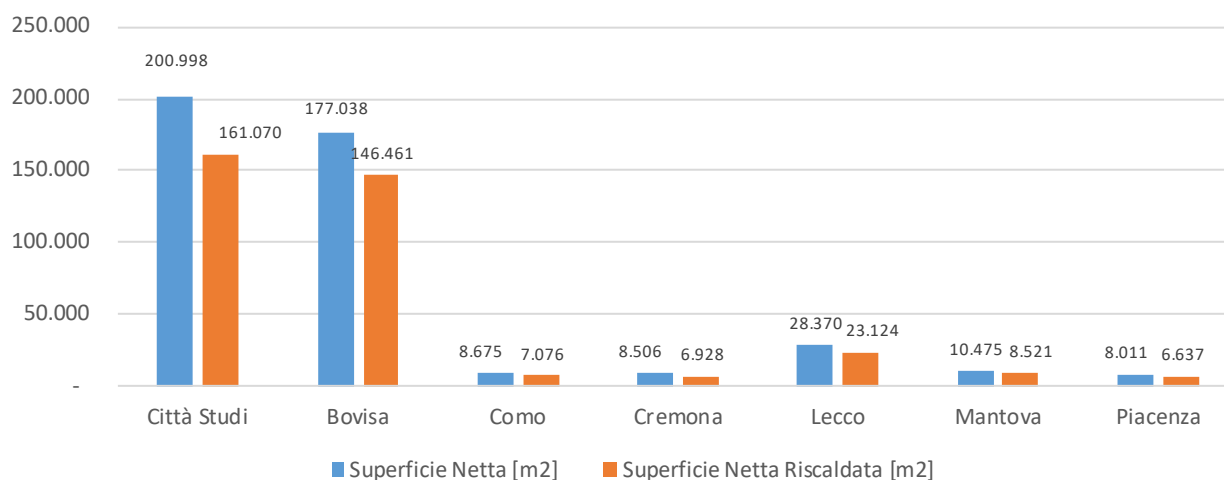


Figura 6. Valore superfici di Ateneo [m<sup>2</sup>], suddiviso per Sedi

## 1.1. Vettori energetici e consumi totali

I vettori energetici a livello di Ateneo si riferiscono al primo livello di approvvigionamento energetico. Essi sono forniti - principalmente attraverso contratti a lungo termine - da fornitori esterni di energia e servizi energetici. La fornitura di energia, vale a dire il collegamento fisico con i fornitori di servizi energetici di Ateneo, viene effettuato nel luogo di consumo o molto vicino ad esso, generalmente a livello di Campus. Si può quindi concludere che il ritiro della energia per ogni Sede e a livello superiore, per tutto l'Ateneo, può essere ottenuto sommando tutti i valori al punto di consegna.

I principali vettori energetici di Ateneo che sono approvvigionati tramite fornitori esterni sono energia elettrica, gas naturale e energia termica fornita da teleriscaldamento esterno. La tabella seguente rappresenta i vettori energetici (input) di tutto l'Ateneo insieme ai valori assoluti utilizzati per il confronto.

Tabella 4. I vettori energetici diretti e prelevati di tutto l'Ateneo, diviso per ogni Sede

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} * \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} * \mu_{RTN}} + \frac{ETLR}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{Parco Cogen} = 55,32\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0.962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0.896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Sede	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Tele-riscaldamento [kWh]	Totale Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Città Studi	6.647.578	3.678.764	-	47.431.844	200.998	26.537
Bovisa	17.566.870	1.103.571	-	48.214.347	177.038	19.539
Como	894.595	24.031	-	2.146.585	8.675	138
Cremona	315.161	88.969	-	1.521.304	8.506	444
Lecco	2.271.363	93.212	-	5.759.028	28.370	1.619
Mantova	225.308	0	482.094	1.136.116	10.475	575
Piacenza	390.626	34.096	440.890	1.787.072	8.011	976
<b>Totale</b>	<b>28.311.501</b>	<b>5.022.643</b>	<b>922.984</b>	<b>107.996.296</b>	<b>442.073</b>	<b>49.828</b>

Tabella 5. I KPI vettori energetici diretti e prelevati di tutto l'Ateneo, diviso per ogni Sede

Sede	Energia Elettrica		Gas Naturale		Tele-riscaldamento		Totale Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Città Studi	33,07	250,50	18,30	138,63	0,00	-	235,98	1.787,39
Bovisa	99,23	899,07	6,23	56,48	0,00	-	272,34	2.467,60
Como	103,12	6.482,58	2,77	174,14	0,00	-	247,45	15.554,96
Cremona	37,05	709,82	10,46	200,38	0,00	-	178,85	3.426,36
Lecco	80,06	1.402,94	3,29	57,57	0,00	-	203,00	3.557,15
Mantova	21,51	391,84	0,00	-	46,03	838,42	108,46	1.975,85
Piacenza	48,76	400,23	4,26	34,93	55,03	451,73	223,07	1.831,02
<b>Media</b>	<b>64,04</b>	<b>568,18</b>	<b>11,36</b>	<b>100,80</b>	<b>49,93</b>	<b>595,09</b>	<b>244,30</b>	<b>2.167,38</b>

La figura seguente rappresenta la suddivisione di ogni vettore di energia per ogni Sede.

In particolare, i tre grafici nella riga in alto della figura mostrano i vettori energetici prelevati dalla rete corrispondente, il grafico in basso a sinistra mostra l'energia primaria, mentre il grafico in basso a destra rappresenta il consumo di energia elettrica, che comprende l'autoconsumo della Sede di Città Studi. Va notato che la parte relativa all'autoconsumo è originata dal consumo di gas nel trigeneratore, quindi non è un vettore diretto da fornitore esterno. Tuttavia, tale quantità è stata qui rappresentata in un grafico separato per quantificare meglio il concetto e distinguere tra energia elettrica prelevata e consumata.

La fornitura di energia da teleriscaldamento esterno viene effettuata per due sole Sedi di Mantova e Piacenza.

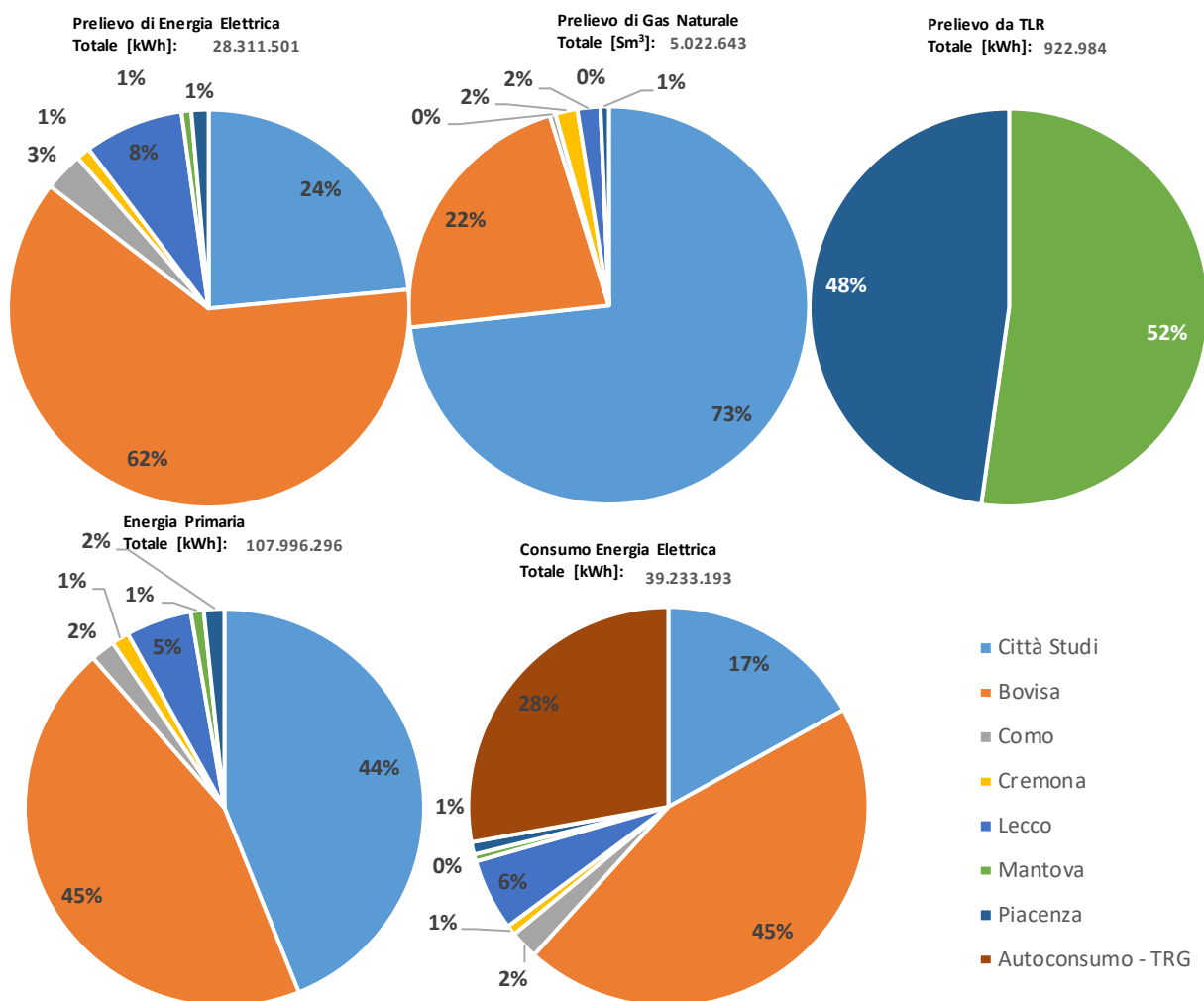


Figura 7. Consumo vettori energetici, tutto l'Ateneo

I valori di prelievo coincidono con i valori di consumo, salvo per la Sede di Città Studi, dove la presenza del cogeneratore impone di calcolare i consumi come somma di prelievo e autoconsumo.

Le sezioni di seguito presentano le quantità di consumo di vettori energetici.

### 1.1.1. Consumo aggregato di Energia Elettrica (Vettore Diretto)

Il consumo aggregato legato al vettore energia elettrica del Politecnico di Milano nel 2020 è riportato nella precedente Figura 7, in cui la parte di autoconsumo della Sede di Milano Città Studi è presentata separatamente dagli acquisti da rete pubblica (che sono già introdotti come vettori diretti). In Figura 8 è rappresentato il consumo mensile di ognuna delle 7 Sedi del Politecnico (ad esclusione delle residenze e delle Sedi esterne di servizio).

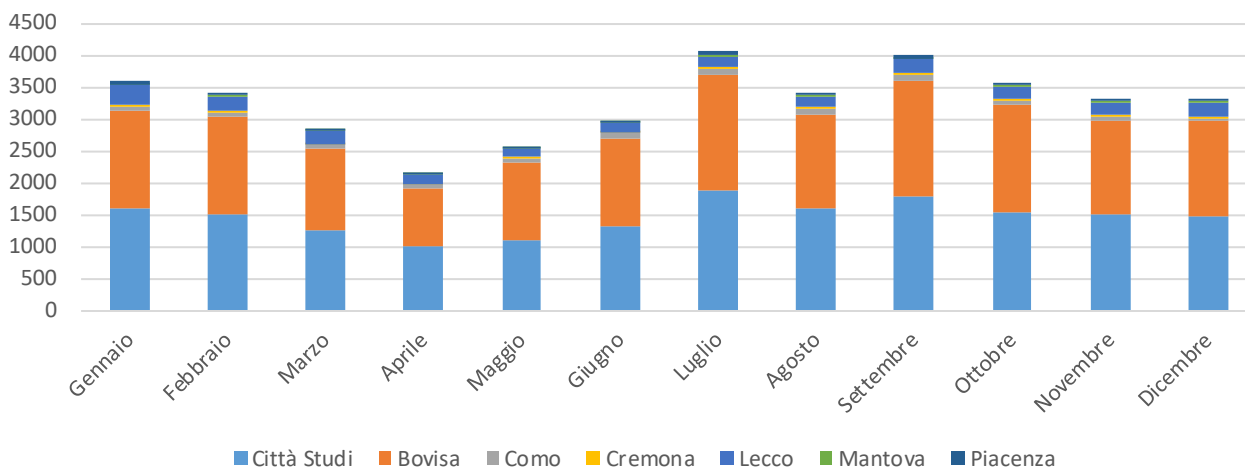


Figura 8 – Consumo mensile Vettore Diretto energia elettrica [MWh] anno 2020, diviso per Sedi

In generale, il consumo risulta essere più alto durante i mesi estivi (ad esclusione di agosto), quando i sistemi di raffrescamento degli edifici sono attivi. Le Sedi Città Studi e Bovisa registrano i consumi più alti, dovuti principalmente alla loro dimensione, con il più alto numero di edifici e laboratori.

Nella tabella seguente sono elencati i valori dell'indicatore che valuta il rapporto tra energia elettrica consumata e superficie netta delle diverse Sedi. Si noti che per la Sede di Città Studi, la separazione dell'autoconsumo e del prelievo ha origine dal fatto che la parte di autoconsumo deriva dal consumo di un altro tipo di vettore di energia, che fa parte dei vettori diretti (fornitore in forma di gas) ed è conteggiato nel calcolo del consumo di gas naturale.

Tabella 6. Consumo vettore diretto più autoconsumo Energia Elettrica, totale Ateneo

Sede	Energia consumata [kWh]	Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	Energia consumata / Superficie netta [kWh] / [m <sup>2</sup> ]
Milano Città Studi	17.569.270	200.998	87,41
Milano Bovisa	17.566.870	177.038	99,23
Como	894.595	8.675	103,12
Cremona	315.161	8.506	37,05
Lecco	2.271.363	28.370	80,06
Mantova	225.308	10.475	21,51
Piacenza	390.626	8.011	48,76
<b>Totale Ateneo</b>	<b>39.233.193</b>	<b>442.073</b>	<b>88,75</b>

Il valore dell'energia elettrica consumata per unità di superficie più alto è registrato dalla Sede di Lecco, dove è presente una centrale termica con pompe di calore. Quindi, il maggior consumo elettrico è dovuto anche alla produzione di energia termica per la stagione invernale, a differenza delle altre Sedi dove sono presenti centrali termiche con caldaie a gas o teleriscaldamento.

### 1.1.2. Consumo aggregato di Gas Naturale (Vettore diretto)

Il consumo aggregato legato al vettore gas naturale per l'anno 2020 ad esclusione delle residenze e delle Sedi esterne di servizio è rapportato nella Tabella 7. Il consumo mensile di ogni Sede è rappresentato nella figura seguente.

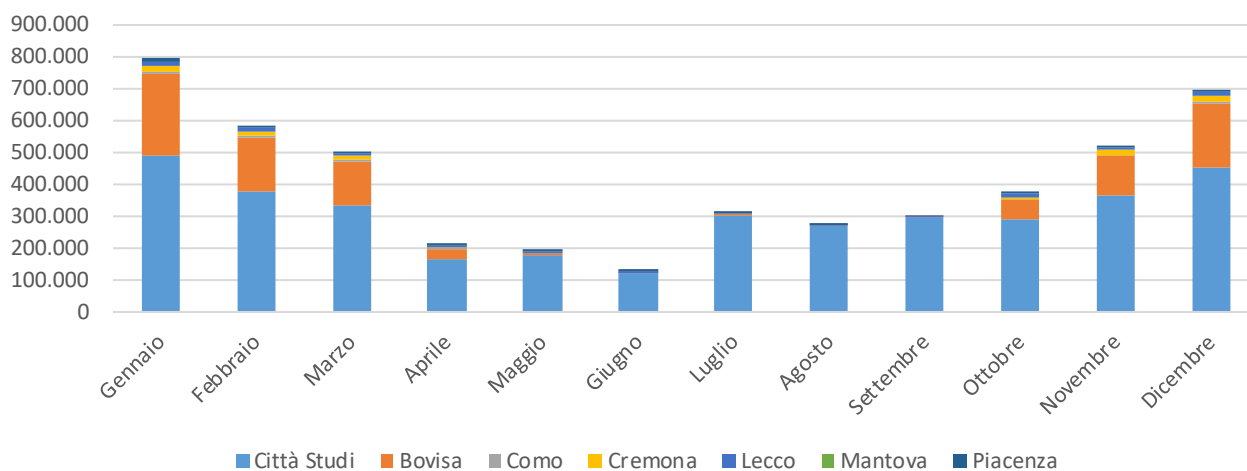


Figura 9. Consumo mensile Vettore Diretto gas naturale [Sm<sup>3</sup>]anno 2020, diviso per Sedi

In generale, il consumo risulta essere più alto durante i mesi invernali, quando i sistemi di riscaldamento degli edifici sono attivi, mentre durante i mesi estivi il consumo di gas è dovuto alla produzione di energia elettrica, al servizio degli impianti di raffrescamento di alcuni edifici della Sede di Città Studi tramite trigeneratore e al servizio degli impianti di condizionamento per gli usi post-riscaldamento in vari Campus. Le Sedi di Città Studi e Bovisa registrano i consumi più alti, dovuti principalmente alla loro dimensione, con il più alto numero di edifici e laboratori. Tuttavia, il maggior valore di consumo di gas si registra per la Sede di Città Studi a causa del consumo del trigeneratore. Tra tutte le Sedi, il consumo di gas è pari a zero per Mantova, in quanto l'energia termica per tale Sede è fornita dal teleriscaldamento esterno. Nella tabella seguente sono elencati i consumi annuali di gas per ogni Sede. Per il calcolo di KPI, è escluso la Sede di Mantova, quale non consuma il Gas per riscaldamento.

Tabella 7. Consumo Vettore Diretto gas naturale, totale Ateneo

Sede	Gas consumato [Sm <sup>3</sup> ]	Superficie netta riscaldata da Gas [m <sup>2</sup> ]	Gas consumato / Superficie netta riscaldata [Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]
Milano Città Studi	3.678.764,14	161.070	22,84
	2.562.098,93		
Milano Bovisa	1.103.571,00	146.461	7,53
Como	24.031,00	7.076	3,40
Cremona	88.969,00	6.928	12,84
Lecco	93.212,00	23.124	4,03
Mantova	0,00	-	-
Piacenza	34.096,00	6.637	5,14
Totale Ateneo	3.905.978	351.296	11,12

\* escludendo il consumo di Gas [Sm<sup>3</sup>] per produzione Energia Elettrica,  $\eta_{(EE,TRG)}=0.425$

In questa tabella, il valore relativo al consumo di gas del trigeneratore per la produzione di energia elettrica viene scorporato per presentare separatamente anche il solo consumo ai fini di produzione di energia termica.

### 1.1.3. Consumo aggregato di Teleriscaldamento (Vettore Diretto)

Il consumo aggregato di Ateneo per la fornitura di fluido caldo da teleriscaldamento esterno è riportato nella tabella seguente. Il consumo mensile di ogni Sede (Mantova e Piacenza, le sole servite da TLR) è rappresentato nella figura seguente.

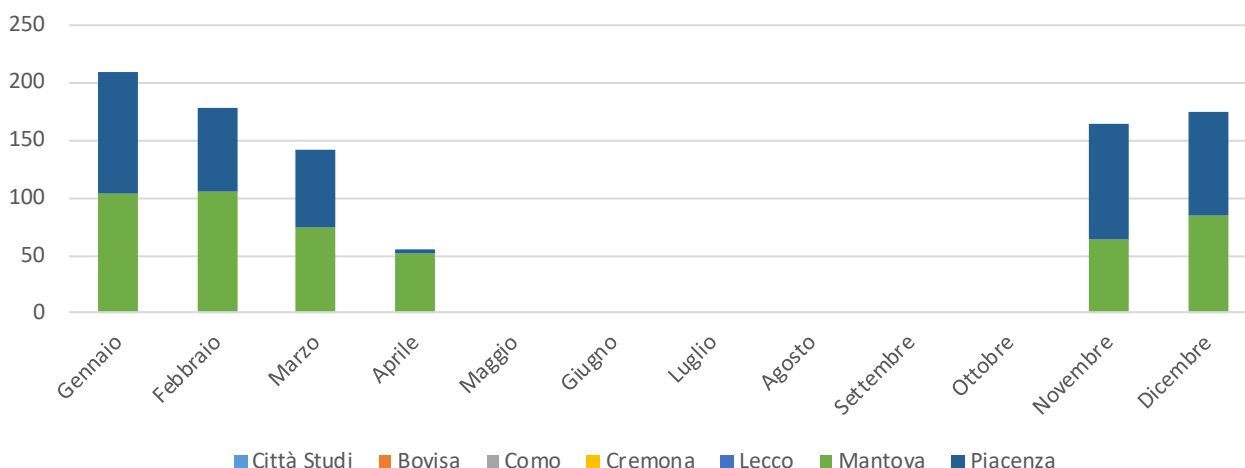


Figura 10. Consumo mensile da TLR esterno [MWh] anno 2020 suddiviso per due Sedi del Politecnico

Nella tabella seguente sono elencati i consumi annuali di vettore diretto di energia da TLR esterna per ogni Sede. Vale a dire, per il calcolo di KPI, sono escluse le Sedi senza consumo di vettore energia termica da TLR urbano.

Tabella 8. Consumo di vettore diretto TLR, totale Ateneo

Sede	Energia consumata [kWh]	Superficie netta riscaldata da TLR [m <sup>2</sup> ]	TEV consumato / Superficie netta riscaldata [kWh/m <sup>2</sup> ]
Milano Città Studi	0	-	-
Milano Bovisa	0	-	-
Como	0	-	-
Cremona	0	-	-
Lecco	0	-	-
Mantova	482.094	8.521	56,58
Piacenza (Scalabrini 113)	440.890	2.920	150,97
<b>Totale Ateneo</b>	<b>922.984</b>	<b>11.441</b>	<b>80,67</b>

Sulla base dei valori riportati in questa tabella, e contemporaneamente confrontando i valori delle superfici delle due Sedi, la Sede di Mantova registra un consumo più alto, dovuto al fatto che tutto il fabbisogno di energia termica è coperto attraverso il teleriscaldamento esterno, mentre per la Sede di Piacenza, solo una parte del fabbisogno di energia termica viene fornita tramite TLR esterno.

## 1.2. Usi finali e fabbisogno energetico

L'analisi condotta sullo sfruttamento dei vettori energetici i cui consumi sono stati riportati in precedenza, e illustrata in dettaglio nel seguito del documento, ha permesso di quantificare i fabbisogni finali che tali vettori sono destinati a soddisfare. In particolare, i flussi di vettori energetici che sono stati riportati in precedenza, dal punto di consegna fino al punto di uso finale sono descritti e quantificati in dettaglio nel capitolo "Le Sedi",

mentre le tabelle di conversione dai vettori energetici ai fabbisogni energetici degli usi finali insieme ai coefficienti utilizzati per tale conversione sono presentate in dettaglio nel capitolo "I Campus e edifici". Tuttavia, i valori dei fabbisogni energetici sono utilizzati nel presente capitolo per presentare i valori aggregati del fabbisogno energetico per tutto l'Ateneo.

In questo documento, gli usi finali di energia saranno suddivisi in:

**Fabbisogno di energia elettrica:** il fabbisogno di energia elettrica è inerente principalmente alla illuminazione e alla forza motrice. Ne fanno parte: gli usi finali per l'illuminazione generale, gli usi finali in laboratori e strutture di test, i PC e le strutture informatiche, fancoil e ventilatori, prese in locali come uffici e aule, forni, frigoriferi per alimenti e distributori automatici, acqua calda sanitaria da boiler elettrici, pompe, servizi di pulizia.

**Fabbisogno di energia termica:** il fabbisogno di energia termica riguarda principalmente gli usi finali per riscaldamento dei locali (aule, uffici, laboratori, corridoi, saloni) attraverso radiatori, ventilconvettori, post riscaldo UTA, così come l'acqua calda per gli utilizzi dei laboratori.

**Fabbisogno di energia frigorifera:** il fabbisogno di energia frigorifera riguarda principalmente gli usi finali per raffrescamento dei locali (aule, uffici, laboratori, corridoi, saloni) attraverso sistemi di condizionamento aria.

La tabella seguente rappresenta i valori aggregati del fabbisogno energetico di Ateneo, suddiviso per ogni Sede. I valori dei KPI sono rappresentati nella tabella successiva. Va notato che, nella tabella, i KPI per il fabbisogno di energia frigorifera non sono presenti in questa versione del BEA a causa dell'assenza del valore di riferimento per la superficie totale raffrescate.

Tabella 9. Valore aggregato fabbisogni energetici di Ateneo

Tutto l'Ateneo	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Sede Città Studi	12.486.689	9.749.262	5.363.568
Sede Bovisa	12.139.478	8.082.283	5.212.256
Sede Como	793.621	188.228	156.114
Sede Cremona	283.639	693.315	43.811
Sede Lecco	1.932.154	1.264.279	218.132
Sede Mantova	220.802	462.810	-
Sede Piacenza	325.891	693.429	135.023
Totale Ateneo	28.182.274	21.133.606	11.128.904
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	441.755	359.604	-
Totale Fabb. per metri quadri per anno	63,80	58,77	-

Tabella 10. I KPI fabbisogni energetici di Ateneo, per ogni Sede

Ateneo	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> /m <sup>2</sup> ]
Sede Città Studi	62,22	60,61	-
Sede Bovisa	68,57	55,18	-
Sede Como	91,48	26,60	-
Sede Cremona	33,35	100,08	-
Sede Lecco	68,11	54,67	-
Sede Mantova	21,08	54,32	-
Sede Piacenza	40,68	104,47	-



La figura seguente mostra la ripartizione di fabbisogni energetici per Sede.

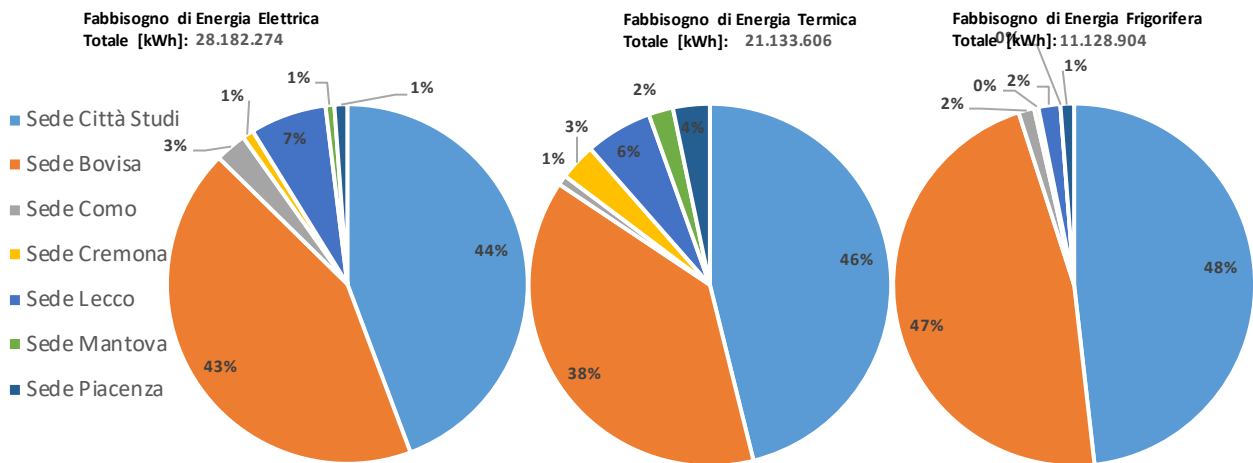


Figura 11. Ripartizione di fabbisogni energetici, tutto l'Ateneo

## 2. Le Sedi

Questo capitolo presenta una panoramica sul consumo energetico di ciascuna. In particolare, i dati riportati in questo capitolo restituiscono i valori aggregati che sono ottenibili a livello di Campus: vale a dire, i valori che sono ottenuti per ogni PDR, TLR e POD che servono i Campus, sia relativi ad uno che a più edifici.

Dopo una presentazione dei valori aggregati dei vettori energetici per ogni Sede, per avere una visione globale delle conversioni energetiche interne, il flusso dei vettori energetici fino al livello di edificio sarà rappresentato attraverso dei diagrammi di flusso. Questi diagrammi possono essere riferiti ad un singolo Campus oppure ad un Plesso, ovvero l'insieme di Campus adiacenti. In particolare, nei diagrammi vengono considerati i flussi di tutti i vettori energetici, iniziando con i vettori di energia provenienti dai fornitori di servizi energetici esterni (vettori diretti) e terminando a livello di edificio, considerando la trasformazione dei vettori e le corrispondenti perdite. Si precisa che questi diagrammi non considerano la conversione dell'energia che si effettua all'interno degli edifici, tale conversione si presenterà nelle tabelle di fabbisogno energetico, le quali sono definite e riportate per ogni edificio e presentate nel prossimo capitolo.

Alla fine di ogni sottosezione di Sede, viene presentato il valore dei fabbisogni energetici di Sede, che si ottiene attraverso l'aggregazione del fabbisogno energetico di ogni edificio, appartenente a tale Sede.

### 2.1. Sede Milano Città Studi

Tale Sede si riferisce ad un insieme di 9 Campus, che sono localizzati geograficamente nella zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. Le informazioni riguardo la consistenza edilizia per l'intera Sede sono presentate nella Tabella 11. I Campus che costituiscono la Sede sono presentati nella Tabella 12.

Tabella 11. Descrizione di consistenza della Sede Città Studi

Anno di avvio attività Sede	1927
Studenti	26.537
Docenti / ricercatori	1.941
Personale Tecnico Amministrativo	893
Totale Popolazione su base annua	29.371
Volumetria complessiva [m <sup>3</sup> ]	856.122
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	247.141
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	202.444
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	163.906
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

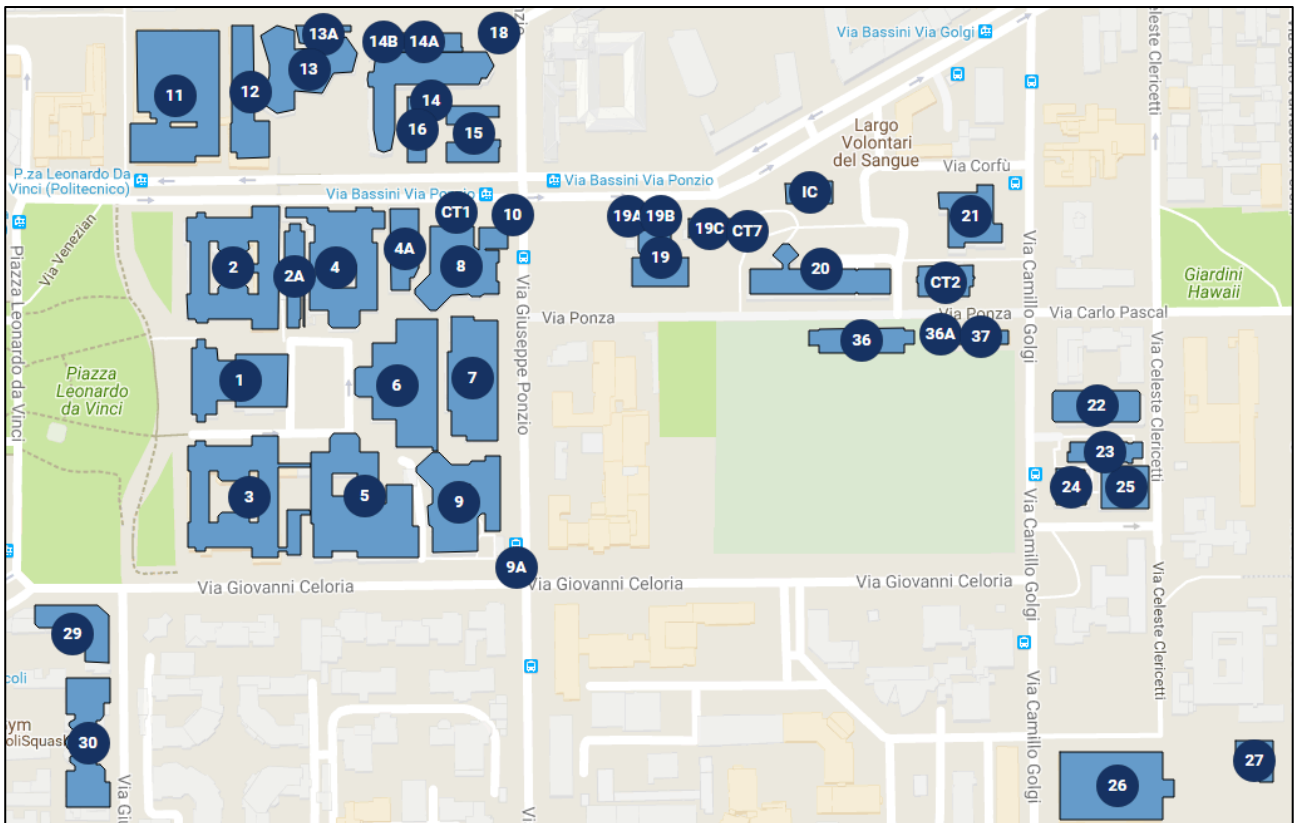


Figura 12 - Campus Via Colombo, Piazza Da Vinci, Via Bassini, Via Bonardi e Via Golgi

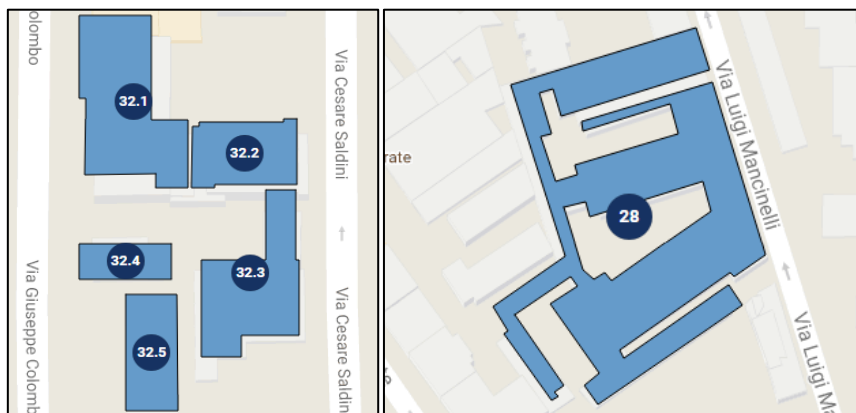


Figura 13 - Campus Via Colombo 40 e Via Mancinelli

Nelle due figure sono rappresentati gli edifici della Sede di Milano Città Studi. Nella tabella seguente sono elencati i Campus appartenenti a questa Sede e gli edifici che li compongono.

Tabella 12. Sede di Città Studi, i Campus e gli edifici componenti

Campus	Edificio	Nome	Destinazione Principale d'uso
Piazza Leonardo da Vinci 32	1	Rettorato	Uffici
	2	Bruno Finzi	Aule, Uffici
	2A	Sala Lettura	Spazio Studio
	3	Gino Cassinis	Aule, Ufficio, Laboratori
	4	Giulio De Marchi	Uffici, Aule, Deposito
	4A	Gaudenzio Fantoli	Laboratori, Uffici
	5	Arturo Danusso	Uffici, Laboratori, Aule
	6	Giulio Natta - Chimica	Laboratori, Uffici, Aule

	7	Carlo Erba - Elettrotecnica	Laboratori, Aule, Uffici
	8	Alessandro Amerio - Fisica	Laboratori, Uffici, Aule
	9	Giuseppe Bruni – Centro di Cal	Uffici, Aule, Laboratori
	9A	Poli Radio	Uffici, Spazio di Studio
	10	Ufficio Posta	Uffici
Via Bassini	19	Mario Silvestri – C.E.S.N.E.F	Uffici, Laboratori, Aule
	19A	-	Aule, Laboratori, Depositi
	19B	-	Depositi
	19C	-	Depositi, Laboratori
	20	Ercole Bottani - Elettronica	Uffici, Aule, Laboratori
	21	Dipartimenti	Uffici, Aule, Laboratori
	36	-	-
	36A	-	Magazzino, Servizi Sanitari
	37	-	Palestra
Via Bonardi	11	Architettura	Aule
	12	C. Chiodi - Dipartimenti Architettura	Uffici, Laboratori, Aule
	13	Trifoglio	Aule
	13A	Matematica	Spazio Studio, Uffici
	14	Nave	Uffici, Aule
	14A	Mario Dornig	Officina e Laboratori,
	14B	Palazzina Uffici	Uffici, Aule
	15	Giovanni Mauzio – A.S.I. DISET	Uffici
	16	Officina F,ì, Mauro – Biblioteca Dip. Ie	Spazio Studio, Archivio, Uffici
Via Golgi 40	18	Comitato Pari Opportunità	Archivio, Deposito
	22	Segreteria Studenti	Uffici
	23	Aule Informatizzate	Aule
	24	Marco Somalvico - Elettronica	Laboratori, Uffici, Aule
Via Golgi 20	25	Emilio Massa – Diplomi Universitari	Aule
	26	-	Aule
	27	Asilo nido del Politecnico di Milano	Asilo
Via Mancinelli	28	Dipartimento Di Chimica, Materiali E Ingegneria Chimica "Giulio Natta"	Laboratori, Uffici, Aule
Piazza Leonardo da Vinci 26	29	Presidente ASP	Uffici, Laboratori, Sala Riunioni
Via Colombo 81	30	Cremlino – Uffici e Laboratori Poli.Com	Laboratori, Uffici, Aule
Via Colombo 40	32.1	-	Uffici
	32.2	-	Uffici, Laboratori
	32.3	-	Aule, Uffici
	32.4	-	Uffici
	32.5	-	Laboratori

### 2.1.1. Vettori energetici in input e consumi

Simile a quanto presentato a livello d'Ateneo, i vettori energetici a livello di Sede si riferiscono al primo livello di approvvigionamento energetico e sono forniti da fornitori esterni di energia e servizi energetici. La fornitura di energia, in altre parole, il collegamento fisico con i fornitori di servizi energetici di Ateneo, viene effettuato nel luogo di consumo o molto vicino ad esso, generalmente a livello di Campus. Si può quindi concludere che il ritiro della energia per ogni Sede può essere ottenuto sommando tutti i vettori al punto di consegna.

I vettori energetici della Sede di Città Studi, approvvigionati tramite fornitori esterni sono energia elettrica e gas naturale. La tabella seguente rappresenta i vettori energetici (input) della Sede di Città Studi insieme ai valori assoluti utilizzati per il confronto.

Tabella 13. i vettori energetici (input) della Sede di Città Studi suddivisi per Campus/Plesso

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} * \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} * \mu_{RTN}} + \frac{E_{TLR}}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0.962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0.896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 \text{ kWh}/Sm^3$ .

Campus/ Plesso	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc. [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Plesso Leonardo da Vinci*	1.562.389	3.452.789	-	34.306.777	150.859	-
Golgi 40	1.026.057	41.862	-	2.599.213	14.098	-
Golgi 20	335.902	57.056	-	1.269.271	9.427	-
Mancinelli	1.914.187	91.256	-	4.975.356	15.239	-
Leonardo da Vinci 26 - Colombo 81	1.498.703	822	-	3.230.276	7.060	-
Colombo 40	310.339	34.979	-	1.050.951	4.316	-
<b>Totale</b>	<b>6.647.578</b>	<b>3.678.764</b>	<b>-</b>	<b>47.431.844</b>	<b>200.998</b>	<b>-</b>

\*Piazza Leonardo da Vinci 32, Via Bassini, Via Bonardi

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 14. I valori KPI dei vettori energetici (input) della Sede di Città Studi suddiviso per ogni Campus/Plesso

Campus/Plesso	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Plesso Leonardo da Vinci*	10,36	-	22,89	-	0,00	-	227,41	-
Via Golgi 40	72,78	-	2,97	-	0,00	-	184,37	-
Via Golgi 20	35,63	-	6,05	-	0,00	-	134,64	-
Via Mancinelli	125,61	-	5,99	-	0,00	-	326,49	-
Leonardo da Vinci 26 - Colombo 81	212,29	-	0,12	-	0,00	-	457,56	-
Via Colombo 40	71,91	-	8,11	-	0,00	-	243,53	-
<b>Media**</b>	<b>33,07</b>	<b>-</b>	<b>18,30</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>235,98</b>	<b>-</b>

\*Piazza Leonardo da Vinci 32, Via Bassini, Via Bonardi

\*\* È escluso Campus Piazza Leonardo da Vinci 26

## Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede di Milano Città Studi, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella centrale di trigenerazione. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete e l'energia prodotta dal trigeneratore, specificando quella autoconsumata, quella assorbita dagli ausiliari e quella immessa in rete.

In particolare, i consumi mensili di energia elettrica sono elencati in Figura 14, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo. Come previsto, il consumo maggiore è presente nelle ore diurne settimanali (F1).

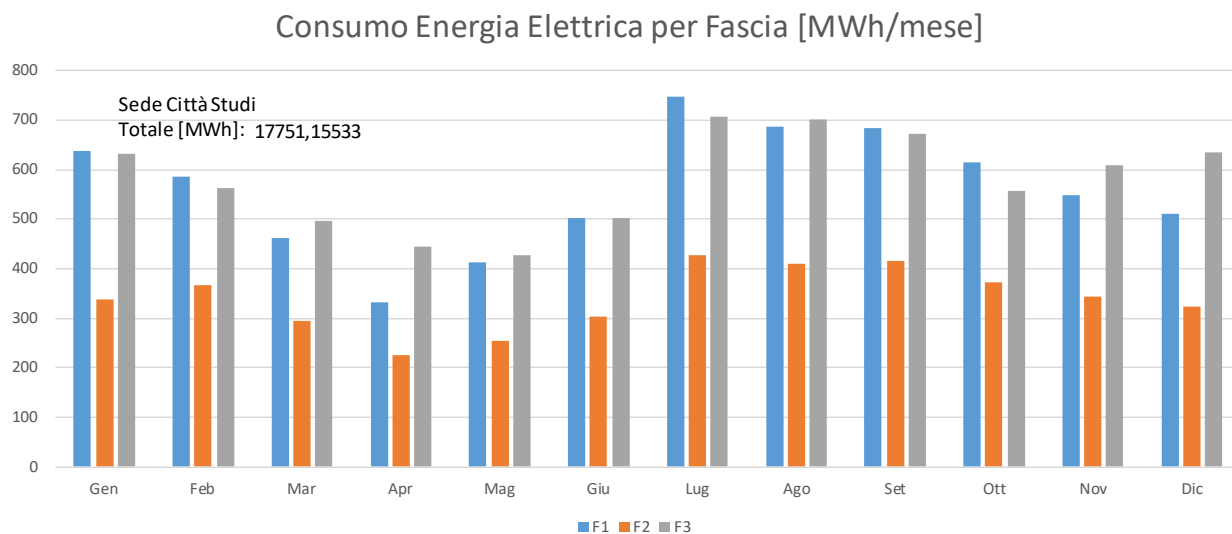


Figura 14 - Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Milano Città Studi

Come descritto nel capitolo precedente, la Sede di Milano Città Studi è suddivisa in diversi Campus. Ognuno di questi Campus possiede uno o più POD per la fornitura di energia elettrica. L'unica eccezione è fatta per i tre Campus serviti dall'impianto di trigenerazione. In questo caso, il POD principale è collegato alla centrale di produzione di energia mentre due altri POD sono dedicati ai locali mensa e bar presenti nel perimetro descritto. La lista completa dei POD suddivisi nei Campus è riportata nella tabella seguente. In Figura 15 e Figura 16 sono rappresentate le posizioni dei diversi POD sulla mappa.

Tabella 15. Elenco dei POD, Sede di Città Studi

<b>Milano Città Studi</b>						
Campus/Plesso	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
Plesso Leonardo, Bonardi e Bassini	1	IT012E00489302*	Piazza Leonardo da Vinci	32	Milano	MT
	2	IT012E00265351	Via Ponzio Giuseppe	34/6	Milano	BT
Via Golgi 40	3	IT012E00501923	Via Clericetti	38	Milano	MT
Via Golgi 20	4	IT012E00934702	Via Valvassori	17	Milano	BT
	5	IT012E00052592	Via Golgi Camillo	20	Milano	MT
Via Mancinelli	6	IT012E00489273	Via Mancinelli Luigi	7	Milano	BT
Piazza Leonardo 26	7	IT012E00577647	Piazza Leonardo da Vinci	26	Milano	BT
Via Colombo 81	8	IT012E00501947	Via Colombo Giuseppe	81	Milano	MT
Via Colombo 40	9	IT012E00003315	Via Colombo Giuseppe	40	Milano	BT

\* POD di Trigeneratore

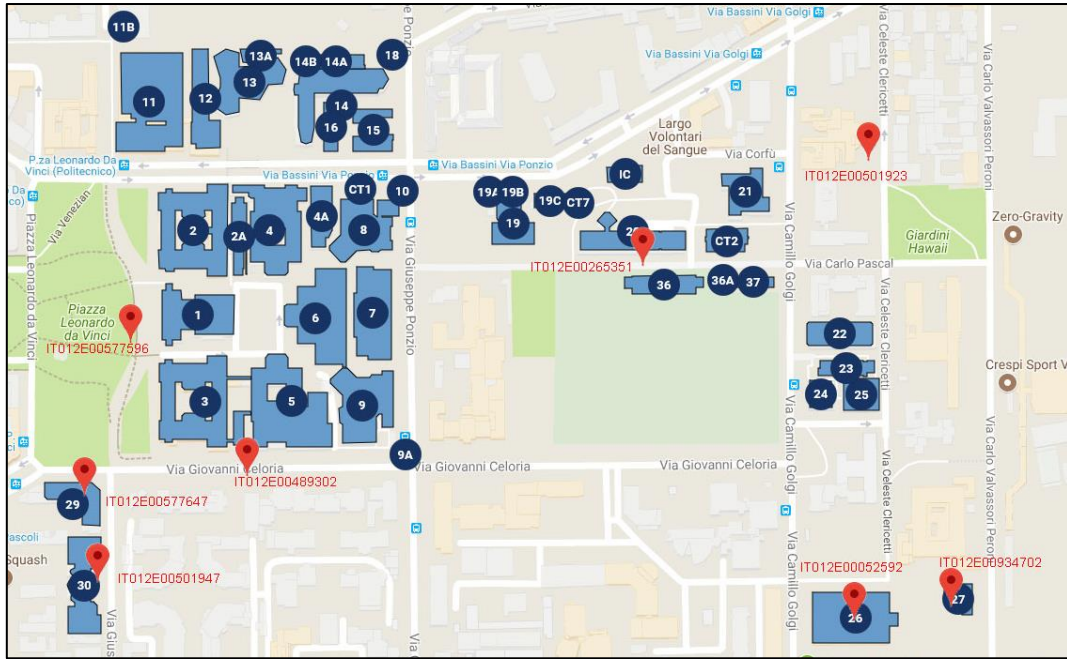


Figura 15 - Posizione dei POD Campus Piazza Leonardo, via Golgi, via Ponzio e Via Colombo 81

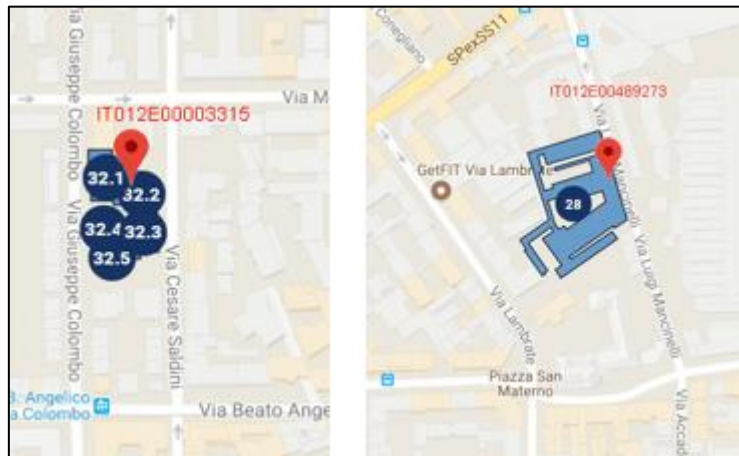


Figura 16 - Posizione dei POD Campus via Colombo 40 e via Mancinelli

Analizzando i valori misurati dai diversi POD ed includendo la produzione del trigeneratore, è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica di ogni singolo Campus. Di seguito, nella Tabella 16 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus, includendo la suddivisione per POD. I valori di produzione mensile di Sede sono elencati nella Tabella 18. Il valore totale annuale di produzione e consumo di energia elettrica insieme al totale consumo per unità di superficie sono elencati nella Tabella 17. Si precisa che i valori relativi all'energia immessa, autoconsumo, produzione totale e consumo ausiliari sono gli stessi del Plesso Leonardo – Bonardi – Bassini, e si riferiscono al trigeneratore di Leonardo, mentre l'energia prelevata si riferisce a energia elettrica prelevata di tutti i Campus della Sede di Città Studi.

Tabella 16. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Città Studi

Milano Città Studi													
Campus	# POD	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Leonardo 32, Bassini, Bonardi	IT012E00489302 - prelievo	61.497	54.243	58.860	231.753	86.691	420.078	152.565	148.140	98.127	53.793	23.112	76.617
	IT012E00489302 - autoconsumo	1.061.173	1.006.229	793.008	459.359	651.452	481.909	1.231.913	1.018.155	1.175.675	1.034.464	1.043.829	964.527
	IT012E00265351	11.582	11.459	10.649	10.441	9.534	2.369	436	1.332	27.350	4.402	3.884	3.474
Golgi 40	IT012E00501923	117.481	102.212	81.380	56.788	54.284	63.745	82.646	75.167	92.200	92.320	99.956	107.878
Golgi 20	IT012E00052592	36.504	38.811	22.103	15.517	14.768	13.456	14.437	17.060	50.531	41.296	31.488	26.506
	IT012E00934702	1.883	1.587	1.164	590	436	370	325	666	972	1.758	1.821	1.853
Mancinelli	IT012E00489273	155.017	162.295	157.476	123.317	143.150	167.654	206.107	148.324	179.295	163.572	159.146	148.834
Leonardo 26 - Colombo 81	IT012E00577647	21.519	11.373	10.583	8.143	4.109	8.702	14.346	12.743	10.101	7.968	8.164	10.185
	IT012E00501947	109.977	100.715	97.556	82.592	108.013	125.106	140.792	137.277	128.206	120.809	111.201	108.524
Colombo 40	IT012E00003315	29.280	23.527	20.649	15.186	21.528	26.796	36.331	34.055	32.086	24.969	22.069	23.862
Totale Mensile di Sede		1.605.914	1.512.451	1.253.429	1.003.686	1.093.964	1.310.184	1.879.899	1.592.920	1.794.542	1.545.351	1.504.670	1.472.260

Tabella 17. Produzione e ritiro Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Città Studi

Milano Città Studi		
Campus	Totale Annuo	Totale per metri quadri
Piazza Leonardo 32, Via Bonardi e Via Bassini (Prelevata)	1.562.389	82,75
Energia Elettrica prodotta dal trigeneratore	Autoconsumo - TRG	10.921.692
	Consumo ausiliari	325.300
	Imnessa in rete	1.171.792
	Totale prodotta	12.093.484
Via Golgi 40	1.026.057	72,78
Via Golgi 20	335.902	35,63
Via Mancinelli	1.914.187	125,61
Piazza Leonardo 26 - Colombo 81	1.498.703	212,29
Via Colombo 40	310.339	71,91
<b>Totale / Media</b>	<b>17.569.270</b>	<b>87,41</b>

Tabella 18. Produzione mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Città Studi

Milano Città Studi												
Mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Produzione Trigen	1.282.672	1.135.352	1.007.672	486.364	713.668	491.413	1.261.121	1.100.184	1.211.356	1.084.133	1.138.784	1.180.764
Immissione a rete	221.498	129.124	214.664	27.005	62.217	9.504	29.208	82.030	35.681	49.669	94.955	216.238
Autoconsumo	1.061.173	1.006.229	793.008	459.359	651.452	481.909	1.231.913	1.018.155	1.175.675	1.034.464	1.043.829	964.527
Ausiliari	24.725	22.968	23.592	16.705	26.794	19.708	41.689	37.785	33.904	26.408	26.079	24.943

La ripartizione dei consumi di energia elettrica annuale è rappresentata in Figura 17. Il Campus di Piazza Leonardo da Vinci 32, aggregato con via Bonardi e via Bassini registra il consumo di energia elettrica maggiore. Ciò è dovuto all'estensione del Campus e al numero di edifici inclusi nel conteggio. Il consumo di questo sito è dato dall'energia elettrica prelevata da rete pubblica e da quella prodotta dal trigeneratore ed autoconsumata. Allo stesso tempo, il grande consumo di energia giustifica la scelta di installare l'impianto di trigenerazione in tale Campus.



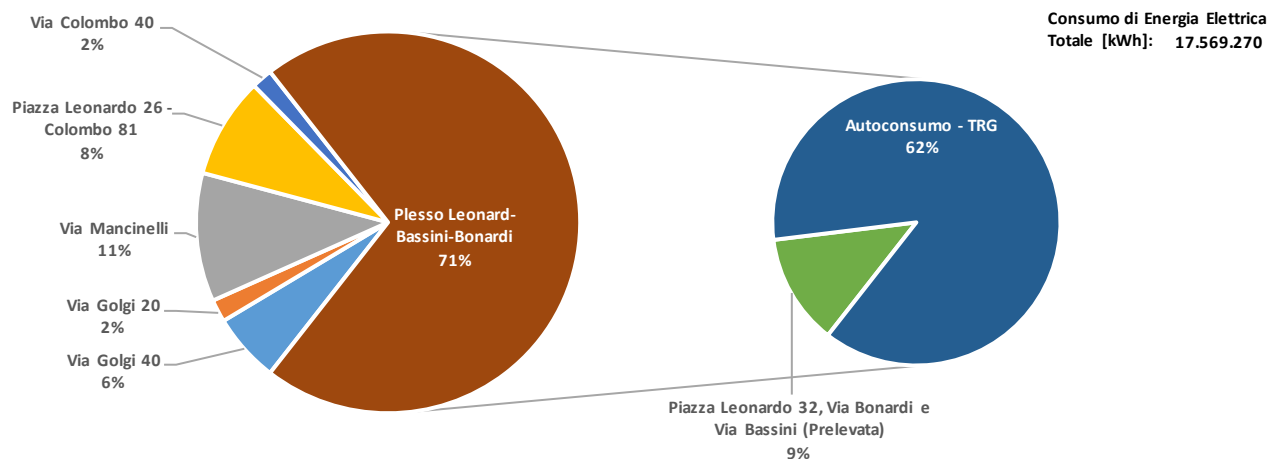


Figura 17. Consumo energia elettrica, Sede Milano Città Studi

La figura seguente mostra l'andamento mensile di consumo e produzione di energia elettrica, includendo la suddivisione del consumo per ogni Campus.

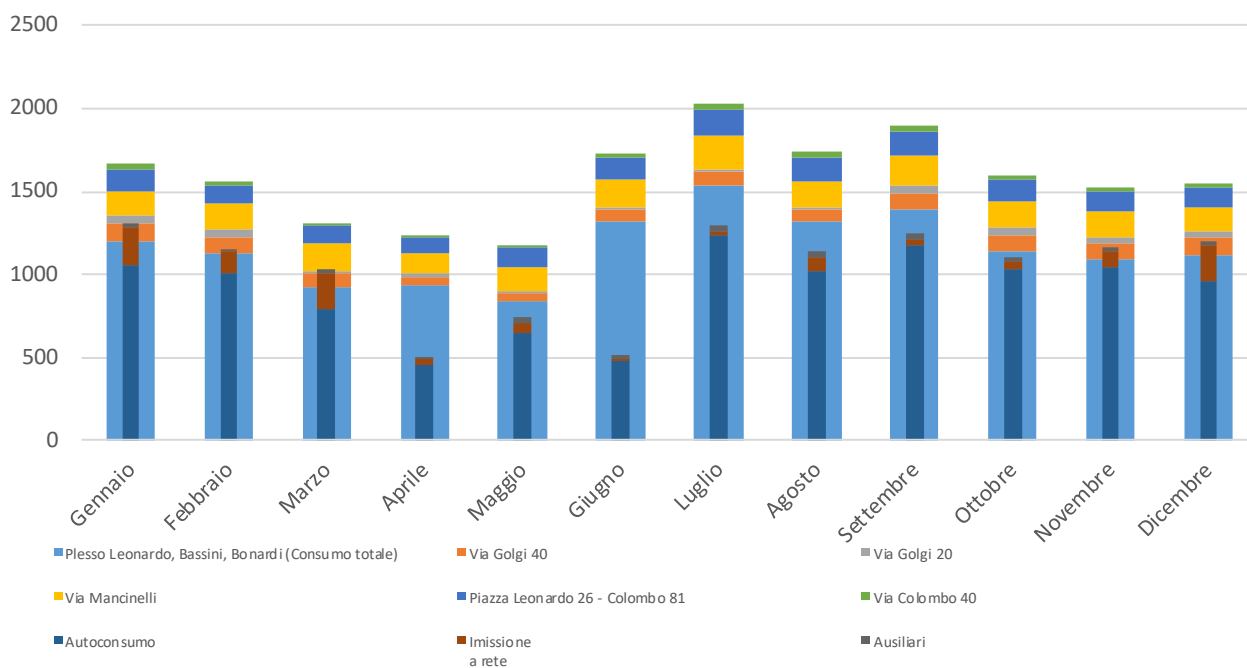


Figura 18. andamento mensile consumo e produzione energia elettrica [MWh], Sede Città Studi

## Gas Naturale

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo di gas naturale della Sede di Milano Città Studi, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura di metano. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si indica il gas prelevato dal PDR. La fornitura di gas naturale viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei siti di PDR. La Sede di Milano Città Studi possiede 23 misuratori principali suddivisi nei diversi Campus.

Ogni Campus della Sede Città Studi possiede uno o più PDR per la fornitura di gas naturale. L'unica eccezione è per i tre Campus serviti dall'impianto di trigenerazione e da l'unica rete di teleriscaldamento. In questo caso, il PDR principale è collegato alla centrale di produzione di energia, e serve insieme trigeneratore e tre caldaie collegate a rete TLR. Mentre ci sono altri PDR che servono le caldaie autonome con piccole taglie dedicate ad

alcuni particolari locali di vari edifici presenti nel perimetro descritto. Si noti che, a causa del consumo molto basso di questi PDR rispetto al PDR principale, essi non sono presi in considerazione per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici e nei diagrammi di flusso. Nella tabella seguente è descritta l'ubicazione di ogni PDR. In Figura 19 e Figura 20 sono rappresentate le posizioni dei diversi PDR sulla mappa.

Tabella 19. Elenco PDR, Sede Città Studi

<b>Milano Città Studi*</b>					
<b>Campus</b>	<b>#</b>	<b>Matricola PDR</b>	<b>Ubicazione</b>		
			<b>Via/Piazza</b>	<b>Civico</b>	<b>Comune</b>
Piazza Leonardo 32, Via Bonardi e Via Bassini	1	5260200248872	Piazza Leonardo da Vinci	32	Milano
	2	5260200248873	Piazza Leonardo da Vinci	32	Milano
	3	5260200248874	Piazza Leonardo da Vinci	32	Milano
	4	5260200248875	Piazza Leonardo da Vinci	32	Milano
	5	5260200248644	Via Bonardi	3	Milano
	6	5260200248645	Via Bonardi	3	Milano
	7	5260200248646	Via Bonardi	3	Milano
	8	5260200248647	Via Bonardi	3	Milano
	9	5260200248648	Via Bonardi	3	Milano
	10	5260000002746	Via Golgi	39	Milano
	11	5260000001093	Via Ponzio Giuseppe	34/6	Milano
	12	5260200250721	Via Golgi	39	Milano
Via Golgi 40	13	5260000041696	Via Golgi Camillo	40	Milano
	14	5260000047092	Via Golgi Camillo	42	Milano
	15	5260000001122	Via B. Ugo Secondo	snc	Milano
Via Golgi 20	16	5260000095839	Via Golgi Camillo	20	Milano
	17	5260200250717	Via Golgi Camillo	20	Milano
	18	5260000051475	Via Valvassori	snc	Milano
Via Mancinelli	19	5260200301415	Via Mancinelli Luigi	7	Milano
	20	5260200301416	Via Mancinelli Luigi	7	Milano
Piazza Leonardo 26	-	-	-	-	-
Via Colombo 81	21	5260200385819	Via Colombo Giuseppe	81	Milano
Via Colombo 40	22	5260000001123	Via Colombo Giuseppe	40	Milano
	23	5260000001124	Via Colombo Giuseppe	40	Milano

\*Ad esclusione PDR via Don Giovanni 16

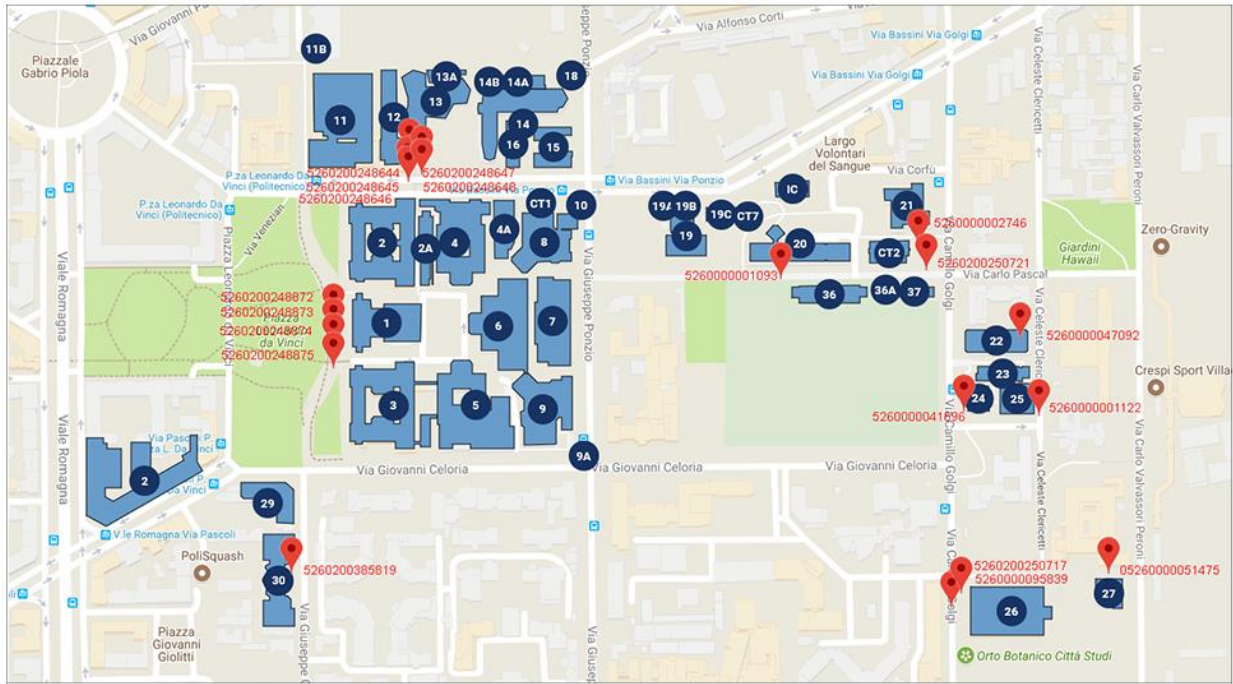


Figura 19. Posizione PDR Campus Piazza Leonardo, via Golgi, via Ponzio e Via Colombo 81

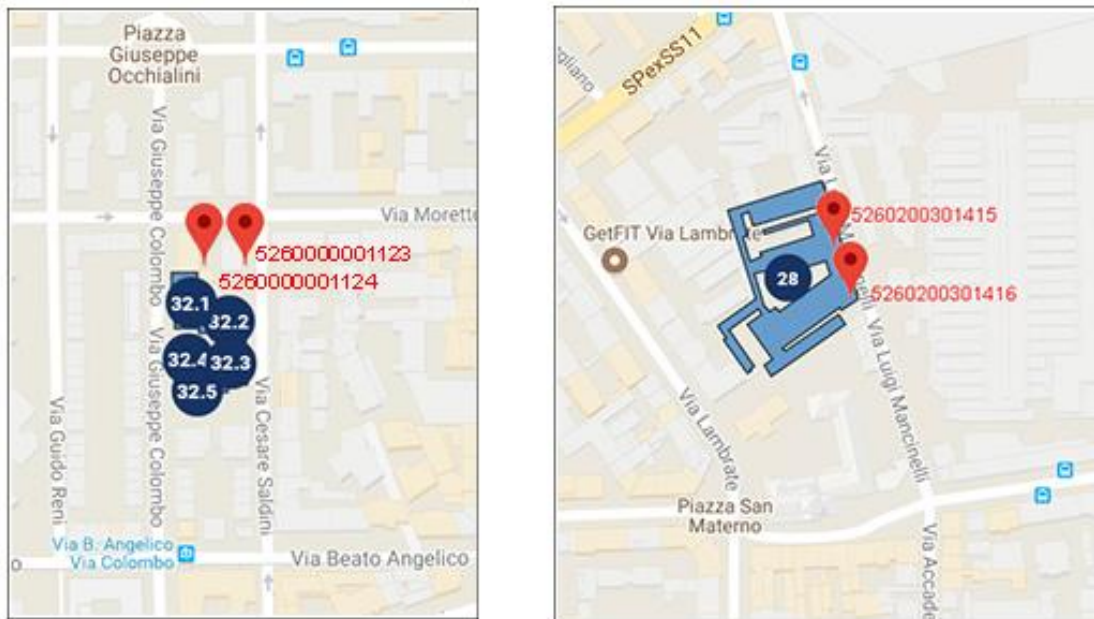


Figura 20. Posizione PDR Campus via Colombo 40 e via Mancinelli

Di seguito, nella Tabella 20 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus, includendo la suddivisione per PDR. Il valore totale annuale di consumo di gas naturale per ogni Campus o Plesso di Città Studi, per l'anno 2020, insieme al consumo per unità di superficie, sono evidenziati nella Tabella 21.

Tabella 20. Consumo mensile gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Città Studi

Milano Città Studi														
Campus	# PDR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
Leonardo 32, Bassini, Bonardi	526000002746 Caldaie	126.747	57.594	56.168	34.650	-	-	-	-	-	16.590	58.047	140.066	
	526000002746 TRG	305.370	272.361	244.964	123.310	182.165	123.736	307.412	272.147	297.426	257.520	278.267	287.838	
	5260200248872	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5260200248873	165	151	142	68	17	15	14	14	16	48	113	149	
	5260200248874	328	240	196	46	19	12	9	8	12	103	201	258	
	5260200248875	324	285	270	67	24	18	15	3	24	207	269	262	
	5260200248644	211	191	180	86	22	20	18	18	21	62	144	190	
	5260200248645	275	250	234	112	29	26	24	24	28	81	189	248	
	5260200248646	100	90	85	41	10	9	8	8	10	29	69	90	
	5260200248647	364	331	310	148	38	35	32	31	36	107	249	328	
	5260200248648	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5260000001093	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5260200250721	192	174	164	78	20	18	17	16	19	56	132	173	
Golgi 40	5260000001122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5260000041696	94	-	26	29	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5260000047092	7.458	6.870	7.722	2.054	-	-	31	90	137	5.847	5.658	5.846	
Golgi 20	5260200250717	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5260000095839	15.492	13.901	3.896	-	-	8	-	-	767	2.783	6.692	10.591	
	5260000051475	469	433	430	148	-	-	-	-	81	333	589	443	
Mancinelli	5260200301415	1.140	66	29	4	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5260200301416	25.555	21.403	15.627	4.157	-	-	-	-	1	6.174	13.843	3.257	
Leonardo 26 - Colombo 81	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5260200385819	76	-	20	-	27	68	65	64	66	78	80	278	
Colombo 40	5260000001123	6.744	4.925	4.352	1.162	70	50	36	35	58	1.577	3.893	4.627	
	5260000001124	1.685	1.120	997	227	-	-	-	-	-	1.152	1.137	1.132	
<b>Totale Mensile di Sede</b>		<b>492.789</b>	<b>380.385</b>	<b>335.812</b>	<b>166.388</b>	<b>182.440</b>	<b>124.014</b>	<b>307.680</b>	<b>272.458</b>	<b>298.701</b>	<b>292.748</b>	<b>369.573</b>	<b>455.776</b>	

Tabella 21. Prelievo di gas naturale, totale annuale, Sede Città Studi

Milano Città Studi				
Campus/Plesso	Totale Annuo [sm <sup>3</sup> ]	Totale per metri quadri [sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
Plesso Leonardo, Via Bonardi e Via Bassini	3.452.789	22,89	33.146.776	219,72
Via Golgi 40	41.862	2,97	401.875	28,51
Via Golgi 20	57.056	6,05	547.738	58,10
Via Mancinelli	91.256	5,99	876.058	57,49
Piazza Leonardo 26 - Colombo 81	822,0	0,12	7.891	1,12
Via Colombo 40	34.979	8,11	335.798	77,81
<b>Totale / Media</b>	<b>3.678.764</b>	<b>18,30</b>	<b>35.316.136</b>	<b>198,22</b>

La ripartizione percentuale del consumo di gas annuale tra i vari Campus che compongono la Sede in analisi è riportata nella Figura 21. Il Plesso di Leonardo - Bonardi - Bassini registra il consumo di gas naturale maggiore attraverso PDR del trigeneratore. Ciò è dovuto all'estensione del Plesso e al numero di edifici inclusi nel conteggio. Il grande consumo di questo sito è dato dalla produzione energia da trigeneratore durante tutto l'anno, nello specifico per la produzione di energia elettrica, compreso autoconsumo del Plesso e immissione a rete, la produzione di energia termica e la produzione di energia termica per il fabbisogno di energia frigorifera. Al fine di una migliore illustrazione, la figura seguente mostra il consumo totale della Sede Città Studi, con una distinzione tra il consumo del trigeneratore e delle caldaie.

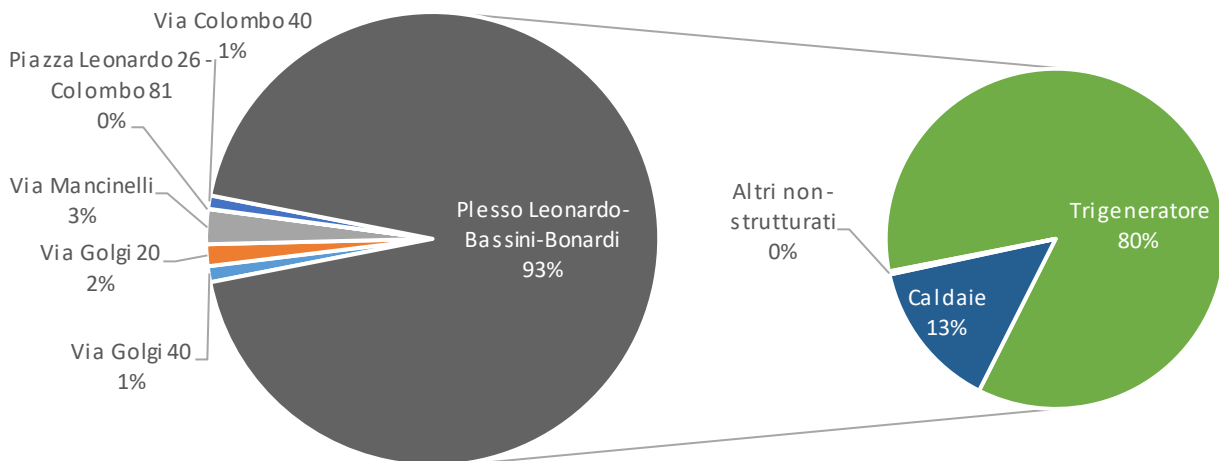


Figura 21. Consumo gas naturale, Sede Milano Città Studi

La figura seguente dimostra l'andamento mensile di consumo di gas naturale, includendo la suddivisione di ogni Campus. Va sottolineato che il consumo alto del Campus Leonardo 32 - Bassini - Bonardi nei mesi estivi è legato al consumo del trigeneratore, per la produzione di energia elettrica e termica per refrigeratori ad assorbimento.

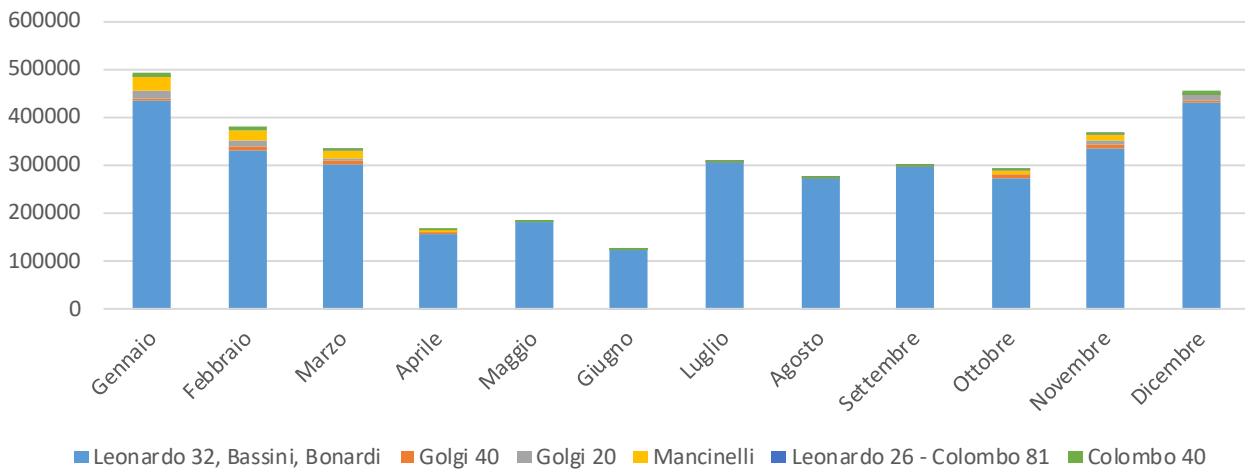


Figura 22. andamento mensile consumo gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Città Studi

## Diagrammi di flusso

Per tutti i Campus, i vettori diretti di energia sono forniti almeno da un POD e un PDR. Fa eccezione il Campus Piazza Leonardo da Vinci 26 (che è costituito da una parte di un edificio, nel quale sono presenti anche altri soggetti oltre al Politecnico), in cui la fornitura di energia termica è gestita dal gestore di edificio; pertanto il vettore diretto non proviene da PDR, ma proviene da TLR interno dell'edificio. Nei casi in cui il POD sia collegato alla rete di media tensione, la cabina di trasformazione andrà presa in considerazione per la trasformazione del vettore energetico. Invece, nei casi in cui il POD sia collegato alla rete di bassa tensione, non esisterà quindi la trasformazione di energia. Il gas naturale è l'altro vettore di energia che fornisce una parte sostanziale di fabbisogno energetico della Sede. Il metano arriva come vettore diretto al livello di Campus, e si trasforma in vettori indiretti (calore mediante caldaie in centrale termica e calore/elettricità attraverso il trigeneratore del Plesso Leonardo - Bassini - Bonardi).

Le perdite considerate nei diagrammi di flusso sono quelle relative alla trasformazione dell'energia all'interno delle cabine di trasformazione, e le perdite legate all'efficienza delle caldaie/trigeneratore per la produzione del calore. Le perdite di rete del teleriscaldamento sono considerate solo in presenza di almeno un scambiatore di calore, che trasferisce il calore dalla centrale termica alla rete di teleriscaldamento; nei casi in cui non ci sia scambiatore, le perdite sono contate a livello di edificio. Le perdite legate a prelievo di energia primaria dal sistema elettrico nazionale e le perdite attribuite alla distribuzione della energia elettrica ai livelli MT e BT così come la distribuzione della acqua calda per il riscaldamento nella rete di distribuzione urbana sono presenti a livello di energia primaria.

Si nota che, nei casi in cui solo un gruppo frigorifero alimenta due o più edifici, il gruppo viene considerato come tele raffreddamento che fornisce l'energia dall'esterno dell'edificio. In questo caso, il flusso di energia frigorifera è presentato esclusivamente nel diagramma di flusso, come vettore indiretto ( $E'_{TLF}$ ). Nel caso in cui il gruppo frigorifero sia dedicato ad un solo edificio, la conversione di energia è considerata al livello dell'edificio, e i valori corrispondenti saranno presentati esclusivamente nelle tabelle di fabbisogno. Nel seguito, sono presenti i flussi e i mezzi di trasformazione dei vettori energetici per i Campus della Sede Città Studi.

- **Plesso Leonardo da Vinci 32 – Bassini – Bonardi**

La fornitura di energia elettrica del Plesso avviene attraverso il POD principale collegato alla rete di media tensione con la potenza impegnata pari a 3125 kW da rete esterna. Il trigeneratore con potenza elettrica nominale pari a 2000 kWe è collegato a tale POD attraverso un trasformatore 10.5/23 kV e da 2500 kVA. La distribuzione dell'energia elettrica verso gli edifici dei Campus avviene attraverso n°8 cabine di trasformazione, ognuna delle quali è dotata di tre trasformatori MT-BT con potenza nominale pari a 800 kVA cadauno. Ci sono due altri POD collegati alla rete di bassa tensione che alimentano locale mensa, edifici 36, 36A e 37.

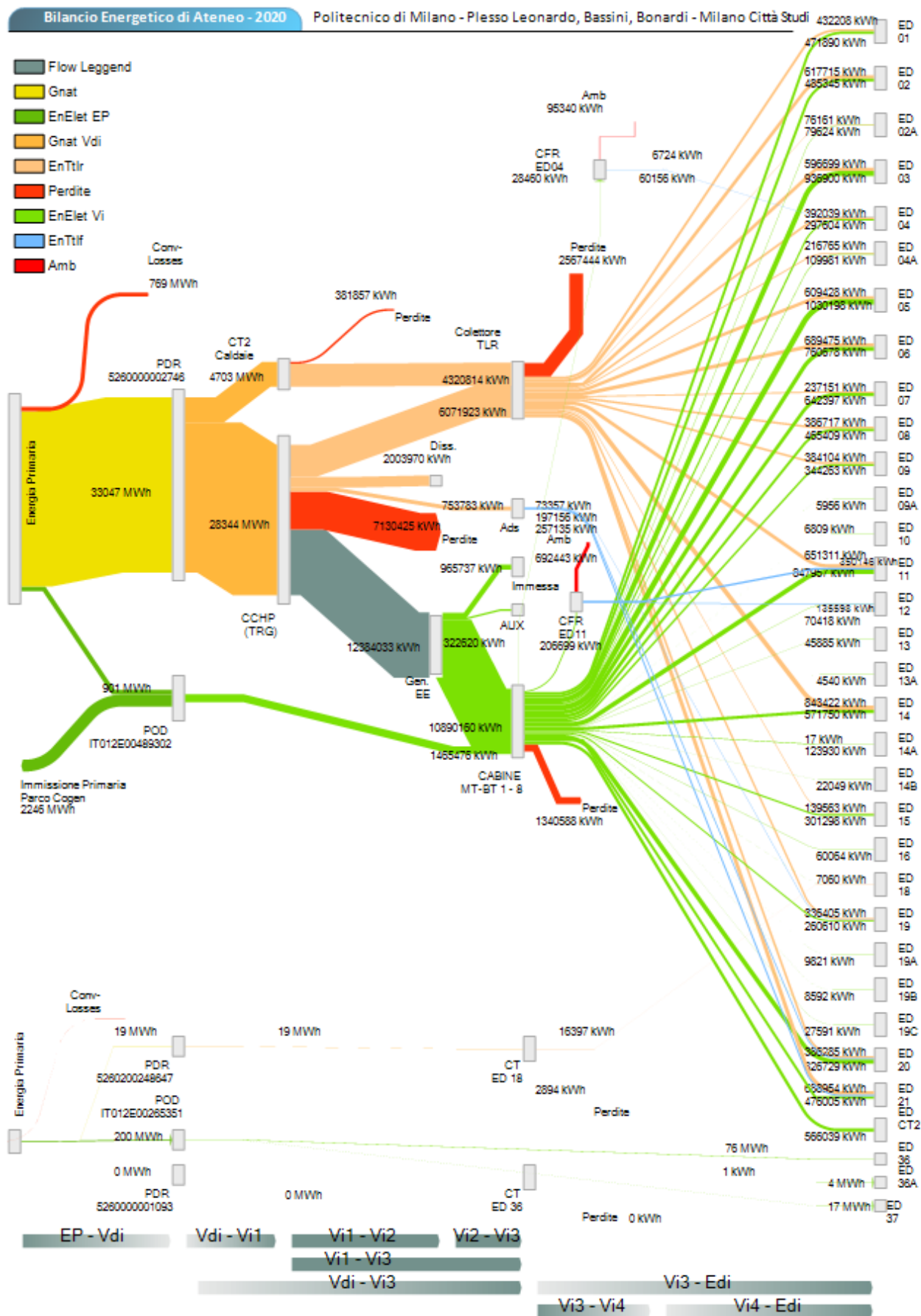


Figura 23. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Plesso Leonardo da Vinci 32 – Bassini – Bonardi

Per l'energia termica, il Plesso è dotato di una rete di TLR collegata alla centrale termica, all'interno della quale sono collocate tre caldaie con potenza nominale di 6000 kWt cadauna che, insieme al cogeneratore con potenza nominale in energia termica pari a 2000 kWt, forniscono la maggior parte del fabbisogno di energia termica di tutto il Plesso.

Per quanto riguarda l'energia frigorifera, quasi in tutti i casi, ogni singolo edificio viene servito attraverso uno o più gruppi frigoriferi dedicati e collocato nell'area del singolo edificio.

Nel 2018, il campus Via Bassini è stato oggetto di un considerevole cambiamento. In particolare, si sono state alterate le funzionamenti di alcuni palazzi a seguito del progetto "Campus sostenibile" che si è stato continuato fino a fine 2020. A seguito di questa operazione si sono registrati le variazioni di consumi energetici che riguardano soprattutto quelli alimentati da cabina 6.

• **Campus Via Golgi 40**

Il Campus è dotato di due cabine trasformazione collegate alla rete di media tensione attraverso un POD con potenza disponibile pari a 1187 kW. All'interno di cabina 1, mediante la quale viene alimentato l'edificio 22, sono collocati due trasformatori MT-BT con potenza nominale di 630 kVA cadauno. All'interno dell'altra cabina, mediante la quale sono alimentati gli edifici 23, 24 e 25, sono collocati tre trasformatori MT-BT con potenza nominale di 400 kVA cadauno; due di essi alimentano comunemente gli edifici 23 e 25, e l'altro alimenta solo l'edificio 24.

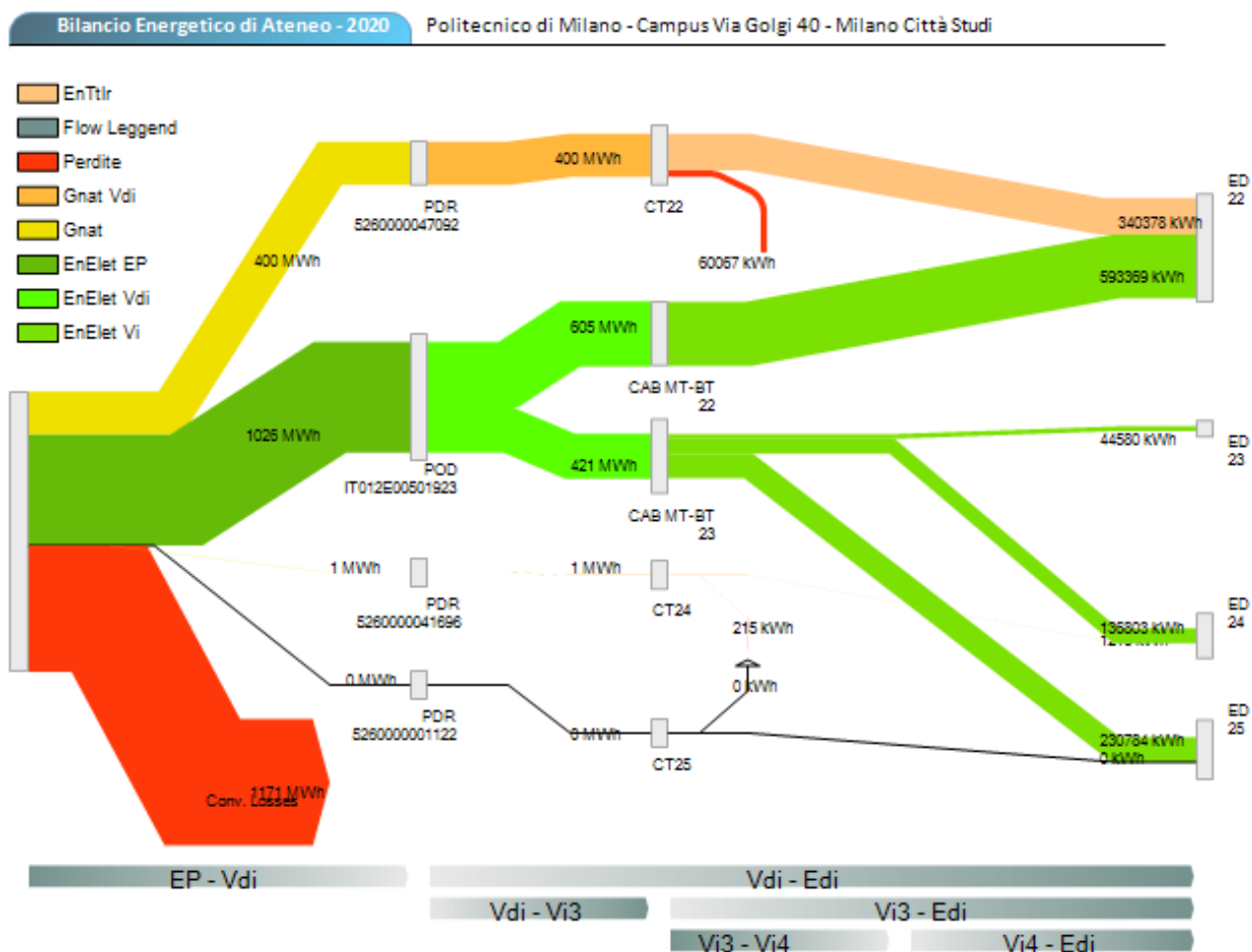


Figura 24. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus via Golgi 40

I vettori diretti di metano che arrivano da tre PDR sono trasferiti a vettori indiretti di energia termica attraverso tre centrali termiche; CT ED22 posta in piano copertura dell'edificio 22 due caldaie con potenza nominale di 328 kWt cadauna, che, insieme ad un generatore di vapore con potenza nominale di 210 kWt, alimentano



l'edificio 22; CT ED24 con una caldaia posta in piano terra alimenta edificio 24 e CT ED25 posta in piano copertura dell'edificio 25 con due caldaie con potenza nominale di 250 kWt e 274 kWt, che insieme alimentano edificio 25. Si nota che il fabbisogno di energia termica di edificio 23 viene soddisfatto attraverso n.4 gruppi di pompe di calore con potenza nominale di 45kWt cadauna, trasferendo vettore indiretto di energia elettrica a calore, a livello interno dell'edificio. La parte maggiore della richiesta di energia termica degli edifici 24 e 25 è affidato a due pompe di calore da 350kWt e 335kWt che alimentano un edificio ciascuno, cui risultano il livello basso di consumo di gas naturale per entrambi edifici.

Dato che i gruppi frigo alimentano un edificio ciascuno, l'energia frigorifera non è considerata come un vettore energetico al livello superiore o precedente degli edifici e non è presentata nel diagramma di flusso.

• **Campus Via Golgi 20**

La fornitura dell'energia elettrica del campus avviene attraverso due POD. Quello che fornisce energia elettrica per l'edificio 26, compresa la mensa, è collegato alla rete di media tensione con potenza disponibile pari a 225 kW, e alimenta l'edificio attraverso un trasformatore MT-BT con potenza nominale di 800 kVA. Mentre il POD che fornisce energia elettrica per l'edificio 27 è collegato direttamente alla rete di bassa tensione – 400 V, con potenza disponibile pari a 11 kW.

I vettori diretti di metano che alimentano il campus attraverso due PDR vengono trasferiti ai vettori indiretti di energia termica attraverso due centrali termiche. Una con due caldaie con potenza nominale pari a 360 kWt cadauna che alimentano l'edificio 26 e l'altra con una caldaia con la potenza pari a 40 kWt alimenta edificio 27. Si nota che una parte del fabbisogno energia termica dell'edificio 27 viene soddisfatta attraverso un impianto solare per la produzione dell'acqua calda con integrazione invernale per il riscaldamento, così come un sistema solar cooling per i mesi estivi. Dato che i gruppi frigo alimentano un edificio ciascuno, l'energia frigorifera non è considerata come un vettore energetico al livello superiore o precedente degli edifici e non è presentata nel diagramma di flusso. Inoltre, un PDR è dedicato a scopi non riscaldamento (mensa).

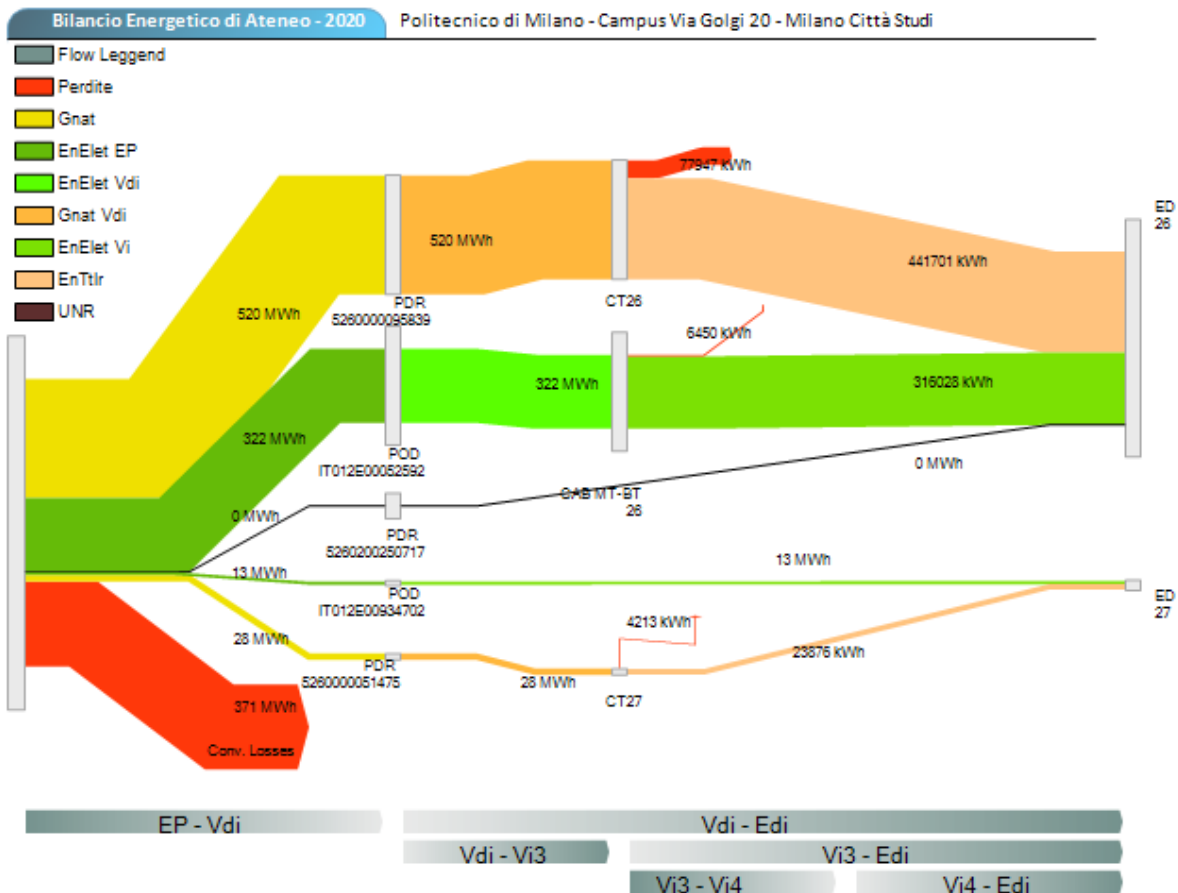


Figura 25. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus via golgi 20

## • Campus Via Mancinelli

Il Campus è dotato di una cabina di trasformazione dotata di un trasformatore MT-BT con potenza nominale di 1000 kVA e collegato alla rete di media tensione attraverso un solo POD con potenza disponibile pari a 677 kW.

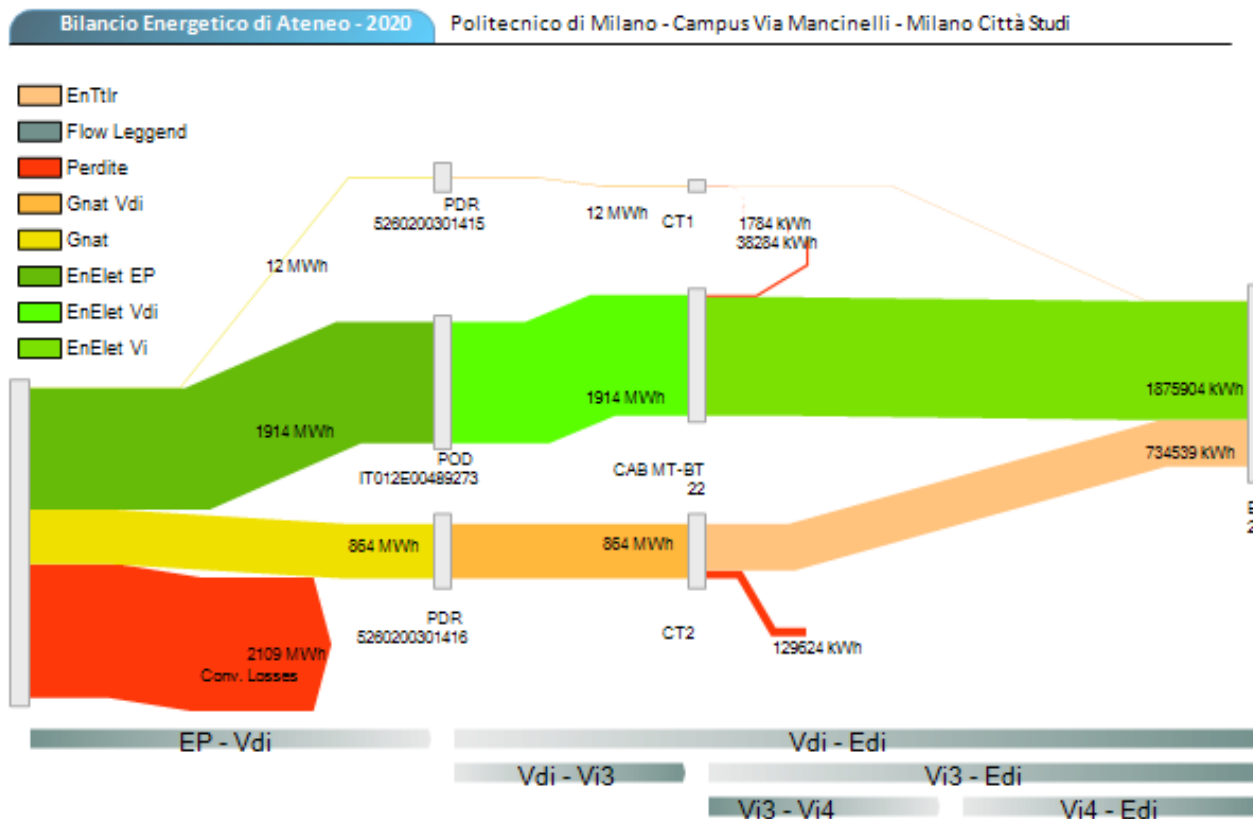


Figura 26. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus via Mancinelli

Il vettore diretto di gas naturale viene convertito in vettore indiretto di energia termica attraverso due centrali termiche, una principale con tre caldaie marca SEVESO STQ/AR 1000 con una potenza di 1049 kWt cadauna, ed un'altra posta in copertura all'Edificio 5, con due caldaie marca ECOFAM con la potenza di 58,9 e 48,7 kWt (funzione pre riscaldamento dell'aria aspirata).

Dato che i gruppi frigo alimentano un solo edificio, l'energia frigorifera non è considerata come un vettore energetico al livello superiore o precedente degli edifici e non è presentata nel diagramma di flusso.

## • Plesso Piazza Leonardo da Vinci 26 - Via Colombo 81

Il Plesso è dotato di una cabina di trasformazione, situata nell'edificio 30, in cui un trasformatore MT-BT con potenza nominale di 1000 kVA è collegato alla rete esterna attraverso un POD con potenza disponibile pari a 677 kW. La cabina principalmente alimenta gli edifici 30, 38, 39 e 40 (quest'ultimo è intestato a FONDAZIONE ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA), e un gruppo in pompa di calore situato in edificio 29. Si nota che la parte dell'edificio 30 in servizio al Politecnico di Milano è relativa solo al piano seminterrato e rialzato del corpo esposto a sud, pertanto il rilievo impiantistico è stato realizzato solo in relazione alle suddette zone. L'alimentazione dell'edificio 29 è attraverso un POD collegato direttamente alla rete di bassa tensione – 400 V, con potenza disponibile pari a 81 kW.

L'acqua calda per il riscaldamento di edificio 29 è fornita dalla centrale termica condotta dal gestore calore dell'edificio, quindi non di competenza del Politecnico. La produzione dell'energia termica necessaria all'intero edificio 30, in comune anche tra edifici 38 e 39, è affidata alla centrale termica e alimentata attraverso il PDR del condominio è non intestato a Politecnico di Milano con il consumo non identificato. In diagramma di flusso viene considerato solo il consumo di gas naturale per motivo di pre-post riscaldamento di UTA della zona "camere bianche" attraverso un PDR dedicato e intestato al Politecnico di Milano.

L'energia frigorifera dell'edificio 30 è affidato a due gruppi frigoriferi, marca AERMEC con potenza da 59 kWf e VENCO da 200 kWf.

L'energia frigorifera dell'edificio 29 è fornita da due gruppi frigoriferi, uno con potenza 76 kWf marca AERMEC e l'altro con potenza 238 kWf marca TRANE. Si nota che l'alimentazione elettrica dell'ultimo viene effettuata dalla cabina elettrica di edificio 30. Per questo motivo, Campus Colombo 81 e Leonardo 26 sono considerati come un Plesso.

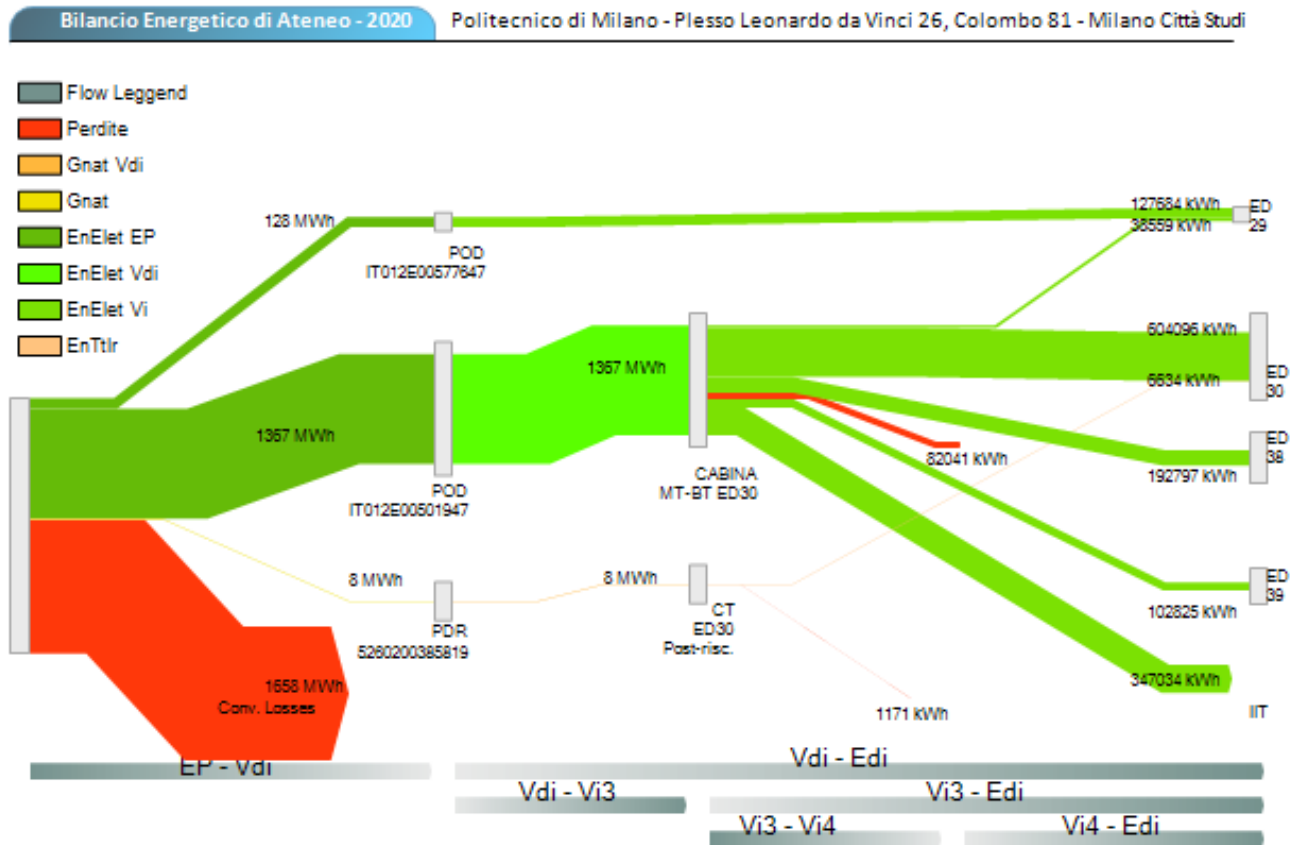


Figura 27. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Plesso Leonardo da Vinci 26 - Colombo 81

### • Campus Via Colombo 40

Il Campus non è dotato di cabina di trasformazione in quanto il POD è collegato direttamente alla rete di bassa tensione – 400 V, con potenza disponibile pari a 145 kW.

Il Campus è dotato di due centrali termiche, ognuna collegata a un PDR. All'interno di CT1, sono collocate due caldaie per funzionamento a metano con potenzialità pari a 233 kWt ciascuna. All'interno di CT2, è collocata una caldaia per funzionamento a metano con la potenza pari a 233 kWt. Queste caldaie convertono il vettore diretto dell'energia (metano) a energia termica come vettore indiretto.

L'energia frigorifera per gli edifici è fornita attraverso due gruppi frigoriferi, uno con potenza 200 kWf in servizio degli edifici 1 e 2, e l'altro con potenza 75 kWf a servizio degli altri tre. Poiché ognuno dei gruppi alimenta due o più edifici, l'energia frigorifera è considerata come vettore indiretto.

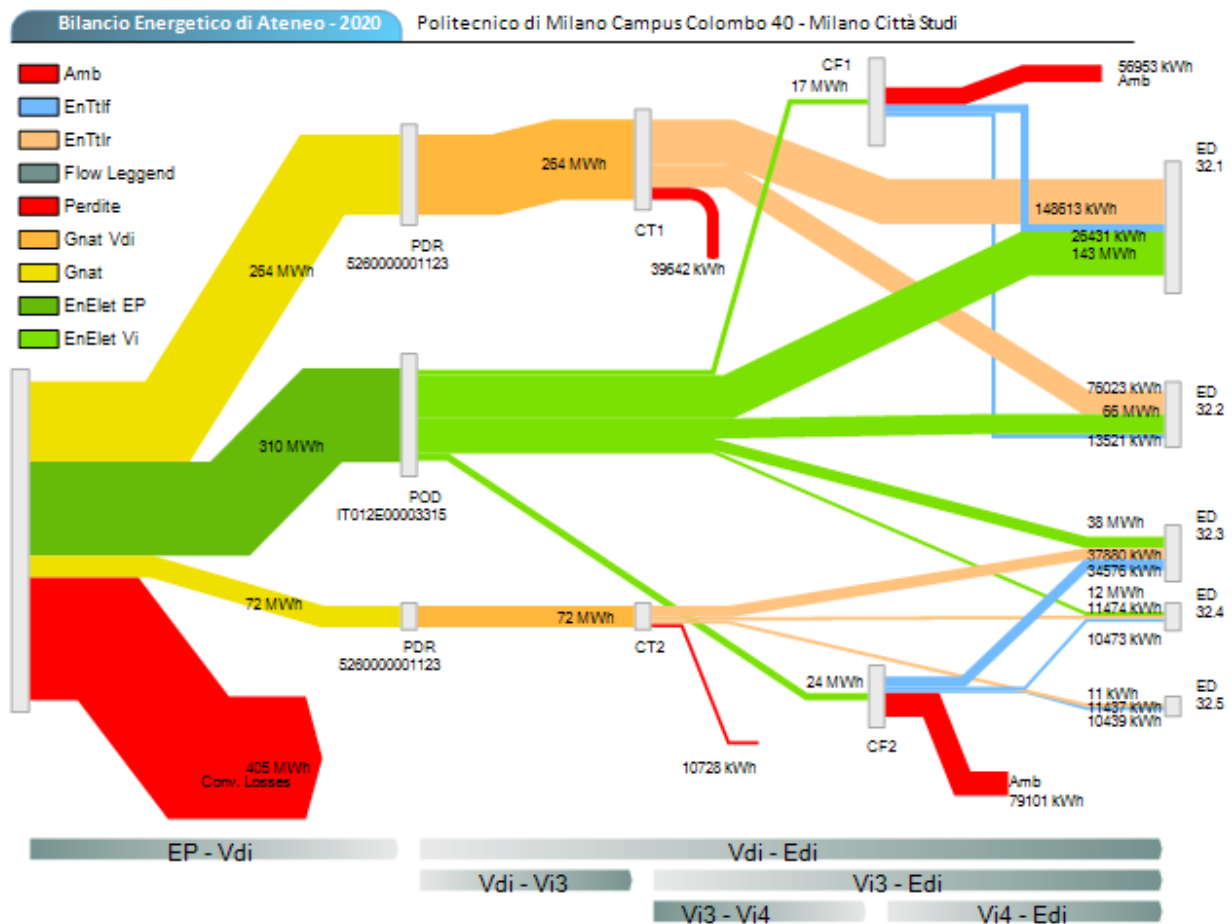


Figura 28. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus via Colombo 40

## 2.1.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Milano Città Studi, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali per la Sede nel suo complesso, nonché per i singoli Campus. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dai vettori energetici presentati in precedenza. In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete e/o dalla unità di trigenerazione. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato dalla rete di riscaldamento attraverso il consumo di gas naturale nelle caldaie e/o dalla unità di trigenerazione, oppure direttamente dalla caldaie ubicata nell'area di consumo finale. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato dalla rete di tele raffreddamento come pure direttamente dal consumo energia elettrica dei gruppi frigo che sono ubicati nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali - in altri termini per ogni singolo edificio - sono presentati nel capitolo successivo. Tuttavia, questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per determinare i valori aggregati del fabbisogno energetico per la Sede. La tabella seguente presenta i valori aggregati del fabbisogno energetico della Sede di Città Studi, mentre i valori dei KPI sono rappresentati nella tabella successiva.

Tabella 22. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Città Studi

Sede Città Studi	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Campus Leonardo 32	4.636.419	4.500.235	2.520.834
Campus Bonardi	1.751.736	1.738.357	1.104.571
Campus Bassini	2.092.679	1.369.577	833.670
Campus Golgi 40	815.157	698.546	149.094
Campus Golgi 20	295.685	444.166	63.672
Campus Mancinelli	1.736.466	714.863	244.398
Campus Leonardo 26	140.489	4.593	50.574
Campus Colombo 81	754.477	6.369	305.133
Campus Colombo 40	263.580	272.556	91.623
<b>Totale Sede</b>	<b>12.486.689</b>	<b>9.749.262</b>	<b>5.363.568</b>
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	200.681	160.858	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>62,22</b>	<b>60,61</b>	-

Tabella 23. I KPI dei fabbisogni energetici, Sede Città Studi e diviso per Campus

Sede di Città Studi	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> /m <sup>2</sup> ]
Campus Leonardo 32	58,16	71,72	-
Campus Bonardi	36,93	42,44	-
Campus Bassini	88,27	66,62	-
Campus Golgi 40	57,82	73,35	-
Campus Golgi 20	31,36	112,72	-
Campus Mancinelli	113,95	52,10	-
Campus Leonardo 26	73,26	2,95	-
Campus Colombo 81	156,37	1,51	-
Campus Colombo 40	61,08	75,16	-

Va notato che i valori delle perdite di energia durante la conversione dei vettori energetici non sono inclusi in questo calcolo; essi devono essere considerati separatamente. La figura seguente mostra la ripartizione di fabbisogni energetici per Sede di Città Studi.

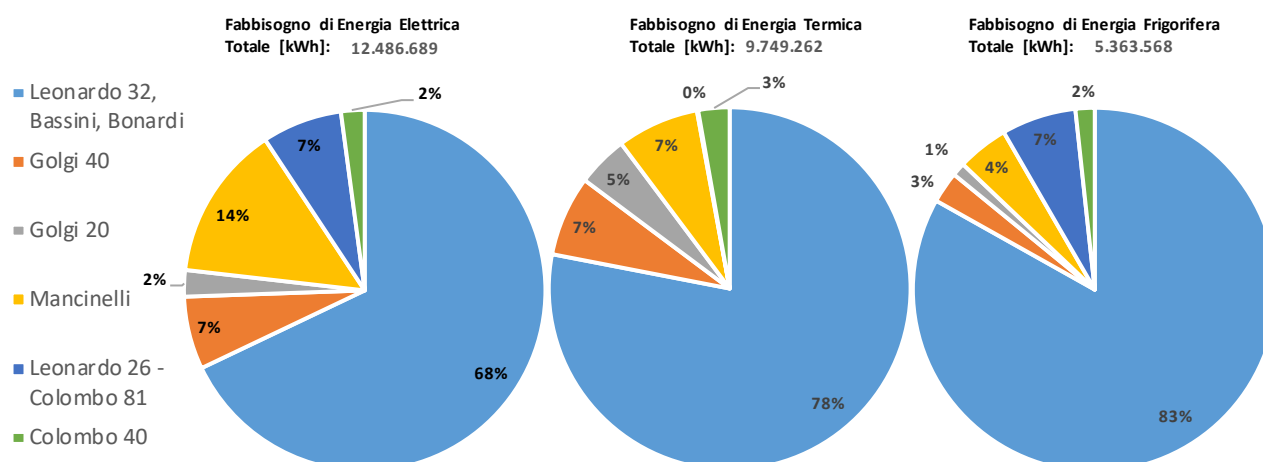


Figura 29. Fabbisogni energetici, Sede Città Studi

## 2.2. Sede Milano Bovisa

Tale Sede si riferisce a un insieme di n°2 Campus, che sono localizzati geograficamente nella stessa zona Bovisa, nella zona nord-ovest della Città di Milano. Le informazioni riguardo alla consistenza edilizia per l'intera Sede sono presentate in Tabella 24. I Campus componenti la Sede sono presentati in Tabella 25.

Tabella 24. Descrizione consistenza di Sede Milano Bovisa

Anno di avvio attività Sede	1989
Studenti	19.539
Docenti / ricercatori	1.222
Personale Tecnico Amministrativo	270
Totale Popolazione su base annua	21.031
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	202.751
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	177.644
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	142.716
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

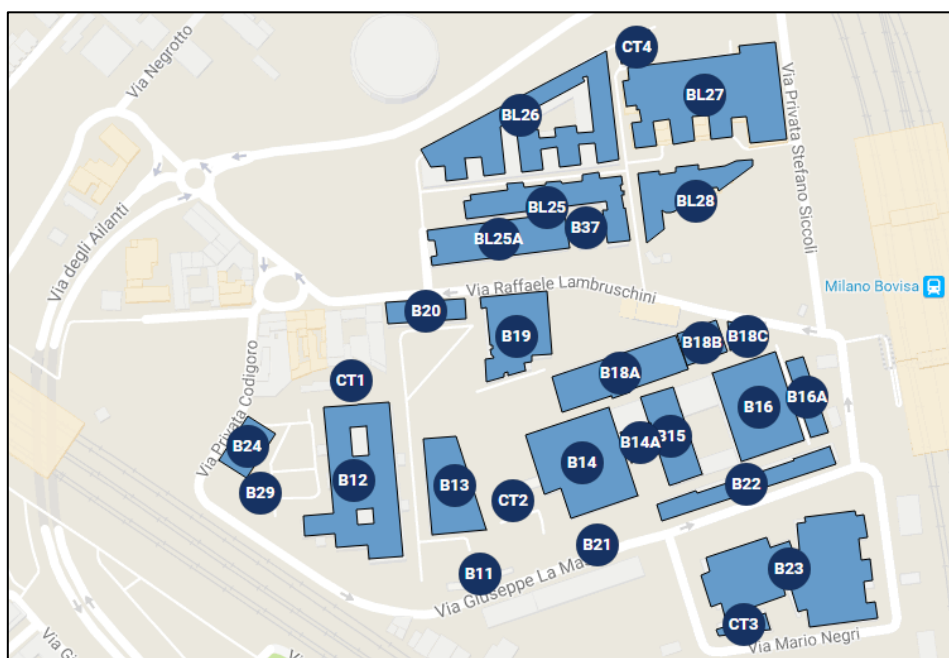


Figura 30 - Campus La Masa

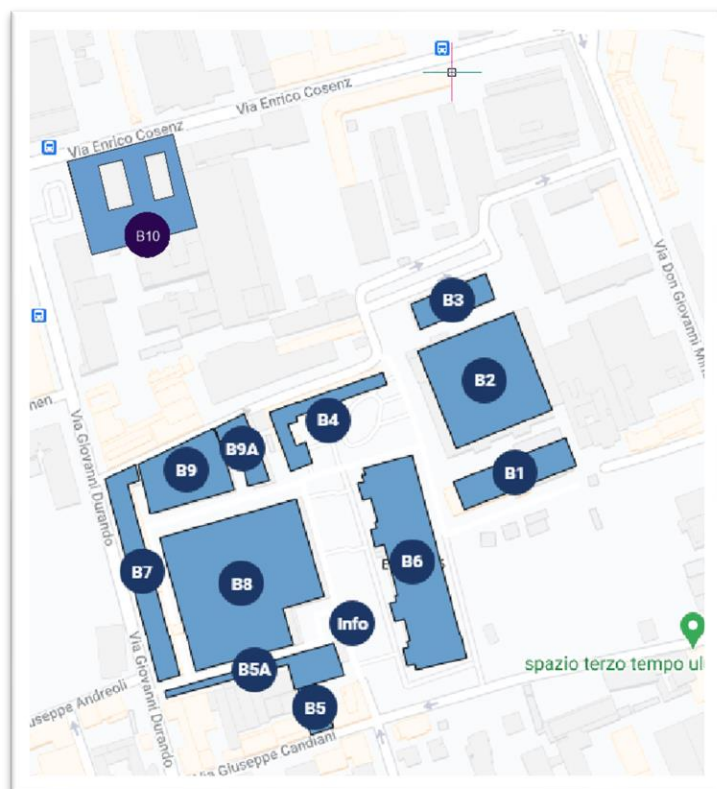


Figura 31 - Campus Candiani

In Figura 30 e Figura 31 sono rappresentati i due Campus della Sede di Milano Bovisa. Nella tabella seguente sono elencati i Campus appartenenti a questa Sede e gli edifici che li compongono.

Tabella 25. Sede Bovisa, campus e edifici componenti

Campus	Edificio	Denominazione	Destinazione principale d'uso
Via Candiani	B1	Biblioteca	Biblioteca, Archivio, Spazio Studio
	B2	Laboratori del Design_Aule	Aule, Laboratori
	B3	Poli.teca	Biblioteca, Archivio, Laboratori
	B4	Laboratori del Design	Uffici, Laboratori, Aule
	B5	Segreteria Studenti	Uffici
	B5A	-	
	B6	Laboratorio sulla Sicurezza dei Trasporti (LAST) - Aule	Laboratori, Aule, Uffici
	B7	Dipartimento di design	Uffici
	B8	Aule	Aule
	B9	Spazio convegni "Carlo de Carli"	Aula, sala seminari, spazio mostre
	B9A	Laboratorio di modellistica	Aree tecniche e polifunzionali, Aule didattiche
	B10 (Ex B7)	Dipartimento di Progettazione dell'Architettura	Uffici, Aule
Via La Masa	B11	Portineria	-
	B12	Enrico Forlanini	Aule, Uffici
	B13	Laboratori Didattici "Marzio Falco"	Laboratori, Aule
	B14	Ermenegildo Preti	Laboratori, Uffici
	B14A	-	-
	B15	Aule	Aule
	B16	Laboratori	Laboratori, Uffici

B16A	Dipartimento di Energia – Lab.	Laboratori, Uffici
B18A	-	-
B18B	-	-
B18C	-	-
B19	Galleria del Vento	Laboratori, Locali Tecnici, Uffici
B20	Presidenza	Uffici, Spazi Studio
B21	Clup - Associazione Studentesca	Ufficio
B22	Italo Bertolini	-
B23	Ottorino Sesini	Laboratori, Uffici, Aule
B24	Bar Ristoro	-
B29	Velux	-
B37	-	-
BL25	Gino Bozza – Dipartimento di Energia	Uffici, Laboratori
BL25A	Corrado Casci – Dipartimento di Energia	Laboratori
BL26	Dipartimento di Ingegneria Gestionale	Aule, Uffici
BL27	Aule	Aule
BL28	-	Aree polifunzionali, biblioteche e Sale di lettura, uffici

## 2.2.1. Vettori energetici in input e consumi

I vettori energetici entranti della Sede di Bovisa, approvvigionati tramite fornitori esterni, sono energia elettrica e gas naturale. La tabella seguente rappresenta i vettori energetici diretti della Sede di Bovisa, insieme ai valori assoluti utilizzati per il confronto.

Tabella 26. *i vettori energetici (input) della Sede di Bovisa suddivisi per Campus*

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} \cdot \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} \cdot \mu_{RTN}} + \frac{ETLR}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0,962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0,896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Campus	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc. [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Candiani	3.762.754	417.986	0	12.070.735	83.497	-
La Masa	13.804.116	685.585	0	36.143.612	93.541	-
<b>Totale</b>	<b>17.566.870</b>	<b>1.103.571</b>	<b>-</b>	<b>48.214.347</b>	<b>177.038</b>	<b>-</b>

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 27. *I valori KPI dei vettori energetici (input) della Sede di Bovisa suddiviso per ogni Campus*

Campus	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Candiani	45,06	-	5,01	-	0,00	-	144,57	-
La Masa	147,57	-	7,33	-	0,00	-	386,39	-
<b>Media</b>	<b>99,23</b>	<b>-</b>	<b>6,23</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>272,34</b>	<b>-</b>

### Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede di Milano Bovisa, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella localizzazione di ogni POD. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete.

Il consumo di energia elettrica è riportato nella figura seguente, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo.



### Consumo Energia Elettrica per Fascia [MWh/mese]

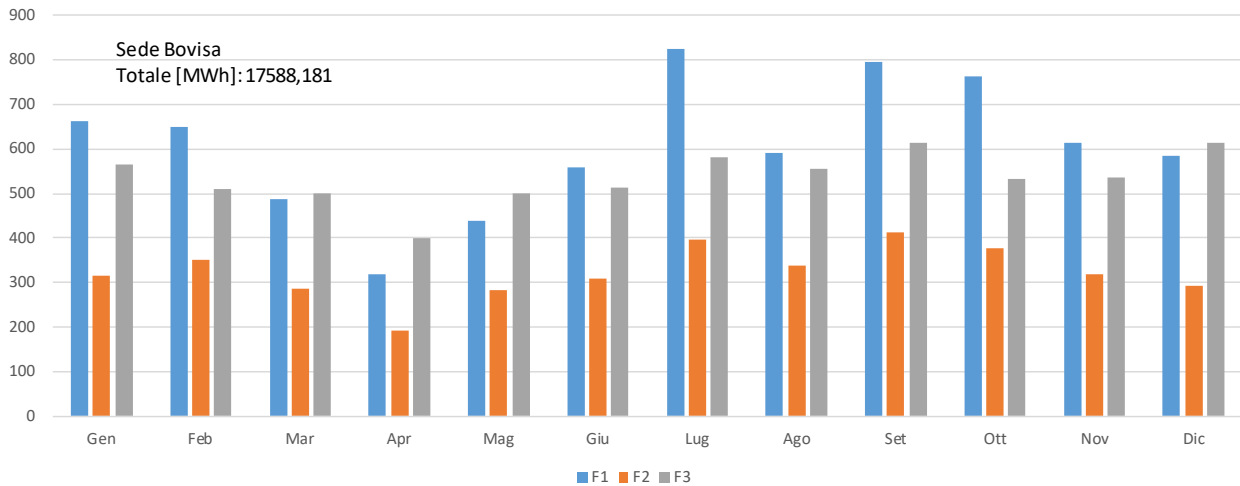


Figura 32. Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Milano Bovisa

Il consumo maggiore avviene durante la settimana nella fascia diurna. I consumi nella fascia notturna invece, possono essere giustificati dalla presenza di numerosi laboratori con macchinari che rimangono accesi anche quando la Sede è chiusa per l'esecuzione di test di lunga durata o per altre motivazioni tecniche.

La Sede di Milano Bovisa è composta da due Campus. Ognuno di questi Campus possiede alcuni POD per la fornitura di energia elettrica. La lista completa dei POD suddivisi nei Campus è rappresentata nella tabella seguente. La figura 33 rappresenta le posizioni dei diversi POD sulla mappa.

Tabella 28. Elenco dei POD, Sede Milano Bovisa

Milano Bovisa						
Campus	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
Via Candiani	1	IT012E00489352	Via Durando Giovanni	10	Milano	MT
	2	IT012E00494113	Via Cosenz Enrico	38	Milano	MT
	3	IT012E00494309	Via Verità Don Giovanni	25	Milano	MT
Via La Masa	4	IT012E00489278	Via La Masa Giuseppe	20	Milano	MT
	5	IT012E00489356	Via La Masa Giuseppe	34	Milano	MT
	6	IT012E00929975	Via La Masa Giuseppe	1	Milano	MT
	7	IT012E00940364	Via Lambruschini Raffaele	4	Milano	MT

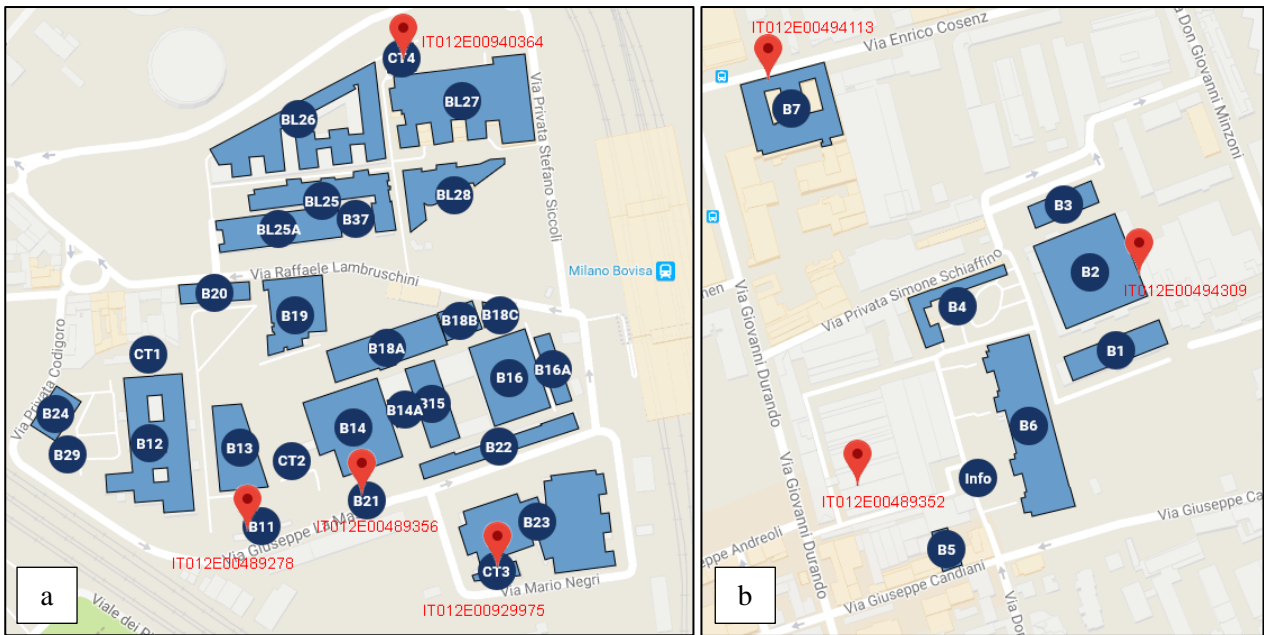


Figura 33 - a) Posizioni POD Campus La Masa; b) Posizioni POD Campus Candiani

Analizzando i valori misurati dai diversi POD, è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica di ogni singolo Campus. Di seguito, in Tabella 29 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus suddiviso per ogni POD. Il valore totale annuale di consumo di energia elettrica insieme a totale consumo per unità di superficie sono elencati in Tabella 30.

Tabella 29. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Milano Bovisa

Milano Bovisa													
Campus	# POD	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Candiani	IT012E00489352	52.422	52.275	39.484	12.912	17.122	15.452	32.233	102.013	118.249	83.995	70.240	103.483
	IT012E00494113	69.785	62.255	47.017	34.194	36.525	56.694	110.781	28.260	43.724	46.139	47.373	44.568
	IT012E00494309	249.131	222.816	187.292	119.067	117.094	174.956	247.864	212.029	266.792	235.798	195.676	207.044
La Masa	IT012E00489278	350.754	338.837	267.884	192.810	304.144	274.109	241.530	156.084	241.775	415.750	388.721	310.211
	IT012E00489356	231.875	230.195	175.559	109.565	184.241	247.986	360.418	294.910	368.389	295.455	216.507	233.049
	IT012E00929975	90.116	137.438	114.142	94.039	161.486	173.683	200.986	141.043	181.072	156.672	130.539	149.689
	IT012E00940364	478.404	470.232	442.189	347.718	400.947	440.175	610.059	549.969	599.988	440.133	418.182	444.459
<b>Totale Mensile di Sede</b>		<b>1522.487</b>	<b>1514.048</b>	<b>1273.566</b>	<b>910.306</b>	<b>1221.559</b>	<b>1383.055</b>	<b>1803.871</b>	<b>1484.308</b>	<b>1819.989</b>	<b>1673.942</b>	<b>1467.237</b>	<b>1492.502</b>

Tabella 30. Ritiro di Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Milano Bovisa

Milano Bovisa		
Campus	Totale Annuo	Totale per metri quadri
Candiani	3.762.754	45,06
La Masa	13.804.116	147,57
<b>Totale / Media</b>	<b>17.566.870</b>	<b>99,23</b>

La Sede di Milano Bovisa ha un consumo di energia elettrica simile alla Sede di Milano Città Studi. In questo caso però, la totalità dell'energia è prelevata da rete esterna.

La ripartizione dei consumi elettrici è riportata in Figura 34. Il Campus di Via La Masa registra il 77% dei consumi totali. Ciò è dovuto alla presenza dei laboratori di ingegneria meccanica, energetica ed aerospaziale e alla maggiore dimensione rispetto al Campus di via Candiani.

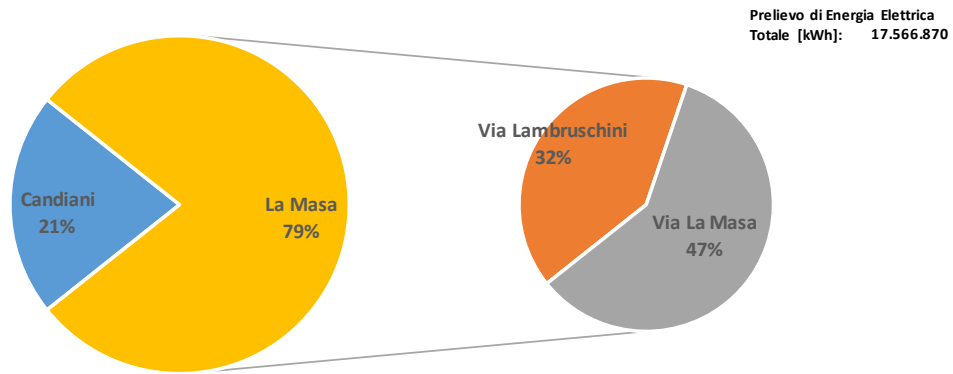


Figura 34. Consumo energia elettrica, Sede Milano Bovisa

La figura seguente dimostra l'andamento mensile di consumo di energia elettrica, includendo la suddivisione di ogni Campus.

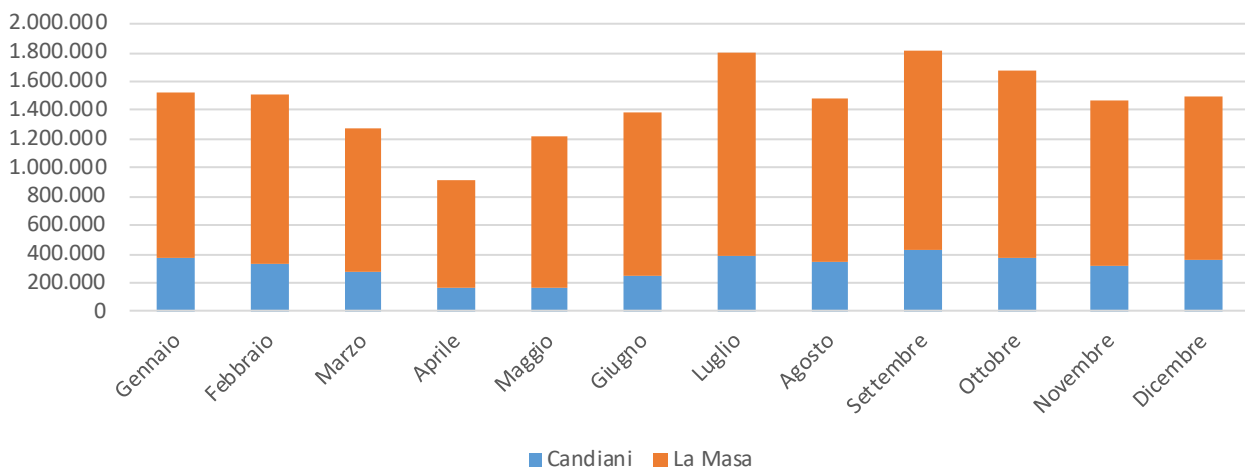


Figura 35. andamento mensile consumo energia elettrica [MWh], Sede Milano Bovisa

## Gas Naturale

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo di gas naturale della Sede di Milano Bovisa è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura di metano. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia il gas prelevato dai PDR. La fornitura di gas naturale viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei siti di PDR. La Sede di Milano Bovisa possiede 13 misuratori suddivisi in due Campus.

Ognuno dei Campus della Sede di Bovisa possiede alcuni PDR per la fornitura di gas naturale come vettore diretto di energia. Ci sono alcuni PDR che servono gli usi non riscaldamenti o caldaie autonome con piccole taglie dedicate ad alcuni particolari locali di vari edifici presenti nel perimetro descritto. Si noti che, a causa del consumo molto basso di questi PDR rispetto ai PDR principale, essi non sono presi in considerazione per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici e nei diagrammi di flusso. Nella tabella seguente è descritta l'ubicazione di ogni PDR. In Figura 36 sono rappresentate le posizioni di diversi PDR sulla mappa.

Tabella 31. Elenco dei PDR, Sede Milano Bovisa

Milano Bovisa					
Campus	#	Matricola PDR	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
Via Candiani	1	5260200186133	Via Durando Giovanni	38	Milano
	2	5260200186506	Via Verità Don Giovanni	25	Milano
	3	5260000001861	Via Durando Giovanni	38	Milano
	4	5260000001872	Via Verità Don Giovanni	25	Milano
	5	5260000001859	Via Durando Giovanni	18	Milano
	6	5260000001860	Via Durando Giovanni	18	Milano
	7	5260000001871	Via Durando Giovanni	25	Milano
Via La Masa	8	5260200772168	Via Lambruschini Raffaele	15	Milano
	9	5260200774470	Via La Masa Giuseppe	34	Milano
	10	5260200774471	Via La Masa Giuseppe	34	Milano
	11	5260200774472	Via La Masa Giuseppe	34	Milano
	12	5260000001862	Via La Masa Giuseppe	20	Milano
	13	5260000001863	Via La Masa Giuseppe	34	Milano
	14	5260000048878	Via La Masa Giuseppe	1	Milano
	15	5260000057573	Via Lambruschini Raffaele	4	Milano
	16	5260000057574	Via Lambruschini Raffaele	4	Milano
	17	5260000057575	Via Lambruschini Raffaele	5	Milano
	18	5260000057576	Via Lambruschini Raffaele	4	Milano

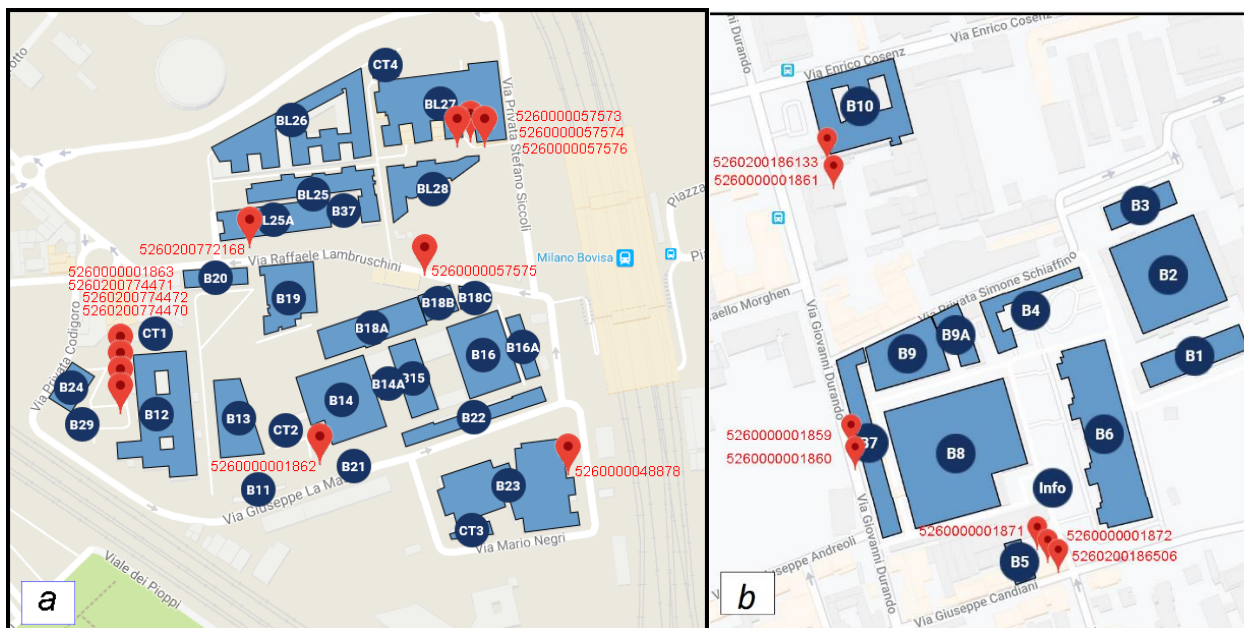


Figura 36. Posizioni PDR; a) Campus La Masa; b) Campus Candiani

Di seguito, in Tabella 32 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus, suddiviso per ogni PDR. Il valore totale annuale di consumo di gas naturale di totale Sede di Bovisa, per l'anno 2020 insieme a totale consumo per unità di superficie sono rappresentati nella Tabella 33.

Tabella 32. Consumo mensile gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Milano Bovisa

Milano Bovisa													
Campus	# PDR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Candiani	5260200186133	429	429	429	415	429	235	52	51	57	91	221	294
	5260200186506	360	251	202	144	52	35	28	17	50	86	173	303
	526000001861	22.577	15.656	11.431	3.040	-	-	-	-	-	-	-	-
	526000001872	66.870	38.409	33.775	8.622	-	-	-	-	-	11.059	32.934	50.259
La Masa	5260200772168	96	84	83	40	10	9	8	8	9	27	65	86
	5260200774470	18	16	16	15	14	12	11	11	12	14	15	17
	5260200774471	34	32	31	29	27	25	23	22	24	27	30	34
	5260200774472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	526000001862	38.506	30.348	27.542	7.374	18	324	63	29	167	12.236	16.379	24.858
	526000001863	61.269	35.696	21.669	2.655	-	-	-	-	-	17.411	28.008	54.436
	5260000048878	17.883	12.823	8.289	2.097	-	-	-	1.152	1.115	3.500	8.825	16.759
	5260000057573	11.317	7.501	6.605	2.520	543	809	755	684	728	2.969	5.802	10.593
	5260000057574	17.347	15.661	18.764	6.052	-	1	1	2	2	6.551	12.334	20.461
	5260000057575	8.360	6.076	4.870	1.295	-	-	-	-	-	1.662	4.885	7.091
	5260000057576	9.190	5.666	2.802	102	105	55	-	-	-	5.521	12.926	15.546
Totale Mensile di Sede		254.256	168.648	136.508	34.400	1.198	1.505	941	1.976	2.164	61.154	122.597	200.737

Tabella 33. Prelievo gas naturale, totale annuale, Sede Milano Bovisa

Milano Bovisa					
Campus	Totale Annuo [sm <sup>3</sup> ]	Totale per metri quadri [sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Candiani	299.465	3,59	3.243.206	38,84	
La Masa	686.619	7,34	7.436.084	79,50	
Totale / Media		986.084	5,57	10.679.290	60,32

La ripartizione percentuale del consumo annuale di gas tra due Campus che compongono la Sede in analisi è riportata in Figura 37. Il Campus La Masa registra il consumo di gas maggiore. Ciò è dovuto all'estensione del Campus e al numero di edifici inclusi nel conteggio. Nella figura a dx, il gas naturale del Campus La Masa è suddiviso sui gruppi di edifici che compongono il Campus stesso.

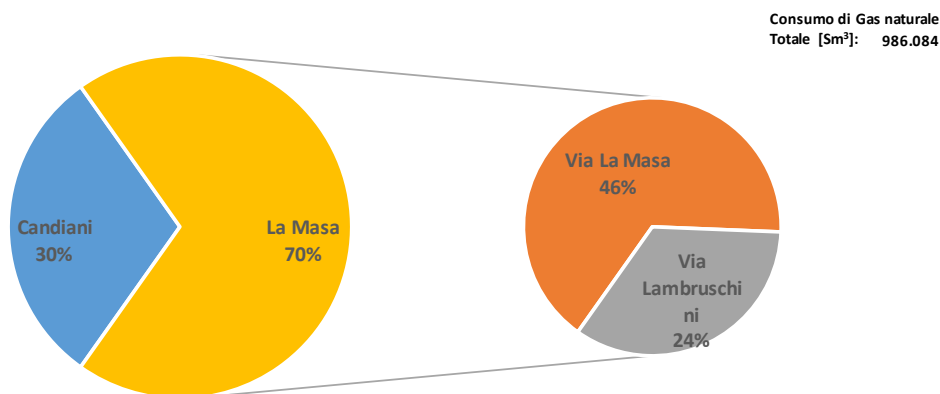


Figura 37. Consumo gas naturale, Sede Milano Bovisa

La figura seguente dimostra l'andamento mensile del consumo di gas naturale, includendo la suddivisione fra i due Campus.

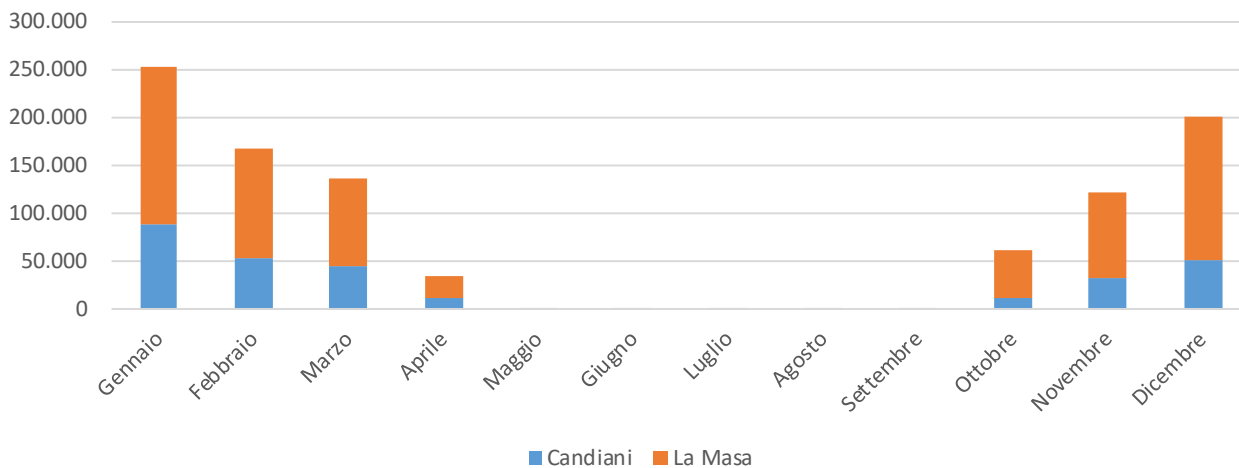


Figura 38. L'andamento mensile di consumo gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Milano Bovisa

## Diagrammi di flusso

Per ogni Campus, i vettori diretti di energia sono forniti da alcuni POD e PDR. In ogni Campus, ci sono gruppi di edifici che vengono alimentati tramite POD e/o PDR dedicati a questi gruppi di edifici. Quasi tutti i POD che fanno parte dei Campus sono connessi alla rete di media tensione, perciò le cabine di trasformazione sono considerate per la trasformazione del vettore energetico. Il gas naturale (metano) è l'altro vettore che fornisce una parte sostanziale di fabbisogno energetico della Sede. In quasi tutti i casi, il metano arriva come vettore diretto al livello di Campus, e si trasforma in vettori indiretti (principalmente calore) mediante caldaie in centrale termica.

Le perdite considerate nei diagrammi di flusso sono quelle relative alla trasformazione dell'energia all'interno delle cabine di trasformazione e centrale termiche. Le perdite di rete dei sistemi di teleriscaldamento sono considerate al livello degli edifici. Le perdite legate a prelievo di energia primaria da sistema elettrico nazionale e le perdite attribuite alla distribuzione della energia elettrica ai livelli MT e BT così come la distribuzione della acqua calda per il riscaldamento nella rete di distribuzione urbana sono presente al livello di energia primaria.

Si nota che, nei casi in cui solo un gruppo frigorifero alimenta due o più edifici, il gruppo viene considerato come centrale frigorifera che fornisce l'energia dall'esterno dell'edificio tramite tele raffreddamento. In questo caso, il flusso di energia frigorifera è presentato esclusivamente nel diagramma di flusso, come vettore indiretto ( $E'_{TLF}$ ). Quando i gruppi frigoriferi sono dedicati ad un solo edificio, la conversione di energia è considerata al livello dell'edificio, e i valori corrispondenti sono presentati esclusivamente nelle tabelle di fabbisogno. Alla fine, i valori aggregati di vettori che arrivano a livello degli edifici sono stati trasferiti a fabbisogno energetico entro ogni edificio. Nel seguito, sono presentati il flusso e i principali impianti considerati per la trasformazione dei vettori energetici per i Campus della Sede di Milano Bovisa.

### • Campus Candiani

Nel 2020, il campus è stato oggetto di un considerevole cambiamento. In particolare, si sono stati nuovamente aperti i palazzi B07, B08, B09 e B9A, con i consumi registrati a partire da settembre dello stesso anno.

L'alimentazione di energia elettrica del Campus avviene principalmente attraverso n°3 POD collegati alla rete di media tensione. La distribuzione dell'energia elettrica in MT agli edifici del Campus avviene attraverso n°4 cabine di trasformazione, ognuna delle quali è dotata di trasformatore MT-BT elencati come segue:

**Cabina Edificio B02:** collegata a rete esterna attraverso un POD dedicato con una potenza disponibile pari a 1875 kW, e dotata di 4 trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 800 kVA (ognuno dei primi tre) e 2000 kVA il quarto.

**Cabina Edificio B05:** collegata a rete esterna attraverso un POD con una potenza disponibile pari a 1875 kW.

**Cabina Edificio B09:** collegata a rete esterna attraverso un POD con una potenza disponibile pari a 1875 kW.

**Cabina Edificio B10 (Ex B07):** collegata a rete esterna attraverso un POD dedicato con una potenza disponibile pari a 813kW, e dotata di n°2 trasformatore 23/0.4 kV con potenza nominale di 1000 kVA cadauno. La fornitura di gas naturale del Campus avviene attraverso n°2 PDR principali, e 2 altri con un consumo piu contenuto rispetto ai due principali. Per quanto riguarda l'energia termica, il Campus è dotato di varie centrali termiche. All'interno di ogni CT sono collocate alcune caldaie, che alimentano la maggior parte di fabbisogno di energia termica di tutto il Campus, e sono elencate come segue:

**CT B02:** composta da n°3 caldaie, due con la potenza pari a 1453 kWt cadauna, e una con la potenza pari a 1440 kWt, localizzate al primo piano dell'edificio B2, è collegata ad un unico PDR dedicato.

**CT B05:** composta da n°1 caldaia con la potenza pari a 124 kWt, localizzata al nell'edificio B5A, è collegata ad un unico PDR dedicata.

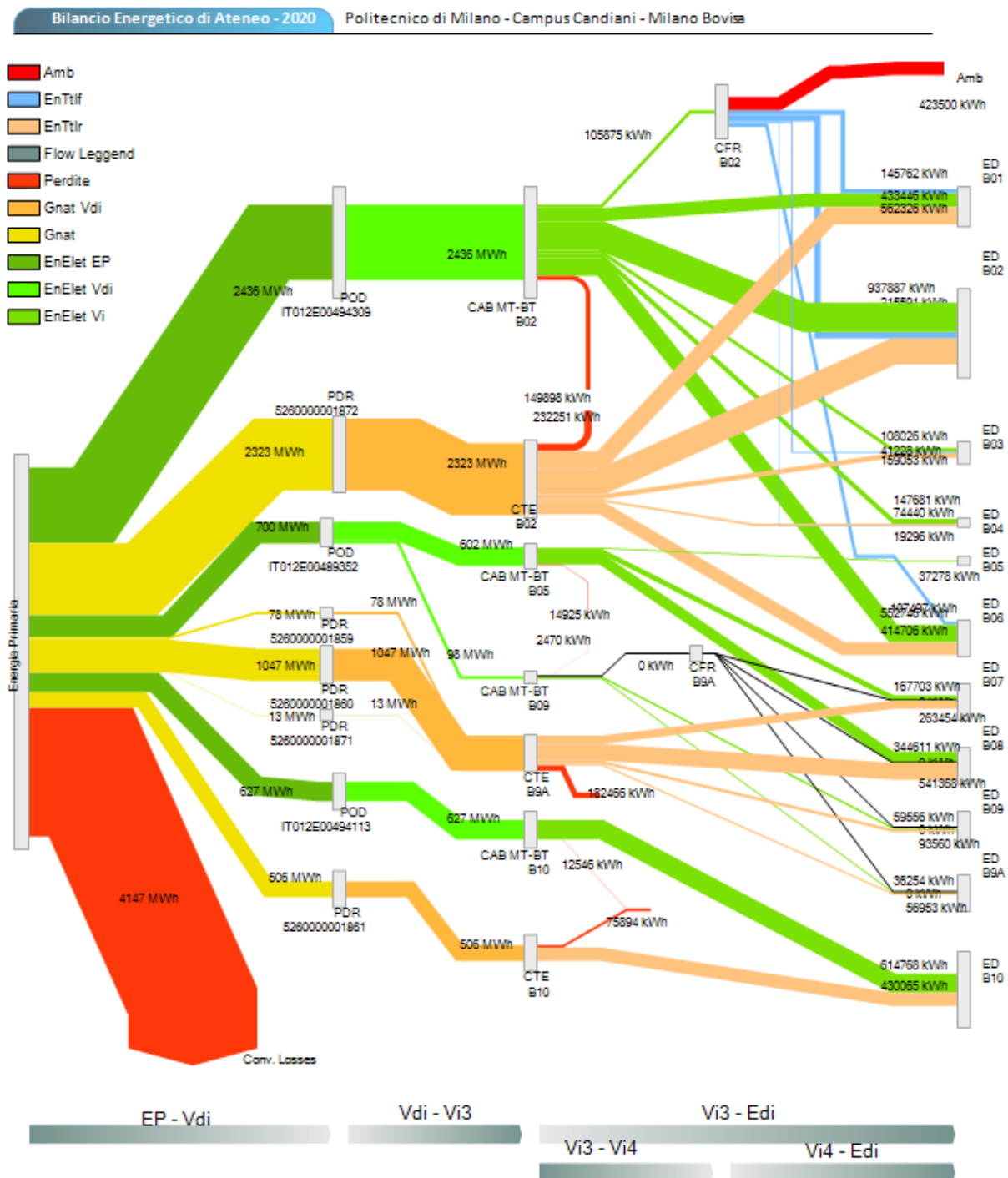


Figura 39. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus Candiani

**CT B9A:** composta da n°3 caldaie con le potenze pari a 1080 kWt, 1030 kWt e 150 kWt ecollegate a tre PDR nuovamente attivi a partire da settembre 2020.

**CT B10 (Ex B07):** composta da n°2 caldaie con la potenza pari a 814 kWt cadauna, localizzate al piano sesto dell'edificio B10, e collegata ad un unico PDR dedicato.

Per quanto riguarda energia frigorifera, il Campus è dotato di due centrali frigorifere come segue:

**CF B02:** all'interno della centrale sono collocati due gruppo frigoriferi marca TRANE con la potenza pari a 880 kWf cadauna.

**CF B09:** all'interno della centrale sono collocati due gruppo frigoriferi marca TRANE con la potenza pari a 1400 kWf e 700 kWf.

Oltre le centrari di cui sopra che alimentano i gruppi degli edifici, ci sono vari gruppi frigo con varie dimensioni che alimentano singoli edifici del campus.

### • Campus La Masa

L'alimentazione di energia elettrica del Campus avviene attraverso n°4 POD principali collegati alla rete di media tensione. La distribuzione dell'energia agli edifici del Campus avviene attraverso n°10 cabine di trasformazione, ognuna delle quali è dotata di trasformatore MT-BT elencate come segue:

**Cabina B12 (CT1):** collegata a rete esterna attraverso un POD con la potenza disponibile pari a 2500kW, in comune tra tre cabine di ED12 e ED19, è dotata di tre trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 800 kVA per due primi e 1000 kVA per il terzo.

**Cabina B18:** collegata a rete esterna attraverso un POD con la potenza disponibile pari a 4000kW, in comune tra tre cabine di ED22 e ED18, e dotata di tre trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1000 kVA cadauno.

**Cabina B19:** collegata a rete esterna attraverso un POD con la potenza disponibile pari a 2500kW, in comune tra tre cabine di ED12, è dotata di tre trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 630 kVA per due primi e 2000 kVA per il terzo.

**Cabina B22:** collegata a rete esterna attraverso un POD con la potenza disponibile pari a 4000kW, in comune tra tre cabine di ED22 e ED18, e dotata di tre trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1600 kVA cadauno.

**Cabina B23:** collegata a rete esterna attraverso un POD dedicato con la potenza disponibile pari a 1125kW, e dotata di tre trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1250 kVA cadauno.

**Cabina BL25:** collegata a rete esterna attraverso un POD con la potenza disponibile pari a 4000kW, in comune tra tre cabine di CT4, ED BL25, ED BL26, ED BL27 e EDBL28, e dotata di tre trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1250 kVA cadauno.

**Cabina BL26:** collegata a rete esterna attraverso un POD in comune tra tre cabine di CT4, ED BL25, ED BL26, ED BL27 e EDBL28, e dotata di due trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1600 kVA cadauno.

**Cabina BL27:** collegata a rete esterna attraverso un POD in comune tra tre cabine di CT4, ED BL25, ED BL26, ED BL27 e EDBL28, e dotata di due trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1250 kVA cadauno.

**Cabina BL28:** collegata a rete esterna attraverso un POD in comune tra tre cabine di CT4, ED BL25, ED BL26, ED BL27 e EDBL28, e dotata di due trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 1000 kVA cadauno.

**Cabina CT4:** collegata a rete esterna attraverso un POD in comune tra tre cabine di CT4, ED BL25, ED BL26, ED BL27 e EDBL28, e dotata di due trasformatori 23/0.4 kV con potenza nominale di 800 kVA cadauno.

La fornitura di gas naturale del Campus avviene principalmente attraverso n°3 PDR che alimentano le centrali termiche degli edifici lato via La Masa e n°4 PDR che alimentano le centrali termiche degli edifici lato via Lambruschini, insieme ai diversi PDR con consumi più contenuti che alimentano alcune utenze minori e custodi. Per quanto riguarda energia termica, il Campus è dotato di parecchie centrali termiche. All'interno di ogni CT sono collocate alcune caldaie con bruciatore di Metano che insieme alimentano la maggior parte di fabbisogno di energia termica per tutto il Campus, e sono elencate come segue;



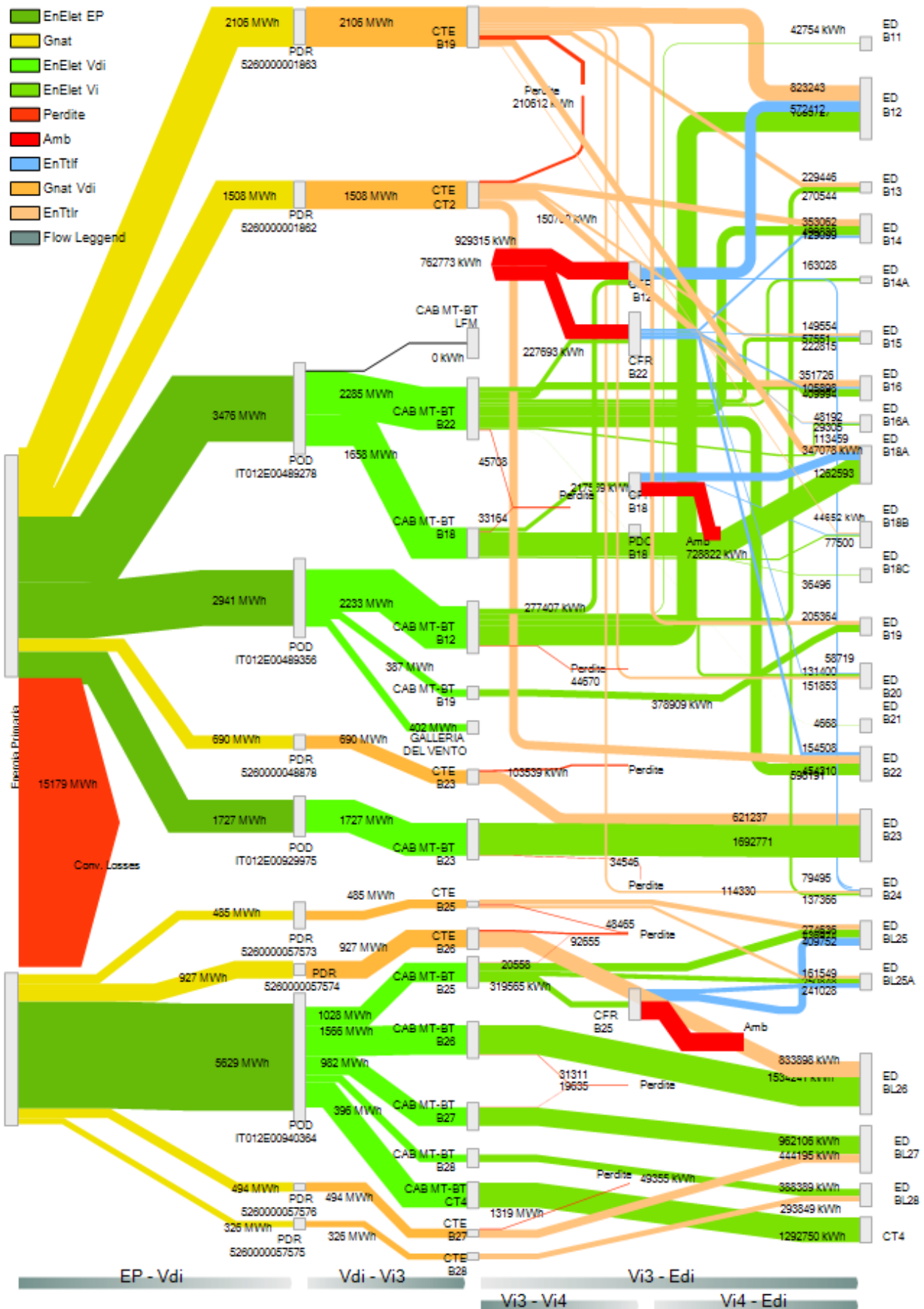


Figura 40. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus La Masa

**CT B19:** composta da n°3 caldaie con la potenza pari a 1060 kWt cadauna e localizzata al piano terra dell'edificio 19, è collegata ad un unico PDR dedicato.

**CT CT2:** composta da n°3 caldaie con la potenza pari a 756 kWt cadauna e localizzata al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco", è collegata ad un unico PDR dedicato.

**CT B23:** composta da n°2 caldaie con la potenza pari a 425 kWt cadauna, e localizzata al secondo piano di edificio 23 e collegata ad un unico PDR dedicato.

**CT BL25:** composta da n°2 caldaie con la potenza pari a 614 kWt e n°1 con la potenza pari a 113kWt a servizio del laboratorio del BL25A. Tutte le caldaie sono collegate ad un unico PDR dedicata a CT BL25.

**CT BL26:** composta da n°2 caldaie con la potenza pari a 613 kWt cadauna, e localizzata al piano secondo dell'edificio26, è collegata ad un unico PDR dedicato a CT BL26.

**CT BL27:** composta da n°2 caldaie con la potenza pari a 614 kWt cadauna, e localizzata al piano secondo dell'edificio 27, è collegato ad un unico PDR dedicato all'edificio.

**CT BL28:** composta da parecchie caldaie con varie dimensioni è collegato ad un unico PDR dedicato all'edificio.

Per quanto riguarda l'energia frigorifera, il Campus è dotato di parecchie centrali frigorifere e singoli gruppi frigoriferi che alimentano un singolo edificio o gruppi degli edifici. I gruppi che alimentano insieme degli edifici e di conseguenza sono presentati in diagramma di flusso sono elencati come segue:

**CFR B12:** la centrale alimenta il fabbisogno di energia frigorifera degli edifici 12 e 24, composta da n°2 gruppi frigo con la potenza pari a 880 kWf cadauno, e localizzata al piano copertura dell'edificio 12. L'alimentazione viene effettuata dal quadro generale posto nella cabina B12.

**CFR B18:** la centrale alimenta il fabbisogno di energia frigorifera degli edifici 18A e 18B, è composta da un gruppo frigo con la potenza di 870 kWf, e localizzata al piano copertura dell'edificio 18A. L'alimentazione viene effettuata dal quadro generale posto nella cabina B18.

**CFR B22:** la centrale alimenta il fabbisogno di energia frigorifera degli edifici 14, 15, 16, 16A e 22, è composta da tre gruppi frigo con la potenza maggiore di 400 kWf circa cadauno, e localizzata al piano copertura dell'edificio 22. L'alimentazione viene effettuata dal quadro generale posto nella cabina 18.

**CFR BL25:** la centrale alimenta il fabbisogno di energia frigorifera degli edifici 25 e 25A, è composta da due gruppi frigo con la potenza pari a 637 kWf cadauno, e localizzata al piano copertura dell'edificio 25. L'alimentazione viene effettuata dal quadro generale posto nella cabina BL25. Va notato che una parte della produzione di energia frigorifera è destinato ad uso del laboratorio di BL25A.

Oltre a quanto riportato sopra, ci sono vari gruppi frigo con varie dimensioni che alimentano i singoli edifici del campus.

### 2.2.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Milano Bovisa, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali della Sede nel suo complesso, nonché per i singoli Campus. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dal consumo dei vettori energetici presentati in precedenza (2.2.1). In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato dal consumo di gas naturale nelle caldaie in centrale termica e/o dal consumo di energia elettrica delle pompe di calore. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato dal consumo energia elettrica per i gruppi frigo che sono ubicati nelle centrali frigo oppure nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali - per ogni singolo edificio - sono presentati nel capitolo successivo. Questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per determinare i valori aggregati del fabbisogno energetico per la Sede. La tabella seguente presenta i valori aggregati del fabbisogno energetico della Sede di Milano Bovisa. I valori dei KPI sono rappresentati nella tabella successiva.

Tabella 34. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Milano Bovisa

Sede Bovisa	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
<b>Campus Candiani</b>	2.673.456	2.419.510	750.518
<b>Campus La Masa</b>	9.466.022	5.662.773	4.461.738
Totale Sede	12.139.478	8.082.283	5.212.256
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>	177.038	146.461	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>68,57</b>	<b>55,18</b>	-

Tabella 35. I KPI dei fabbisogni energetici di Sede Milano Bovisa, diviso per Campus

Sede di Bovisa	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> /m <sup>2</sup> ]
<b>Campus Candiani</b>	32,02	34,52	-
<b>Campus La Masa</b>	101,20	74,14	-

Va notato che i valori delle perdite di energia durante la conversione dei vettori energetici non sono inclusi in questo calcolo e devono essere considerate separatamente. La figura seguente mostra la ripartizione dei fabbisogni energetici per la Sede di Bovisa.

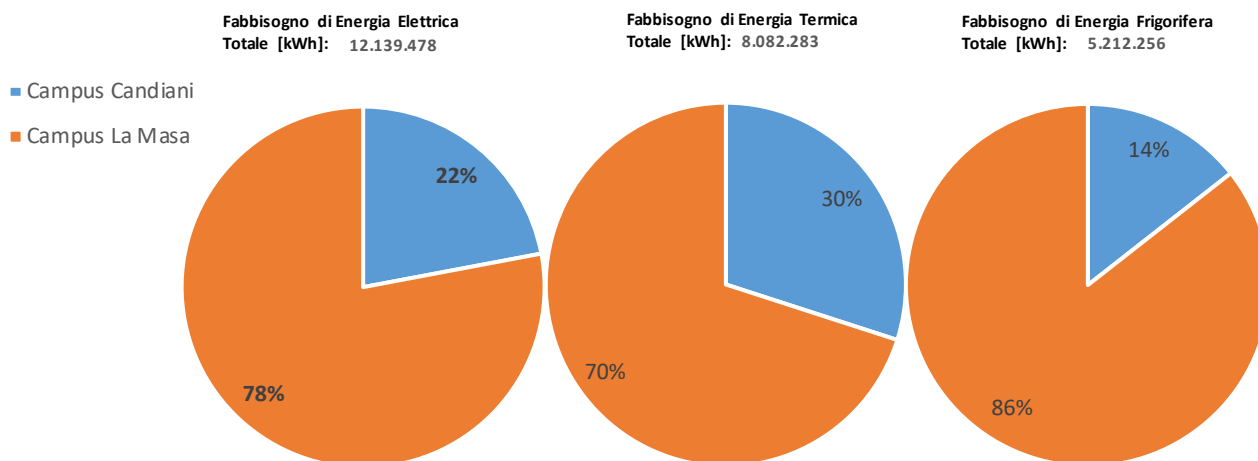


Figura 41. Fabbisogni Energetici, Sede Milano Bovisa

## 2.3. Sede di Como

Tale Sede si riferisce ad un insieme di 4 edifici destinati agli usi didattici, che sono localizzati geograficamente nella stessa zona al centro della Città di Como. Le informazioni riguardo alla consistenza edilizia per tutta la Sede sono presentate in Tabella 36. I Campus componenti la Sede presente sono presentati in Tabella 37.

Tabella 36. Descrizione consistenza di Sede Como

Anno di avvio attività Sede	1987
Studenti	138
Docenti / ricercatori	0
Personale Tecnico Amministrativo	7
Totale Popolazione su base annua	145
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	13.007
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9.842
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	8.019
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

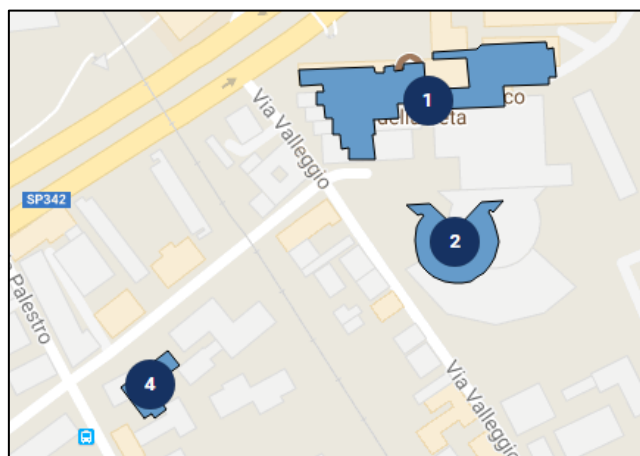


Figura 42 - Campus via Valleggio, via Anzani, via Castelnuovo

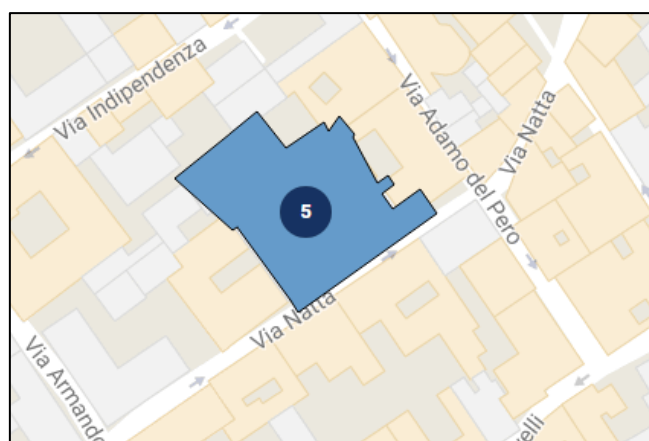


Figura 43 - Campus via Natta

Tabella 37. Sede Como e i componenti

Campus	Edificio #	Denominazione	Destinazione principale d'uso
Via Castelnuovo*	1	-	-
Via Valleggio*	2	-	-
Via Anzani*	4	-	-
Via Natta	5	-	-

\*I tre Campus Via Castelnuovo, Via Valleggio, Via Anzani costituiscono il Plesso di Como Via Castelnuovo.

### 2.3.1. Vettori energetici in input e consumi

I vettori energetici della Sede di Como, approvvigionate tramite fornitori esterni sono energia elettrica e gas naturale. La tabella seguente rappresenta i vettori energetici (input) della Sede di Como insieme ai valori assoluti utilizzati per il confronto.

Tabella 38. vettori energetici (input), Sede Como suddiviso per Campus

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} \cdot \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} \cdot \mu_{RTN}} + \frac{E_{TLR}}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0,962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0,896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Campus/ Plesso	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc. [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Via Natta	505	485	0	5.817	619	-
Plesso Castelnuovo	894.090	23.546	0	2.140.768	8.056	-
<b>Totale</b>	<b>894.595</b>	<b>24.031</b>	<b>-</b>	<b>2.146.585</b>	<b>8.675</b>	<b>-</b>

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 39. valori KPI dei vettori energetici (input), Sede Como suddiviso per ogni Campus

Campus/Plesso	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Via Natta	0,82	-	0,78	-	0,00	-	9,40	-
Plesso Castelnuovo	110,98	-	2,92	-	0,00	-	265,73	-
<b>Media</b>	<b>103,12</b>	<b>-</b>	<b>2,77</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>247,45</b>	<b>-</b>

### Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede di Como, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella localizzazione di ogni POD. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete.

Il consumo di energia elettrica è riportato nella figura seguente, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo.

### Consumo Energia Elettrica per Fascia [MWh/mese]

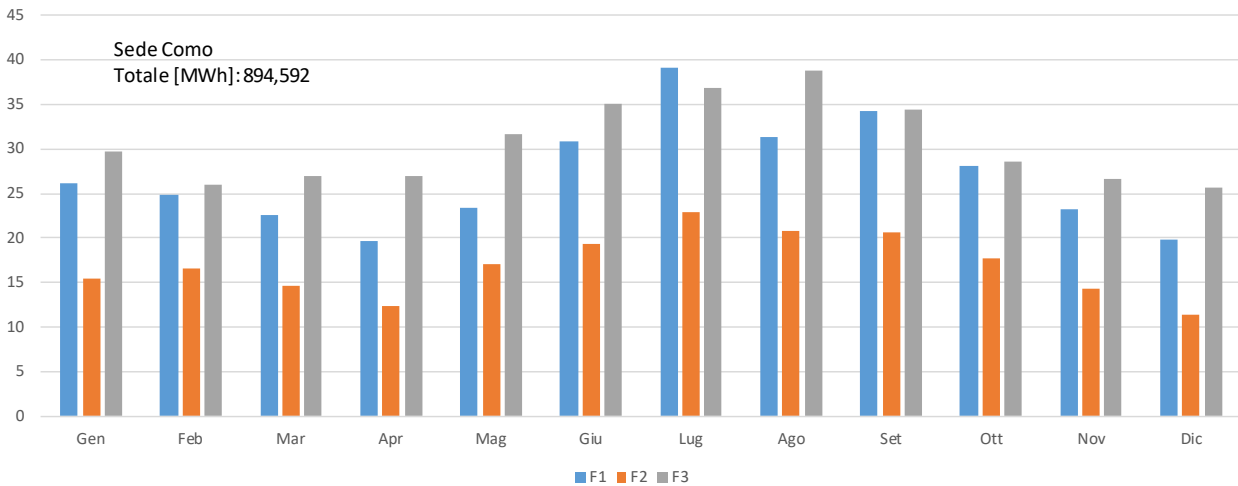


Figura 44. Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Como

È evidente in questa figura che il consumo maggiore avviene nella fascia notturna/festiva quasi in tutto l'anno, un dato anomalo che sarebbe necessario approfondire.

In questa Sede, ci sono due POD attivi per la fornitura di energia elettrica. Uno di essi è al servizio del Campus di via Natta, e l'altro è al servizio degli altri tre Campus (Plesso Castelnuovo). La lista completa dei POD suddivisi nei Campus è riportata nella tabella seguente. La Figura 45 rappresenta le posizioni dei diversi POD sulla mappa.

Tabella 40. Elenco dei POD, Sede Como

Como						
Plesso/Campus	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
Plesso Castelnuovo	1	IT001E00243794	Via Castelnuovo	7	Como	MT
Via Natta	2	IT001E04641111	Via Natta	SNC	Como	BT

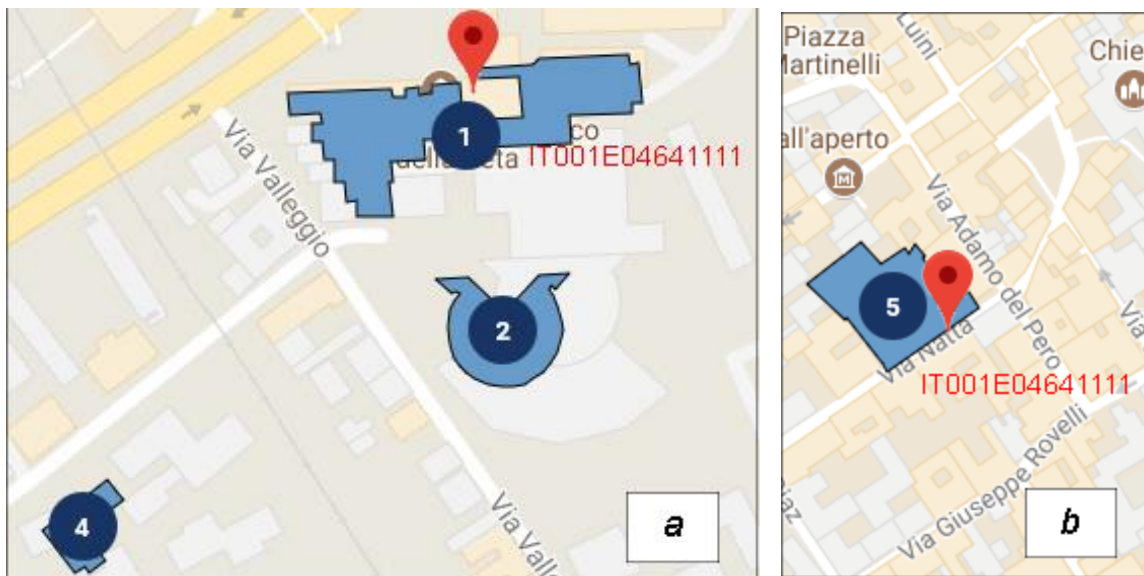


Figura 45. a) Posizione POD Via Castelnuovo; b) Posizione POD Via Natta

Analizzando i valori misurati dai due POD, è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica di ogni singolo Campus. Di seguito, nella Tabella 41 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus, includendo la

suddivisione per POD. Il valore totale annuale del consumo di energia elettrica insieme al totale consumo per unità di superficie, sono elencati nella Tabella 42.

Tabella 41. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Como

Como													
Plesso/ Campus	# POD*	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Via Natta	IT001E04641111	42	41	44	41	42	42	42	42	40	43	42	44
Plesso Castelnuovo	IT001E00243794	71.186	67.426	64.258	59.040	72.262	85.371	98.969	90.910	89.309	74.382	64.071	56.906
Totale Mensile di Sede		71.228	67.467	64.302	59.081	72.304	85.413	99.011	90.952	89.349	74.425	64.113	56.950

Tabella 42. Ritiro di Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Como

Como		
Plesso/Campus	Totale Annuo	Totale per metri quadri
Via Natta	505	0,82
Plesso Castelnuovo	894.090	110,98
<b>Totale / Media</b>		<b>894.595</b>
		<b>103,12</b>

\*Ad esclusione POD IT001E22220906

La ripartizione percentuale dei consumi è riportata nella figura seguente.

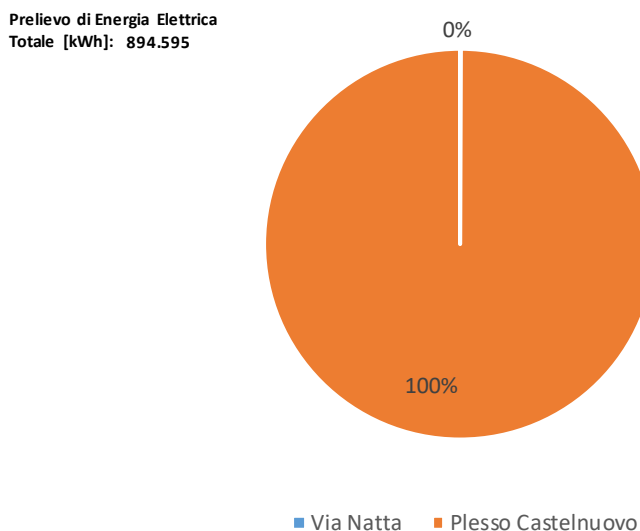


Figura 46. Consumo energia elettrica, Sede Como

La figura seguente dimostra l'andamento mensile del consumo di energia elettrica, includendo la suddivisione fra Campus/Plesso.

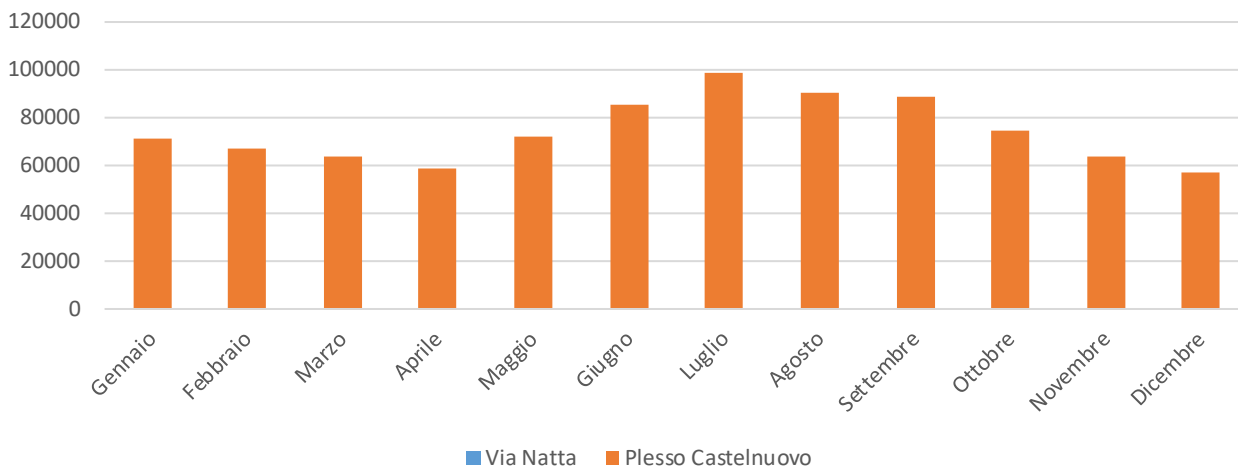


Figura 47. andamento mensile consumo energia elettrica [MWh], Sede Como

## Gas Naturale

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo di gas naturale della Sede di Como, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura del metano. I dati estratti sono contenuti nella tabella seguente, dove si evidenzia il gas prelevato dal PDR come vettore diretto. La fornitura di gas naturale viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei PDR. La Sede di Como possiede due PDR, uno è al servizio del Campus di via Natta, e l'altro è al servizio degli altri tre Campus (Plesso Castelnuovo). Nella tabella seguente è elencata e descritta l'ubicazione di ogni PDR. In Figura 48 sono rappresentate le posizioni dei PDR sulla mappa.

Tabella 43. Elenco dei PDR, Sede Como

Como					
Campus/Plesso	#	Matricola PDR	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
Plesso Castelnuovo*	1	3160000230711	Via Anzani	52	Como
Via Natta	2	3160000322392	Via Natta	14	Como

\* Via Castelnuovo, Via Valleggio, Via Anzani

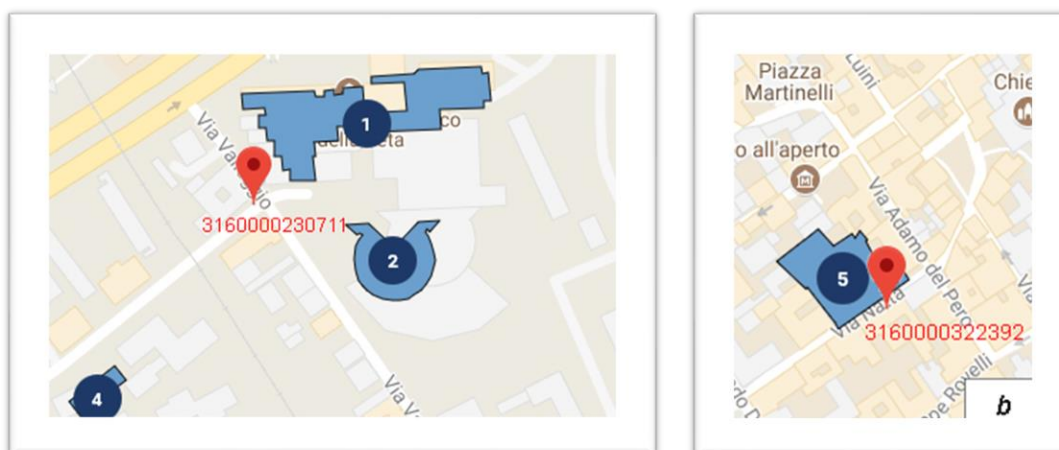


Figura 48. Posizione PDR Via Anzani; b) Posizione PDR Via Natta

Di seguito, nella Tabella 44 sono elencati i consumi mensili e il consumo annuale di Campus e Plesso, includendo la suddivisione per PDR. Il valore totale annuale del consumo di gas naturale della Sede di Como, per l'anno 2020 insieme a totale consumo per unità di superficie sono evidenziati nella Tabella 45.



Tabella 44. Consumo mensile gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Como

Como													
Campus/Plesso	# PDR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Via Natta	3160000322392	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	485
Plesso Castelnuovo	3160000230711	7.934	4.933	5.492	1.841	-	-	-	-	-	948	1.354	1.044
Totale Mensile di Sede		7.934	4.933	5.492	1.841	-	-	-	-	-	948	1.354	1.529

*Plesso Castelnuovo: Campus Via Castelnuovo, Via Valleggio, Via Anzani*

Tabella 45. Prelievo gas naturale, totale annuale, Sede Como

Como				
Campus/Plesso	Totale Annuo [sm <sup>3</sup> ]	Totale per metri quadri [sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
Via Natta	485	0,78	5.253	8,49
Plesso Castelnuovo	23.546	2,92	255.003	31,65
Totale / Media		24.031	38,84	420,64

*Plesso Castelnuovo: Campus Via Castelnuovo, Via Valleggio, Via Anzani*

La ripartizione percentuale del consumo annuale di gas tra i due Campus e Plesso che compongono la Sede in analisi è riportata nella figura seguente. Il Plesso Via Castelnuovo – Via Valleggio – Via Anzani registra il consumo di gas maggiore.

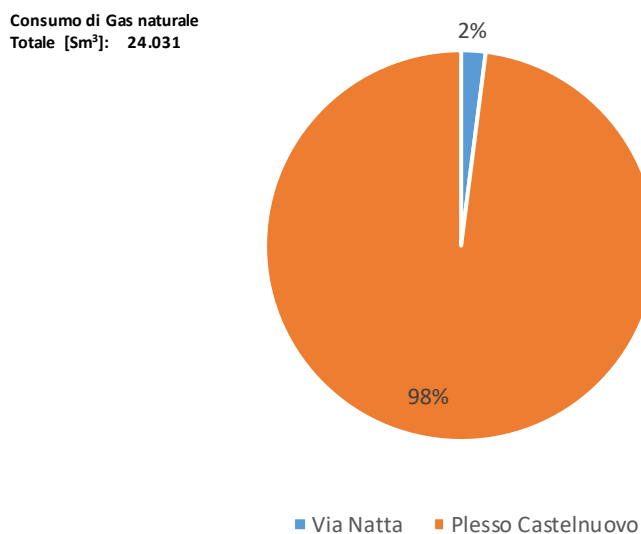


Figura 49. Consumo gas naturale, Sede Como

La figura seguente mostra l'andamento mensile del consumo di gas naturale, includendo la suddivisione fra Campus e Plesso.

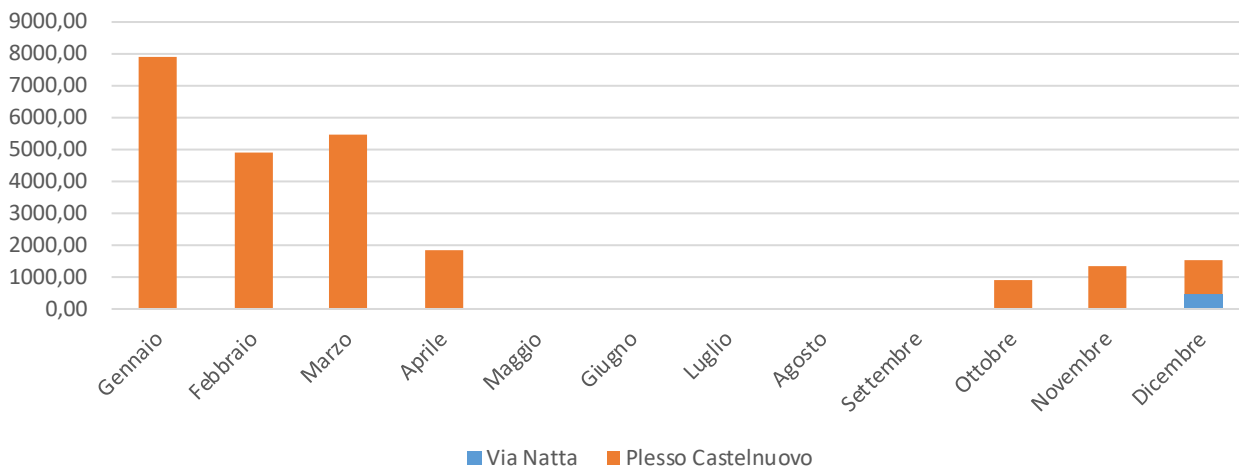


Figura 50. andamento mensile consumo gas naturale [sm<sup>3</sup>], Sede Como

## Diagrammi di flusso

Per il Campus di Via Natta, i vettori diretti sono forniti da un solo POD e PDR dedicati al singolo edificio del Campus. Per il Plesso Via Castelnuovo, i vettori diretti sono forniti tramite un solo POD e PDR dedicati a gli edifici del Campus Via Castelnuovo - Valleggio - Anzani. Il POD che fa parte del Campus di Via Natta, è connesso direttamente alla rete di bassa tensione. Il POD che fa parte di Plesso Via Castelnuovo - Valleggio - Anzani, è connesso alla rete di media tensione, e di conseguenza è presente una cabina di trasformazione che trasforma il vettore energetico diretto in indiretto. Il gas naturale (metano) è l'altro vettore di energia che fornisce una parte sostanziale del fabbisogno energetico della Sede. Quasi in tutti i casi, il metano arriva come vettore diretto al livello di Campus, e si trasforma nei vettori indiretti, principalmente in calore mediante caldaie in centrale termica.

Le perdite considerate nei diagrammi di flusso sono quelle relative alla trasformazione della tensione all'interno delle cabine MT-BT. Le perdite del sistema di riscaldamento saranno considerate a livello di edificio. Le perdite legate a prelievo di energia primaria da sistema elettrico nazionale e le perdite attribuite alla distribuzione della energia elettrica ai livelli MT e BT così come la distribuzione della acqua calda per il riscaldamento nella rete di distribuzione urbana sono presenti al livello di energia primaria.

Si nota che, nei casi in cui solo un gruppo frigorifero alimenta due o più edifici, il gruppo viene considerato come centrale frigorifera che fornisce l'energia dall'esterno dell'edificio tramite tele raffreddamento. In questo caso, il flusso di energia frigorifera è presentato esclusivamente nella diagramma di flusso, come vettore indiretto ( $E'_{TLF}$ ). Nel caso in cui i gruppi frigoriferi siano dedicati ad un solo edificio, la conversione di energia è considerata al livello dell'edificio, e i valori corrispondenti sono presentati esclusivamente nelle tabelle di fabbisogno. Alla fine, i valori aggregati di vettore che arrivano a livello degli edifici, vengono trasferiti a fabbisogno energetico. In seguito, sono presenti il flusso e mezzi di trasformazione dei vettori energetici per i Campus della Sede di Como.

### • Campus Via Natta

L'alimentazione di energia elettrica del Campus avviene principalmente attraverso un POD dedicato e collegato alla rete di bassa tensione con la potenza impegnata totale pari a 15 kW da rete esterna.

La fornitura di gas naturale del Campus avviene principalmente attraverso un PDR dedicato. Per quanto riguarda energia termica, il Campus è dotato di una centrale termica. All'interno della CT sono collocate alcune caldaie con bruciatore di Metano che insieme forniscono il fabbisogno di energia termica. Al momento del completamento della relazione, le informazioni generali sullo stato degli impianti non sono disponibili.

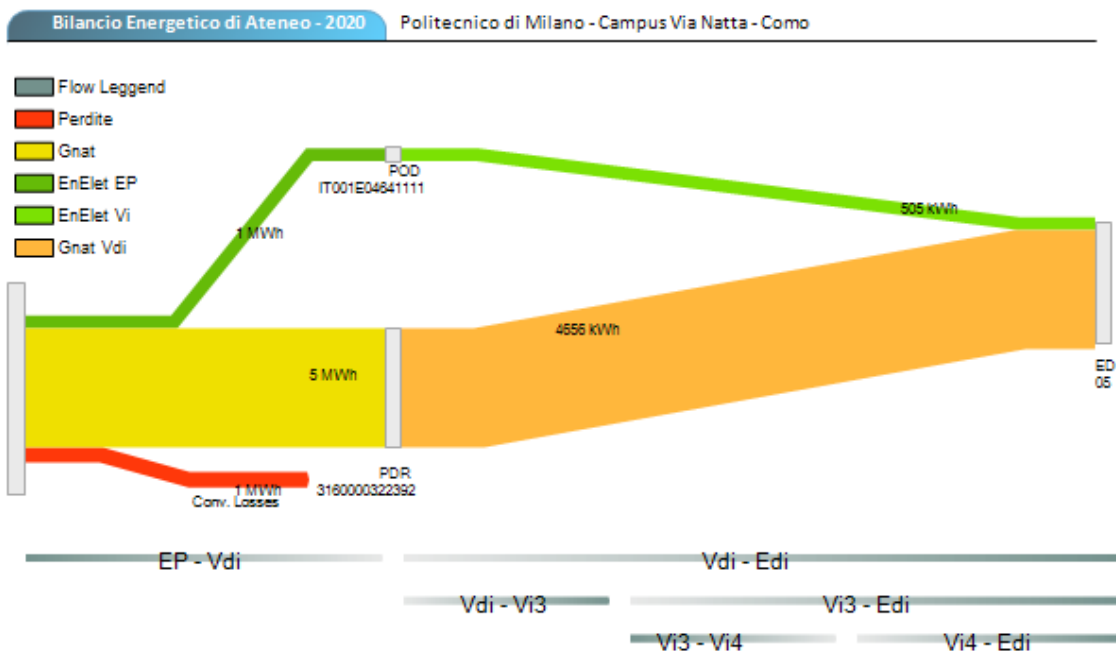


Figura 51. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus Via Natta

• **Plesso Castelnuovo**

L'alimentazione di energia elettrica del Plesso avviene principalmente attraverso un POD dedicato e collegato alla rete di media tensione, con la potenza impegnata totale pari a 500 kW da rete esterna. la distribuzione dell'energia agli edifici del Campus avviene attraverso una cabina di trasformazione ubicata nell'edificio 1.

La fornitura di gas naturale al Plesso avviene principalmente attraverso un PDR dedicato. Al momento del completamento della relazione, le informazioni generali sullo stato degli impianti non sono disponibili.

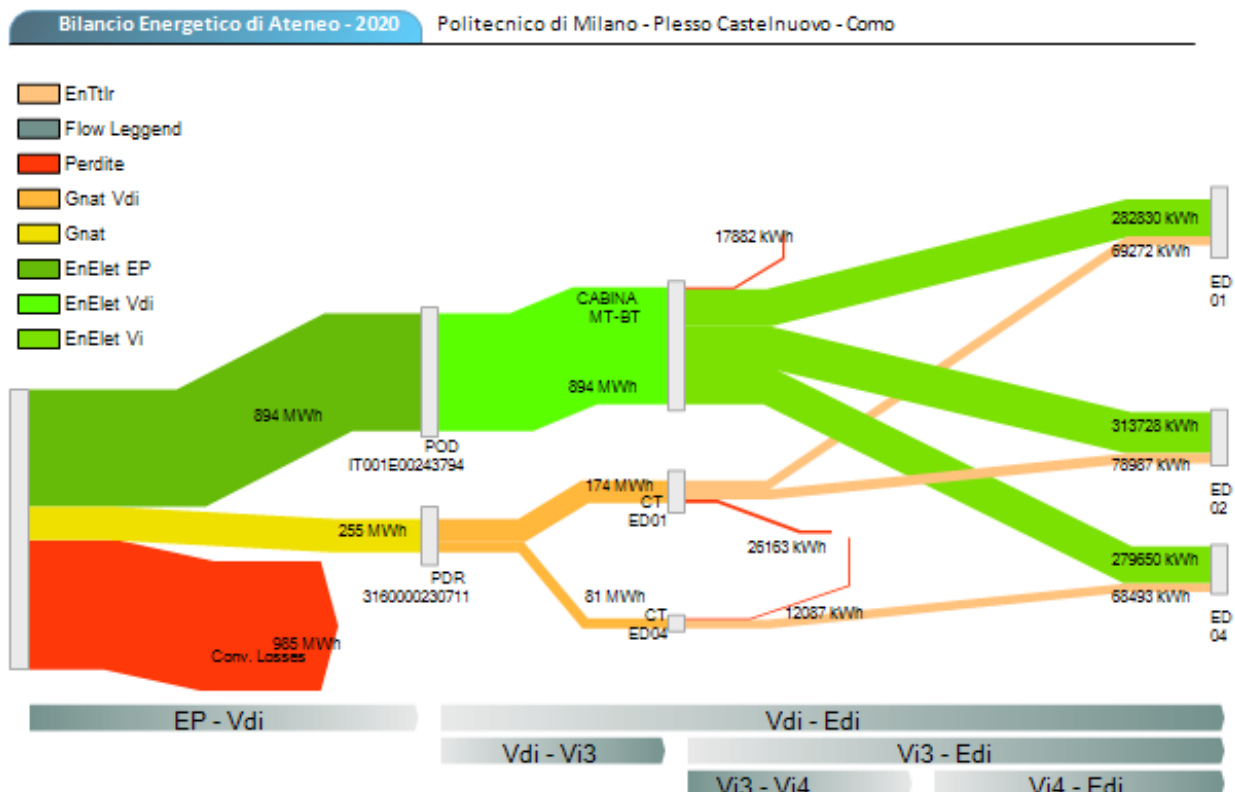


Figura 52. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Plesso Castelnuovo

## 2.3.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Como, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali per la Sede nel suo complesso, nonché per i singoli Campus. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dal consumo dei vettori energetici presentati in precedenza. In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato dal consumo di gas naturale nelle caldaie in centrali termiche e/o dal consumo di energia elettrica delle pompe di calore. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato da consumo energia elettrica dei gruppi frigo che sono ubicati nelle centrali frigo oppure nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali per ogni singolo edificio - sono presenti nel capitolo successivo. Tuttavia, questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per presentare i valori aggregati del fabbisogno energetico per la Sede. La tabella seguente presenta i valori aggregati del fabbisogno energetico della Sede di Como. I valori dei KPI sono rappresentati nella tabella successiva.

Tabella 46. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Como

Sede Como	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
<b>Campus Castelnuovo</b>	793.126	184.270	156.114
<b>Campus Via Natta</b>	495	3.958	-
Totale Sede	793.621	188.228	156.114
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>	8.675	7.076	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>91,48</b>	<b>26,60</b>	-

Tabella 47. I KPI dei fabbisogni energetici, Sede di Como diviso per Campus

Sede di Como	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> /m <sup>2</sup> ]
<b>Campus Castelnuovo</b>	98,45	28,04	-
<b>Campus Via Natta</b>	0,80	7,87	-

Va notato che il valore di perdite di energia durante la conversione dei vettori energetici non è incluso in questo calcolo; esse devono essere considerate separatamente. La figura seguente mostra la ripartizione di fabbisogni energetici per la Sede di Como.

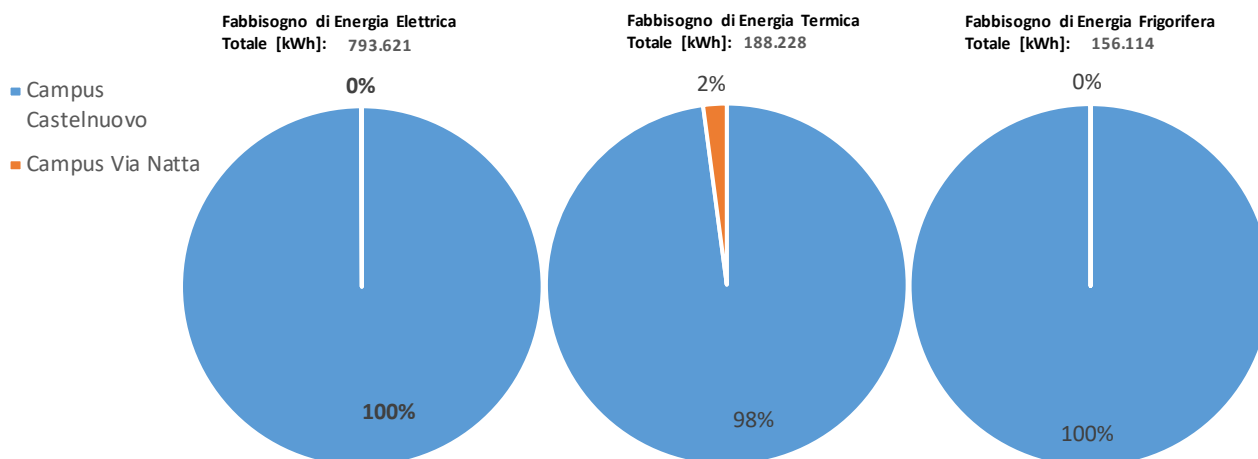


Figura 53. Fabbisogni Energetici, Sede Como

## 2.4. Sede di Cremona

Tale Sede si riferisce a un insieme di 3 edifici destinato all'uso didattico, che sono localizzati geograficamente nella stessa zona del Polo territoriale di Cremona, nella Città di Cremona. Le informazioni riguardo alla consistenza edilizia per tutta la Sede sono presentate nella Tabella 48. Gli edifici componenti di Sede presente, costituenti l'unico Campus di via Sesto, sono presentati nella Tabella 49. Le figure sottostanti rappresentano Campus e edifici appartenente alla Sede.

Tabella 48. Descrizione consistenza di Sede Cremona

Anno di avvio attività Sede	1991
Studenti	444
Docenti / ricercatori	2
Personale Tecnico Amministrativo	10
Totale Popolazione su base annua	456
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	9.110
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	8.515
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	6.935
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

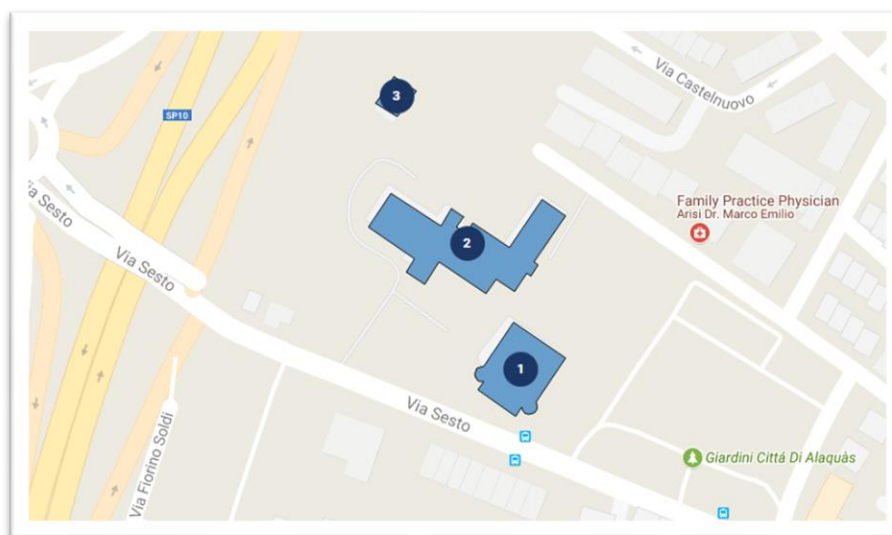


Figura 54 - Campus via Sesto

Tabella 49. Sede Cremona, Campus e gli edifici componenti

Campus	Edificio #	Denominazione	Destinazione principale d'uso
Via Sesto	1	Palazzina A	Aule
	2	Palazzina B	Aule, Uffici
	4	Edificio C	Laboratori

\*I tre Campus Via Castelnuovo, Via Valleggio, Via Anzani costituiscono il Plesso di Como Via Castelnuovo.

### 2.4.1. Vettori energetici in input e consumi

I vettori energetici della Sede di Cremona, approvvigionati tramite fornitori esterni, sono energia elettrica e gas naturale. Le tabelle seguente rappresentano i vettori energetici (input) della Sede di Cremona insieme ai valori assoluti e KPI utilizzati per il confronto.

Tabella 50. I vettori energetici (input), Sede Cremona

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:

$$EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} \cdot \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} \cdot \mu_{RTN}} + \frac{E_{TLR}}{\mu_{TLR}}$$

$\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0,962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0,896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Campus	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc. [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Via Sesto	315.161	88.969	0	1.521.304	8.506	-
<b>Totale</b>	<b>315.161</b>	<b>88.969</b>	<b>-</b>	<b>1.521.304</b>	<b>8.506</b>	<b>-</b>

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 51. I valori KPI dei vettori energetici (input), Sede Cremona

Campus	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Via Sesto	37,05	-	10,46	-	0,00	-	178,85	-
<b>Media</b>	<b>37,05</b>	<b>-</b>	<b>10,46</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>178,85</b>	<b>-</b>

## Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede di Cremona, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella localizzazione di ogni POD. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete.

Il consumo di energia elettrica è riportato nella figura seguente, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo.

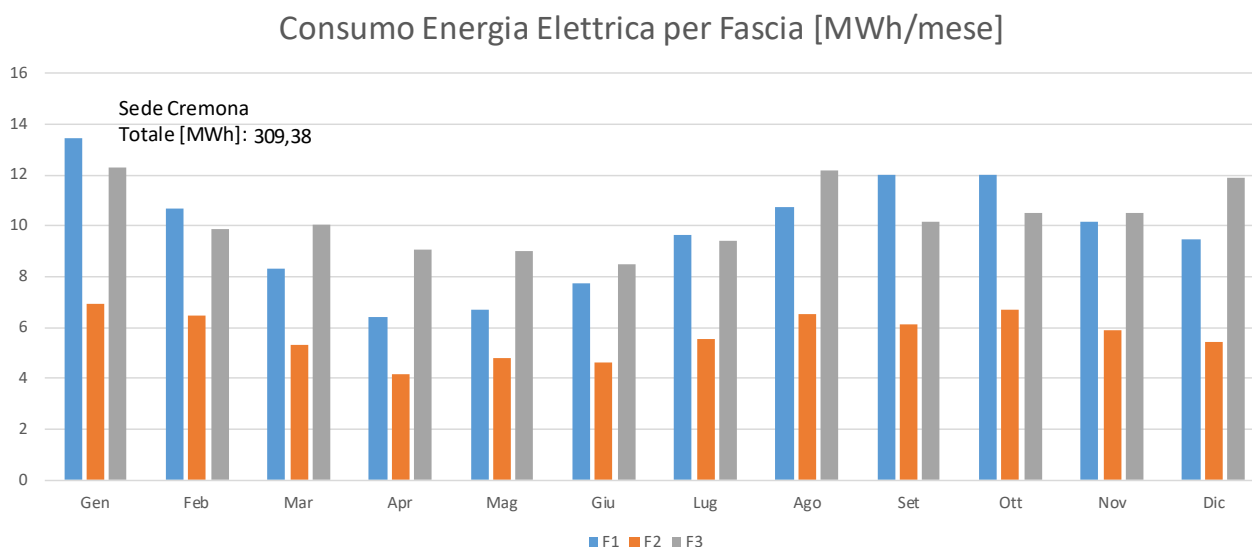


Figura 55. Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Cremona

È evidente in questa figura che il consumo maggiore avviene nella fascia diurna, con una differenza minima rispetto al consumo nella fascia notturna quasi in tutto l'anno.

In questa Sede, c'è solo un POD attivo al servizio del Campus di via Sesto per la fornitura di energia elettrica. In Figura 56 è rappresentata la posizione del POD sulla mappa.

Tabella 52. Elenco dei POD, Sede Cremona

Cremona						
Campus	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
Via Sesto	1	IT008E00000323	Via Sesto	41	Cremona	MT

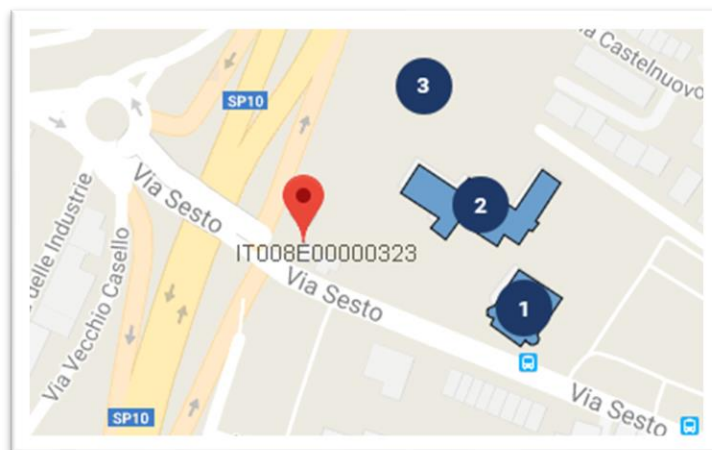


Figura 56. Posizione POD Via Sesto

Analizzando i valori misurati da questo POD, è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica del Campus. Di seguito, nella Tabella 53 sono elencati i consumi mensili di Sede. Il valore totale annuale del consumo di energia elettrica insieme al totale consumo per unità di superficie è rappresentato nella Tabella 54.

Tabella 53. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Cremona

Cremona													
Campus	# POD	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Via Sesto	IT008E00000323	32.656	27.019	23.722	19.599	20.492	20.881	31.706	29.461	28.328	27.916	26.612	26.769
Totale Mensile di Sede		32.656	27.019	23.722	19.599	20.492	20.881	31.706	29.461	28.328	27.916	26.612	26.769

Tabella 54. Ritiro Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Cremona

Cremona		
Campus	Totale Annuo	Totale per metri quadri
Via Sesto	315.161	37,05
<b>Totale / Media</b>	<b>315.161</b>	<b>37,05</b>

Note: sono utilizzati i valori di superficie netta per ricavare i consumi specifici al m<sup>2</sup>

La figura seguente mostra l'andamento mensile del consumo di energia elettrica.

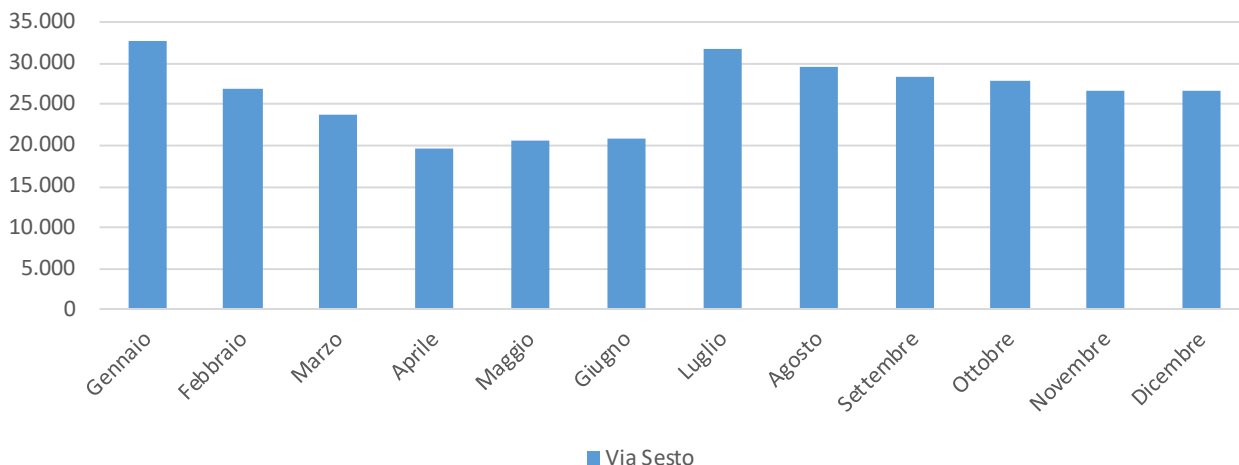


Figura 57. andamento mensile consumo energia elettrica [MWh], Sede Cremona

### Gas Naturale

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo di gas naturale della Sede di Cremona, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura di metano. I dati estratti sono contenuti nella tabella seguente, dove si evidenzia il gas prelevato dal PDR come vettore diretto. La fornitura di gas naturale viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei PDR. La Sede di Cremona possiede un PDR al servizio del Campus Via Sesto.

Nella tabella seguente è elencata e descritta l'ubicazione del PDR. In Figura 58 è rappresentata la posizione del PDR sulla mappa.

Tabella 55. Elenco dei PDR, Sede di Cremona

Cremona					
Campus	#	Matricola PDR	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
Via Sesto	1	15470000046426	Via Sesto	41	Cremona

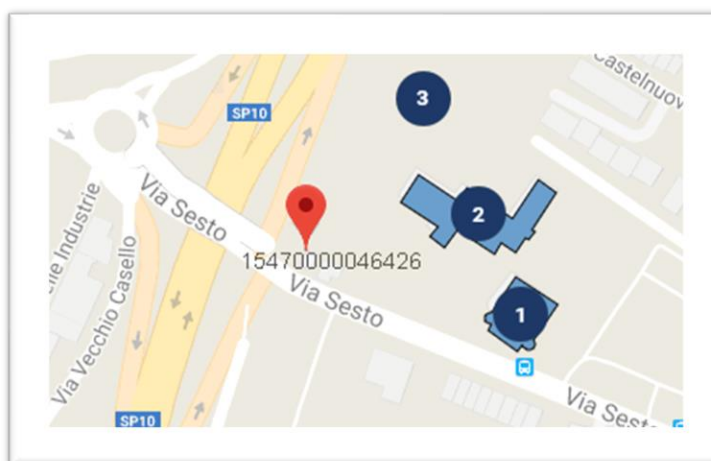


Figura 58. Posizione PDR Via Sesto

Di seguito sono elencati i consumi mensili del Campus. Il valore totale annuale del consumo di gas naturale della Sede di Cremona, per l'anno 2020, insieme al consumo per unità di superficie è evidenziato nella Tabella 56.



Tabella 56. Consumo mensile gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Cremona

Cremona													
Campus	# PDR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Via Sesto	1547000046426	17.860	13.786	11.980	2.358	0	0	0	0	0	8.311	15.421	19.253
Totale Mensile di Sede		17.860	13.786	11.980	2.358	0	0	0	0	0	8.311	15.421	19.253

Tabella 57. Prelievo gas naturale, totale annuale, Sede Cremona

Cremona				
Campus	Totale Annuo [sm <sup>3</sup> ]	Totale per metri quadri [sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
Via Sesto	88.969	10,46	963.534,27	113,28
Totale / Media		88.969	963.534,27	113,28

Note: sono utilizzati i valori di superficie netta per ricavare i consumi specifici al m<sup>2</sup>

La figura seguente dimostra l'andamento mensile di consumo gas naturale di Sede.

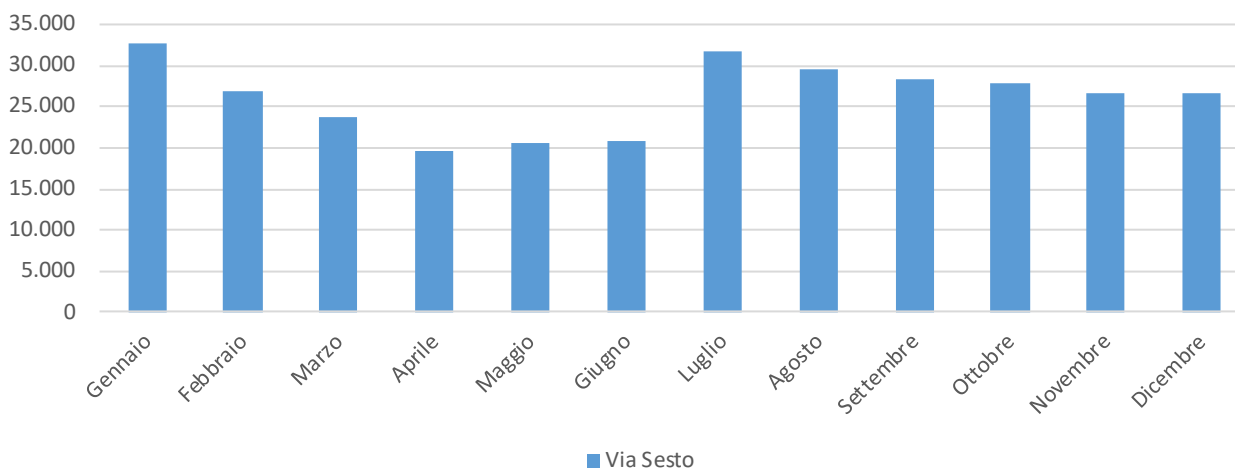


Figura 59. andamento mensile consumo gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Cremona

## Diagrammi di flusso

Per il Campus Via Sesto, i vettori diretti sono forniti da un solo POD e PDR dedicati a tre edifici del Campus. L'unico POD è connesso alla rete di media tensione, con la potenza impegnata totale pari a 363 kW, e di conseguenza è presente una cabina di trasformazione, che trasforma il vettore energeticodiretto in indiretto. Il gas naturale è l'altro vettore diretto che fornisce una parte sostanziale del fabbisogno energetico della Sede, che arriva come vettore diretto al livello di Campus, e si trasforma nei vettori indiretti, principalmente in calore mediante caldaie in centrali termiche.

Al momento del completamento della relazione, le informazioni generali sullo stato degli impianti non sono disponibili. Le perdite considerate nei diagrammi di flusso sono quelle relative alla trasformazione della tensione all'interno delle cabine di trasformazione così come la trasformazione della gas naturale all'interno delle caldaie. Le perdite dei tubi del sistema riscaldamento sarebbe considerato al livello di edifici. Le perdite legate a prelievo di energia primaria da sistema elettrico nazionale e le perdite attribuite alla distribuzione della energia elettrica ai livelli MT e BT così come la distribuzione della acqua calda per il riscaldamento nella rete di distribuzione urbana sono presente al livello di energia primaria.

Si nota che, nei casi in cui solo un gruppo frigorifero alimenta due o più edifici, il gruppo viene considerato come centrale frigorifera che fornisce l'energia dall'esterno dell'edificio tramite tele raffreddamento. In questo caso, il flusso di energia termica e frigorifera sono presentati esclusivamente nel diagramma di flusso, come vettore terziario. Mentre, in caso in cui i gruppi frigoriferi sono dedicati ad un solo edificio, la conversione di energia è considerato al livello dell'edificio, e valori corrispondenti sono presentati esclusivamente nelle

tabelle di fabbisogni. Alla fine, i valori aggregati di vettore che arrivano a livello degli edifici, sono trasferiti a fabbisogno energetico dentro ogni edificio. Nel seguito, sono presentati il flusso e i mezzi di trasformazione dei vettori energetici per il Campus della Sede di Cremona.

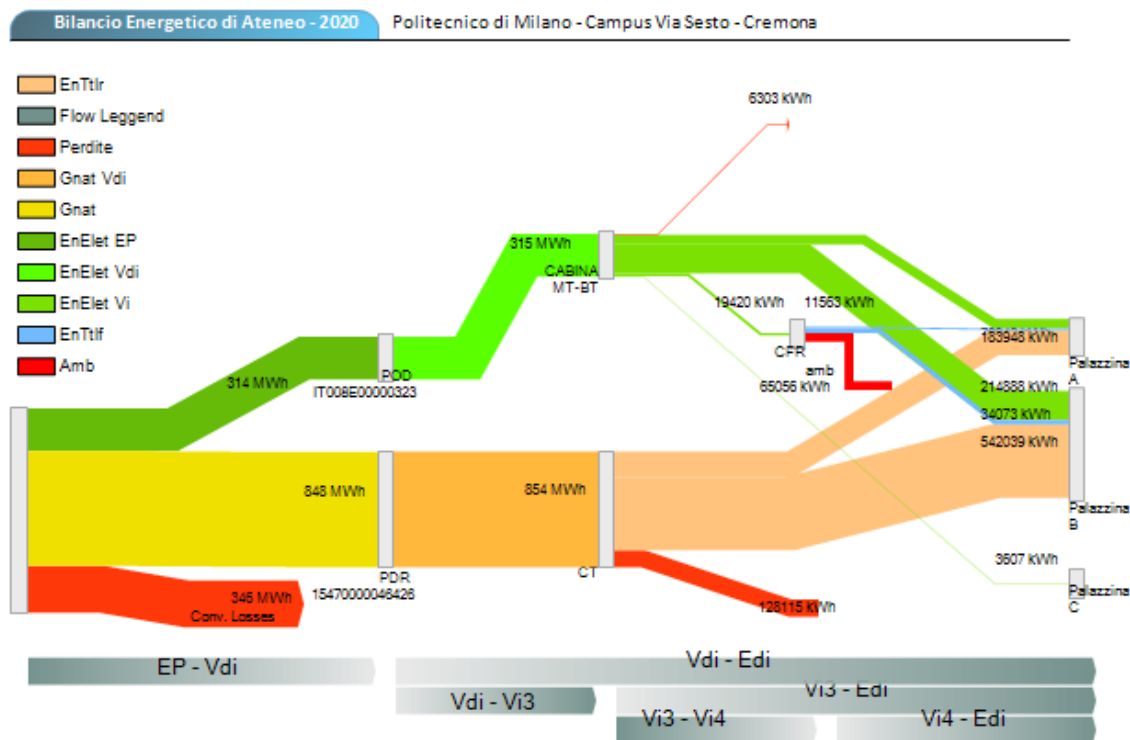


Figura 60. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus Via Sesto

## 2.4.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Cremona, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali per la Sede e i Campus. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dal consumo dei vettori energetici presentati in precedenza. In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato dal consumo di gas naturale nelle caldaie in centrali termiche e/o dal consumo di energia elettrica delle pompe di calore. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato dal consumo energia elettrica per gruppi frigo che sono ubicati nelle centrali frigo oppure nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali per ogni singolo edificio - sono presentati nel capitolo successivo. Tuttavia, questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per presentare i valori aggregati del fabbisogno energetico per l'unico Campus della Sede di Cremona.

Tabella 58. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Cremona

Sede Cremona	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
<b>Campus Via Sesto</b>	283.639	693.315	43.811
Totale Sede	283.639	693.315	43.811
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>	8.506	6.928	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>33,35</b>	<b>100,08</b>	-

Va notato che i valori delle perdite di energia durante la conversione dei vettori energetici non sono inclusi in questo calcolo e devono essere considerate separatamente.

## 2.5. Sede di Lecco

Tale Sede si riferisce ad un insieme di 4 edifici destinati agli usi didattici, che sono localizzati geograficamente nella stessa zona del Polo territoriale di Lecco, nella Città di Lecco. Le informazioni riguardo alla consistenza edilizia per l'intera Sede sono presentati nella Tabella 59. Gli edifici componenti della Sede, costituenti l'unico Campus di via Ghislanzoni, sono rappresentati nella Tabella 60.

Tabella 59. Descrizione consistenza di Sede Lecco

Anno di avvio attività Sede	1989
Studenti	1.619
Docenti / ricercatori	3
Personale Tecnico Amministrativo	23
Totale Popolazione su base annua	1.645
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	25.155
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	21.337
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	17.444
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

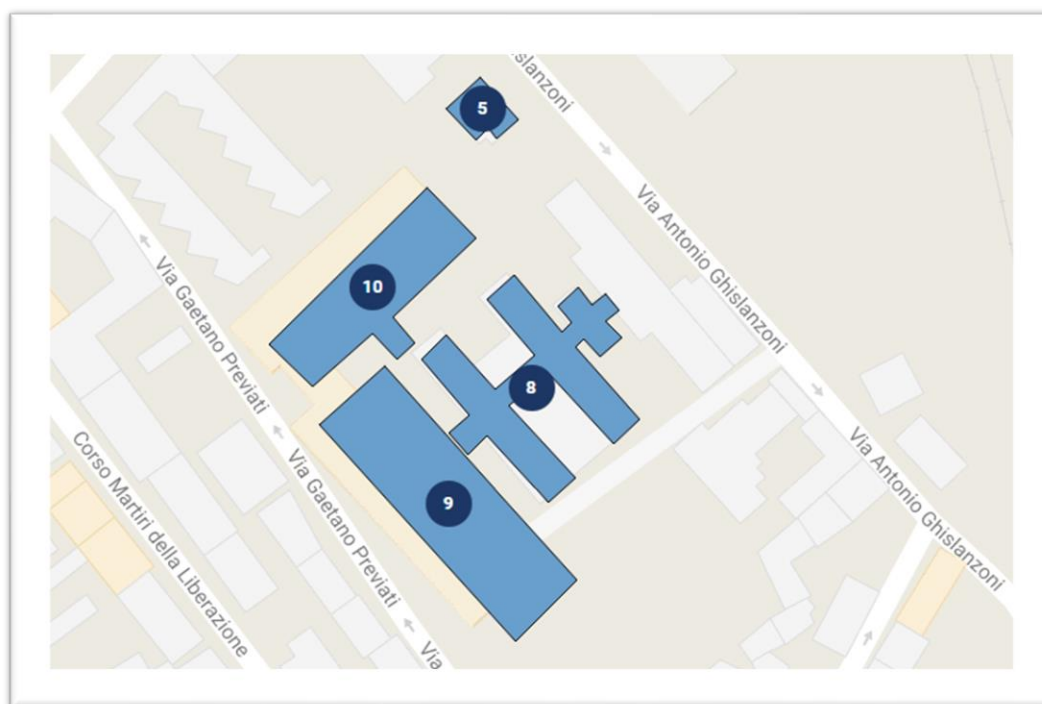


Figura 61 - Campus Via Ghislanzoni

In Tabella 60 sono rappresentati gli edifici della Sede di Lecco. Nella tabella seguente sono elencati i Campus appartenenti a questa Sede e gli edifici che li compongono. In questo caso, la Sede è costituita da un unico Campus.

Tabella 60. Sede Lecco, Campus e gli edifici componenti

Campus	Edificio #	Denominazione	Destinazione principale d'uso
Via Ghislanzoni	5	-	-
	8	-	-
	9	-	-
	10	-	-

## 2.5.1. Vettori energetici in input e consumi

I vettori energetici della Sede di Lecco, approvvigionati tramite fornitori esterni sono energia elettrica e gas naturale. La tabella seguente rappresenta i vettori energetici (input) della Sede di Lecco insieme ai valori assoluti utilizzati per il confronto.

Tabella 61. I vettori energetici primari, Sede Lecco

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} * \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} * \mu_{RTN}} + \frac{E_{TLR}}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0,962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0,896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Campus	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc.	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Via Ghislanzoni	2.271.363	93.212	0	5.759.028	28.370	-
<b>Totale</b>	<b>2.271.363</b>	<b>93.212</b>	<b>-</b>	<b>5.759.028</b>	<b>28.370</b>	<b>-</b>

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 62. I valori KPI dei vettori energetici primari, Sede Lecco

Campus	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Via Ghislanzoni	80,06	-	3,29	-	0,00	-	203,00	-
<b>Media</b>	<b>80,06</b>	<b>-</b>	<b>3,29</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>203,00</b>	<b>-</b>

### Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede di Lecco, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella localizzazione di ogni POD. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete.

Il consumo di energia elettrica è riportato nella figura seguente, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo.

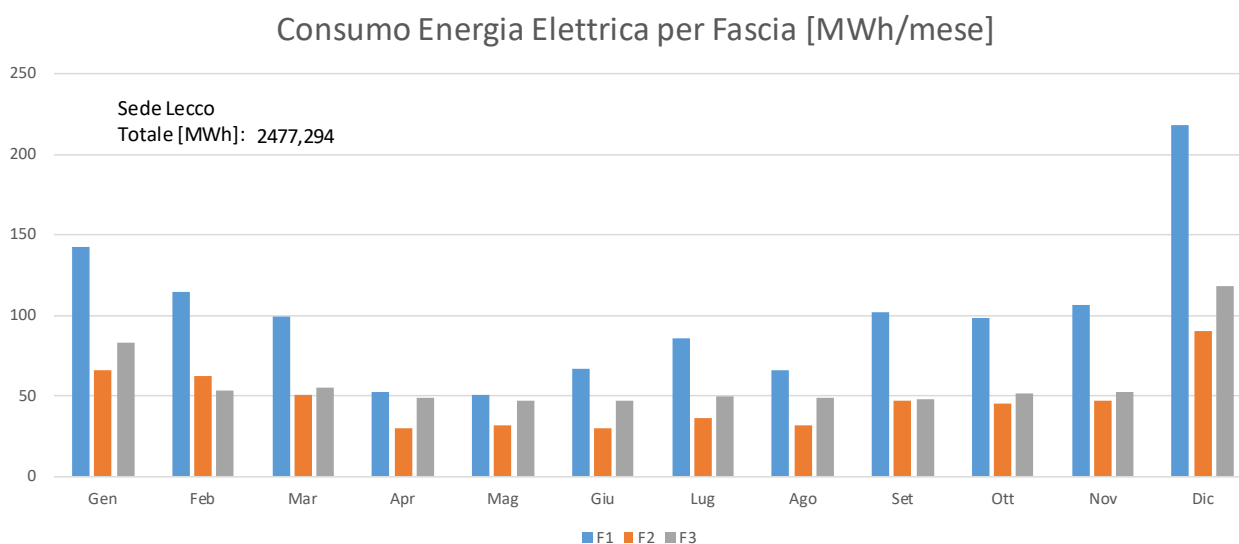


Figura 62. Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Lecco

È evidente in questa figura che il consumo maggiore avviene nella fascia diurna in tutto l'anno. La differenza tra il consumo diurno e quello notturno è maggiore durante i mesi estivi, quando i sistemi di raffrescamento sono in funzione. Il consumo è molto maggiore nei mesi invernali rispetto agli altri poli territoriali poiché una parte sostanziale del fabbisogno di energia termica di Sede viene alimentato attraverso un impianto di riscaldamento elettrico.

In questa Sede, ci sono 3 POD attivi per la fornitura di energia elettrica, tra cui, quello che è collegato alla rete MT è al servizio del Campus via Ghislanzoni insieme alla residenza “Loos (M1)”. La lista completa dei POD suddivisi nei Campus è riportata nella tabella seguente. In Figura 63 sono rappresentate le posizioni dei diversi POD sulla mappa.

Tabella 63. Elenco dei POD, Sede di Lecco

Lecco						
Campus	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
-	1	IT001E00091818	Via Cairoli	73	Lecco	BT
Via Ghislanzoni	2	IT001E16204856	Via Ghislanzoni	SNC	Lecco	MT
-	3	IT001E23339407	Via Amendola	57	Lecco	BT

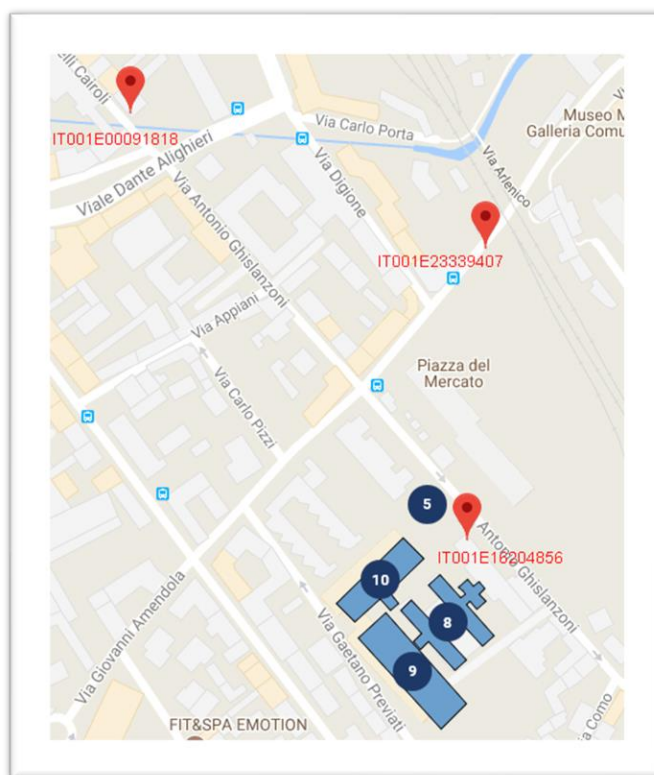


Figura 63. Posizione POD, Sede di Lecco

Analizzando i valori misurati dal POD principale e al servizio del Campus, insieme a due altri è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica di Sede. Di seguito, nella Tabella 64 sono elencati i consumi mensili di Campus, includendo la suddivisione per POD. Il valore totale annuale del consumo di energia elettrica, insieme al totale consumo per unità di superficie, sono elencati nella Tabella 65.

Tabella 64. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Lecco

Lecco													
Campus	# POD	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
ND	IT001E00091818	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ghislanzoni	IT001E16204856	291.260	230.838	204.438	131.505	130.238	144.294	172.307	147.041	197.937	194.699	205.934	220.874
ND	IT001E23339407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale Mensile di Sede		291.260	230.838	204.438	131.505	130.238	144.294	172.307	147.041	197.937	194.699	205.934	220.874

Tabella 65. Ritiro Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Lecco

Lecco			
Campus		Totale Annuo	Totale per metri quadri
I due POD fuori del Campus		0	-
Via Ghislanzoni	Totale Prelevata	2.271.363	80,06
	Consumo di residenza "Loos (M1)*"	78.906	16,52
	Consumo di CNR	41.001	9,33
Totale / Media		2.271.363	80,06

\* I consumi legati a questa utenza sono misurati tramite i meter dedicati

Il singolo POD del Campus Ghislanzoni alimenta non solo n.4 edifici del Campus, ma anche la residenza "M1" e un edificio CNR con quasi il 20% di occupazione.

La ripartizione percentuale dei consumi è riportata nella figura seguente.

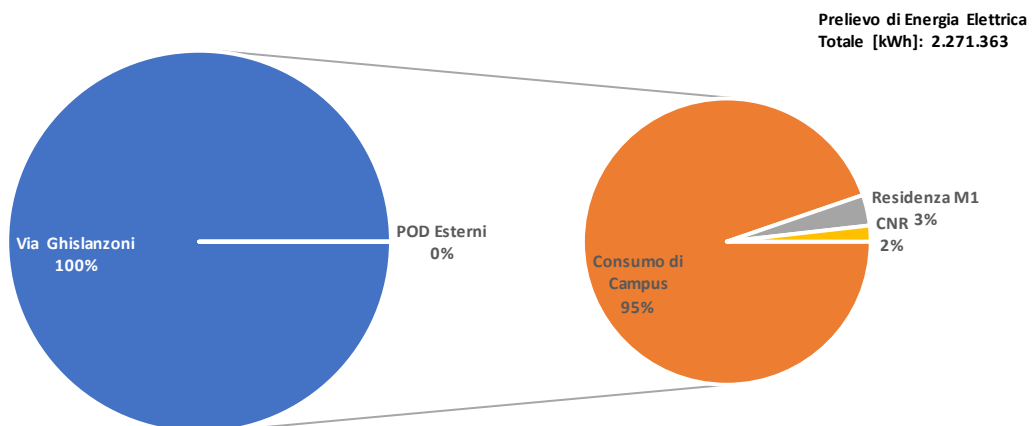


Figura 64. Consumo energia elettrica, Sede Lecco

La figura seguente dimostra l'andamento mensile di consumo energia elettrica.

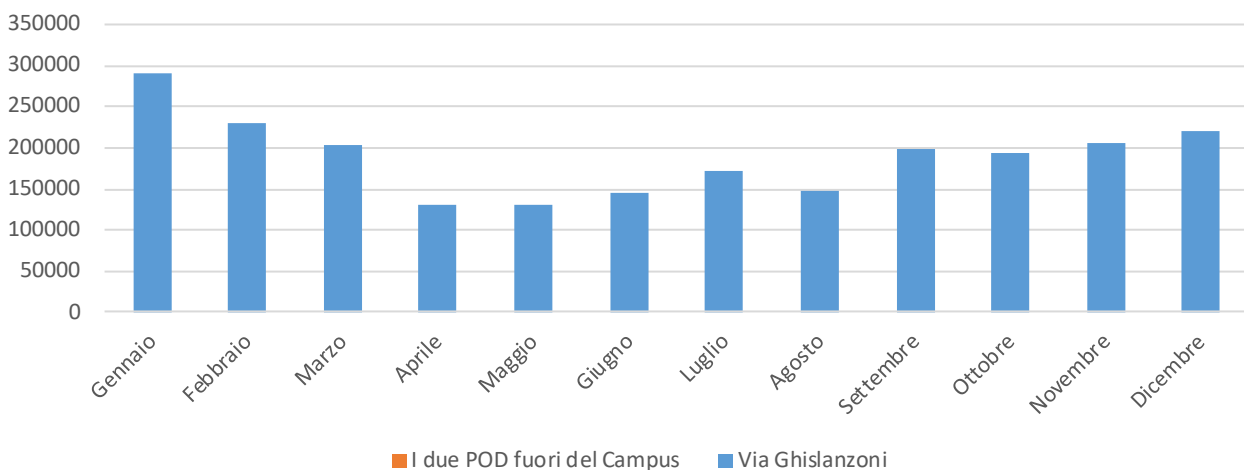


Figura 65. andamento mensile di consumo energia elettrica [MWh], Sede Lecco incluso residenza M1

## Gas Naturale

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo di gas naturale della Sede di Lecco, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura di metano. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia il gas prelevato dal PDR come vettore primario di energia. La fornitura di gas naturale viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei siti dei PDR. La Sede di Lecco possiede tre PDR, uno di loro è al servizio del Campus che è utilizzato principalmente nella centrale termica che fornisce acqua calda sanitaria e a supporto dell'impianto con pompe di calore del Campus via Ghislanzoni.

Nella tabella seguente è elencata e descritta l'ubicazione di ogni PDR. In Figura 66 sono rappresentate le posizioni di diversi PDR sulla mappa.

Tabella 66. Elenco dei PDR, Sede Lecco

Lecco					
Campus	#	Matricola PDR	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
-	1	3310000012724	Via Cairoli	73	Lecco
-	2	3310000014380	Via Amendola	57	Lecco
Via Ghislanzoni	3	3310000103270	Via Ghislanzoni	1C	Lecco

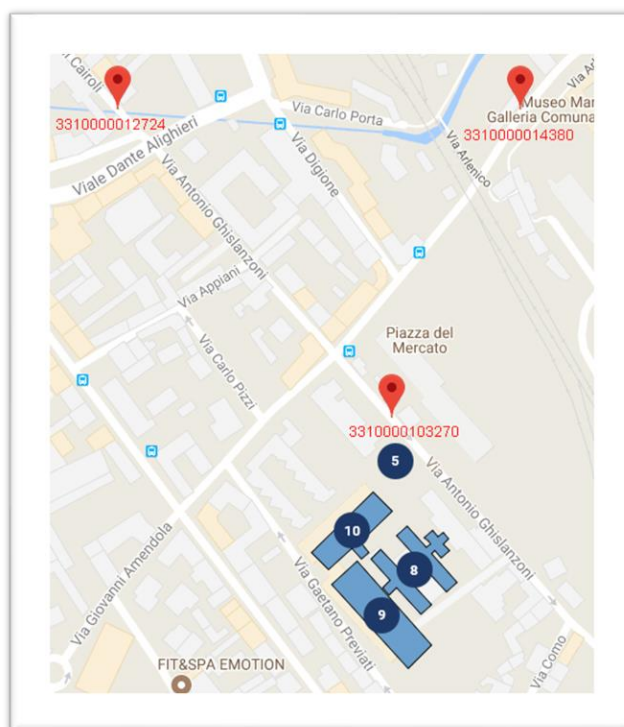


Figura 66. Posizione PDR, Sede Lecco

Di seguito, nella Tabella 67 sono elencati i consumi mensili del Campus Ghislanzoni, così come dei due altri PDR. Il valore totale annuale del consumo di gas naturale del Campus di Lecco per l'anno 2020 insieme al consumo per unità di superficie sono evidenziati nella Tabella 68.

Tabella 67. Consumo mensile gas naturale [ $Sm^3$ ], Sede Lecco

Lecco													
Campus	# PDR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
ND	3310000012724	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ND	3310000014380	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ghislanzoni	3310000103270	11.446	9.975	9.720	7.320	6.008	3.912	2.908	2.167	5.634	9.151	10.840	14.131
Totale Mensile di Sede		11.446	9.975	9.720	7.320	6.008	3.912	2.908	2.167	5.634	9.151	10.840	14.131

Tabella 68. Prelievo gas naturale, totale annuale, Sede Lecco

Lecco					
Campus		Totale Annuo [sm <sup>3</sup> ]	Totale per metri quadri [sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
I due PDR fuori del Campus		0	-	0	-
Via Ghislanzoni	Totale Prelevata	93.212	3,29	1.009.486	35,58
	Consumo di residenza "Loos (M1)**	-	-	-	-
	Consumo di CNR	-	-	-	-
<b>Totale / Media</b>		<b>93.212</b>	<b>3,29</b>	<b>1.009.486</b>	<b>35,58</b>

La ripartizione percentuale dei consumi è riportata nella figura seguente.

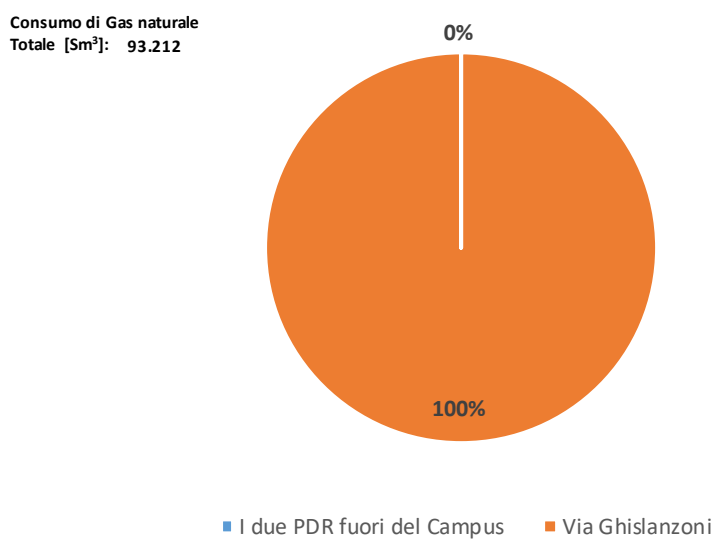


Figura 67. Consumo gas naturale, Sede Lecco

La figura seguente dimostra l'andamento mensile del consumo di gas naturale del Campus Ghislanzoni.

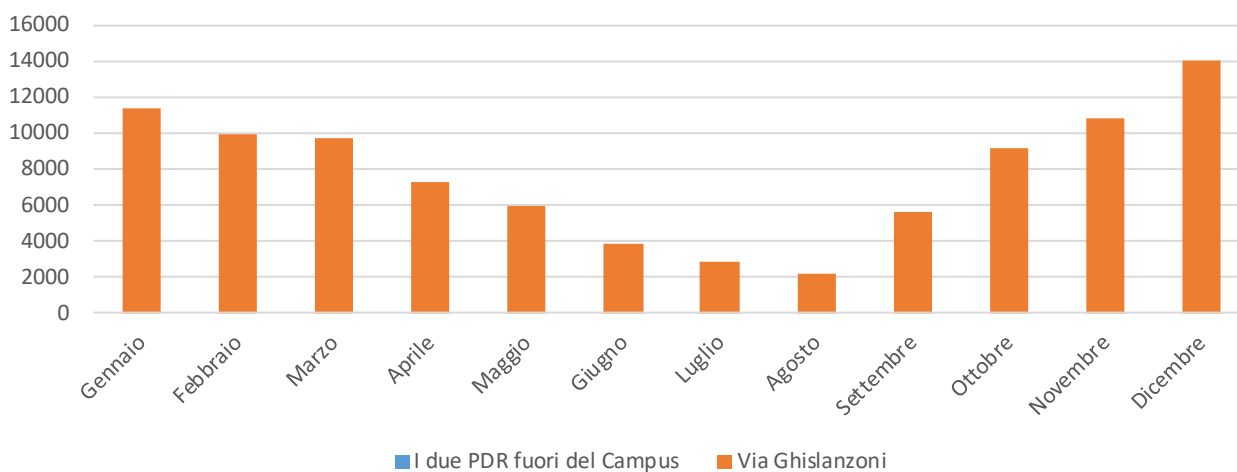


Figura 68. andamento mensile di consumo gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Campus Ghislanzoni



## Diagrammi di flusso

Per il Campus Via Ghislanzoni, i vettori primari di energia sono forniti da un solo POD e PDR dedicati ai quattro edifici del Campus. L'unico POD è connesso alla rete di media tensione, con la potenza impegnata totale pari a 2500 kW da rete esterna, e di conseguenza è presente una cabina di trasformazione, che trasforma il vettore energetico diretto in indiretto. Il gas naturale è l'altro vettore di energia che fornisce una parte sostanziale del fabbisogno energetico della Sede, che arriva come vettore primario al livello di Campus, e si trasforma nei vettori secondari - principalmente in calore mediante caldaie in centrale termica. Gran parte del consumo di gas è dovuta all'uso di post-riscaldamento delle UTA.

Per quanto riguarda l'energia termica, il Campus è dotato di una centrale termica ubicato all'interno del piano interrato del fabbricato UFR2. All'interno della CT sono collocati n°2 pompe di calore ad acqua marca AERMEC della potenzialità 630 kWt e 670 kWf. L'impianto vede l'installazione di sistemi di "Back-Up" a sostentamento sia della produzione di acqua calda che di acqua refrigerata, sulla copertura di lato A dell'edificio UFN1. All'interno della CT sono presenti n°2 caldaie a gas metano marca RIELLO dalla potenzialità di 180 kWt cadauno. Per l'energia frigorifera, è presente un gruppo frigorifero marca AERMEC da 410 kWf.

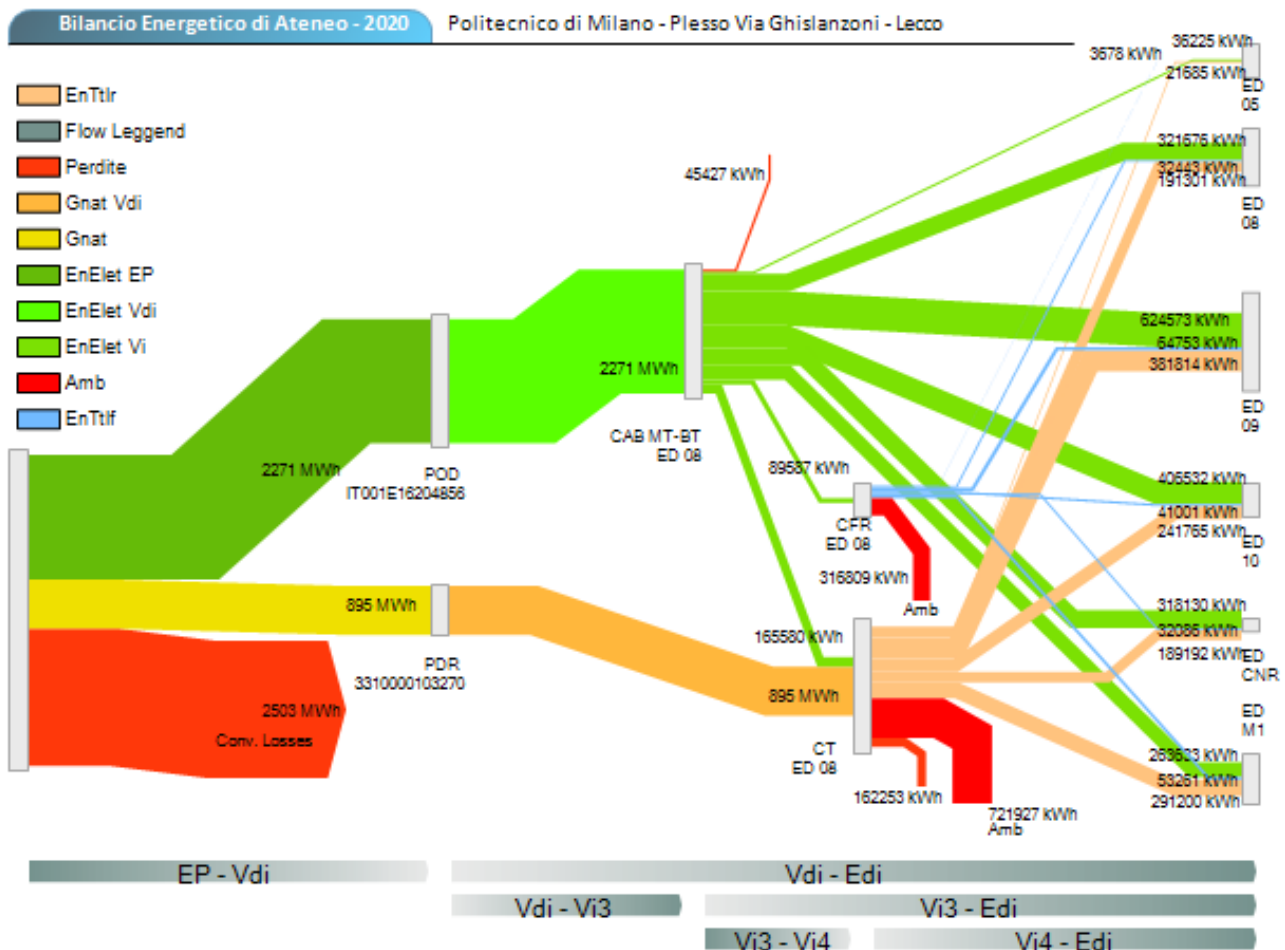


Figura 69. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus Via Ghislanzoni

Le perdite considerate nei diagrammi di flusso sono quelle relative alla trasformazione della tensione all'interno delle cabine di trasformazione così come la trasformazione della gas naturale all'interno delle caldaie. Le perdite dei tubi di sistema riscaldamento sarebbero considerate al livello di edifici. Le perdite legate a prelievo di energia primaria da sistema elettrico nazionale e le perdite attribuite alla distribuzione della energia elettrica ai livelli MT e BT così come la distribuzione della acqua calda per il riscaldamento nella rete di distribuzione urbana sono presente al livello di energia primaria.

## 2.5.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Lecco, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali per la Sede. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dal consumo dei vettori energetici presentati in precedenza. In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato dal consumo di gas naturale nelle caldaie in centrale termiche e dal consumo di energia elettrica delle pompe di calore. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato dal consumo di energia elettrica per gruppi frigo che sono ubicati nelle centrali frigo oppure nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali per ogni singolo edificio - sono presentati nel capitolo successivo. Tuttavia, questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per presentare i valori aggregati del fabbisogno energetico per il Campus. La tabella seguente presenta i valori aggregati del fabbisogno energetico della Sede di Lecco.

Tabella 69. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Lecco

<b>Sede Lecco</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
<b>Campus Via Ghislanzoni</b>	1.932.154	1.264.279	218.132
Totale Sede	1.932.154	1.264.279	218.132
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>	28.370	23.124	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>68,11</b>	<b>54,67</b>	-

Va notato che le valore di perdite di energia durante la conversione dei vettori energetici non sono incluse in questo calcolo e devono essere considerate separatamente.

## 2.6. Sede di Mantova

Tale Sede si riferisce a 2 edifici destinato all'uso didattico, che sono localizzati geograficamente nella stessa zona del Polo territoriale di Mantova. Le informazioni riguardo alla consistenza edilizia per tutta la Sede sono presentate nella Tabella 70. I Campus componenti di Sede sono presentati nella Tabella 71.

Tabella 70. Descrizione della consistenza della Sede di Mantova

Anno di avvio attività Sede	1994
Studenti	575
Docenti / ricercatori	5
Personale Tecnico Amministrativo	12
Totale Popolazione su base annua	592
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	9.236
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.499
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	6.115
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

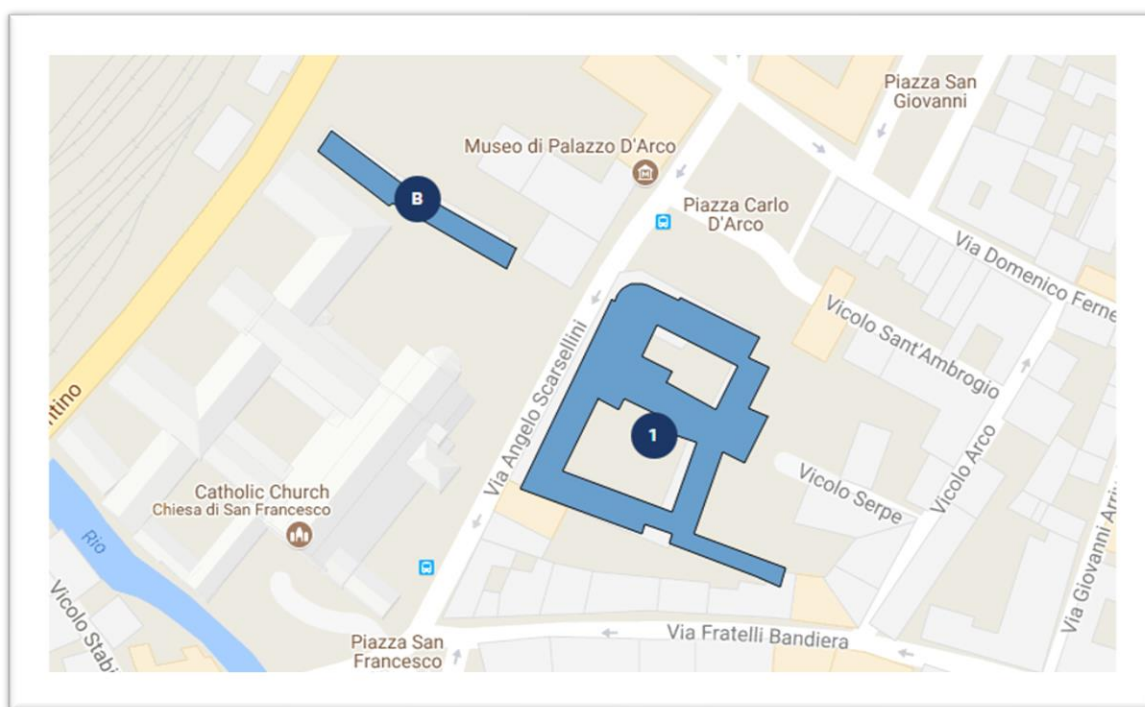


Figura 70 – Sede Mantova

In Tabella 71 sono rappresentati gli edifici della Sede di Mantova. Pur essendo costituita da soli due edifici, la Sede di Mantova è composta da due Campus differenti come presente nella tabella segue.

Tabella 71. Sede Mantova, i Campus e gli edifici componenti

Campus	Edificio #	Denominazione	Destinazione principale d'uso
Via Scarsellini 15	1	-	Aule, Uffici
Via Scarsellini 2	B	Casa Gialla	Uffici, Laboratori

\*I due Campus costituiscono il Plesso di Via Scarsellini.

### 2.6.1. Vettori energetici in input e consumi

I vettori energetici della Sede di Mantova, approvvigionati tramite fornitori esterni sono energia elettrica ed energia termica attraverso TLR esterno. Le tabelle seguente rappresentano i vettori energetici (input) della Sede di Mantova insieme ai valori assoluti e KPI utilizzati per il confronto.

Tabella 72. vettori energetici (input), Sede Mantova suddiviso per Campus

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} \cdot \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} \cdot \mu_{RTN}} + \frac{E_{TLR}}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0,962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0,896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Plesso	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc. [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Via Scarsellini*	225.308	0	482.094	1.136.116	10.475	-
<b>Totale</b>	<b>225.308</b>	<b>-</b>	<b>482.094</b>	<b>1.136.116</b>	<b>10.475</b>	<b>-</b>

\*Via Scarsellini 115 e Via Scarsellini 2

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 73. valori KPI dei vettori energetici (input), Sede Mantova suddiviso per Campus

Plesso	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Via Scarsellini*	21,51	-	0,00	-	46,03	-	108,46	-
<b>Media</b>	<b>21,51</b>	<b>-</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>46,03</b>	<b>-</b>	<b>108,46</b>	<b>-</b>

\*Via Scarsellini 115 e Via Scarsellini 2

## Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella localizzazione di ogni POD. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguente, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete.

Il consumo di energia elettrica è riportato nella figura seguente, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo.

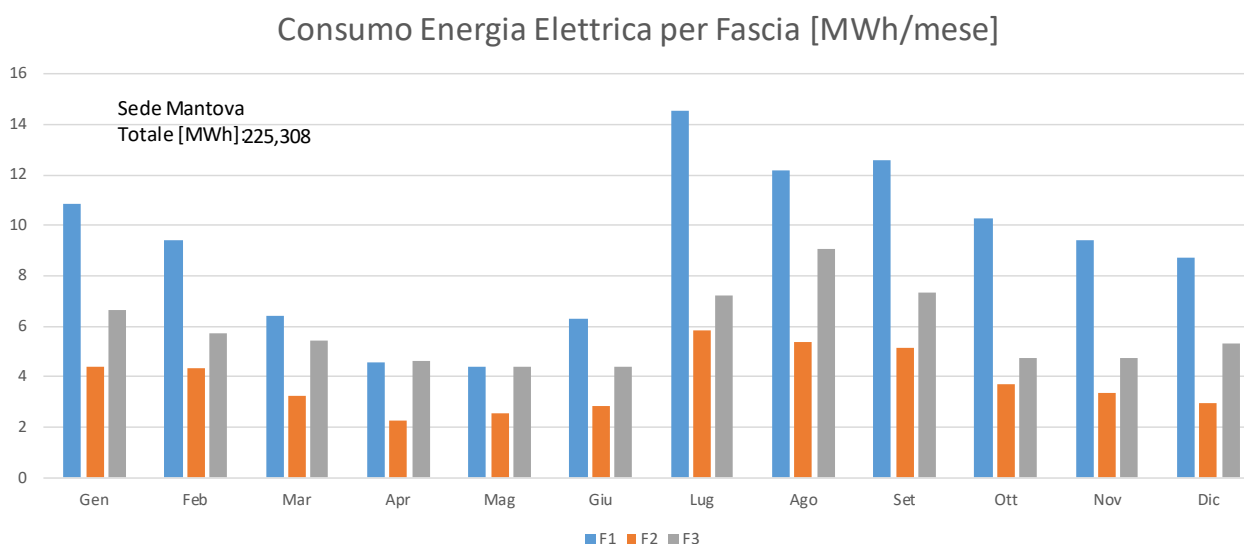


Figura 71. Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Mantova

È evidente in questa figura che il consumo maggiore avviene nella fascia diurna. In questa Sede, c'è solo un POD attivo al servizio di due Campus via Scarsellini 15 e 2 per la fornitura di energia elettrica. Nella tabella seguente viene presentata una breve descrizione del POD. In Figura 72 è rappresentata la posizione di POD sulla mappa.

Tabella 74. Elenco dei POD, Sede Mantova

Mantova						
Plesso/Campus	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
Plesso Via Scarsellini	1	IT001E04097573	Via Scarsellini	15	Mantova	BT

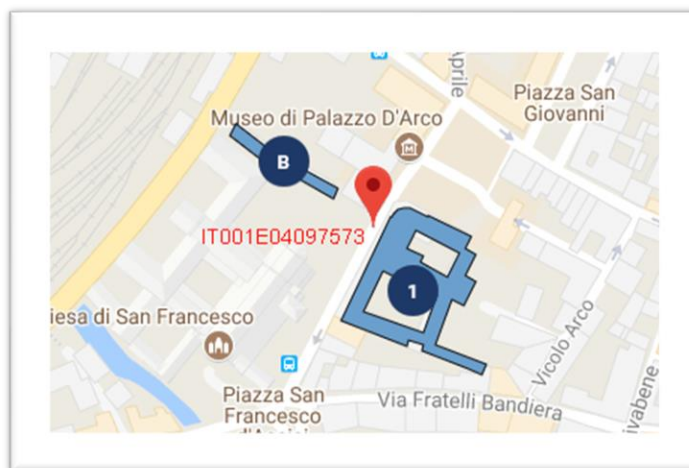


Figura 72. Posizione POD Via Scarsellini

Analizzando i valori misurati da questo POD, è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica di Sede. Di seguito, nella Tabella 75 sono elencati i consumi mensili di Sede. Il valore totale annuale del consumo di energia elettrica insieme al consumo per unità di superficie è rappresentato nella Tabella 76.

Tabella 75. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Mantova

Mantova													
Campus	# POD	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Plesso Via Scarsellini	IT001E04097573	21.868	19.464	15.096	11.479	11.300	13.602	27.622	26.599	25.087	18.715	17.518	16.958
Totale Mensile di Sede		21.868	19.464	15.096	11.479	11.300	13.602	27.622	26.599	25.087	18.715	17.518	16.958

Tabella 76. Ritiro Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Mantova

Mantova		
Campus	Totale Annuo	Totale per metri quadri
Plesso Via Scarsellini	225.308	21,51
<b>Totale / Media</b>	<b>225.308</b>	<b>21,51</b>

Note: sono utilizzati i valori di superficie netta per ricavare i consumi specifici al m<sup>2</sup>

La figura seguente dimostra l'andamento mensile del consumo di energia elettrica.

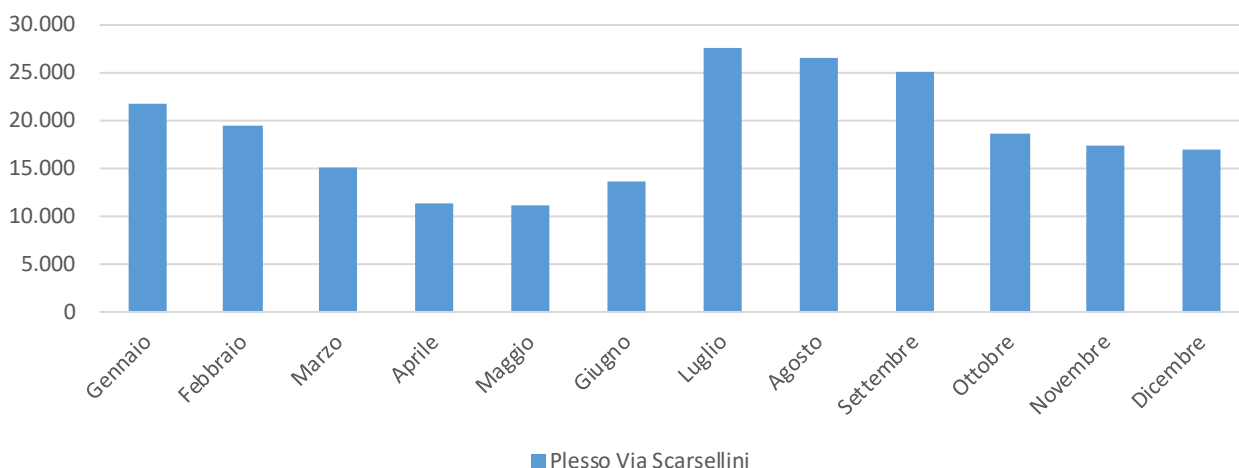


Figura 73. andamento mensile di consumo Energia Elettrica [kWh], Sede Mantova

### Teleriscaldamento da fornitura esterna

Similmente a quanto che è fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo da TLR esterna della Sede di Mantova, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia termica prelevata dal TLR come vettore primario di energia. La fornitura di acqua calda viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei sito di SCT. La Sede di Mantova possiede due punti di connessione al TLR al servizio di ciascun Campus. Essendo i Campus composti da un solo edificio, i misuratori sottendono un edificio a testa.

Nella tabella seguente è elencata e descritta l'ubicazione di punti di consegna.

Tabella 77. Elenco dei punti di consegna di TLR, Sede Mantova

Mantova					
Campus	#	Matricola misuratore	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
Via Scarsellini 2	1	69372234	Via Scarsellini	2	Mantova
Via Scarsellini 15	2	5177548	Via Scarsellini	15	Mantova

Di seguito, in Tabella 78 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus (edificio). Il valore totale annuale del consumo di energia termica della totale Sede di Mantova per l'anno 2020 insieme al consumo per unità di superficie sono evidenziati nel seguito della stessa tabella.

Tabella 78. Prelievo acqua calda da TLR esterna [kWh], valori mensili e totale annuale, Sede Mantova

Mantova													
Campus	# TLR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Via Scarsellini 15	5177548	91.930	96.350	69.953	50.695	-	-	-	-	-	-	48.980	61.225
Via Scarsellini 2	69372234	11.156	9.880	4.490	265	-	-	-	-	-	-	14.190	22.980
<b>Totale Mensile di Sede</b>		<b>103.086</b>	<b>106.230</b>	<b>74.443</b>	<b>50.960</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>63.170</b>	<b>84.205</b>

Mantova		
Campus	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
Via Scarsellini 15	419.133	42,65
Via Scarsellini 2	62.961	97,20
<b>Totale / Media</b>	<b>482.094</b>	<b>46,03</b>

Note: sono utilizzati i valori di superficie netta per ricavare i consumi specifici al m<sup>2</sup>

La ripartizione percentuale dei consumi è riportata nella figura seguente.

Consumo di Energia Termica TLR  
Totale [kWh]: 482.094

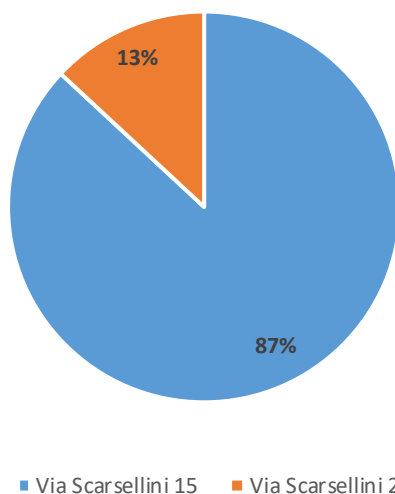


Figura 74. Consumo Energia Termica da TLR, Sede Mantova

La figura seguente mostra l'andamento mensile di consumo energia termica da TLR.

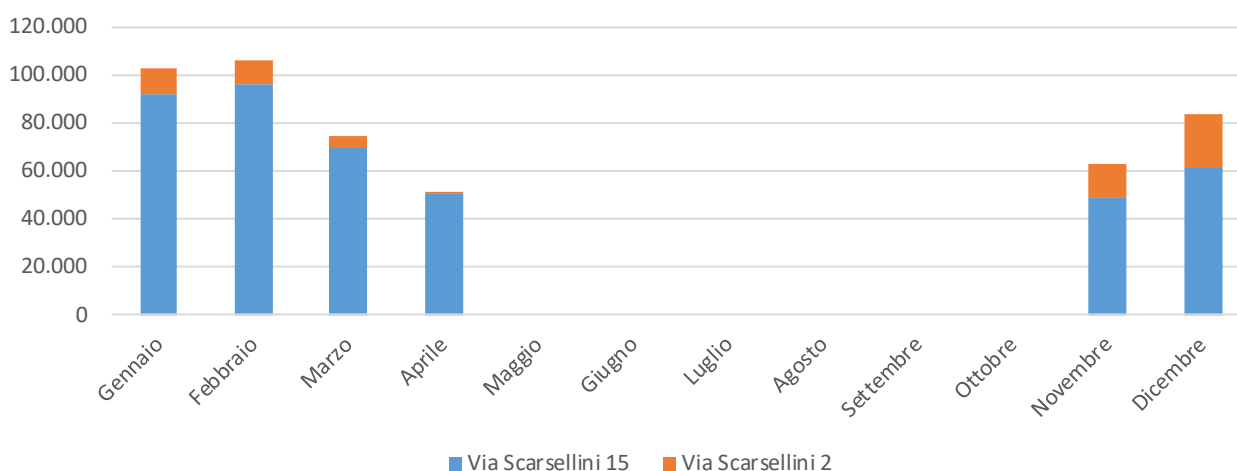


Figura 75. andamento mensile di consumo Energia Termica da TLR [kWh], Sede Mantova

## Diagrammi di flusso

Per i Campus di via Scarsellini 15 e 2, i vettori primari di energia sono forniti da un solo POD e due punti di consegna di acqua calda da TLR esterna, dedicati ai due edifici dei Campus. L'unico POD è connesso alla rete di bassa tensione, con la potenza impegnata pari 200 kW, perciò il vettore energetico primario arriva a livello

degli edifici senza trasformazione al livello secondario. L'acqua calda fornito dal TLR esterno è l'altro vettore di energia che fornisce una parte sostanziale del fabbisogno energetico della Sede che arriva come vettore primario, senza trasformazione al livello secondario, attraverso scambiatori di calore collocati al livello di edifici. In questo caso, le perdite del sistema di riscaldamento saranno considerate al livello di edifici. Le perdite legate a prelievo di energia primaria da sistema elettrico nazionale e le perdite attribuite alla distribuzione della energia elettrica ai livelli MT e BT così come la distribuzione della acqua calda per il riscaldamento nella rete di distribuzione urbana sono presente al livello di energia primaria. Alla fine, il valore aggregato dei vettori che arrivano a livello degli edifici, sono trasferiti a fabbisogno energetico all'interno di ogni edificio. Nella seguente figura, sono presenti il flusso e gli intermediari di trasformazione dei vettori energetici per i Campus della Sede di Cremona.

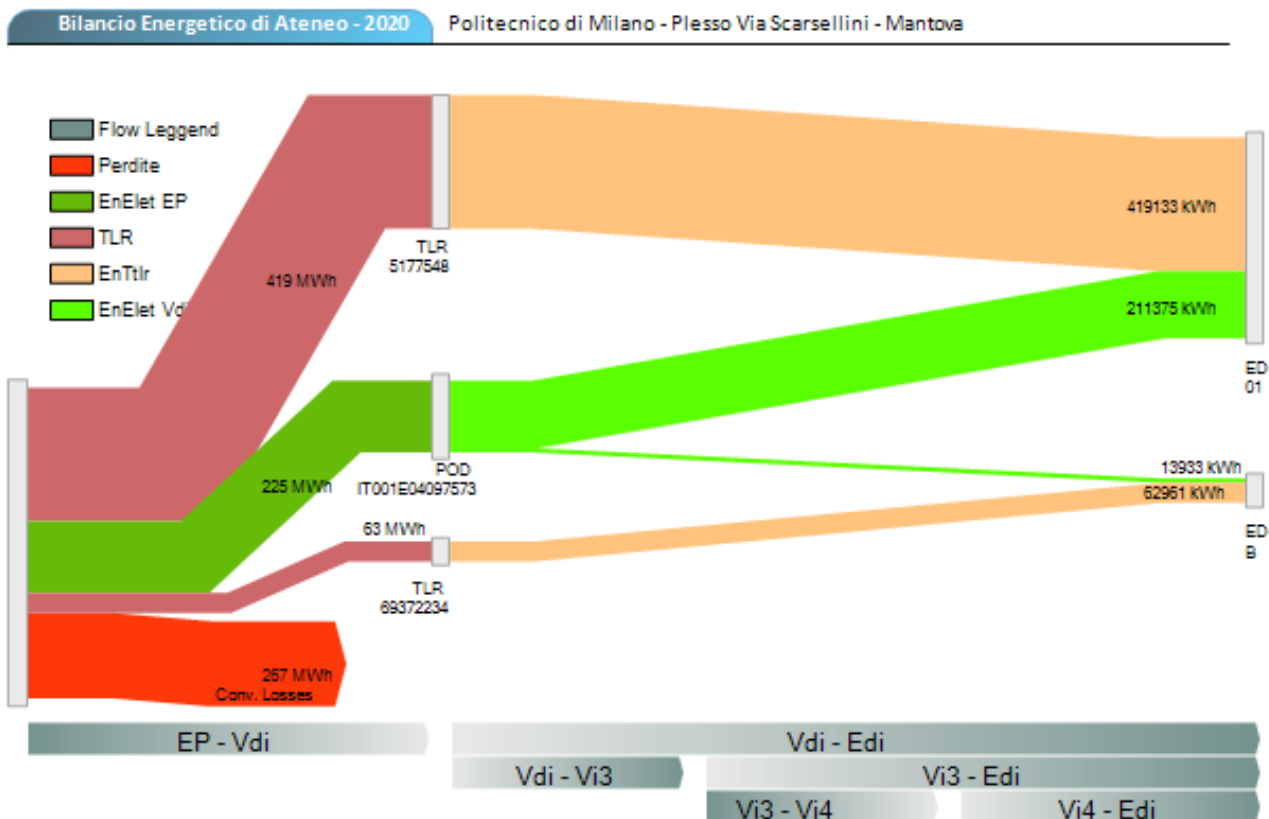


Figura 76. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Plesso Via Scarsellini

## 2.6.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Mantova, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali per la Sede e Campus. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dal consumo dei vettori energetici presentati in precedenza. In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato da consumo da TLR esterna. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato dal consumo energia elettrica per gruppi frigo che sono ubicati nelle centrali frigo oppure nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali per ogni singolo edificio - sono presentati nel capitolo successivo. Tuttavia, questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per presentare i valori aggregati del fabbisogno energetico di Sede. La tabella seguente presenta i valori aggregati del fabbisogno energetico della Sede di Mantova.



Tabella 79. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Mantova

<b>Sede Mantova</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
<b>Campus Via Scarsellini</b>	220.802	462.810	-
Totale Sede	220.802	462.810	-
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>	10.475	8.521	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>21,08</b>	<b>54,32</b>	-

## 2.7. Sede di Piacenza

Tale Sede si riferisce a un insieme di 14 edifici destinati all'uso didattico, che sono localizzati geograficamente nella stessa zona del Polo territoriale di Piacenza. Le informazioni riguardo alla consistenza edilizia per tutta la Sede sono presentate nella Tabella 80. I Campus componenti la Sede sono presentati in Tabella 81.

Tabella 80. Descrizione consistenza di Sede Piacenza

Anno di avvio attività Sede	1997
Studenti	976
Docenti / ricercatori	2
Personale Tecnico Amministrativo	15
Totale Popolazione su base annua	993
Superficie lorda pavimento [m <sup>2</sup> ]	13.870
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.420
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	6.157
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

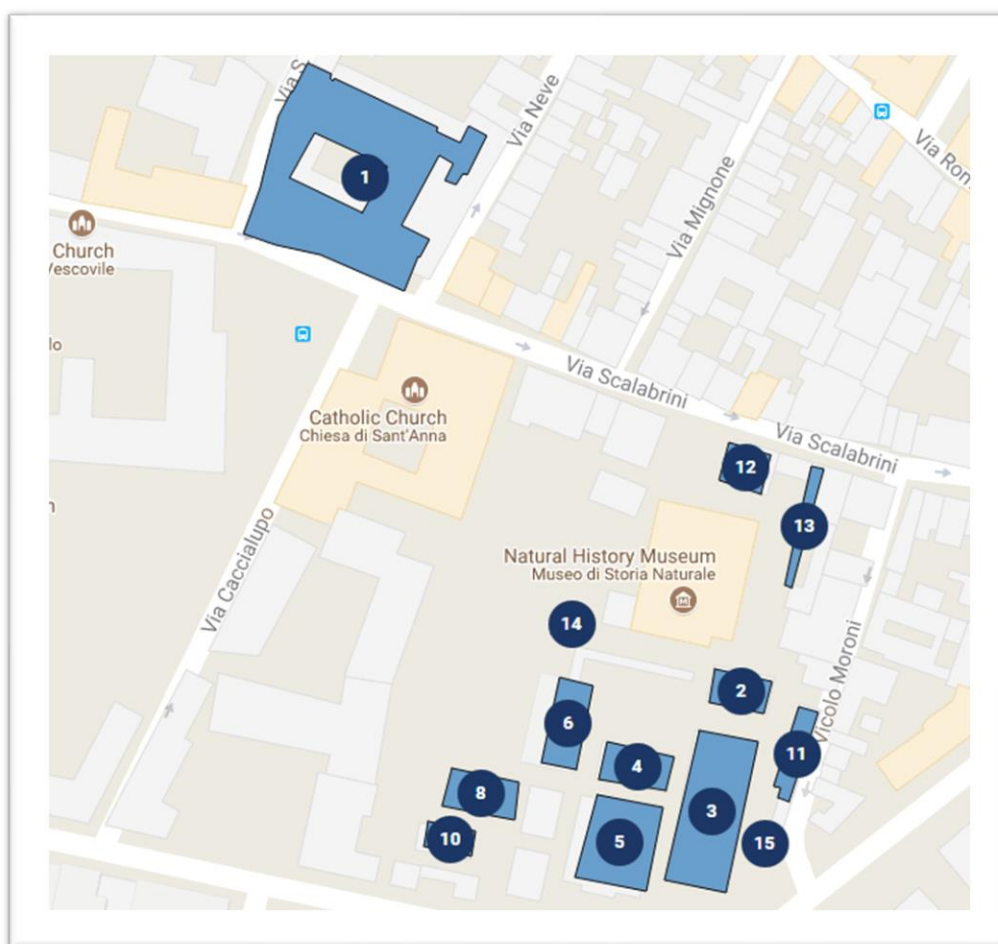


Figura 77 - Sede Piacenza

In Figura 77 sono rappresentati gli edifici della Sede di Piacenza. La Sede di Piacenza è composta da due Campus differenti come presentato nella tabella seguente.

Tabella 81. Sede Piacenza, i Campus e gli edifici componenti

Campus	Edificio #	Denominazione	Destinazione principale d'uso
Via Scalabrini 76	1	Caserma della Neve	Aule, Uffici, Laboratori
Via Scalabrini 113	2	Padiglione A. Bolzoni	Depositi/Magazzini
	3	Padiglione M. Bacciochi	Laboratori, Uffici, Aule
	4	Padiglione C. Guidotti	Aule, Uffici
	5	Padiglione N. Vagezzi	Aule
	6	Padiglione M. Manfredi	Aule
	8	Padiglione A. Nicelli	Aule
	9	-	-
	10	Padiglione P. Vago	Spazio Mostre
	11	Padiglione Biblioteca	Biblioteca, Archivi
	12	Padiglione Uffici	Uffici
	13	Padiglione Foresteria	-
	14	Bar	-
	15	Padiglione Ex Latrine	-

## 2.7.1. Vettori energetici in input e consumi

I vettori energetici della Sede di Piacenza, approvvigionati tramite fornitori esterni sono energia elettrica, gas naturale e energia termica attraverso TLR esterno. La tabella seguente rappresenta i vettori energetici (input) della Sede di Piacenza insieme ai valori assoluti utilizzati per il confronto. Vale a dire, per il calcolo di KPI di energia termica da TLR, è escluso il Campus Via Scalabrini 76, quale non consuma energiatermica da teleriscaldamento urbano.

Tabella 82. vettori energetici (input), Sede di Piacenza suddiviso per Campus

Energia Primaria Calcolata su base di questa formula:  $EP = Sm^3 * PCI + \frac{EE_{Prelev.}}{\mu_{Parco Nazionale} * \mu_{RTN}} - \frac{EE_{ced.}}{\mu_{Parco Cogen} * \mu_{RTN}} + \frac{ETLR}{\mu_{TLR}}$   
 $\mu_{Parco Nazionale} = 48,54\%$ ;  $\mu_{RTN_{MT}} = 0,962$ ;  $\mu_{RTN_{BT}} = 0,896$ ;  $PCI_{GN} = 9,6 kWh/Sm^3$ .

Campus	Energia Elettrica [kWh]	Gas Naturale [Sm <sup>3</sup> ]	Telerisc. [kWh]	Energia Primaria [kWh]	Superficie Netta [m <sup>2</sup> ]	Numero Studenti
Via Scalabrini 76	259.273	28.417	0	870.277	4.602	-
Via Scalabrini 113	131.353	5.679	440.890	916.795	3.409	-
<b>Totale</b>	<b>390.626</b>	<b>34.096</b>	<b>440.890</b>	<b>1.787.072</b>	<b>8.011</b>	<b>-</b>

\*Fonte: Tabella 1.12 di fattori di emissioni atmosferica di GAS a effetto serra e altri gas nel settore elettrico, ISPRA;

Tabella 83. valori KPI dei vettori energetici (input), Sede Piacenza suddiviso per ogni Campus

Campus	Energia Elettrica		Gas Naturale		Teleriscaldamento		Energia Primaria	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	Sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Sm <sup>3</sup> /Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/Stdnt
Via Scalabrini 76	56,34	-	6,18	-	0,00	-	189,12	-
Via Scalabrini 113	38,53	-	1,67	-	129,32	-	268,91	-
<b>Media</b>	<b>48,76</b>	<b>-</b>	<b>4,26</b>	<b>-</b>	<b>129,32</b>	<b>-</b>	<b>223,07</b>	<b>-</b>

## Energia Elettrica

Per valutare il consumo di energia elettrica della Sede di Piacenza, è necessario integrare i valori estratti dalle fatture di fornitura di energia con le misurazioni effettuate nella localizzazione di ogni POD. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia prelevata dalla rete.

Il consumo di energia elettrica è riportato nella figura seguente, dove è presente la suddivisione per fascia di consumo.

### Consumo Energia Elettrica per Fascia [MWh/mese]

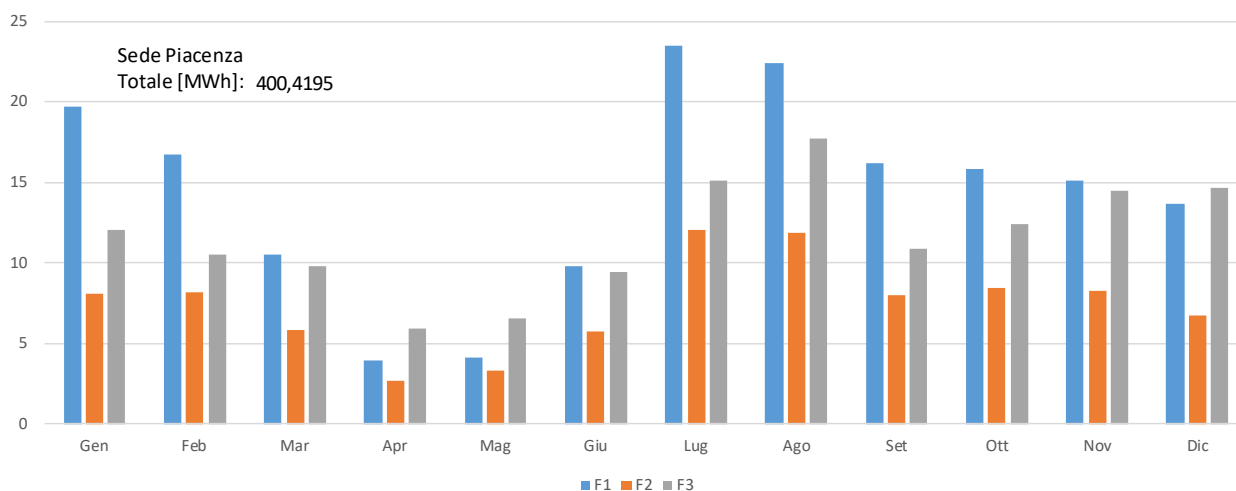


Figura 78. Consumo mensile energia elettrica suddiviso nelle fasce F1, F2, F3, Sede Piacenza

È evidente in questa figura che il consumo maggiore avviene nella fascia diurna. In questa Sede, ci sono n°6 POD attivi al servizio dei due Campus di via Scalabrini 76 e 113, per la fornitura di energia elettrica. La lista completa dei POD suddivisi nei Campus è riportata nella tabella seguente. In Figura 79 è rappresentata la posizione di POD sulla mappa.

Tabella 84. Elenco dei POD, Sede Piacenza

Piacenza						
Campus	#	POD	Ubicazione			Livello tensione
			Via/Piazza	Civico	Comune	
Via Scalabrini 76	1	IT001E00045961	Via Scalabrini	76	Piacenza	BT
	2	IT001E04244598	Via Scalabrini	76	Piacenza	BT
Via Scalabrini 113	3	IT001E48005187	Via Scalabrini	113	Piacenza	BT
	4	IT001E48005188	Via Scalabrini	113	Piacenza	BT
	5	IT001E48013967	Via Scalabrini	113	Piacenza	BT
	6	IT001E49642107	Via Scalabrini	111	Piacenza	BT



Figura 79. Posizione POD Via Scalabrini

Analizzando i valori misurati da questi POD, è possibile caratterizzare il consumo di energia elettrica dei due Campus. Di seguito, in Tabella 85 sono elencati i consumi mensili di Sede. Il valore totale annuale del consumo di energia elettrica insieme al consumo per unità di superficie è rappresentato in Tabella 86.

Tabella 85. Consumo mensile Energia Elettrica [kWh], Sede Piacenza

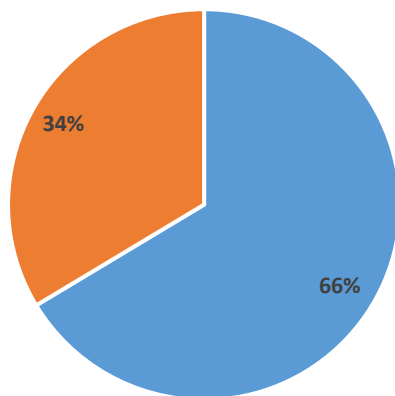
Piacenza													
Campus	# POD	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scalabrini 76	IT001E00045961	24.555	21.252	13.720	8.788	10.067	17.309	32.552	31.980	26.443	23.749	21.831	18.669
	IT001E04244598	6.118	0	587	0	0	0	0	0	0	1.152	0	502
Scalabrini 113	IT001E48005187	8.507	8.233	7.071	1.841	1.746	2.848	4.315	4.442	4.146	6.537	9.032	8.966
	IT001E48005188	1.173	987	910	735	587	82	5.824	7.771	2.460	413	827	914
	IT001E48013967	4.666	3.914	3.553	462	311	866	298	298	4.544	4.682	4.735	5.208
	IT001E49642107	424	385	389	245	690	1.108	1.194	1.190	766	341	362	355
Totale Mensile di Sede		45.443	34.770	26.230	12.071	13.401	22.212	44.183	45.681	38.358	36.875	36.788	34.614

Tabella 86. Ritiro Energia Elettrica [kWh], totale annuale, Sede Piacenza

Piacenza		
Campus	Totale Annuo	Totale per metri quadri
Via Scalabrini 76	259.273	56,34
Via Scalabrini 113	131.353	38,53
<b>Totale / Media</b>	<b>390.626</b>	<b>48,76</b>

La ripartizione percentuale dei consumi è riportata nella figura seguente.

Prelievo di Energia Elettrica  
Totale [kWh]: 390.626



■ Via Scalabrini 76 ■ Via Scalabrini 113

Figura 80. Consumo Energia Elettrica, Sede Piacenza

La figura seguente dimostra l'andamento mensile del consumo di energia elettrica, includendo la suddivisione fra i Campus.

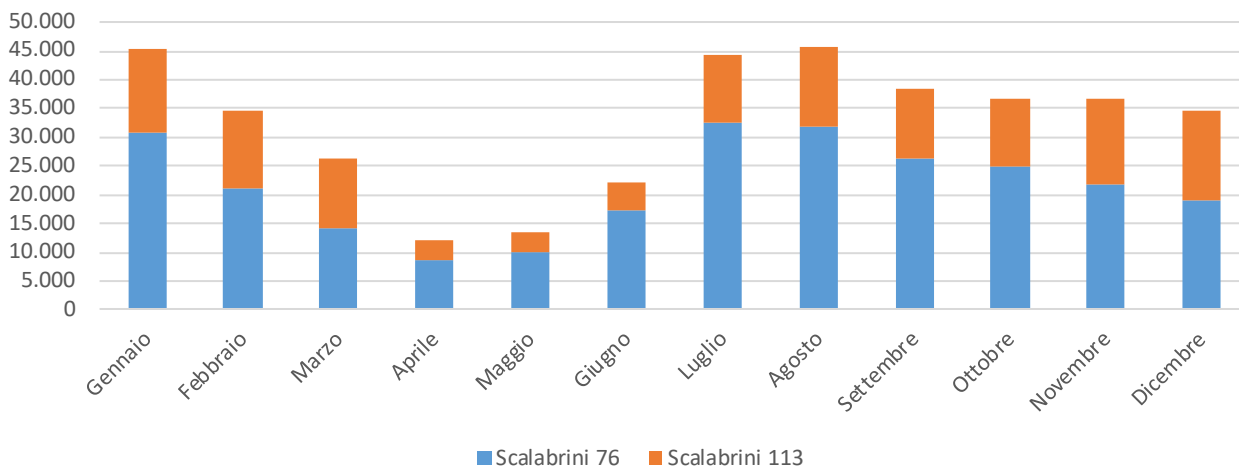


Figura 81. andamento mensile di consumo energia elettrica [kWh], Sede Piacenza

## Gas Naturale

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica, per valutare il consumo di gas naturale della Sede di Piacenza, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura di metano. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia il gas prelevato dal PDR come vettore diretto. La fornitura di gas naturale viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei PDR. La Sede di Piacenza possiede tre PDR, uno di loro è al servizio del Campus Via Scalabrini 76 per l'alimentazione dei fabbisogni di energia termica, e due altri sono al servizio dell'altro Campus per gli usi di post-riscaldamento delle UTA.

Nella tabella seguente è elencata e descritta l'ubicazione di ogni PDR. In Figura 82 sono rappresentate le posizioni dei diversi PDR sulla mappa.

Tabella 87. Elenco dei PDR, Sede Piacenza

Piacenza					
Campus	#	Matricola misuratore	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
Via Scalabrini 76	1	163101088349	Via Scalabrini	76	Piacenza
Via Scalabrini 113	2	163101096479	Via Scalabrini	115	Piacenza
	3	163101096480	Via Scalabrini	111	Piacenza

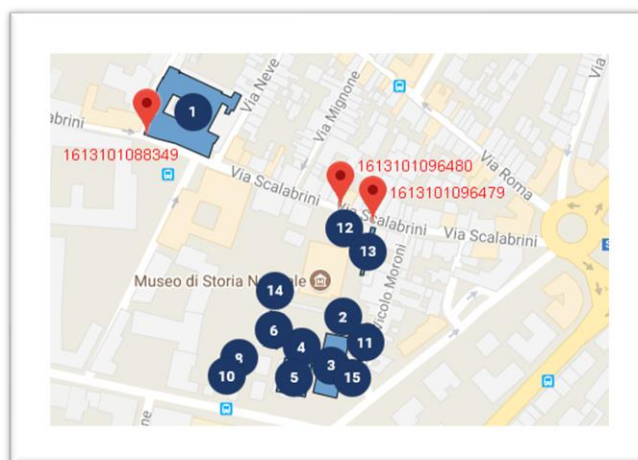


Figura 82. Posizione PDR Via Scalabrini

Di seguito, in Tabella 88 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus, includendo la suddivisione per PDR. Il valore totale annuale del consumo di gas naturale della Sede di Piacenza, per l'anno 2020 insieme al consumo per unità di superficie sono evidenziati in Tabella 89.

Tabella 88. Consumo mensile gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Piacenza

Piacenza													
Campus	# PDR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scalabrini 76	1613101088349	12.494	8.691	6.878	354	0	0	0	0	0	0	0	0
Scalabrini 113	1613101096479	801	531	499	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	1613101096480	896	622	631	41	13	11	11	10	0	230	569	794
Totale Mensile di Sede		14.191	9.844	8.008	415	13	11	11	10	0	230	569	794

Tabella 89. Prelievo gas naturale, totale annuale, Sede Piacenza

Piacenza				
Campus	Totale Annuo [sm <sup>3</sup> ]	Totale per metri quadri [sm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
Via Scalabrini 76	28.417	6,18	307.756	66,88
Via Scalabrini 113	5.679	1,67	61.504	18,04
<b>Totale / Media</b>	<b>34.096</b>	<b>4,26</b>	<b>369.260</b>	<b>46,09</b>

La ripartizione percentuale del consumo annuale di gas tra i due Campus che compongono la Sede in analisi è riportata in Figura 83. Come presentato in Tabella 89, il Campus di via Scalabrini 76 registra il consumo di gas maggiore. Ciò è dovuto al consumo di gas per usi di riscaldamento per tale Campus, mentre il fabbisogno energetico per l'uso di riscaldamento dell'altro Campus principalmente è alimentato attraverso il TLR esterno. La ripartizione percentuale dei consumi è riportata nella figura seguente.

Consumo di Gas naturale  
Totale [Sm<sup>3</sup>]: 34.096

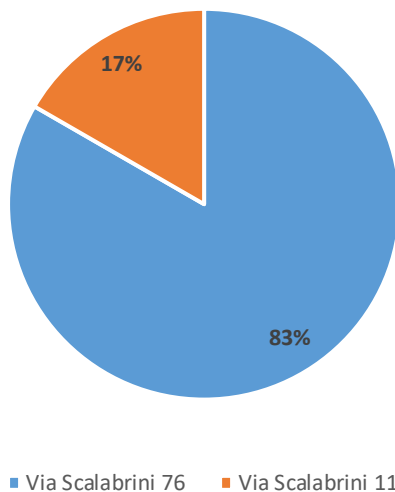


Figura 83. Consumo gas naturale, Sede Piacenza

La figura seguente mostra l'andamento mensile del consumo di gas naturale, includendo la suddivisione fra i Campus.

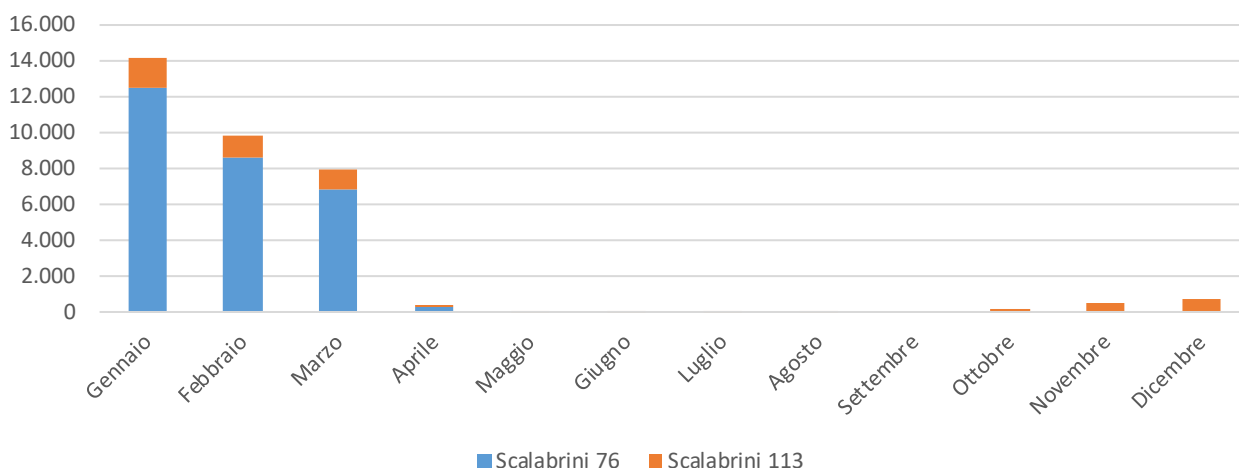


Figura 84. andamento mensile di consumo gas naturale [Sm<sup>3</sup>], Sede Piacenza

### Teleriscaldamento da fornitura esterna

Similmente a quanto fatto per l'energia elettrica e il gas naturale, per valutare il consumo da TLR esterno della Sede di Piacenza, è necessario fare riferimento ai valori estratti dalle fatture di fornitura. I dati estratti sono contenuti nelle tabelle seguenti, dove si evidenzia l'energia termica prelevata dal TLR come vettore diretto di energia. La fornitura di acqua calda viene monitorata utilizzando dei misuratori ubicati nei sito di SCT. La Sede di Piacenza possiede due punti di connessione al TLR al servizio di Campus Via Scalabrini 113. Nella tabella seguente è elencata e descritta l'ubicazione di connessione.

Tabella 90. Elenco dei punti di consegna di TLR, Sede Piacenza

Piacenza					
Campus	#	Matricola misuratore	Ubicazione		
			Via/Piazza	Civico	Comune
Via Scalabrini 113	1	65597410	Via Scalabrini	113	Piacenza
	2	65524718	Stradone Farnese	138	Piacenza

Di seguito, in Tabella 91 sono elencati i consumi mensili di ogni Campus, includendo la suddivisione per PDR. Il valore totale annuale del consumo di gas naturale della Sede di Piacenza, per l'anno 2020 insieme al totale consumo per unità di superficie sono evidenziati in Tabella 92

Tabella 91. Prelievo acqua calda da TLR esterna [kWh], mensile e totale annuale, Sede Piacenza

Piacenza													
Campus	# TLR	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Scalabrini 113	65597410	58.760	39.350	37.160	2.490	-	-	-	-	-	-	59.610	49.030
	65524718	46.940	32.940	30.260	1.750	-	-	-	-	-	-	41.360	41.240
Totale Mensile di Sede		105.700	72.290	67.420	4.240	-	-	-	-	-	-	100.970	90.270

Tabella 92. Prelievo Energia Termica da TLR, totale annuale, Sede Piacenza

Piacenza		
Campus	Totale Annuo [kWh]	Totale per metri quadri [kWh/m <sup>2</sup> ]
Scalabrini 113	440.890	129,32
<b>Totale / Media</b>	<b>440.890</b>	<b>129,32</b>

La ripartizione percentuale dei consumi fra i Campus è riportata nella figura seguente.



Consumo di Energia Termica TLR  
Totale [kWh]: 440.890

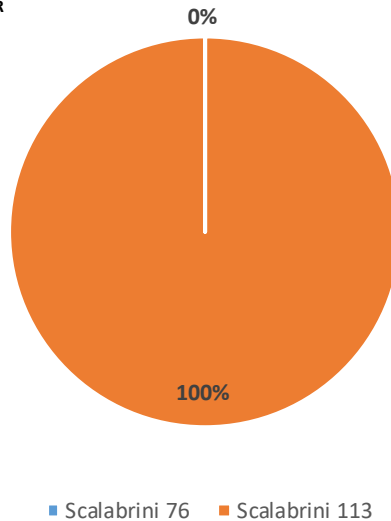


Figura 85. Consumo Energia Termica da TLR, Sede Piacenza

La figura seguente mostra l'andamento mensile del consumo di energia termica da TLR del Campus di via Scalabrini 113.

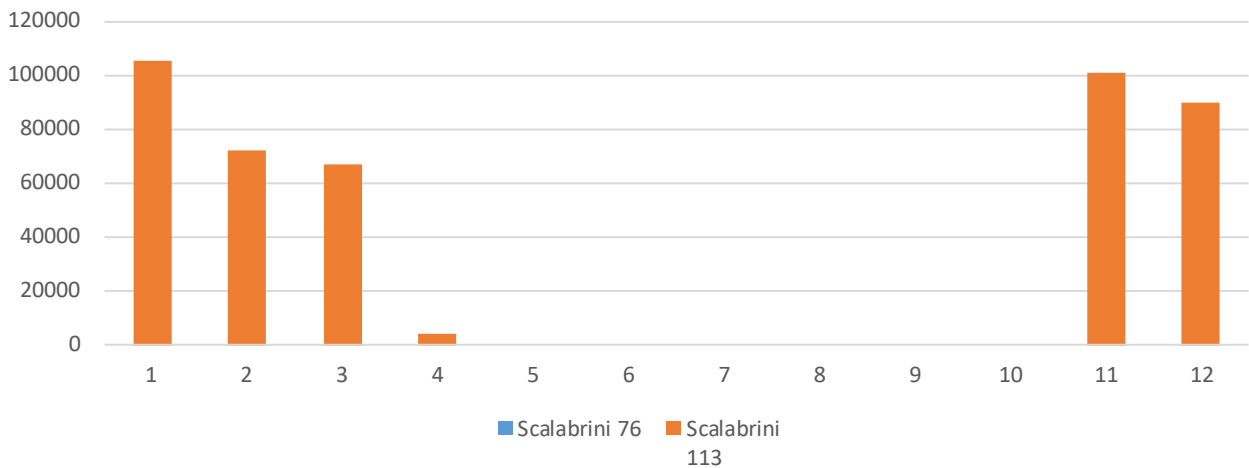


Figura 86. andamento mensile di consumo Energia Termica da TLR [kWh], Sede Piacenza

## Diagrammi di flusso

### • Campus Via Scalabrini 76

Il Campus non è dotato di cabina di trasformazione in quanto i due POD sono collegati direttamente alla rete di bassa tensione – 400 V, con potenza impegnata pari a 148 e 30 kW.

I vettori diretti di metano che arrivano da tre PDR sono trasferiti a vettori indiretti di energia termica attraverso una centrale termica ubicata al piano interrato dell'edificio 1. All'interno della centrale sono presenti due caldaie di metano che insieme alimentano l'intero dell'edificio 1. Per il fabbisogno di energia frigorifera, all'interno della CT è presente un gruppo frigo per il raffreddamento durante i mesi estivi. Dato che il gruppo frigo alimenta un solo edificio ciascuno, l'energia frigorifera non è considerata come un vettore energetico al livello superiore o precedente degli edifici e non è presentata nel diagramma di flusso. La figura seguente rappresenta il flusso energetico del Campus.

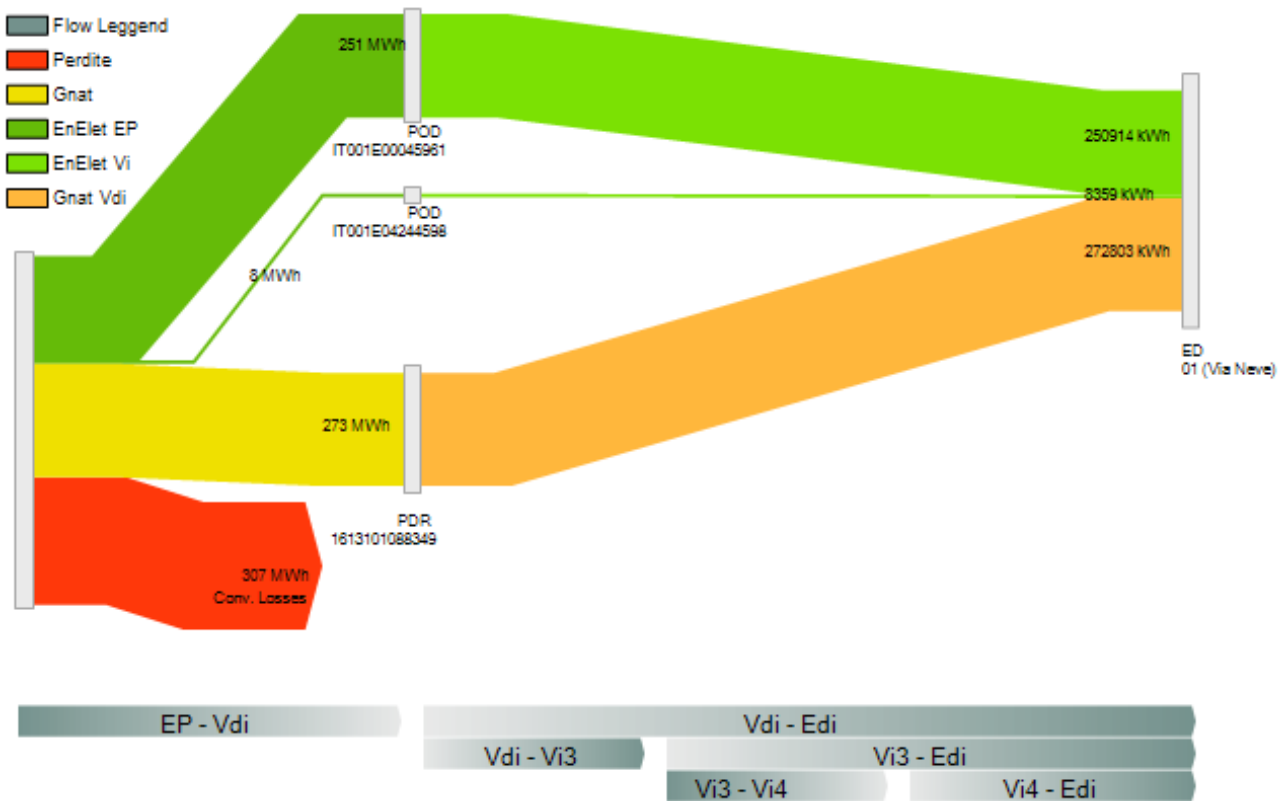


Figura 87. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus Via Scalabrini 76

• **Campus Via Scalabrini 113**

Il Campus non è dotato di cabina di trasformazione in quanto i quattro POD sono collegati direttamente alla rete di bassa tensione – 400 V, con potenza impegnata pari a 142, 141, 99 e 30 kW.

Il fabbisogno di energia termica è fornito dalla rete di TLR esterna, con due punti di consegna. Mentre all'interno della CT sono presenti due caldaie di metano al servizio del post-riscaldamento delle UTA. Il fabbisogno di energia frigorifera è fornito da un gruppo frigo. La figura seguente rappresenta il flusso energetico del Campus.

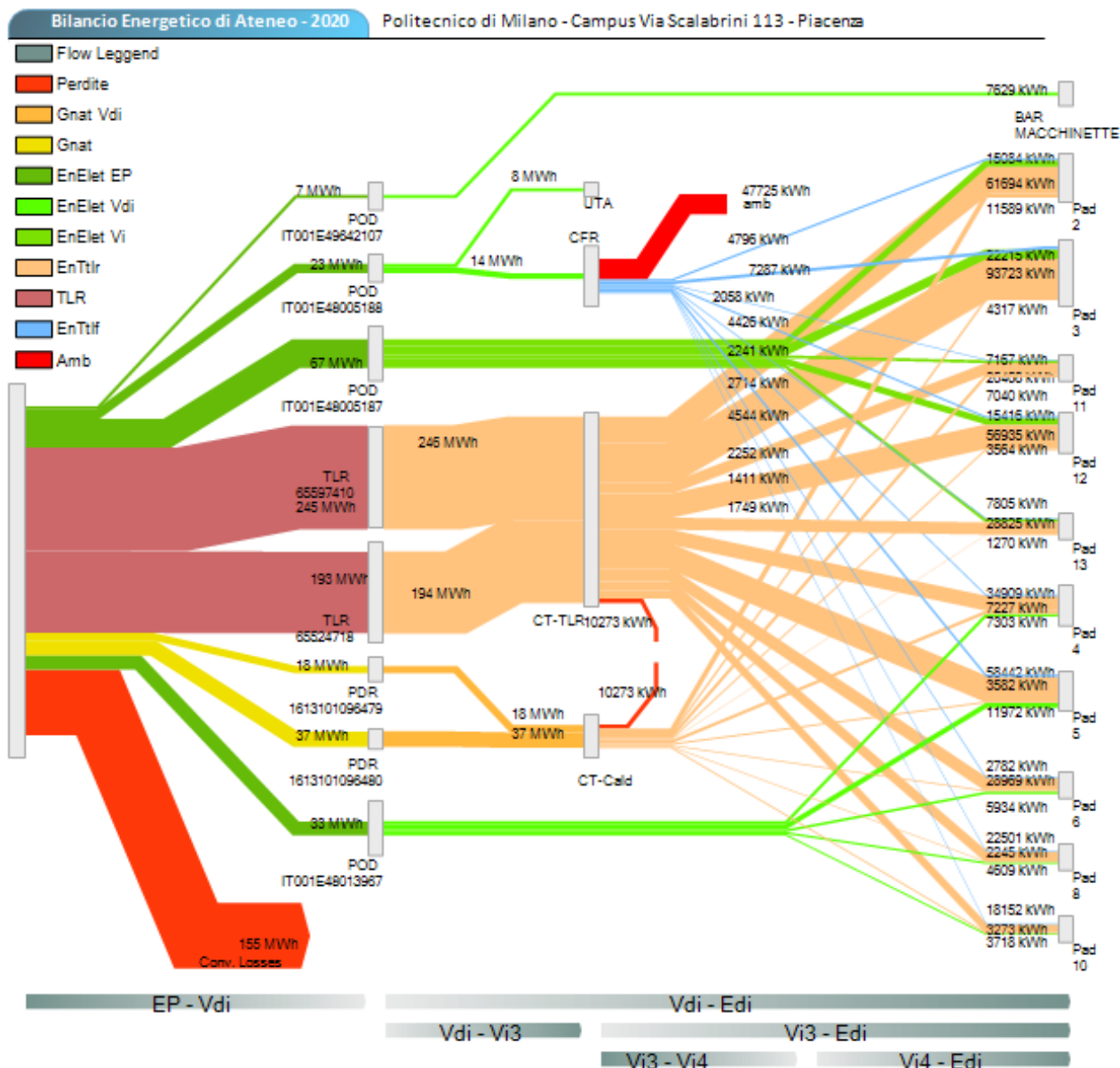


Figura 88. Diagramma di flusso dei vettori energetici, Campus Via Scalabrini 113

## 2.7.2. Usi finali e fabbisogno energetico

Prendendo in considerazione la Sede di Piacenza, partendo dai dati di consumi riportati precedentemente, è stato possibile stimare il fabbisogno per gli usi finali per la Sede nel suo complesso, nonché per i singoli Campus. Per ogni edificio vengono calcolati i tre principali tipi di fabbisogno energetico, che sono derivati dal consumo dei vettori energetici presentati in precedenza. In particolare, il fabbisogno di energia elettrica degli usi finali può essere ricavato dall'energia prelevata dalla rete. Il fabbisogno di energia termica degli usi finali può essere ricavato da consumo di gas naturale nelle caldaie in centrale termiche e acqua calda fornito dal TLR esterno. Il fabbisogno di energia frigorifera degli usi finali può essere ricavato da consumo energia elettrica per gruppi frigo che sono ubicati nelle centrali frigo oppure nell'area di consumo e servono gli usi finali. I valori calcolati del fabbisogno energetico per gli usi finali per ogni singolo edificio - sono presentati nel capitolo successivo. Tuttavia, questi valori sono utilizzati nel presente capitolo per presentare i valori aggregati del fabbisogno energetico per ogni Campus. La tabella seguente presenta i valori aggregati del fabbisogno energetico della Sede di Piacenza. I valori dei KPI sono presentati nella tabella successiva.

Tabella 93. Valore aggregato dei fabbisogni energetici, Sede Piacenza

Sede Piacenza	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Campus Via Scalabrini 76	219.791	231.883	102.883
Campus Via Scalabrini 113	106.099	461.546	32.140
Totale Sede	325.891	693.429	135.023
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	8.011	6.637	-
Totale Fabb. per metri quadri per anno	40,68	104,47	-

Tabella 94. I KPI dei fabbisogni energetici Sede Piacenza, diviso per Campus

Sede Piacenza	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> /m <sup>2</sup> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> /m <sup>2</sup> ]
Campus Via Scalabrini 76	47,76	62,38	-
Campus Via Scalabrini 113	31,12	158,05	-

Va notato che il valore delle perdite di energia durante la conversione dei vettori energetici non sono incluse in questo calcolo e devono essere considerate separatamente. La figura seguente mostra la ripartizione fra i Campus dei fabbisogni energetici per la Sede di Piacenza.

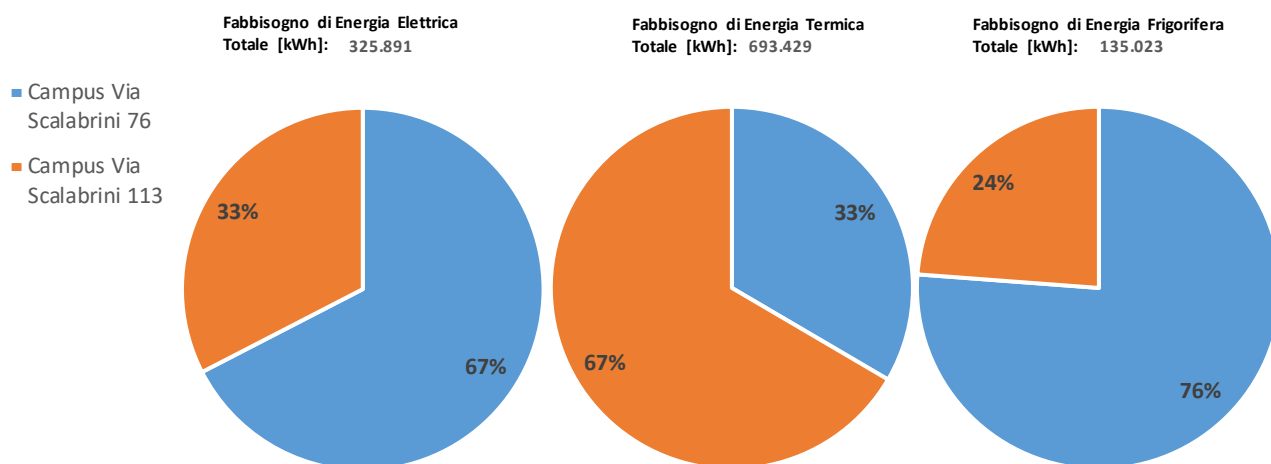


Figura 89. Fabbisogni Energetici, Sede Piacenza

## 3. I Campus e gli Edifici

Questo capitolo è dedicato al fabbisogno energetico a livello di Campus. Nella sezione dedicata ad ogni Campus in primo luogo vengono presentate una serie di caratteristiche energetiche e parametri geometrici di ogni edificio. In secondo luogo, vengono presentate le tabelle dei fabbisogni energetici, sia in modo aggregato per tutto Campus sia per singoli edifici.

L'obiettivo della tabella riportata per ogni edificio, è quello di rappresentare il fabbisogno energetico per ogni singolo edificio, sulla base dei vettori energetici che arrivano al livello di ogni Campus. In altre parole, questa tabella ha il ruolo di identificare i valori dei vettori energetici forniti dai fornitori di energia e i fabbisogni energetici richiesti dai singoli edifici.

In queste tabelle, la prima colonna rappresenta i vettori di energia (diretti e indiretti) consegnati. Le 3 colonne contraddistinte da colori, rappresentano i fabbisogni energetici dell'edificio stesso per energia elettrica, termica e frigorifera; per ogni vettore energetico, tramite la percentuale assegnata a ogni fabbisogno e l'efficienza di conversione, si può ottenere il valore assoluto in kWh di fabbisogno soddisfatto; infine in basso si individuano i fabbisogni complessivi e i KPI relativi alle superfici.

Va notato che, dove la centrale frigorifera risulta in comune tra più edifici, essa è considerata come tele raffreddamento e quindi è trattata come vettore energetico nelle tabelle. D'altra parte, quando una centrale frigorifera alimenta un solo edificio, essa è alimentata da un vettore energetico, con quantità determinata da una percentuale nella colonna del fabbisogno energetico.

### 3.1. Campus Piazza Leonardo da Vinci 32

Il Campus di Via Leonardo da Vinci 32 è composto da 13 edifici con numerazione, più una centrale telefonica e l'edificio CT2. Questo Campus, il Campus Bonardi e il Campus Bassini, costituiscono il "Plesso Leonardo da Vinci", con un totale 28 edifici e stanze. Il termine Plesso viene utilizzato per questi tre Campus, dato che, nonostante la vicinanza geografica, tutti gli edifici sono alimentati tramite un unico POD per l'energia elettrica, e un unico PDR per gas naturale, per i fabbisogni energetici degli edifici.

Si precisa che, il trigeneratore di tale Plesso è collegato direttamente agli stessi POD e PDR, che forniscono una parte sostanziale del fabbisogno di energia elettrica, termica e frigorifera. In particolare, il fabbisogno di energia termica degli edifici è fornito da una rete di teleriscaldamento che copre quasi tutto il Campus. Questa rete di teleriscaldamento è alimentata dal calore generato dal trigeneratore e da tre caldaie situate nella stessa centrale termica. Alcuni locali e zone degli edifici sono dotati di pompe di calore, che forniscono il fabbisogno di energia termica nella stagione invernale. Nel periodo estivo, il calore generato dal trigeneratore viene utilizzato per fornire il fabbisogno energetico di raffreddamento di tre edifici nelle sue vicinanze. La maggior parte del fabbisogno energetico di raffreddamento del Campus è fornito tramite gruppi frigoriferi ubicati nell'area di ciascun edificio o in alcuni casi gruppi degli edifici.

#### 3.1.1. Consistenza edilizia del Campus

##### **Aggregato del Campus**

Il Campus Piazza Leonardo da Vinci 32 si trova nella parte centrale della zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

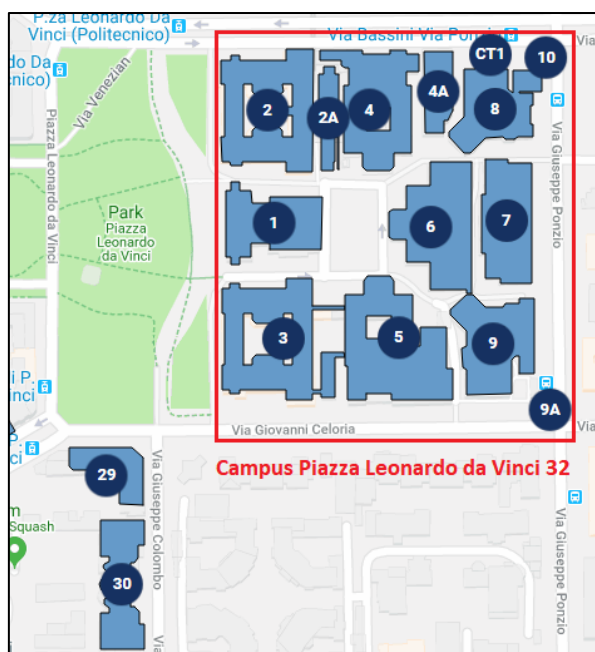


Figura 90. Campus Piazza Leonardo da Vinci 32 e gli edifici componente

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 95. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Piazza Leonardo da Vinci 32

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	258.544,11
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	79.719,68
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	62.745,76
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	17.957,52

Tabella 96. suddivisione dell'area di Campus Piazza Leonardo da Vinci 32 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
23%	34%	24%	19%

\* Archivio, biblioteca, ascensore, portineria, appartamento custode, locale tecnico, sala riunioni, locale tecnico, ecc.

## Edificio 1

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 97. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 1

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	48.523
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	24.923
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.118
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.445
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.37
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9.214

Tabella 98. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 1

<b>Climatizzazione</b>	L'aula magna dispone di un impianto ad aria che, durante il funzionamento estivo, è servito da una batteria elettrica destinata al postriscaldamento dell'aria da immettere negli ambienti. I terminali ambiente sono costituiti da radiatori, ventilconvettori e
------------------------	---

	<i>bocchette aria nelle zone servite da impianti a tutt'aria. sono infine presenti diverse UTA per uta portata d'aria complessiva di circa 30.000 /h a servizio delle varie zone dell'edificio: Aula Magna, Biblioteca, Rialzato e fondazioni, Primo piano, Archivio. In generale tutte le UTA sono dotate di batterie di riscaldamento e raffreddamento, e di ventilatori di mandata e di ripresa. L'acqua calda sanitaria è prodotta localmente mediante bollitori elettrici ad accumulo.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>Energia termica fornito da TLR attraverso uno scambiatore a fascio tubiero destinato al riscaldamento degli ambienti con potenza di targa pari a 400 kW. L'energia frigorifera per la climatizzazione estiva principale è prodotta da un chiller Carrier modello Aquaforce 30XV del 2010 condensato ad acqua con relativa torre Decsa. La sala vetrata è invece servita da un chiller Climaveneta modello WRHH 0501 del 2002 anch'esso condensato ad aula con relativa torre Decsa.</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Mediante Cabina trasformazione N. 4 del Campus.</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>Prevalentemente costituito da neon di diversa potenza. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.</i>

Tabella 99. suddivisione dell'area di edificio 1 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
13%	51%	0%	35%

\* Archivio, appartamento custode, deposito, locale tecnico, portineria, ecc.

## Edificio 2

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 100. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 2

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	39.568
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	42.614
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	11.903
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	7.848
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	15.421

Tabella 101. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 2

<b>Climatizzazione</b>	<i>L'intero edificio è servito da UTA che, a seconda dei casi, si occupano della climatizzazione e/o esclusivamente della ventilazione degli ambienti in cui sono installati. Il piano seminterrato zona nord-ovest, Sede del Career Lab di Poliplacement, è climatizzato con impianto misto aria primaria tipo pensile dalla portata aria di 1.500m<sup>3</sup>/h con presa aria esterna, sezione filtri monobatteria caldafredda, sezione ventilante. L'unità è installata nel controsoffitto del corridoio d'ingresso. I locali sono dotati inoltre di mobiletti ventilconvettori tipo verticali sottofinestra. L'ex Centro Stampa con gli ambienti annessi, siti al piano seminterrato zona sud-est è condizionato mediante ventilconvettori e aria primaria trattata con portata di 2.000m<sup>3</sup>/h tipo pensile orizzontale composto da presa aria esterna, sezione filtri, monobatteria caldo-freddo, sezione ventilante e batteria riscaldante integrativa installato a soffitto nel cunicolo impianti. la Sala Educafè al piano terreno lato est è climatizzata tramite un tà termoventilante caldo/freddo a tutt'aria con aria primaria composta da ripresa, aria esterna, camera miscela, sezione filtri, monobatteria, sezione ventilante con portata aria di 5.000m<sup>3</sup>/h. L'ufficio del Personale docente e non docente, al piano terreno e soppalco lato sud-est, è condizionato mediante ventilconvettori e aria primaria trattata con portata di 2.000m<sup>3</sup>/h tipo armadio verticale composto da presa aria esterna, sezione filtri, monobatteria caldo-freddo, umidificazione adiabatica, sezione ventilante e batteria riscaldante integrativa, installato in vano apposito sul ballatoio delle scale. L'ufficio Risorse Umane al piano primo lato sud-est è climatizzato con impianto misto aria primaria tipo armadio verticale con portata aria di 2.000m<sup>3</sup>/h composta da presa aria esterna, sezione filtri a tasche, monobatteria calda-fredda, sezione ventilante posizionata nel locale tecnico apposito in corridoio, e mobiletti</i>
------------------------	---

	<i>ventilconvettori tipo verticali sottofinestra. Umidificazione a vapore con lancia da canale, espulsione aria con estrattore da 1.300m<sup>3</sup>/h posizionato nei bagni.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>l'alimentazione dei radiatori e dei ventilconvettori del lato nord-ovest dell'edificio proviene dalla sottocentrale di scambio termico "Leonardo" posta nell'edificio 4 ed è prodotta mediante scambiatore Jucker acqua surriscaldata/acqua calda del tipo a fascio tubiero della potenzialità di 350kWt. Per i lati sud-est, est e le grandi aule lato sud è presente uno scambiatore acqua surriscaldata/acqua calda del tipo a fascio tubiero dalla potenzialità di 600kWt, ubicato nella sottocentrale "CRAL" dell'edificio 4. La restante parte dell'edificio è alimentata da un terzo scambiatore acqua surriscaldata/acqua calda a fascio tubiero marca Officine Varisco dalla potenzialità di 144 kWt ubicato nel seminterrato dell'edificio nel locale tecnico dedicato. L'acqua refrigerata per i circuiti ventilconvettori e condizionatori dell'edificio è prodotta da un gruppo frigorifero marca Carrier 30HXC 110-1 da 378kWf con condensazione ad acqua di torre evaporativa posta sulla copertura dell'edificio marca Mita MCT 880/1 da 500 kWf. Il frigorifero è ubicato nello stesso edificio, al piano seminterrato lato nord-ovest, e alimenta un anello con ritorno rovescio al piano seminterrato da cui si dipartono i secondari di spillamento con le relative pompe di circolazione. I locali Control Room della videosorveglianza e allarmi posti al piano cantinato lato sud per il presidio 24 ore oltre agli impianti di edificio, sono climatizzati con n°2 impianti autonomi split-system in pompa di calore dalla potenzialità 5kW cad. Un impianto di ventilazione meccanica controllata provvede al rinnovo dell'aria dei locali. L'aula multilingue N24/25 al piano secondo dell'edificio è raffrescata mediante un impianto autonomo Roof top ad aria canalizzata con gruppo frigorifero a servizio dell'impianto di marca Mitsubishi, modello PU20, dalla potenzialità di circa 58 kWf installato in copertura.</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Mediante Cabina trasformazione N. 1 del Campus.</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>L'impianto interro di illuminazione è prevalentemente costituito da lampade fluorescenti compatte nelle zone comuni e da neon all'interno delle aule didattiche. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.</i>

Tabella 102. suddivisione dell'area di edificio 2 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
35%	31%	0%	34%

\*Locale tecnico, porticato, spazi in usi terzi, ecc.

## Edificio 2A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 103. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 2A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	4.295
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	3.044
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.000
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	644
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,74
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	2.267

Tabella 104. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 2A

<b>Climatizzazione</b>	<i>La climatizzazione della sala lettura è realizzata tramite una unità di trattamento aria marca Trane Italia con portata aria di 17.400 m<sup>3</sup>/h sita nella sottocentrale dell'edificio composta da ventilatore di ripresa, sezione espulsione-ricircolo-miscela, filtri, batteria preriscaldamento, batteria raffreddamento, umidificazione ad acqua, batteria post riscaldamento e ventilatore di mandata aria. Il riscaldamento e raffrescamento degli uffici al piano interrato e dei locali di servizio del piano terra sono prodotti mediante ventilconvettori. I servizi igienici sono dotati di radiatori per il riscaldamento ed espulsori aria.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>L'energia termica richiesta dall'edificio è fornita da una centrale termica con uno scambiatore a piastre marca Pacetti della potenzialità di 160 kWt ubicato nella sottocentrale dell'edificio nei pressi del sottopasso pedonale. L'acqua refrigerata per il</i>



	<i>raffrescamento estivo è prodotta da un gruppo frigorifero marca Thermocold con condensazione ad aria della potenzialità di 170 kWf, dotato di recupero parziale del calore per postriscaldamento estivo dell'UTA, installato sulla copertura dell'edificio 4. L'acqua calda sanitaria è prodotta localmente mediante bollitori elettrici ad accumulo.</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Mediante Cabina trasformazione N. 4 del Campus.</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>L'impianto interno di illuminazione è prevalentemente costituito da lampade fluorescenti compatte nelle zone comuni e da neon all'interno della sala lettura. Sono presenti anche alcune lampadine a incandescenza nei bagni. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.</i>

Tabella 105. suddivisione dell'area di edificio 2A in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	36%	0%	64%

\* Sala lettura, locale tecnico, ecc.

### Edificio 3

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 106. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 3

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	37.783
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	49.492
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	10.488
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	8.828
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	3.763

Tabella 107. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 3

<b>Climatizzazione</b>	<i>L'intero edificio è servito da UTA che, a seconda dei casi, si occupano della climatizzazione e/o esclusivamente della ventilazione degli ambienti in cui sono installati. Termoventilazione e condizionamento per l'aula S.0.1 del piano terreno lato nord sono realizzati mediante un gruppo di trattamento aria dalla portata di 9.000 m<sup>3</sup>/h installato nel piano seminterrato al di sotto dell'aula stessa. Gli uffici dell'amministrazione centrale Economato e gli uffici finanziari al piano terra e primo lato nord-est sono dotati di un impianto di riscaldamento e raffrescamento estivo mediante ventilconvettori e unità d'aria primaria portata 3.000 m<sup>3</sup>/h. I piani terra e seminterrato lato ovest sono condizionati con ventilconvettori e sono dotati di un impianto di aria primaria costituito da 2 UTA per il piano seminterrato e altrettante per il piano terra del tipo pensili a soffitto con portata aria di 1.600 m<sup>3</sup>/h ciascuna composte da presa aria esterna, sezione filtri, batteria unica caldo/freddo, bacinella raccolta e ventilatore di mandata. Per i servizi igienici sono presenti radiatori e cassette espulsori aria diretta. L'acqua refrigerata per il condizionamento estivo è prodotta mediante diversi gruppi frigoriferi. L'aula S.0.1 è servita da un gruppo frigorifero Hiross da 140 kWf con condensazione ad aria, ubicato all'esterno dell'edificio sul lato est. Il dipartimento D.I.I.A.R. è dotato di un gruppo frigorifero in pompa di calore dalla potenzialità di 385 kWf marca Clivet condensato ad aria.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>Il fabbisogno energia termica viene alimentata attraverso rete TLR del Campus. Nella sottostazione sono installati 2 scambiatori di calore a fascio tubiero marca Jucker dalla potenzialità di 1.150 kWt cad. uno di riserva all'altro. A questi si aggiunge uno scambiatore di calore a piastre dalla potenzialità di 350 kWt installato nella sottostazione di scambio posto nel seminterrato lato sud-ovest per l'alimentazione dei ventilconvettori, delle UTA e dei radiatori per gli uffici del piano seminterrato, terra e primo del Dipartimento D.I.I.A.R. lato ovest. In tutto l'edificio l'acqua calda sanitaria non è derivante da un impianto centralizzato, ma viene prodotta mediante bollitori elettrici direttamente nei bagni.</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Mediante Cabina trasformazione N. 1 del Campus.</i>

<b>Impianto energia rinnovabile</b>	Assente
<b>Impianto di illuminazione</b>	L'impianto interno di illuminazione è prevalentemente costituito da lampade fluorescenti compatte nelle zone comuni e da neon all'interno delle aule didattiche. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.

Tabella 108. suddivisione dell'area di edificio 3 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
54%	31%	8%	7%

\* Archivio, locale tecnico, deposito, ecc.

## Edificio 4

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 109. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 4

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	33.143
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	31.099
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9.142
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	5.757
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,42
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	13.207

Tabella 110. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 4

<b>Climatizzazione</b>	La climatizzazione dei laboratori presenti al piano seminterrato è effettuata tramite ventilconvettori ed aria primaria con portata di 4.800 m <sup>3</sup> /h composta da presa aria esterna, sezione filtri, batteria preriscaldamento, batteria fredda, umidificazione ad acqua, batteria postriscaldamento, ventilatore di mandata. Anche il riscaldamento e il raffrescamento degli uffici ai piani rialzato e primo ubicati nel corpo centrale dell'edificio lato nord viene realizzato tramite ventilconvettori ed aria primaria con portata aria di 2.500 m <sup>3</sup> /h. L'acqua refrigerata per l'alimentazione delle stessa UTA e dei ventilconvettori viene invece prodotta mediante un gruppo frigorifero marca THERMOCOLD della potenzialità di 170 kWf con condensazione ad aria installato sulla copertura dell'edificio. I locali del piano primo sono serviti da un sistema ad aria adibito a riscaldamento invernale e condizionamento estivo costituito da un fancoil canalizzabile la cui potenza frigorifera è pari a 10 kWf. Gli uffici del secondo piano risultano riscaldati e raffrescati mediante fan-coil a cassetta posti nel controsoffitto. I bagni di entrambi i piani risultano essere riscaldati mediante radiatori a parete. L'acqua calda e l'acqua refrigerata provengono entrambe dalla sottocentrale denominata "Leonardo" situata nel piano interrato dell'edificio. La climatizzazione dei laboratori presenti al piano seminterrato è effettuata tramite ventilconvettori ed aria primaria con portata di 4.800 m <sup>3</sup> /h composta da presa aria esterna, sezione filtri, batteria preriscaldamento, batteria fredda, umidificazione ad acqua, batteria postriscaldamento, ventilatore di mandata. Anche il riscaldamento e il raffrescamento degli uffici ai piani rialzato e primo ubicati nel corpo centrale dell'edificio lato nord viene realizzato tramite ventilconvettori ed aria primaria con portata aria di 2.500 m <sup>3</sup> /h. L'acqua refrigerata per l'alimentazione delle stessa UTA e dei ventilconvettori viene invece prodotta mediante un gruppo frigorifero marca THERMOCOLD della potenzialità di 170 kWf con condensazione ad aria installato sulla copertura dell'edificio.
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	L'energia termica richiesta dall'edificio è fornita da TLR di Campus attraverso due scambiatori a fascio tubiero della potenzialità di 115 kWt per quello ubicato nella sottocentrale denominata "CRAL" posta al piano seminterrato lato sud e della potenzialità di 190 kWt per quello ubicato nella sottocentrale al piano seminterrato, e dai generatori indiretti di vapore a fascio tubiero marca Jucker allacciati alla rete di acqua surriscaldata a servizio del Campus Leonardo posti al piano seminterrato lato ovest.
<b>Energia elettrica</b>	Mediante Cabina trasformazione N. 1 del Campus.
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	Assente

<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>L'impianto interno di illuminazione è prevalentemente costituito da lampade fluorescenti compatte e da neon. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.</i>
----------------------------------	--

Tabella 111. suddivisione dell'area di edificio 4 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
16%	48%	11%	25%

\*Deposito, Porticato, spazio studio, ecc.

## Edificio 4A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 112. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 4°

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	11763,18
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	13452,01
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2722,83
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2649,95
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,32
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	4243,12

Tabella 113. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 4A

Climatizzazione	-
Centrale termica e frigorifera	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 114. suddivisione dell'area di edificio 4A in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	15%	62%	3%

\*Depositi, sala riunioni, ecc.

## Edificio 5

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 115. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 5

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	37598,48
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	49165
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9886,58
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	9624,29
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	17846,56

Tabella 116. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 5

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-

Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 117. suddivisione dell'area di edificio 5 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
14%	38%	34%	14%

\* Locale tecnico, depositi, ecc.

## Edificio 6

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 118. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 6

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	30233,24
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	37210,12
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9480,93
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	8329,15
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,32
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	11774,74

Tabella 119. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 6

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 120. suddivisione dell'area di edificio 6 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
NA	NA	NA	NA

\* Locale tecnico, depositi, biblioteca, ecc

## Edificio 7

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 121. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 7

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	21.523,96
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	25.221,45
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5222,83
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4146,69
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9.069,15

Tabella 122. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 7

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 123. suddivisione dell'area di edificio 7 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
29%	13%	48%	10%

\*Archivio, biblioteca, ascensore, portineria, ecc.

## Edificio 8

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 124. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 8

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	20936,81
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	25355,53
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5380,05
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	5002,36
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,37
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9423

Tabella 125. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 8

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 126. suddivisione dell'area di edificio 8 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
12%	39%	41%	8%

\*Depositi, terrazzo, ecc.

## Edificio 9

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 127. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 9

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	22214,95
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	27463,18
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	6197,40
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	5327,14
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

Coefficiente di forma S/V	0,35
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9678,23

Tabella 128. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 9

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 129. suddivisione dell'area di edificio 9 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
26%	55%	10%	8%

\* Archivio, spazio studi, deposito, locale tecnico, sala riunioni, ecc.

## Edificio 9A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 130. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 9A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	104,76
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	85,17
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 131. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 9A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 132. suddivisione dell'area di edificio 9A in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	87%	0%	13%

\* Spazio studio, terrazzo, ecc.

## Edificio 10

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 133. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 10

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-

Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	74,21
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	60,33
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 134. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 10

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 135. suddivisione dell'area di edificio 10 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	42%	0%	58%

\*Locale tecnico, ecc.

### 3.1.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus.

Tabella 136. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Piazza Leonardo da Vinci 32

<b>Campus Leonardo 32</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	4.636.419	4.500.235	2.520.834
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	79.720	62.746	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>58,16</b>	<b>71,72</b>	-

#### Edificio 1

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso due gruppi frigoriferi, marca CARRIER e CLIMAVENETA, con CDZ localizzate al piano 2 della cortè interna.

Tabella 137. fabbisogni energetici, edificio 1

Edificio 01	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	471.890	<i>Ripartizione:</i>	87%	0%	13%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	350%
		<i>Quantità:</i>	402.057,94	-	215.695,07
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	427.886	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	419.327,82	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>402.058</b>	<b>419.328</b>	<b>215.695</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>7.118</b>	<b>4.445</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>56,48</b>	<b>94,35</b>	<b>-</b>

## Edificio 2

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito principalmente attraverso due gruppi frigoriferi, marca CARRIER e MITSUBISHI e un qualche sistema split.

Tabella 138. fabbisogni energetici, edificio 2

Edificio 02	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	485.345	<i>Ripartizione:</i>	79%	0%	21%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	350%
		<i>Quantità:</i>	374.415,17	-	361.509,56
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	611.538	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	599.307,22	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>374.415</b>	<b>599.307</b>	<b>361.510</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>11.903</b>	<b>7.848</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>31,46</b>	<b>76,37</b>	<b>-</b>

## Edificio 2A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il



raffrescamento è fornito attraverso tele raffrescamento in comune tra gli edifici 2A e 4, alimentato tramite un gruppo frigorifero marca THERMOCOLD.

Tabella 139. fabbisogni energetici, edificio 2A

Edificio 2A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	79.624	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	78.031,43	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	75.400	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	73.891,86	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	6.724	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	6.589,70
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>78.031</b>	<b>73.892</b>	<b>6.590</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.000</b>	<b>644</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>39,02</b>	<b>114,82</b>	<b>-</b>

### Edificio 3

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso due scambiatori dell'edificio, collegati alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso cinque gruppi frigoriferi, tre di marca BICOLD, una CLIVET e una MTA.

Tabella 140. fabbisogni energetici, edificio 3

Edificio 03	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	936.900	Ripartizione:	79%	0%	21%
		Eff. Conv:	98%	0%	290%
		Quantità:	725.817,57	-	570.132,68
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	590.732	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	578.916,89	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>725.818</b>	<b>578.917</b>	<b>570.133</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>10.488</b>	<b>8.828</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>69,21</b>	<b>65,58</b>	<b>-</b>

### Edificio 4

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il

raffrescamento è fornito attraverso due gruppi frigoriferi dell'edificio, marca AERMEC e CLIMAVENETA, e tele raffrescamento in comune con (l'edificio 2A), alimentato tramite un gruppo frigorifero marca THERMOCOLD.

Tabella 141. fabbisogni energetici, edificio 4

Edificio 04	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	294.608	Ripartizione:	92%	0%	8%
		Eff. Conv:	98%	0%	383%
		Quantità:	265.705,09	-	89.827,39
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	388.118	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	380.356,10	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	60.156	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	58.952,86
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>265.705</b>	<b>380.356</b>	<b>148.780</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>9.142</b>	<b>5.757</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>29,07</b>	<b>66,06</b>	<b>-</b>

## Edificio 4A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR.

Tabella 142. fabbisogni energetici, edificio 4A

Edificio 4A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	109.981	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	107.781,78	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	214.597	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	210.305,18	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>107.782</b>	<b>210.305</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.723</b>	<b>2.650</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>39,58</b>	<b>79,36</b>	<b>-</b>

## Edificio 5

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso due gruppi frigoriferi dell'edificio, marca MTA e RC GROUP.

Tabella 143. fabbisogni energetici, edificio 5

Edificio 05	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	1.030.198	<i>Ripartizione:</i>	90%	0%	10%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	905.668,29	-	249.209,23
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	603.333	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	591.266,81	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>905.668</b>	<b>591.267</b>	<b>249.209</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>9.887</b>	<b>9.624</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>91,61</b>	<b>61,43</b>	<b>-</b>

## Edificio 6

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero dell'edificio, marca BLUEBOX.

Tabella 144. fabbisogni energetici, edificio 6

Edificio 06	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	760.678	<i>Ripartizione:</i>	83%	0%	17%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	616.052,90	-	310.324,69
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	682.580	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	668.928,37	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>616.053</b>	<b>668.928</b>	<b>310.325</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>9.481</b>	<b>8.329</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>64,98</b>	<b>80,31</b>	<b>-</b>

## Edificio 7

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso tre gruppi frigoriferi dell'edificio, marca AERMEC, CLIMAVET e MC QUAY.

Tabella 145. fabbisogni energetici, edificio 7

Edificio 07	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	642.397	<i>Ripartizione:</i>	80%	0%	20%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	336%	235%
		<i>Quantità:</i>	503.277,00	-	302.795,90
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	234.780	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	230.084,05	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>503.277</b>	<b>230.084</b>	<b>302.796</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>5.223</b>	<b>4.147</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>96,36</b>	<b>55,49</b>	<b>-</b>

## Edificio 8

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso due gruppi frigoriferi dell'edificio, marca AERMEC e BLUEBOX.

Tabella 146. fabbisogni energetici, edificio 8

<b>Edificio 08</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	465.409	<i>Ripartizione:</i>	80%	0%	20%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	366.108,04	-	215.797,92
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	382.850	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	375.192,92	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>366.108</b>	<b>375.193</b>	<b>215.798</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>5.380</b>	<b>5.002</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>68,05</b>	<b>75,00</b>	<b>-</b>

## Edificio 9

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso quattro gruppi frigoriferi dell'edificio, due marca SVESO, una CLIVET e una GALLETTI.

Tabella 147. fabbisogni energetici, edificio 9

<b>Edificio 09</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	344.263	<i>Ripartizione:</i>	83%	0%	17%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	279.870,68	-	137.899,89
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	380.263	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	372.657,56	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>279.871</b>	<b>372.658</b>	<b>137.900</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>6.197</b>	<b>5.327</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>45,16</b>	<b>69,96</b>	<b>-</b>

## Edificio 9A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica e frigorifera, l'edificio è climatizzato attraverso un gruppo a pompa di calore, marca CLIVET modello CAEN31.

Tabella 148. fabbisogni energetici, edificio 9°

Edificio 9A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	5.956	Ripartizione:	85%	0%	15%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	4.961,01	-	2.099,48
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>4.961</b>	<b>-</b>	<b>2.099</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>105</b>	<b>85</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>47,36</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

## Edificio 10

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore.

Tabella 149. fabbisogni energetici, edificio 10

Edificio 10	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	6.809	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	6.672,53	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>6.673</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>74</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>89,91</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

## 3.2. Campus via Bonardi

Il Campus Bonardi è composto da 10 edifici che sono alimentati tramite il POD e il PDR del Plesso Leonardo da Vinci, per tutto il fabbisogno energetico degli edifici.

Come per i Campus Piazza Leonardo da Vinci 32 e via Bassini, il fabbisogno di energia termica degli edifici è fornito dall'unica rete di teleriscaldamento che copre tutto il Plesso. Esistono alcuni edifici che sono dotati di pompe di calore, che forniscono il fabbisogno di energia termica in inverno. Nel periodo estivo, il fabbisogno energetico di raffrescamento del Campus è fornito tramite gruppi frigoriferi ubicati nell'area di ciascun edificio.

### 3.2.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus Bonardi si trova nella parte centrale della zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

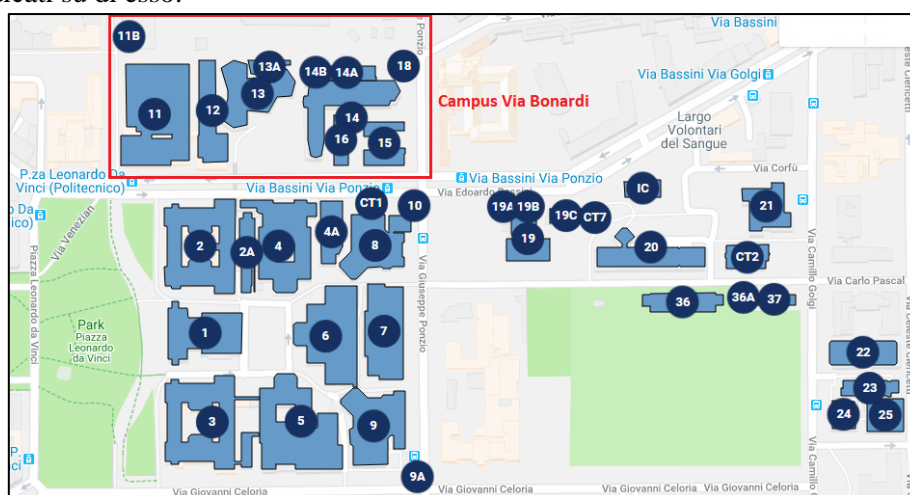


Figura 91. Campus Via Bonardi e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 150. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Bonardi

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	145.334,20
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	47.430,47
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	40.955,58
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	7.366,12

Tabella 151. suddivisione dell'area di Campus Via Bonardi in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
41%	33%	10%	16%

\* Archivio, biblioteca, sala riunioni, locale tecnico, portineria, ecc.

#### Edificio 11

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 152. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 11

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	48.523
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	24.923
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.118
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.445
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.37
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9.214

Tabella 153. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 11

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 154. suddivisione dell'area di edificio 11 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
61%	13%	2%	24%

\* Biblioteca, spazio mostre, locale tecnico, ecc.

## Edificio 12

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 155. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 12

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	16.505,61
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	19.950,23
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5.419,24
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.545,70
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,33
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	6.586,60

Tabella 156. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 12

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 157. suddivisione dell'area di edificio 12 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
15%	54%	23%	8%

\* Locale tecnico, sala riunioni, ecc.



## Edificio 13

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 158. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 13

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	22.786,53
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	26.640,56
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5.042,04
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.586,38
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,29
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	7.729,14

Tabella 159. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 13

Climatizzazione	-
-Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 160. suddivisione dell'area di edificio 13 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
83%	11%	0%	5%

\*Locale tecnico, ecc.

## Edificio 13A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 161. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 13A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	479,43
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	389,81
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 162. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 13A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 163. suddivisione dell'area di edificio 13A in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
------	---------	------------	----------

0%	95%	0%	5%
----	-----	----	----

\* Spazio studi, sala riunioni, ecc.

## Edificio 14

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 164. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 14

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	47.125,52
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	57.095,61
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	14.925,47
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	14.267,23
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,21
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9.593,82

Tabella 165. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 14

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 166. suddivisione dell'area di edificio 14 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
39%	48%	1%	12%

\* Sala riunioni, terrazzo, locale tecnico, ecc.

## Edificio 14A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 167. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 14A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.642,44
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.478,83
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 168. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 14A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 169. suddivisione dell'area di edificio 14A in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi</b>
0%	2%	89%	10%

## Edificio 14B

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 170. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 14B

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	575,59
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	518,25
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 171. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 14B

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 172. suddivisione dell'area di edificio 14B in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi</b>
0%	57%	39%	4%

## Edificio 15

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 173. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 15

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	7.931,83
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	7.931,83
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	3.840,63
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.443,42
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,5
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	5.093,56

Tabella 174. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 15

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-

VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 175. suddivisione dell'area di edificio 15 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
6%	65%	0%	30%

\* Locale tecnico, terrazzo, ecc.

## Edificio 16

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 176. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 16

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	3.749,15
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	4.683,29
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	839,06
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	824,31
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,44
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	2.076,46

Tabella 177. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 16

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 178. suddivisione dell'area di edificio 16 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	82%	0%	18%

\* Archivio, spazio studio, ecc.

## Edificio 18

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 179. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 18

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	181,63
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	163,53
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 180. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 18

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-

Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 181. suddivisione dell'area di edificio 18 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	0%	0%	100%

\* Archivio, depositi, ecc.

### 3.2.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 10 edifici.

Tabella 182. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Bonardi

Campus Bonardi	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	1.751.736	1.738.357	1.104.571
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	47.430	40.956	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>36,93</b>	<b>42,44</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nel presente paragrafo.

#### Edificio 11

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso due scambiatori dell'edificio, collegati alla rete di TLR. Una certa parte del fabbisogno energetico per il riscaldamento è fornito dalle pompe di calore ubicate all'interno dell'edificio, che convertono l'energia elettrica in calore. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso quattro gruppi frigoriferi, marca RC GRUP, CLIVET, GALLETTI, MONTAIR, oltre a un tele raffrescamento in comune con l'edificio 12, alimentato da un gruppo frigorifero marca RC GROUP.

Tabella 183. fabbisogni energetici, edificio 11

<b>Edificio 11</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	847.957	<i>Ripartizione:</i>	87%	0%	13%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	336%	235%
		<i>Quantità:</i>	721.366,67	-	262.890,02
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	644.798	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	631.902,23	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	350.146	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	343.143,15
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>721.367</b>	<b>631.902</b>	<b>606.033</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>14.485</b>	<b>11.738</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>49,80</b>	<b>53,83</b>	<b>-</b>

## Edificio 12

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un tele raffrescamento in comune con l'edificio 11, alimentato da un gruppo frigorifero marca RC GROUP.

Tabella 184. fabbisogni energetici, edificio 12

<b>Edificio 12</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	70.418	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	69.009,30	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	139.414	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	136.625,30	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	135.598	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	132.885,71
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>69.009</b>	<b>136.625</b>	<b>132.886</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>5.419</b>	<b>4.546</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>12,73</b>	<b>30,06</b>	<b>-</b>

## Edificio 13

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Nell'edificio non sono presenti impianti che forniscono l'energia per raffrescamento.

Tabella 185. fabbisogni energetici, edificio 13

<b>Edificio 13</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	45.885	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	44.967,48	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	53	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	51,67	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>44.967</b>	<b>52</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>5.042</b>	<b>4.586</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>8,92</b>	<b>0,01</b>	<b>-</b>

#### Edificio 14

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso tre gruppi frigoriferi, due marca CLIVET e uno CLIMAVENETA.

Tabella 186. fabbisogni energetici, edificio 14

<b>Edificio 14</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	571.750	<i>Ripartizione:</i>	85%	0%	15%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	477.012,66	-	199.756,17
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	834.987	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	818.287,71	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>477.013</b>	<b>818.288</b>	<b>199.756</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>14.925</b>	<b>14.267</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>31,96</b>	<b>57,35</b>	<b>-</b>

#### Edificio 14A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso uno scambiatore a servizio anche dell'edificio 16, collegato alla rete di TLR. Nell'edificio non sono presenti impianti che forniscono l'energia per raffrescamento.

Tabella 187. fabbisogni energetici, edificio 14A

Edificio 14A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	123.930	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	121.451,31	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	17	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	16,66	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>121.451</b>	<b>17</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.642</b>	<b>1.479</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>73,95</b>	<b>0,01</b>	<b>-</b>

### Edificio 14B

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore situato nell'edificio 13, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero, marca MONTAIR.

Tabella 188. fabbisogni energetici, edificio 14B

Edificio 14B	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	22.049	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	21.607,90	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>21.608</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>576</b>	<b>518</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>37,54</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

### Edificio 15

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero, marca CLIMAVENETA.

Tabella 189. fabbisogni energetici, edificio 15



<b>Edificio 15</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	301.298	<i>Ripartizione:</i>	85%	0%	15%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	251.663,61	-	104.572,35
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	138.168	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	135.404,38	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>251.664</b>	<b>135.404</b>	<b>104.572</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>3.841</b>	<b>2.443</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>65,53</b>	<b>55,42</b>	<b>-</b>

### Edificio 16

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso uno scambiatore a servizio anche dell'edificio 14A, collegato alla rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero, marca AERMEC.

Tabella 190. fabbisogni energetici, edificio 16

<b>Edificio 16</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	60.064	<i>Ripartizione:</i>	64%	0%	36%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	37.897,09	-	50.275,17
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>37.897</b>	<b>-</b>	<b>50.275</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>839</b>	<b>824</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>45,17</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

### Edificio 18

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentata attraverso caldaie autonome a gas. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso Gruppo di Split Systems.

Tabella 191. fabbisogni energetici, edificio 18

<b>Edificio 18</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	7.060	<i>Ripartizione:</i>	65%	0%	35%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	4.522,69	-	5.745,73
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	16.397	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	16.069,50	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>4.523</b>	<b>16.069</b>	<b>5.746</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>182</b>	<b>164</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>24,90</b>	<b>98,26</b>	<b>-</b>

### 3.3. Campus via Bassini

Il Campus Bassini è composto da 9 edifici più l'edificio della centrale termica del trigeneratore. Gli edifici 19, 19C, 20 e 21 sono alimentati tramite il POD e il PDR del Plesso Leonardo da Vinci per tutto il fabbisogno energetico degli edifici, mentre l'alimentazione degli edifici che sono dedicati al campo sportivo e bar, è fornita da un POD dedicato a questi edifici e un PDR dedicato a una centrale termica ubicata nella sottocentrale dell'edificio 36.

Come per i Campus Piazza Leonardo da Vinci 32 e via Bassini, il fabbisogno di energia termica degli edifici è principalmente fornito dall'unica rete di teleriscaldamento che copre quasi tutto il Plesso. Questa rete di teleriscaldamento è alimentata dal calore generato dal trigeneratore e da tre caldaie situate nella stessa centrale termica. Parte degli edifici sono dotati di impianti autonomi, che forniscono il fabbisogno di energia termica in inverno. Nel periodo estivo, il calore generato dal trigeneratore viene utilizzato per fornire il principale fabbisogno energetico di raffrescamento di tre edifici di Campus. Il parte restante di fabbisogno energetico di raffrescamento del Campus è fornito tramite gruppi frigoriferi ubicati nell'area di ciascun edificio.

#### 3.3.1. Consistenza edilizia del Campus

##### Aggregato del Campus

Il Campus Via Bassini si trova nella parte centrale della zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. la figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso

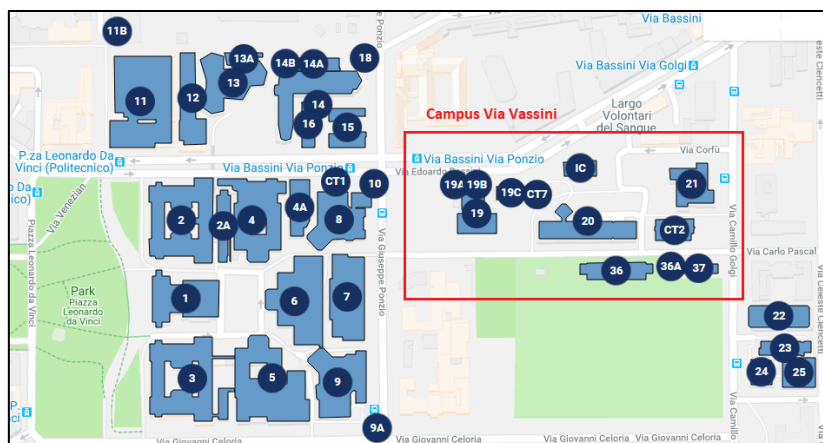


Figura 92. Campus Colombo 40 e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edificio sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 192. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Bassini

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	69.029,96
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	21.773,07
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	19.594,12
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	20.663,54

Tabella 193. suddivisione dell'area di Campus Via Bassini in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

\* Archivio, biblioteca, ascensore, portineria, ecc.

## Edificio 19

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 194. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 19

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	6.893,82
Volume lordo riscaldata [m <sup>3</sup> ]	8.549,00
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	3438,59
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2180,14
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	583,61

Tabella 195. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 19

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 196. suddivisione dell'area di edificio 19 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
15%	56%	15%	14%

\* Sala riunioni, locale tecnico, depositi, ecc.

## Edificio 19A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 197. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 19°

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	105,83
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	95,28
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 198. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 19A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 199. suddivisione dell'area di edificio 19A in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
67%	0%	33%	0%

\*ecc

## Edificio 19B

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 200. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 19B

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	132,49
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	119,29
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 201. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 19B

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-

VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 202. suddivisione dell'area di edificio 19B in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	100%

\* Depositi. Zona break, ecc.

## Edificio 19C

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 203. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 19C

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	365,82
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	329,38
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 204. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 19C

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 205. suddivisione dell'area di edificio 19C in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	0%	17%	83%

\* Depositi, ecc.

## Edificio 20

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 206. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 20

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	29.455,37
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	34.444,26
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	8144,08
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	7321,35
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,28
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	9.593,98

Tabella 207. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 20

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-

Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 208. suddivisione dell'area di edificio 20 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
14%	58%	14%	14%

\*Locale tecnico, terrazzo, sala riunioni, ecc.

## Edificio 21

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 209. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 21

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	32.680,77
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	38.729,22
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9.586,26
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	95.48,67
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,21
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	7.965,01

Tabella 210. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 21

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 211. suddivisione dell'area di edificio 21 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
20%	59%	14%	7%

\*Sala riunioni, locale tecnico, ecc.

### 3.3.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendete 9 edifici.

Tabella 212. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Bassini

<b>Campus Bassini</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	2.092.679	1.369.577	833.670
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	23.709	20.558	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>88,27</b>	<b>66,62</b>	-

### Edificio 19

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso uno scambiatore che alimenta anche l'edificio 19C, collegato a rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è principalmente fornito attraverso un refrigeratore ad assorbimento, collegato al tele raffrescamento in comune tra gli edifici didattici del Campus; l'assorbitore è alimentato dall'energia termica del trigeneratore.

Tabella 213. fabbisogni energetici, edificio 19

<b>Edificio 19</b>	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]	
Energia Elettrica	260.610	Ripartizione:	98%	0%	2%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	249.484,87	-	14.178,61
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	266.537	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	261.206,69	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	58.122	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	56.959,23
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>249.485</b>	<b>261.207</b>	<b>71.138</b>	
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>3.439</b>	<b>2.180</b>	<b>-</b>	
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>72,55</b>	<b>119,81</b>	<b>-</b>	

### Edificio 19B

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito principalmente attraverso refrigeratore ad assorbimento, collegato a tele raffrescamento in comune tra edifici didattici del Campus che è alimentato tramite parte termica di trigeneratore.

Tabella 214. fabbisogni energetici, edificio 19B

<b>Edificio 19B</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	8.592	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	8.420,07	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	14.584	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	14.292,68	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	3.180	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	3.116,69
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>8.420</b>	<b>14.293</b>	<b>3.117</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>132</b>	<b>119</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>63,55</b>	<b>119,81</b>	<b>-</b>

### Edificio 19C

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito principalmente attraverso un refrigeratore ad assorbimento, collegato al tele raffrescamento in comune tra gli edifici didattici del Campus; l'assorbitore è alimentato dall'energia termica del trigeneratore.

Tabella 215. fabbisogni energetici, edificio 19C

<b>Edificio 19C</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	27.591	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	27.038,87	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	40.269	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	39.463,73	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	8.781	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	8.605,54
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>27.039</b>	<b>39.464</b>	<b>8.606</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>366</b>	<b>329</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>73,91</b>	<b>119,81</b>	<b>-</b>

### Edificio 20

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato a rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è principalmente fornito attraverso refrigeratore ad assorbimento, collegato al tele raffrescamento in comune tra gli edifici didattici del Campus; l'assorbitore è alimentato dall'energia termica del trigeneratore.



Tabella 216. fabbisogni energetici, edificio 20

Edificio 20	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	826.729	<i>Ripartizione:</i>	89%	0%	11%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	721.859,21	-	211.824,11
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	382.422	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	374.773,72	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	195.184	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	191.280,58
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>721.859</b>	<b>374.774</b>	<b>403.105</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>8.144</b>	<b>7.321</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>88,64</b>	<b>51,19</b>	<b>-</b>

## Edificio 21

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso il POD del trigeneratore. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso lo scambiatore dell'edificio, collegato a rete di TLR. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è principalmente fornito attraverso refrigeratore ad assorbimento, collegato al tele raffrescamento in comune tra gli edifici didattici del Campus; l'assorbitore è alimentato dall'energia termica del trigeneratore.

Tabella 217. fabbisogni energetici, edificio 21

Edificio 21	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	476.005	<i>Ripartizione:</i>	91%	0%	9%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	426.558,20	-	95.743,54
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	682.064	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	668.423,05	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	254.564	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	98%
		<i>Quantità:</i>	-	-	249.472,46
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>426.558</b>	<b>668.423</b>	<b>345.216</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>9.586</b>	<b>9.549</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>44,50</b>	<b>70,00</b>	<b>-</b>

## Edificio 36

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un POD dedicato ai tre edifici 36, 36A e 37. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso una centrale termica ubicata all'interno dell'edificio e dotata di due caldaie.

Tabella 218. fabbisogni energetici, edificio 36

Edificio 36	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	76.130	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	74.607,11	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	1	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	0,80	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>74.607</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>735</b>	<b>598</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>101,51</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

### Edificio 36A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un POD dedicato ai tre edifici 36,36A e 37.

Tabella 219. fabbisogni energetici, edificio 36A

Edificio 36A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	3.856	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	3.779,34	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>3.779</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>37</b>	<b>34</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>101,51</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

### Edificio 37

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un POD dedicato ai tre edifici 36, 36A e 37.

Tabella 220. fabbisogni energetici, edificio 37

Edificio 37	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	16.927	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	16.588,27	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	98%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	98%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>16.588</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>163</b>	<b>133</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>101,51</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

### 3.4. Campus Via Golgi 40

Il Campus di Via Golgi 40 è composto da 4 edifici. La fornitura elettrica è coperta da un unico POD, mentre la fornitura di gas avviene tramite tre PDR, che alimentano tre differenti centrali termiche e una caldaia autonoma al servizio di tre edifici. Il fabbisogno di energia termica di un edificio è fornito da una pompa di calore.

#### 3.4.1. Consistenza edilizia del Campus

##### Aggregato del Campus

Il Campus via Golgi 40, si trova nella parte orientale di zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

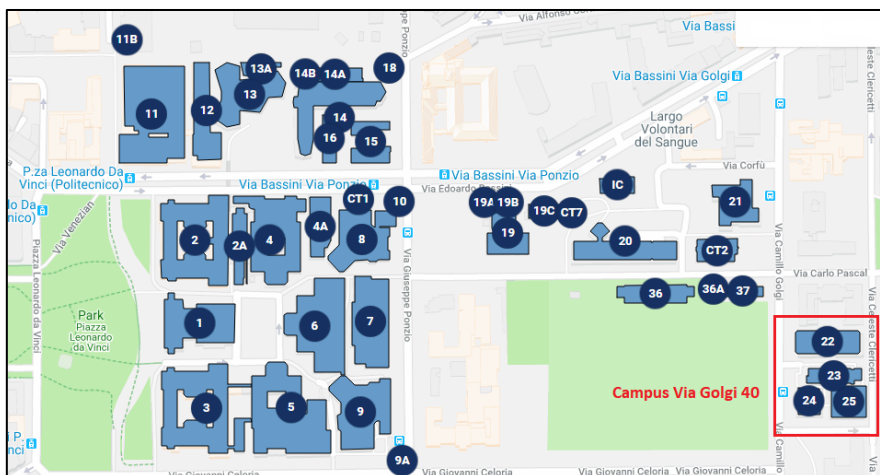


Figura 93. Campus Via Golgi 40 e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 221. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Golgi 40

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	33.648,57
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	13.727,44
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	9.723,05
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	13.859,00

Tabella 222. suddivisione dell'area di Campus Via Golg 40i in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
34%	41%	10%	15%

\* Archivio, locale tecnico, ecc.

## Edificio 22

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 223. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 22

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	13.893,83
Volume lordo riscaldata [m <sup>3</sup> ]	19.126,54
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5670,78
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4210,25
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,30
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	5.670,27

Tabella 224. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 22

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 225. suddivisione dell'area di edificio 22 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	76%	2%	21%

\* Archivio, locale tecnico, ecc.

## Edificio 23

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 226. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 23

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	2.959,18
Volume lordo riscaldata [m <sup>3</sup> ]	3.332,32
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.782,18
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	489,12
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,53
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	1.782,18

Tabella 227. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 23

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 228. suddivisione dell'area di edificio 23 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
89%	0%	0%	11%

\*Locale tecnico, ecc.

## Edificio 24

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 229. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 23

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	4.965,81
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	6.290,05
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.323,97
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.643,75
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,37
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	2.457,07

Tabella 230. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 23

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 231. suddivisione dell'area di edificio 24 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
15%	34%	43%	8%

\*Locale tecnico, zona break, ecc.

## Edificio 25

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 232. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 25

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	11.829,75
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	15.467,93
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	3.950,51
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.379,93
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

Coefficiente di forma S/V	0,26
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	3.950,36

Tabella 233. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 25

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 234. suddivisione dell'area di edificio 26 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
91%	6%	0%	3%

\* Portineria, locale tecnico, ecc.

### 3.4.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 4 edifici.

Tabella 235. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Golgi 40

Campus Golgi 40	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	815.157	698.546	149.094
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	14.098	9.523	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>57,82</b>	<b>73,35</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nel presente paragrafo.

#### Edificio 22

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD di Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso una centrale termica (CT ED22) con due caldaie, marca Baltur modello TECHNOX 3 TS/Y 300. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero, marca TRANE modello RTAD 165.

Tabella 236. fabbisogni energetici, edificio 22

Edificio 22	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	593.369	Ripartizione:	95%	0%	5%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	549.682,38	-	76.301,51
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	340.378	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	326.762,96	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>549.682</b>	<b>326.763</b>	<b>76.302</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>8.319</b>	<b>4.210</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>66,07</b>	<b>77,61</b>	<b>-</b>

### Edificio 23

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD di Campus. La climatizzazione estate/inverno è ottenuta tramite quattro unità monoblocco Clivet in pompa di calore da 45kWt cadauna.

Tabella 237. fabbisogni energetici, edificio 23

Edificio 23	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	44.580	Ripartizione:	38%	43%	19%
		Eff. Conv:	98%	336%	235%
		Quantità:	16.690,71	64.349,07	19.733,15
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>16.691</b>	<b>64.349</b>	<b>19.733</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>625</b>	<b>489</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>26,70</b>	<b>131,56</b>	<b>-</b>

### Edificio 24

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD di Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso una centrale termica (CT ED24) con una caldaia a metano. La parte maggiore del fabbisogno energetico per il riscaldamento è fornito attraverso una pompa di calore marca RC GROUP posta in vicinanza dell'edificio, con il consumo di energia elettrica come la fonte di energia primaria. Il gruppo fornisce la richiesta dell'energia per raffrescamento durante i mesi estivi.

Tabella 238. fabbisogni energetici, edificio 24

Edificio 24	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	136.803	<i>Ripartizione:</i>	53%	33%	14%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	336%	235%
		<i>Quantità:</i>	71.072,71	150.147,83	46.051,81
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	1.216	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	1.167,21	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>71.073</b>	<b>151.315</b>	<b>46.052</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.918</b>	<b>1.644</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>37,06</b>	<b>92,05</b>	<b>-</b>

## Edificio 25

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD di Campus. CT ED25 posta in piano copertura dell'edificio 25 con due caldaie marca Lamborghini con potenza nominale di 250 kWt e 274 kWt cadauna. La parte maggiore della richiesta di energia termica dell'edificio è affidato a una pompa di calore da 335kWt. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero, marca CREA posto in piano copertura dell'edificio.

Tabella 239. fabbisogni energetici, edificio 25

Edificio 25	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	230.784	<i>Ripartizione:</i>	79%	20%	1%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	336%	235%
		<i>Quantità:</i>	177.711,42	156.118,59	7.007,53
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>177.711</b>	<b>156.119</b>	<b>7.008</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>3.236</b>	<b>3.180</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>54,92</b>	<b>49,10</b>	<b>-</b>



## 3.5. Campus Via Golgi 20

Il Campus è composto da due edifici. La fornitura elettrica è coperta da due POD, uno per ogni edificio. La fornitura di gas naturale è coperta da tre PDR, uno dedicato all'edificio 27 e due all'edificio 26. si presume che uno di essi sia dedicato alla locale mensa per usi non di riscaldamento, quindi non entrerà nel conteggio del fabbisogno energetico per il riscaldamento.

### 3.5.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus via Golgi 20 si trova nella parte sud-orientale di zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

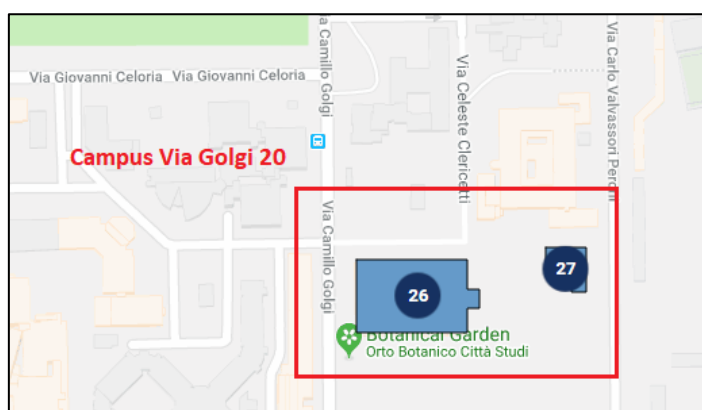


Figura 94. Campus Golgi 20 e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 240. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Golgi 20

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9.427,23
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.940,38
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	8.238,44

Tabella 241. suddivisione dell'area di Campus Via Golgi 20 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
43%	0%	0%	56%

\* Spazi in usi terzi, terrazzo, locale tecnico, ecc.

#### Edificio 26

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche caratteristiche degli impianti sono riassunti come nelle seguenti tabelle.

Tabella 242. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 26

Volumetria complessiva [m <sup>3</sup> ]	15.967,94
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	18.951,71
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9.137,37
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.699,72

Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,43
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	8.238,52

Tabella 243. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 26

<b>Climatizzazione</b>	<p>Il circuito finale è a portata indipendente, infatti è presente un collettore verticale a cui si collega un secondo collettore orizzontale da cui pescano 3 coppie di pompe in parallelo adibite alla distribuzione del fluido termovettore rispettivamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Radiatori:</b> pompe SALMSON SCX 65-90N da 1450 We, precedute da valvola a 3 vie;</li> <li>• <b>UTA:</b> pompe SALMSON SCX 80-50N da 1590 We;</li> <li>• <b>Bollitore ACS:</b> pompe SALMSON SCX 50-50N da 610 We.</li> </ul> <p>Per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria è presente un bollitore JUMBO 1000 con circuito di ricircolo dotato di pompe gemellari DAB D56/250.40T da 291 We.</p> <p>Nel seminterrato sono installate n°8 UTA adibite alla climatizzazione rispettivamente di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala di consumo lato Golgi (portata = 14.976 m<sup>3</sup>/h, Pel = 5.5 kWe, completa di inverter ventilatori)</li> <li>• Bar (portata = 13.000 m<sup>3</sup>/h, Pel = 5.5 kWe, completa di inverter ventilatori)</li> <li>• Cucina (portata = 15.480 m<sup>3</sup>/h, Pel = 5.5 kWe, completa di inverter ventilatori)</li> <li>• Pizzeria (portata = 13.000 m<sup>3</sup>/h, Pel = 5.5 kWe, completa di inverter ventilatori)</li> <li>• Sala di consumo lato giardino (portata = 14.976 m<sup>3</sup>/h, Pel = 5.5 kWe, completa di inverter ventilatori)</li> <li>• Aule est-ovest piano primo (portata = 8781 m<sup>3</sup>/h, Pel = 5.5 kWe, completa di inverter ventilatori e recuperatore)</li> <li>• Aule piano terra (2 UTA portata = 1000 m<sup>3</sup>/h cad., Pel = 588 We, complete di recuperatore)</li> </ul> <p>I terminali ambiente sono costituiti da radiatori, ubicati nel piano primo e nei servizi del piano terra, e impianto a tutt'aria distribuito per l'intera dell'edificio. È presente una caldaia a vapore con funzione di umidificazione delle UTA mai entrata in funzione. Attualmente si sta procedendo alla sua dismissione.</p>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	CT con due caldaie a gas, con bruciatore ad aria soffiata.
<b>Energia elettrica</b>	Singolo POD dedicato all'edificio collegato a rete MT esterna
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	Assente
<b>Impianto di illuminazione</b>	prevalentemente costituito da neon all'interno dei laboratori e degli uffici. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.

Tabella 244. suddivisione dell'area di edificio 26 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
44%	0%	0%	55%

\* Spazi in usi terzi, terrazzo, locale tecnico, ecc.

## Edificio 27

I parametri geometrici e caratteristiche edificio come anche caratteristiche degli impianti potrebbero essere riassunto come seguente tabelle.

Tabella 245. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 27

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	289,85
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	240,66
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 246. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 27

<b>Climatizzazione</b>	Ventilconvettori, radiatori in zone cioco e servizi igienici.
------------------------	---

<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>CT con una caldaia insieme ad un impianto solare di produzione acqua calda e un gruppo frigo marca SORTECH</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>POD dedicato dell'edificio collegato a rete BT.</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Pannelli solari per produzione l'acqua calda sanitaria e ad integrazione invernale per riscaldamento e un sistema Solar Cooling per il raffrescamento estivo dalla potenzialità di 8,5 kWf a cui sono connessi ventilconvettori per la stagione estiva. Tale apparecchiatura risulta al momento del rilievo non funzionante.</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>L'impianto interro di illuminazione è costituito per la totalità dei casi da neon. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti ad eccezione dei locali servizi igienici dove sono presenti rilevatori di presenza.</i>

Tabella 247. suddivisione dell'area di edificio 27 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	0%	0%	100%

\*Spazi in usi terzi, ecc.

### 3.5.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 2 edifici.

Tabella 248. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Golgi 20

<b>Campus Golgi 20</b>	<b>Fabbisogno Energia Elettrica [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Termica [kWh<sub>th</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh<sub>fr</sub>]</b>
Totale Campus	295.685	444.166	63.672
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	9.427	3.940	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>31,36</b>	<b>112,72</b>	-

Va notato che, per l'edificio 27, i dati relativi al fabbisogno energetico per il raffrescamento non erano rilevabili, e si presume che il fabbisogno di energia frigorifera sia fornito solo da un sistema solar cooling. Pertanto in questa tabella viene considerato solo il fabbisogno energetico per il raffrescamento dell'edificio 26. Il fabbisogno energetico per il raffreddamento dell'edificio 27 si fonde nel fabbisogno di energia elettrica.

#### Edificio 26

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD dedicato all'edificio. L'acqua calda per il riscaldamento è prodotta da una centrale termica con due caldaie a metano, con bruciatore ad aria soffiata, Hoval Uno 3. L'acqua refrigerata per il raffrescamento è prodotta da un gruppo frigorifero marca MTA Galaxy tech modello GLT 135/SSN.

Tabella 249. fabbisogni energetici, edificio 26

Edificio 26	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	316.028	Ripartizione:	91%	0%	9%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	282.595,64	-	63.671,83
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	441.701	Ripartizione:	0%	99%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	421.356,46	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>282.596</b>	<b>421.356</b>	<b>63.672</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>9.137</b>	<b>3.700</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>30,93</b>	<b>113,89</b>	<b>-</b>

## Edificio 27

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD dedicato all'edificio. L'acqua calda per il riscaldamento è prodotta nel locale adibito a centrale termica posto nella parte sud dell'edificio tramite una caldaia marca Junkers. Una parte di fornitura di energia termica è realizzata da un impianto solare per la produzione dell'acqua calda sanitaria con integrazione invernale per il riscaldamento. Si nota che tabella di fabbisogno energetico dell'edificio prende in considerazione solo il fabbisogno di energia termica fornita dal gas naturale. Per il raffrescamento estivo, è presente un sistema solar cooling.

Tabella 250. fabbisogni energetici, edificio 27

Edificio 27	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	13.425	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	13.089,34	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	23.876	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	22.809,17	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>13.089</b>	<b>22.809</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>290</b>	<b>241</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>45,16</b>	<b>94,77</b>	<b>-</b>

## 3.6. Campus Via Mancinelli

Il Campus è composto da 1 complesso edilizio, considerato come una unità singola su Polimaps (<https://maps.polimi.it>). La fornitura elettrica e di gas naturale sono coperte da un unico POD e due PDR dedicati all'edificio.

### 3.6.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus via Mancinelli si trova nella zona nord-orientale della Città di Milano. la figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

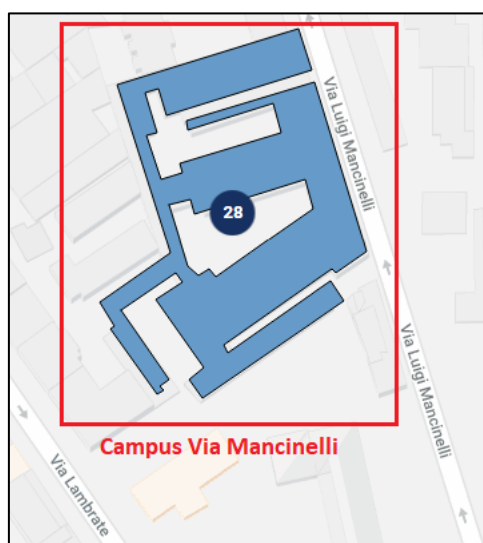


Figura 95. Campus Via Mancinelli e l'edificio componente

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 251. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Mancinelli

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	17.051,96
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	15.353,42
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 252. Parametri e caratteristiche degli impianti – Campus Via Mancinelli

<b>Climatizzazione</b>	<p><b>ED1:</b> L'edificio è riscaldato in inverno e raffrescato d'estate mediante ventilconvettori. Il fluido termovettore caldo proviene dalla centrale termica principale, mentre quello freddo viene prodotto dal gruppo frigorifero dalla potenzialità di 150 kWf posto in copertura.</p> <p><b>ED2:</b> Il laboratorio studenti risulta riscaldato in inverno e solo ventilato con aria esterna di rinnovo in estate. Il riscaldamento viene fatto mediante n°2 UTA poste al di sopra della copertura dei laboratori, ciascuna dalla portata aria di 6.000 mc/h. L'impianto di ventilazione è del tipo a tutt'aria senza ricircolo e la ripresa dell'aria immessa con le UTA è demandata alle cappe aspiranti dei laboratori. Nell'edificio sono anche presenti n°2 torrini di aspirazione dei bagni.</p> <p><b>ED3:</b> L'edificio adibito a aule risulta solamente riscaldato mediante una unità di trattamento aria dalla portata aria di 9.000 mc/h posta nel controsoffitto del corridoio delle aule e alimentata mediante</p>
------------------------	--

	<p>fluido termovettore caldo proveniente dalla sottocentrale termica posta nell'Ed.7. L'impianto è a tutt'aria esterna. Degli orologi permettono l'accensione e lo spegnimento dell'UTA secondo orari prestabiliti.</p> <p><b>ED5:</b> L'edificio risulta costituito da una serie di laboratori di chimica presenti in tutti i piani e da locali adibiti ad uffici. I laboratori del piano terra sono climatizzati dai radiatori, mentre una unità di trattamento aria dalla portata di 48.000 mc/h serve gli altri laboratori ai quattro piani e l'aspirazione è demandata alle cappe collegate ai ventilatori posti in copertura. L'unità di trattamento aria per la climatizzazione estiva è dotata di una batteria di scambio termico alimentata dall'acqua gelida prodotta da un gruppo frigorifero da 257kWf posto in copertura dell'Ed.1. Inoltre il gruppo di n°2 caldaie a condensazione presenti in copertura effettua il preriscaldamento dell'aria di rinnovo aspirata dall'UTA sopra citata che è sempre in funzione notte e giorno, festivi compresi durante la stagione invernale, onde evitare di aspirare aria troppo fredda immessa nei laboratori durante i periodi più freddi dell'anno. Nell'intero edificio il fluido termovettore caldo è distribuito negli ambienti mediante fan-coils e radiatori muniti di valvole termostatiche.</p> <p><b>ED7:</b> Il laboratorio fluoro risulta essere climatizzato sia nel periodo estivo che nel periodo invernale mediante apposita unità di trattamento aria posta sulla copertura dell'edificio servita dalla centrale termica principale. L'UTA ha portata nominale di 6.700 mc/h ed è dotata di recuperatore di calore a pacco alettato a flussi incrociati. Durante la stagione estiva l'apparecchio è alimentato mediante un gruppo frigorifero di marca Blue Box tipo ZETA/ST2PS/SLN/DS 6.2 con refrigerante R407c potenza frigorifera pari a 60,4kWf. Durante la stagione invernale, però, esiste la possibilità di escludere il gruppo frigorifero e alimentare la batteria calda mediante gruppo pompe posto in centrale termica. Il gruppo frigo e L'UTA sono posizionati sul tetto del locale centrale termica.</p> <p><b>ED8:</b> L'edificio risulta solamente riscaldato in inverno. Il fluido termovettore è acqua primaria prodotta da una UTA posta in apposito locale termico situato tra l'Ed.1 e l'Ed.8. L'unità di trattamento aria possiede solo una batteria calda alimentata da fluido termovettore caldo proveniente dalla sottocentrale termica presente nel seminterrato dell'Ed.1.</p> <p><b>ED11:</b> L'edificio, adibito ad officine e laboratori, risulta essere riscaldato mediante una rete di distribuzione del fluido termovettore caldo alimentante aerotermini di marca Sabiana di tipo a parete. Il fluido termovettore caldo è proveniente dalla sottocentrale posta nel seminterrato dell'Ed.7. Un gruppo frigorifero ad espansione diretta di potenzialità frigorifera pari a 15 kWf è posto a servizio del raffrescamento della cabina elettrica.</p>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	Attraverso n°2 CT con n°4 caldaie e n°3 Gruppi Frigoriferi
<b>Energia elettrica</b>	Singolo POD di Campus collegato a rete MT esterna
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	Assente
<b>Impianto di illuminazione</b>	Prevalentemente costituito da lampade fluorescenti e neon all'interno dei laboratori e degli uffici. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.

Tabella 253. suddivisione dell'area di Campus Via Mancinelli in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
6%	33%	49%	12%

\*Locale tecnico, ecc

## Edificio 28

Dato che il Campus è costituito da un unico edificio, si assumono i valori di cui alle tabelle precedenti, senza duplicarli.

### 3.6.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 1 edificio.

Tabella 254. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Mancinelli

<b>Campus Mancinelli</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	1.736.466	714.863	244.398
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	15.239	13.721	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>113,95</b>	<b>52,10</b>	-

## Edificio 28

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD. Due PDR forniscono il gas necessario per l'acqua calda per il riscaldamento che è prodotta dalla due centrali termiche, una principale con tre caldaie di metano marca SEVESO STQ/AR 1000, e un'altra posta in copertura all'Edificio, con due caldaie marca ECOFAM che ha la funzione di effettuare pre riscaldamento. L'acqua refrigerata per il raffrescamento è prodotta da quattro gruppi frigoriferi marca CLIVET, RC GROUP, BLUEBOX e CLIMAVENETA.

Tabella 255. fabbisogni energetici, edificio 28

<b>Edificio 28</b>	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	1.875.904	Ripartizione:	94%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%
		Quantità:	1.736.466,34	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	744.649	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	714.863,00
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>1.736.466</b>	<b>714.863</b>	<b>244.398</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>15.239</b>	<b>13.721</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>113,95</b>	<b>52,10</b>	<b>-</b>

## 3.7. Campus Piazza Leonardo da Vinci 26

Il Campus, che fa parte del Plesso Leonardo26 - Colombo 81, è composto da solo 1 edificio. La fornitura elettrica avviene per la Pompa di calore tramite il POD dell'edificio 30, mentre per tutti gli altri usi è coperta da un POD dedicato all'edificio.

### 3.7.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus Piazza Leonardo da Vinci 26 è geograficamente situato nella parte meridionale di piazza Leonardo da Vinci, nella zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

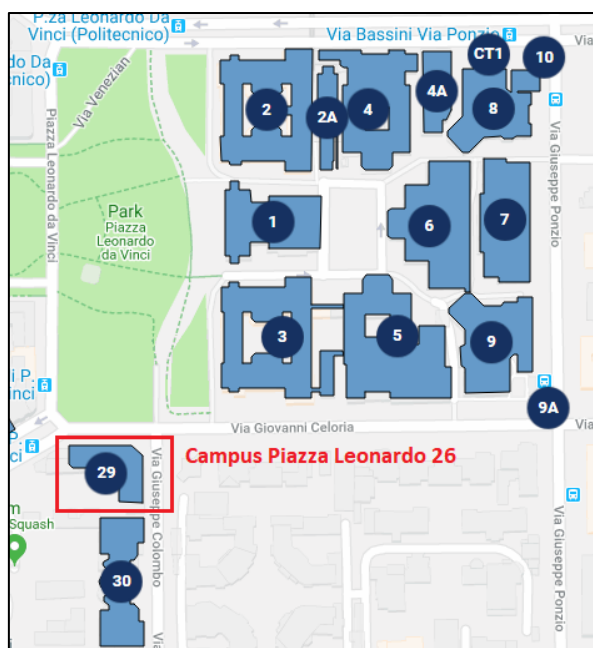


Figura 96. Campus Piazza Leonardo da Vinci 26 e l'edificio componente

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 256. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Piazza Leonardo da Vinci 26

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.917,78
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.559,28
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 257. Parametri e caratteristiche degli impianti – Campus Piazza Leonardo da Vinci 26

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 258. suddivisione dell'area di Campus Piazza Leonardo da Vinci 26 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	88%	3%	8%

\*Locale tecnico, sala riunioni, ecc.

## Edificio 29

Dato che il Campus è costituito da un unico edificio, si assumono i valori di cui alle tabelle precedenti, senza duplicarli.



### 3.7.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 1 edificio.

Tabella 259. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Piazza Leonardo da Vinci 26

<b>Campus Leonardo 26</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	140.489	4.593	50.574
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	1.918	1.559	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>73,26</b>	<b>2,95</b>	-

#### Edificio 29

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD, ad esclusione della pompa di calore che è alimentata dal POD dell'edificio 30. L'acqua calda per il riscaldamento è prodotta dalla centrale termica condotta dal gestore calore dell'edificio, quindi non di competenza del Politecnico. Si precisa che al momento della redazione della presente relazione non erano disponibili informazioni relative al consumo di energia termica. Una certa parte del fabbisogno energetico per il riscaldamento è fornito dalle pompe di calore situate all'interno dell'edificio, che convertono l'energia elettrica in calore. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso un gruppo frigorifero marca TRANE, e una pompa di calore marca AERMEC con funzionamento durante la stagione estiva.

Tabella 260. fabbisogni energetici, edificio 29

<b>Edificio 29</b>	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	166.243	Ripartizione: 86% Eff. Conv: 98% Quantità: 140.488,78	1% 336% 4.592,63	13% 235% 50.573,51
Gas Naturale	-	Ripartizione: 0% Eff. Conv: 0% Quantità: -	100% 0% -	0% 0% -
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione: 0% Eff. Conv: 0% Quantità: -	100% 96% -	0% 0% -
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione: 0% Eff. Conv: 0% Quantità: -	0% 0% -	0% 96% -
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>140.489</b>	<b>4.593</b>	<b>50.574</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>1.918</b>	<b>1.559</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>73,26</b>	<b>2,95</b>	<b>-</b>

### 3.8. Campus Via Colombo 81

Il Campus, che fa parte del Plesso Leonardo 26 – Colombo 81, è composto da solo 1 edificio; in realtà solo una porzione dell'edificio è occupata dal Politecnico, il piano seminterrato e rialzato del corpo esposto a sud. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da un unico POD ed un unico PDR. Il sistema di

raffrescamento dell'edificio è costituito da un refrigeratore ad assorbimento con recupero di calore; risulta a consumo di gas nei mesi estivi nella stessa misura di mesi invernale.

### 3.8.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus via colombo 81 è geograficamente situato nella parte meridionale di piazza Leonardo da Vinci, nella zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

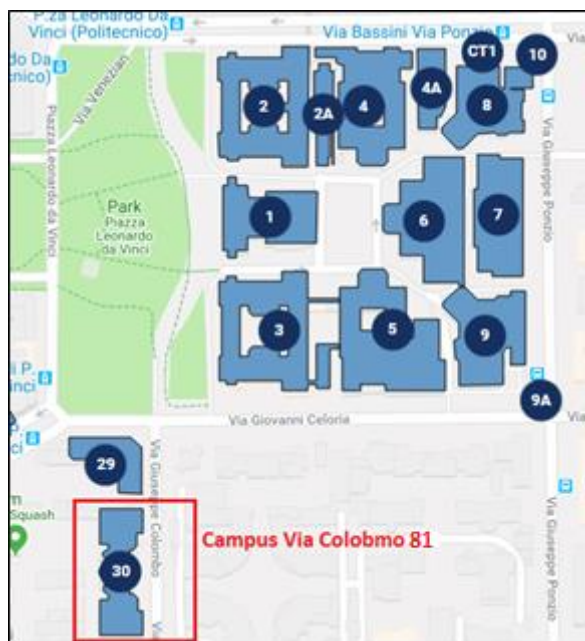


Figura 97. Campus Colombo 81 e l'edificio componente

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle. Va notato che la porzione ad utenza del Politecnico di Milano è relativa solo al piano seminterrato e rialzato del corpo esposto a sud dell'edificio 30.

Tabella 261. Parametri geometrici e caratteristiche Campus colombo 81

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	11.002,00
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.898,92
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.763,66
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.27
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	2.944,26

Tabella 262. Parametri e caratteristiche degli impianti – Campus Via Colombo 81

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 263. suddivisione dell'area di Campus Via Colombo 81 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
13%	23%	51%	13%

\*Portineria, locale tecnico, ecc.

### Edificio 30

Dato che il Campus è costituito da un unico edificio, si assumono i valori di cui alle tabelle precedenti, senza duplicarli.

## 3.8.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus.

Tabella 264. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus via colombo 81

Campus Colombo 81	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	754.477	6.369	305.133
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	4.825	4.229	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>156,37</b>	<b>1,51</b>	-

### Edificio 30

La tabella seguente mostra i valori del fabbisogno energetico convertiti dai valori dei vettori energetici.

Tabella 265. fabbisogni energetici, edificio 30

Edificio 30	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]	
Energia Elettrica	604.096	Ripartizione:	82%	0%	18%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	487.611,72	-	250.353,12
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	6.634	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	6.368,97	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>487.612</b>	<b>6.369</b>	<b>250.353</b>	
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>3.221</b>	<b>2.994</b>	<b>-</b>	
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>151,37</b>	<b>2,13</b>	<b>-</b>	

### Edificio 38

La tabella seguente mostra i valori del fabbisogno energetico convertiti dai valori dei vettori energetici.

Tabella 266 fabbisogni energetici, edificio 38

Edificio 38	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	192.797	<i>Ripartizione:</i>	93%	0%	7%
		<i>Eff. Conv.:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	175.034,70	-	33.346,11
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>175.035</b>	<b>-</b>	<b>33.346</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>993</b>	<b>736</b>	<b>736</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>176,32</b>	<b>0,00</b>	<b>45,31</b>

### Edificio 39

La tabella seguente mostra i valori del fabbisogno energetico convertiti dai valori dei vettori energetici.

Tabella 267 fabbisogni energetici, edificio 38

Edificio 39	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	102.825	<i>Ripartizione:</i>	91%	0%	9%
		<i>Eff. Conv.:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	91.830,24	-	21.433,33
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>91.830</b>	<b>-</b>	<b>21.433</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>611</b>	<b>499</b>	<b>499</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>150,35</b>	<b>0,00</b>	<b>42,95</b>

## 3.9. Campus Via Colombo 40

Il Campus di Via Colombo 40 è composto da 5 edifici. La fornitura elettrica è coperta da un unico POD, mentre la fornitura di gas avviene tramite due PDR, che alimentano due differenti centrali termiche.

### 3.9.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus via colombo 40 si trova nella parte meridionale della zona Città Studi, che fa parte della zona nord-orientale della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.



Figura 98. Campus Colombo 40 e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 268. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Colombo 40

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	19.990,00
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	4.318,82
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.629,43
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 269. suddivisione dell'area di Campus Via Colombo 40 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
12%	50%	15%	23%

\* Archivio, depositi, ecc.

#### Edificio 32.1

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 270. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 32.1

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	11.396
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.292,93

Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.864,32
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,37
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	528

Tabella 271. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 32.1

<b>Climatizzazione</b>	<i>Con mobiletti ventilconvettori. Al piano seminterrato deposito libri con sala consultazione impianto a radiatori combinato con impianto di termoventilazione e estrazione che garantisce i ricambi d'aria con UTA portata aria 2.500 m<sup>3</sup>/h composta da: presa aria esterna; sezione filtri; batteria riscaldamento; ventilatore mandata con inverter; cassonetto di espulsione con portata aria di 2.300 m<sup>3</sup>/h.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>Attraverso una CT con due caldaie e un GF in comune di ED 32.1 e 32.2</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Singolo POD di Campus collegato a rete MT esterna</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>Prevalentemente lampade Neon all'interno dei Lab e edifici, senza impianti centralizzati di controllo</i>

Tabella 272. suddivisione dell'area di edificio 32.1 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	64%	0%	36%

\* Archivio, Depositi, ecc

## Edificio 32.2

I parametri geometrici e caratteristiche edificio come anche caratteristiche degli impianti potrebbero essere riassunto come seguente tabelle.

Tabella 273. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 32.2

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.062
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	956
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 274. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 32.2

<b>Climatizzazione</b>	<i>Con mobiletti ventilconvettori. Nei servizi igienici sono presenti radiatori ed espulsori aria, mentre la produzione dell'acqua calda sanitaria viene effettuata tramite bollitori elettrici posti in corrispondenza dei servizi igienici.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>Attraverso CTI con due caldaie e un GF in comune di ED 32.1 e 32.2</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>POD rete MT esterna</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>Prevalentemente lampade Neon</i>

Tabella 275. suddivisione dell'area di edificio 32.2 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	53%	44%	3%

\* Depositi, ascensore, spazio studio, ecc.

## Edificio 32.3

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 276. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 32.3

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	607,24
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	504,37
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.57
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 277. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 32.3

<b>Climatizzazione</b>	<i>Climatizzazione invernale-estiva con impianto misto aria primaria con ventilconvettori. I locali laboratori con UTA al piano seminterrato portata aria di 5.000 m<sup>3</sup>/h composta da: ventilatore di ripresa; camera miscela; sezione filtri; batteria preriscaldamento/raffreddamento; batteria postriscaldamento; umidificazione a pacco con acqua a perdere; ventilatore di mandata. I locali aule al piano rialzato con UTA portata aria 2.600 m<sup>3</sup>/h composta da: presa aria esterna; sezione filtri; batteria preriscaldamento/raffreddamento; batteria postriscaldamento; umidificazione a pacco con acqua a perdere; ventilatore di mandata. Servizi igienici con radiatori e espulsori aria. La produzione dell'acqua calda sanitaria viene effettuata tramite bollitori elettrici.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>Attraverso CT2 con due caldaie e un GF in comune tra ED 32.3, 4 e 5</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Singolo POD di Campus collegato a rete MT esterna</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>Prevalentemente costituito da neon all'interno delle aule. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.</i>

Tabella 278. suddivisione dell'area di edificio 32.3 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
76%	22%	0%	2%

\* Sala riunioni, ecc.

## Edificio 32.4

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 279. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 32.4

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	188,38
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	153,11
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.57
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 280. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 32.4

<b>Climatizzazione</b>	<i>Aula didattica: riscaldamento-raffrescamento con mobiletti ventilconvettori a due tubi. La produzione dell'acqua calda sanitaria viene effettuata tramite bollitori elettrici.</i>
<b>Centrale termica e frigorifera</b>	<i>Attraverso CT2 con due caldaie e un GF in comune tra ED 32.3, 32.4 e 32.5</i>
<b>Energia elettrica</b>	<i>Singolo POD di Campus collegato a rete MT esterna</i>
<b>Impianto energia rinnovabile</b>	<i>Assente</i>
<b>Impianto di illuminazione</b>	<i>prevalentemente sostituito da neon all'interno degli uffici. Non sono stati rilevati impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti.</i>

Tabella 281. suddivisione dell'area di edificio 32.4 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
-------------	----------------	-------------------	-----------------

0%	40%	0%	60%
----	-----	----	-----

\*Terrazzo, ecc.

## Edificio 32.5

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 282. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 32.5

Volumetria complessiva [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	169
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	152
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.57
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 283. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 32.5

Climatizzazione	Deposito libri: riscaldato completamente con radiatori in ghisa. La produzione dell'acqua calda sanitaria viene effettuata tramite bollitori elettrici.
Centrale termica e frigorifera	Attraverso CT2 con due caldaie e un GF in comune tra ED 32.3, 32.4 e 32.5
Energia elettrica	Singolo POD di Campus collegato a rete MT esterna
Impianto energia rinnovabile	Assente
Impianto di illuminazione	-

Tabella 284. suddivisione dell'area di edificio 32.5 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	0%	89%	11%

\*Depositi libri, zona break, ecc.

## 3.9.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 5 edifici.

Tabella 285. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus via Colombo 40

Campus Colombo 40	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	263.580	272.556	91.623
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	4.316	3.627	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>61,08</b>	<b>75,16</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

### Edificio 32.1

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i cinque edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso una centrale termica con due caldaie in comune con



l'edificio 32.2. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso tele raffrescamento dotato di un gruppo frigorifero marca CLIMAT, comune tra gli edifici 32.1 e 32.2.

Tabella 286. fabbisogni energetici, edificio 32.1

Edificio 32.1	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	142.863	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	140.005,92	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	147.808	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	141.895,38	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	26.431	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	25.373,77
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>140.006</b>	<b>141.895</b>	<b>25.374</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.292</b>	<b>1.864</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>61,08</b>	<b>76,13</b>	<b>-</b>

### Edificio 32.2

Il fabbisogno energetico di questo edificio è fornito dagli stessi impianti dell'edificio 32.1. Pertanto, i valori in tabella sono calcolati in base alle superfici di edificio.

Tabella 287. fabbisogni energetici, edificio 32.2

Edificio 32.2	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	65.994	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	64.674,26	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	75.611	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	72.586,57	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	13.521	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	12.979,95
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>64.674</b>	<b>72.587</b>	<b>12.980</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.059</b>	<b>953</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>61,08</b>	<b>76,13</b>	<b>-</b>

### Edificio 32.3

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i cinque edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso una centrale termica con tre caldaie che servono anche

gli edifici 32.4 e 32.5. Il fabbisogno energetico per il raffreddamento è fornito attraverso tele raffrescamento dotato di un gruppo frigorifero marca SEVESO, comune tra edifici 32.3, 32.4 e 32.5.

Tabella 288. fabbisogni energetici, edificio 32.3

Edificio 32.3	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	37.853	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	37.095,98	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	37.695	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	36.186,86	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	34.576	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	33.192,67
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>37.096</b>	<b>36.187</b>	<b>33.193</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>607</b>	<b>504</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>61,08</b>	<b>71,76</b>	<b>-</b>

#### Edificio 32.4

Il fabbisogno energetico di questo edificio è fornito dagli stessi impianti dell'edificio 32.3. Pertanto, i valori in tabella sono calcolati in base alle superfici di edificio.

Tabella 289. fabbisogni energetici, edificio 32.4

Edificio 32.4	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	11.709	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	11.475,22	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	11.418	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	10.961,45	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	10.473	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	10.054,47
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>11.475</b>	<b>10.961</b>	<b>10.054</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>188</b>	<b>153</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>61,08</b>	<b>71,76</b>	<b>-</b>

## Edificio 32.5

Il fabbisogno energetico di questo edificio è fornito dagli stessi impianti dell'edificio 32.1. Pertanto, i valori in tabella sono calcolati in base alle superfici di edificio.

Tabella 290. fabbisogni energetici, edificio 32.5

Edificio 32.5	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	10.540	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	10.328,80	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	11.381	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	10.925,96	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	10.439	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	10.021,91
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>10.329</b>	<b>10.926</b>	<b>10.022</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>169</b>	<b>152</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>61,08</b>	<b>71,76</b>	<b>-</b>

## 3.10. Campus Via Candiani

Il Campus è composto da 7 edifici. La fornitura di energia elettrica e gas naturale sono coperte da 3 POD e 4 PDR attivi che alimentano tutti gli edifici del Campus.

### 3.10.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus Via Candiani si trova nella parte orientale di distretto Bovisa, che fa parte della zona nord-ovest della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

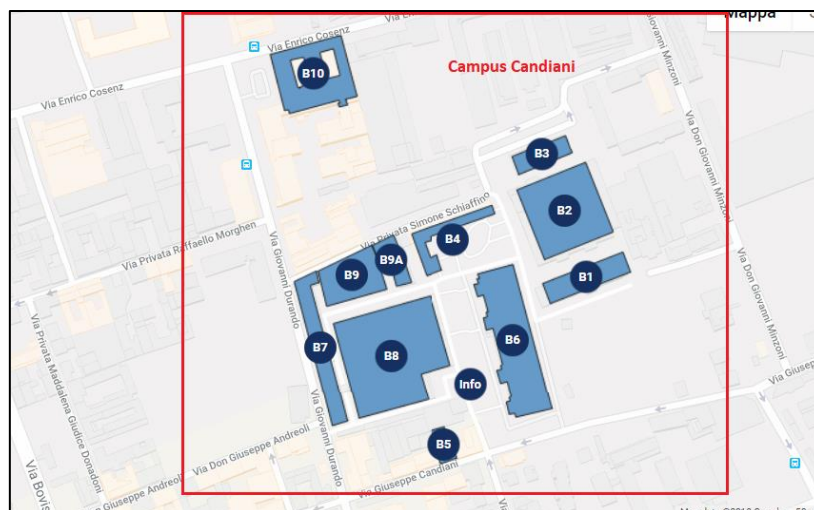


Figura 99. Campus Candiani e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 291. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Candiani

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	64.605,05
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	50.949,12
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	98.242,2

Tabella 292. suddivisione dell'area di Campus Via Candiani in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
43%	24%	22%	11%

\* Archivio, biblioteca, sala riunioni, spazion studio, terrazzo, portineria, ecc.

## Edificio B1

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 293. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B1

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	17.697,93
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	21.101,01
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	12.793,82
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.737,21
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,28
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	5.952,54

Tabella 294. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B1

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 295. suddivisione dell'area di edificio B1 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
5%	73%	0%	21%

\* Archivio, biblioteca, sala riunioni, spazion studio, locale tecnico, portineria, ecc.

## Edificio B2

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 296. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B2

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	79.133,68
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	86.514,62
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	18.993,39
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	18.883,7
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,18
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	15.398,63

Tabella 297. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B2

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 298. suddivisione dell'area di edificio B2 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
68%	3%	26%	4%

\* Locale tecnico, ecc.

## Edificio B3

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 299. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B3

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	93.40,62
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	11.521,52
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.939,23
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.903,06
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,44
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	5.078,37

Tabella 300. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B3

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-

VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 301. suddivisione dell'area di edificio B3 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
12%	19%	37%	32%

\* Archivio, biblioteca, ecc.

## Edificio B4

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 302. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B4

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	5.361,56
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	6.921,86
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	14.66,49
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.375,62
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,55
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	3.819,91

Tabella 303. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B4

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 304. suddivisione dell'area di edificio B4 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
19%	38%	24%	20%

\* Asilo, locale tecnico, zona break, ecc.

## Edificio B5

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 305. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B5

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	-
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	-
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 306. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B5

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-

Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 307. suddivisione dell'area di edificio B5 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	75%	0%	25%

\* Appartamento custode, sala riunioni, terrazzo, ecc.

## Edificio B6

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 308. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B6

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	34.929,63
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	40.864,21
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.701,29
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	7.663,6
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	14.835,52

Tabella 309. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B6

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 310. suddivisione dell'area di edificio B6 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
23%	19%	55%	3%

\* Sala riunioni, locale tecnico, palestra, portineria, ecc.

## Edificio B10

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 311. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B10

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	9.340,62
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	11.521,52
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	19.699,48
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	14.498,59
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,44
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	5.078,22

Tabella 312. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B7

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 313. suddivisione dell'area di edificio B7 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
39%	40%	0%	20%

\* Appartamento custode, archivio, sala riunioni, biblioteca, locale tecnico, ecc.

### 3.10.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 7 edifici.

Tabella 314. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Candiani

Campus Candiani	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	2.673.456	2.419.510	750.518
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	83.497	70.083	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>32,02</b>	<b>34,52</b>	-

#### Edificio B1

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B1, B2, B3, B4 e B6. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da 4 generatori di calore, localizzata al piano primo di edificio B2 e collegata ad un unico PDR dedicato; la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera, localizzata al piano terra nel locale tecnico sottostante alla CT1, sempre adiacente all'edificio 02 "Laboratorio del Design"; la centrale frigorifera va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6).

Tabella 315. fabbisogni energetici, edificio B1



Edificio B01	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	433.446	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	424.776,64	-	-
Gas Naturale	300	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	562.326	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	539.832,48	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	145.762	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	139.931,39
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>424.777</b>	<b>539.832</b>	<b>139.931</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>12.781</b>	<b>10.392</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>33,24</b>	<b>51,95</b>	<b>-</b>

## Edificio B2

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B1, B2, B3, B4 e B6. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica, composta da 4 generatori di calore, localizzata al piano primo di edificio B2 e collegata ad un unico PDR dedicato; la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera, localizzata al piano terra nel locale tecnico sottostante alla CT1, sempre adiacente all'edificio 02 "Laboratorio del Design"; la centrale frigorifera va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6).

Tabella 316. fabbisogni energetici, edificio B2

Edificio B02	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	937.887	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	919.129,57	-	-
Gas Naturale	300	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	831.716	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	798.447,44	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	215.591	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	206.967,65
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>919.130</b>	<b>798.447</b>	<b>206.968</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>18.903</b>	<b>15.370</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>48,62</b>	<b>51,95</b>	<b>-</b>

## Edificio B3

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B1, B2, B3, B4 e B6. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica, composta da

4 generatore di calore, localizzata al piano primo di edificio B2 e collegato ad un unico PDR dedicato; la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera, localizzata al piano terra nel locale tecnico sottostante alla CT1, sempre adiacente all'edificio 02 "Laboratorio del Design"; la centrale frigorifera va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6).

Tabella 317. fabbisogni energetici, edificio B3

Edificio B03	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	108.026	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	105.865,71	-
Gas Naturale	300	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	159.053	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	152.690,55
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	41.228	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>105.866</b>	<b>152.691</b>	<b>39.579</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>2.903</b>	<b>2.939</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>36,47</b>	<b>51,95</b>	<b>-</b>

## Edificio B4

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B1, B2, B3, B4 e B6. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica, composta da 4 generatori di calore, localizzata al piano primo di edificio B2 e collegata ad un unico PDR dedicato; la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera, localizzata al piano terra nel locale tecnico sottostante alla CT1, sempre adiacente all'edificio 02 "Laboratorio del Design"; la centrale frigorifera va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6); in aggiunta esiste un impianto autonomo dual split system a servizio dei locali di culto religioso.

Tabella 318. fabbisogni energetici, edificio B4

<b>Edificio B04</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	147.681	<i>Ripartizione:</i>	97%	0%	3%
		<i>Eff. Conv.:</i>	98%	0%	200%
		<i>Quantità:</i>	140.111,38	-	9.420,13
Gas Naturale	300	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	74.440	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	71.462,31	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	19.296	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	18.523,93
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>140.111</b>	<b>71.462</b>	<b>27.944</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.466</b>	<b>1.376</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>95,55</b>	<b>51,95</b>	<b>-</b>

## Edificio B6

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B1, B2, B3, B4 e B6. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica, composta da 4 generatori di calore, localizzata al piano primo di edificio B2 e collegata ad un unico PDR dedicato; la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigoferia, localizzata al piano terra nel locale tecnico sottostante alla CT1, sempre adiacente all'edificio 02 "Laboratorio del Design"; la centrale frigorifera va a servire congiuntamente 5 edifici (B1, B2, B3, B4 e B6); in aggiunta esistono due gruppi frigoferio al servizio dell'edificio localizzati al piano copertura dell'edificio 6.

Tabella 319. fabbisogni energetici, edificio B6

Edificio B06	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	552.746	<i>Ripartizione:</i>	92%	0%	8%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	496.302,07	-	108.841,75
Gas Naturale	300	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	414.706	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	398.117,63	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	107.497	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	103.197,11
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>496.302</b>	<b>398.118</b>	<b>212.039</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>7.664</b>	<b>7.664</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>64,76</b>	<b>51,95</b>	<b>-</b>

### Edificio B10

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD dedicato all'edificio. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da 2 generatori di calore, localizzata al piano sesto dell'edificio e collegata ad un unico PDR dedicato. L'acqua refrigerata per il raffrescamento è prodotta da due gruppi frigoriferi, marca CLIMAVENETA localizzati al piano copertura dell'edificio.

Tabella 320. fabbisogni energetici, edificio B10

Edificio B10	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	614.768	<i>Ripartizione:</i>	91%	0%	9%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	550.738,71	-	124.056,33
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	430.065	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	412.862,05	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>550.739</b>	<b>412.862</b>	<b>124.056</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>19.699</b>	<b>16.017</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>27,96</b>	<b>25,78</b>	<b>-</b>

## 3.11. Campus Via La Masa

Il Campus è composto da 24 edifici. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da 4 POD e 9 PDR attivi, che alimentano tutti gli edifici del Campus.

### 3.11.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus La Masa si trova nella parte occidentale di distretto Bovisa, che fa parte della zona nord-ovest della Città di Milano. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso

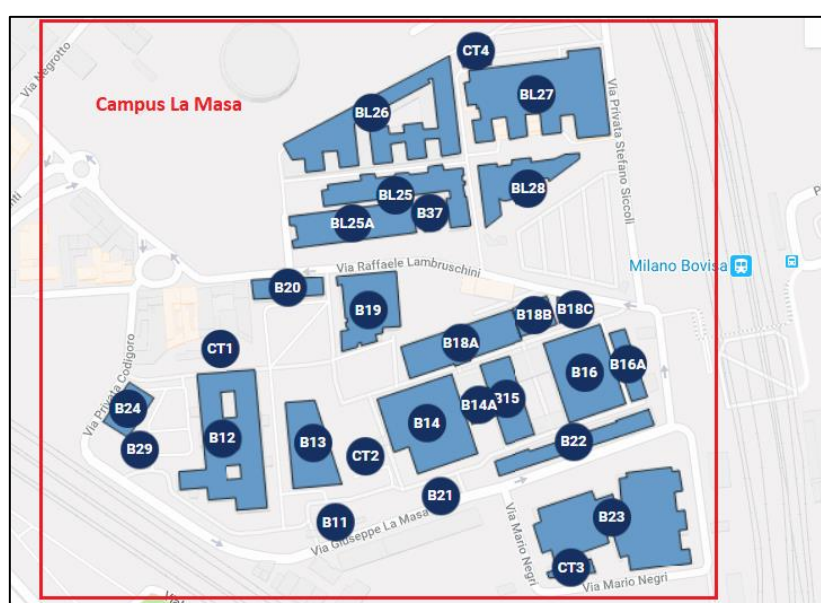


Figura 100. Campus La Masa e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 321. Parametri geometrici e caratteristiche Campus La Masa

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	87.643,63
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	71.183,58
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 322. suddivisione dell'area di Campus La Masa 20 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
21%	36%	33%	10%

\* Spazio studi, locale tecnico, sala riunioni, portineria, ecc.

#### Edificio B11

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 323. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B11

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	312,34
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	253,95
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 324. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B11

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 325. suddivisione dell'area di edificio B11 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	0%	0%	100%

\* Appartamento custode, portineria, ecc.

## Edificio B12

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 326. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B12

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	38.511,08
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	52.949,59
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	14.464,13
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	10.210,19
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,24
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	12.963,36

Tabella 327. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B12

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 328. suddivisione dell'area di edificio B12 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
43%	41%	0%	16%

\* Spazio studio, locale tecnico, sala riunioni, ecc.

## Edificio B13

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 329. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B13

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	15.565,38
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	19.398,56
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.957,75
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.845,68
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,34
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	6.544,24

Tabella 330. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B13

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 331. suddivisione dell'area di edificio B13 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
19%	2%	79%	0%

## Edificio B14

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 332. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B14

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	22.925,17
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	25.688,39
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	3.678,44
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.056,69
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,32
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	8.191,98

Tabella 333. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B14

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 334. suddivisione dell'area di edificio B14 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	12%	88%	0%

## Edificio B14A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 335. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B14A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.200,55
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	976,13
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 336. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B14A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 337. suddivisione dell'area di edificio B14A in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

## Edificio B15

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 338. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B15

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	5.517,25
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	7.108,01
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.627,14
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.294,79
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,51
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	3.606,49

Tabella 339. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B15

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 340. suddivisione dell'area di edificio B15 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
78%	0%	0%	22%



\*Locale tecnico, ecc.

## Edificio B16

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 341. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B16

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	17.341,04
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	19.463,94
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	3.060,49
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.045,12
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,36
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	6.983,22

Tabella 342. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B16

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 343. suddivisione dell'area di edificio B16 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
0%	22%	78%	0%

## Edificio B16A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 344. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B16A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	460,31
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	2.613,03
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	991,05
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	417,23
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,66
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	1.722,55

Tabella 345. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B16A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 346. suddivisione dell'area di edificio B16A in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi</b>
0%	19%	78%	3%

## Edificio B18A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 347. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B18A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	4.634,70
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.304,57
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 348. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B18A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 349. suddivisione dell'area di edificio B18A in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi</b>
-	-	-	-

## Edificio B18B

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 350. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B18B

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	615,06
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	553,79
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 351. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B18B

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 352. suddivisione dell'area di edificio B18B in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

## Edificio B18C

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 353. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B18C

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	202,71
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	182,51
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 354. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B18C

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 355. suddivisione dell'area di edificio B18C in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

## Edificio B19

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 356. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B19

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	13.539,58
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	16.966,87
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5.160,19
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.547,01
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,37
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	5.841,03

Tabella 357. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B19

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 358. suddivisione dell'area di edificio B19 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	28%	49%	23%

\*Locale tecnico, ecc.

## Edificio B20

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 359. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B20

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	5.019,07
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	6.861,72
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.660,15
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.629,67
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0,43
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	2.940,17

Tabella 360. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B20

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 361. suddivisione dell'area di edificio B20 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	96%	0%	4%

\*Spazio studio, ecc.

## Edificio B21

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 362. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B21

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	34,09
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	30,69
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 363. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B21

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-

Impianto di illuminazione	-
---------------------------	---

Tabella 364. suddivisione dell'area di edificio B21 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
0%	100%	0%	0%

## Edificio B22

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 365. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B22

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	4.368,4
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.933,26
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 366. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B22

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 367. suddivisione dell'area di edificio B22 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

## Edificio B23

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 368. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B23

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.862,92
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	7.411,53
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 369. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio 23

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-

VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 370. suddivisione dell'area di edificio B23 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
5%	45%	46%	4%

\* Sala riunioni, locale tecnico, ecc.

## Edificio B24

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 371. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B24

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	5.897,89
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	7.612,22
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	1.559,15
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.417,97
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	0.38
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	2.856,77

Tabella 372. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B24

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 373. suddivisione dell'area di edificio B24 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	66%	0%	34%

\*Archivio, mensa, sala riunioni, locale tecnico, ecc.

## Edificio BL25

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 374. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B25

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	5.192,41
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	4.437,90
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 375. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B25

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-

Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 376. suddivisione dell'area di edificio B25 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	61%	33%	6%

\*Sala riunioni, sala seminari, locale tecnico, ecc.

## Edificio BL25A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 377. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B25A

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.921,08
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.610,50
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 378. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B25A

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 379. suddivisione dell'area di edificio B25A in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	45%	40%	14%

\*Zona break, locale tecnico, ecc.

## Edificio BL26

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 380. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B26

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	14.267,57
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	10.403,7
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 381. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B26

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 382. suddivisione dell'area di edificio B26 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
4%	74%	0%	21%

\* Sala riunioni, locale tecnico, parcheggio, portineria, ecc.

### Edificio BL27

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 383. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B27

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	10.873,29
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	9.621,2
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 384. Parametri e caratteristiche degli impianti – edificio B27

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 385. suddivisione dell'area di edificio B27 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
85%	11%	0%	4%

\* Spazio studio, locale tecnico, ecc.

## 3.11.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 24 edifici.



Tabella 386. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus La Masa

Campus La Masa	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	9.466.022	5.662.773	4.461.738
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	93.541	76.378	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>101,20</b>	<b>74,14</b>	-

### Edificio B11

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. La climatizzazione estate/inverno è ottenuta tramite due unità split system.

Tabella 387. fabbisogni energetici, edificio B11

Edificio B11	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	42.754	Ripartizione:	100%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%
		Quantità:	41.899,32	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>41.899</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>312</b>	<b>312</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>134,15</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

### Edificio B12

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra dell'edificio 19 e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 4 edifici (B12, 19, 20 e 24). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di due gruppi frigoriferi marca CLIMAVENETA, comune tra gli edifici 12 e 24. Due impianti autonomi servono il fabbisogno di energia frigorifera del locale server del Dipartimento di Energia e del locale CED-Centro Stella.

Tabella 388. fabbisogni energetici, edificio B12

Edificio B12	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	1.053.727	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	1.032.652,70	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	823.243	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	790.313,08	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	572.412	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	549.515,43
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>1.032.653</b>	<b>790.313</b>	<b>549.515</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>14.465</b>	<b>10.210</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>71,39</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>

### Edificio B13

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco" e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 6 edifici (B13, B14, B15, B16, B16A e B22). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero insieme ad un impianto autonomo in pompa di calore dedicati esclusivamente a servire gli impianti nell'edificio 13.

Tabella 389. fabbisogni energetici, edificio B13

Edificio B13	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	270.544	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	265.133,54	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	229.446	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	220.268,00	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>265.134</b>	<b>220.268</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.958</b>	<b>2.846</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>89,64</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>

## Edificio B14

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco", e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 6 edifici (B13, B14, B15, B16, B16A e B22). Insieme a un gruppo in pompa di calore al servizio dell'edificio localizzato al piano terra dell'Edificio B14, il fabbisogno energetico per il raffrescamento è principalmente fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di 5 gruppi frigoriferi marca Climaveneta, Trane e Seveso Elettra, localizzata nell'edificio 22. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B14, B15, B16, B16A e B22).

Tabella 390. fabbisogni energetici, edificio B14

Edificio B14	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e,l</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	499.820	Ripartizione:	100%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%
		Quantità:	489.823,90	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%
		Quantità:	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	353.062	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	338.939,68
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	129.099	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>489.824</b>	<b>338.940</b>	<b>123.935</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>3.650</b>	<b>3.057</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>134,20</b>	<b>110,88</b>	<b>-</b>

## Edificio B14A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. La climatizzazione invernale è ottenuta tramite un gruppo in pompa di calore con funzionamento durante la stagione estiva/invernale, mentre la climatizzazione estiva avviene attraverso un gruppo frigo marca AERMEC dedicato esclusivamente a servire l'edificio.

Tabella 391. fabbisogni energetici, edificio B14A

Edificio B14A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	163.028	<i>Ripartizione:</i>	93%	3%	4%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	336%	335%
		<i>Quantità:</i>	149.075,32	16.322,47	20.276,27
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>149.075</b>	<b>16.322</b>	<b>20.276</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.191</b>	<b>968</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>125,22</b>	<b>16,86</b>	<b>-</b>

## Edificio B15

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco", e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 6 edifici (B13, B14, B15, B16, B16A e B22). Insieme a un gruppo in pompa di calore al servizio dell'edificio, localizzato al piano copertura dell'Edificio B15, il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di 5 gruppi frigorifero marca Climaveneta, Trane e Seveso Elettra, localizzata nell'edificio 22. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B14, B15, B16, B16A e B22)

Tabella 392. fabbisogni energetici, edificio B15

Edificio B15	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	222.815	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	218.358,27	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	149.554	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	143.572,20	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	57.551	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	55.249,00
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>218.358</b>	<b>143.572</b>	<b>55.249</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.627</b>	<b>1.295</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>134,20</b>	<b>110,88</b>	<b>-</b>

## Edificio B16

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco", e collegato ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 6 edifici (B13, B14, B15, B16, B16A e B22). Insieme a un gruppo frigorifero marca AERMEC e a gruppi in pompa di calore al servizio dell'edificio, il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di 5 gruppi frigorifero marca Climaveneta, Trane e Seveso Elettra, localizzata nell'edificio 22. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B14, B15, B16, B16A e B22)

Tabella 393. fabbisogni energetici, edificio B16

Edificio B16	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>e,l</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]	
Energia Elettrica	409.994	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	325.295,88	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	351.726	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	337.656,75	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	105.898	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	101.661,97
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>325.296</b>	<b>337.657</b>	<b>101.662</b>	
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>2.994</b>	<b>3.045</b>	<b>-</b>	
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>108,65</b>	<b>110,88</b>	<b>-</b>	

## Edificio B16A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco", e collegato ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 6 edifici (B13, B14, B15, B16, B16A e B22). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è principalmente fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di 4 gruppi frigorifero marca Climaveneta, Trane e Seveso Elettra, localizzata nell'edificio 22. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B14, B15, B16, B16A e B22).

Tabella 394. fabbisogni energetici, edificio B16A

<b>Edificio B16A</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	113.459	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	111.189,42	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	48.192	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	46.264,36	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	29.305	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	28.133,14
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>111.189</b>	<b>46.264</b>	<b>28.133</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>829</b>	<b>417</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>134,20</b>	<b>110,88</b>	<b>-</b>

### Edificio B18A, B18B e B18C

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. Il fabbisogno di energia termica e frigorifera per gli edifici B18A e B18B viene servito attraverso una centrale in pompa di calore composta da 2 gruppi marca CLINT, localizzata al piano copertura dell'Edificio B18A. Mentre il fabbisogno di energia termica e frigorifera per edificio B18C viene servito attraverso un gruppo pompa di calore marca CLINT localizzata al piano copertura dell'Edificio B18C.

Tabella 395. fabbisogni energetici, edificio B18A

<b>Edificio B18A</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	1.262.593	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	1.237.340,93	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	347.078	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	333.194,46	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	452.986	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	434.866,35
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>1.237.341</b>	<b>333.194</b>	<b>434.866</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>4.635</b>	<b>4.305</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>266,97</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>

Tabella 396. fabbisogni energetici, edificio B18B

Edificio B18B	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	77.500	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	75.949,87	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	44.652	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	42.866,06	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	58.277	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	55.946,33
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>75.950</b>	<b>42.866</b>	<b>55.946</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>615</b>	<b>554</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>123,48</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>

Tabella 397. fabbisogni energetici, edificio B18C

Edificio B18C	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	36.496	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	35.765,89	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>35.766</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>203</b>	<b>183</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>176,44</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

## Edificio B19

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore, localizzati al piano terra dell'edificio 19, e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 4 edifici (B12, B19, B20 e B24). La climatizzazione estiva avviene attraverso una centrale frigo costituita da un gruppo frigo insieme a due gruppi pompa di calore, tutti marca CLIMAVENETA, dedicati a servire l'edificio 19.

Tabella 398. fabbisogni energetici, edificio B19

Edificio B19	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	378.909	Ripartizione:	85%	0%	15%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	315.448,75	-	134.001,77
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	205.364	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	197.149,64	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>315.449</b>	<b>197.150</b>	<b>134.002</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>5.160</b>	<b>2.547</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>61,13</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>

## Edificio B20

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore, localizzati al piano terra dell'edificio 19, e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 4 edifici (B12, B19, B20 e B24). La climatizzazione estiva avviene attraverso un centrale frigo, costituita da due gruppi frigo marca CLIVET, insieme a due gruppi in pompa di calore con potenza minore rispetto ai GF precedenti, dedicati a servire l'edificio 20.

Tabella 399. fabbisogni energetici, edificio B20

Edificio B20	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	151.853	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	98.470,65	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	131.400	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	126.143,54	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	58.719	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	56.369,84
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>98.471</b>	<b>126.144</b>	<b>56.370</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.660</b>	<b>1.630</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>59,31</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>



## Edificio B21

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. La climatizzazione estate/inverno è ottenuta tramite una singola unità split system marca LG.

Tabella 400. fabbisogni energetici, edificio B21

Edificio B21	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]	
Energia Elettrica	4.668	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	4.574,80	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>4.575</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>34</b>	<b>31</b>	<b>-</b>	
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>134,20</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	

## Edificio B22

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B14, B14A, B15, B16, B16A, B21 e B22. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzati al piano terra in un locale tecnico apposito nel cortile del Campus universitario, nelle vicinanze dell'edificio 13 "Laboratori Didattici Marzio Falco", e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 6 edifici (B13, B14, B15, B16, B16A e B22). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di 5 gruppi frigoriferi marca Climaveneta, Trane e Seveso Elettra, localizzata nell'edificio 22. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 5 edifici (B14, B15, B16, B16A e B22)

Tabella 401. fabbisogni energetici, edificio B22

Edificio B22	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	598.191	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	586.227,42	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	454.310	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	436.137,25	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	154.508	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	148.327,23
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>586.227</b>	<b>436.137</b>	<b>148.327</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>4.368</b>	<b>3.933</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>134,20</b>	<b>110,88</b>	<b>-</b>

### Edificio B23

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD dedicato a servire solo edificio 23. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica ubicato al secondo piano di edificio 23, composta da due generatore di calore, e collegata ad un unico PDR dedicato. Si nota che tale CT va a servire esclusivamente l'edificio 23. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero marca UNIFLAIR, localizzato al piano copertura dell'edificio 23.

Tabella 402. fabbisogni energetici, edificio B23

Edificio B23	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	1.692.771	<i>Ripartizione:</i>	83%	0%	17%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	235%
		<i>Quantità:</i>	1.375.051,24	-	680.695,69
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	621.237	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	596.387,16	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>1.375.051</b>	<b>596.387</b>	<b>680.696</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>7.863</b>	<b>7.411</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>174,88</b>	<b>80,47</b>	<b>-</b>

### Edificio B24

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B11, B12, B13, B18A, B18B, B18C, B19, B20 e B24. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una

centrale termica composta da tre generatori di calore, localizzati al piano terra dell'edificio 19, e collegati ad un unico PDR dedicato. Si nota che la centrale va a servire congiuntamente 4 edifici (B12, B19, B20 e B24). Il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso una centrale frigorifera dotato di due gruppi frigorifero marca CLIMAVENETA, comune tra gli edifici 12 e 24.

Tabella 403. fabbisogni energetici, edificio B24

<b>Edificio B24</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	137.366	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	134.619,08	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	114.330	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	109.757,04	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	79.495	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	76.315,56
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>134.619</b>	<b>109.757</b>	<b>76.316</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>1.502</b>	<b>1.418</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>89,64</b>	<b>77,40</b>	<b>-</b>

### Edificio BL25 e BL25A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B25, B25A, B26, B27 e l'edificio CT4. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore localizzata al piano terzo dell'edificio25, e collegata ad un unico PDR dedicato alle centrali BL25 e BL26. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera dotato di due gruppi frigoriferi marca RC CLIMA, comune tra gli edifici 25 e 25A, insieme ad un raffreddatore evaporativo del tipo a torre di raffreddamento di marca DECSA, al servizio delle attività svolte nei laboratori didattici, e parecchie gruppi in pompa di calore con funzionamento estivo e invernale.

Tabella 404. fabbisogni energetici, edificio B25

Edificio B25	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	436.924	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	428.185,50	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	274.636	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	263.650,26	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	472.839	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	453.925,58
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>428.185</b>	<b>263.650</b>	<b>453.926</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>5.088</b>	<b>4.438</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>84,16</b>	<b>59,41</b>	<b>-</b>

Tabella 405. fabbisogni energetici, edificio B25A

Edificio B25A	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	250.848	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	245.831,23	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	161.549	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	155.086,64	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	278.138	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	267.012,04
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>245.831</b>	<b>155.087</b>	<b>267.012</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.921</b>	<b>2.611</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>84,16</b>	<b>59,41</b>	<b>-</b>

## Edificio BL26

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B25, B25A, B26, B27 e l'edificio CT4. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da tre generatori di calore, localizzati al piano copertura dell'Edificio BL26, e collegati ad un unico PDR dedicato alle centrali BL25 e BL26. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di tre gruppi frigoriferi, marca RC CLIMA e CLIVET, ubicato al piano copertura, insieme a quattro gruppi in pompa di calore marca RC al piano centrale dell'edificio.

Tabella 406. fabbisogni energetici, edificio B26

Edificio B26	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	1.534.241	Ripartizione:	80%	0%	20%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	1.201.856,19	-	723.465,34
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	833.898	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	800.542,04	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>1.201.856</b>	<b>800.542</b>	<b>723.465</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>14.268</b>	<b>10.404</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>84,24</b>	<b>76,95</b>	<b>-</b>

### Edificio BL27

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B25, B25A, B26, B27 e l'edificio CT4. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da due generatori di calore, localizzati al piano secondo dell'edificio 27, e collegati ad un unico PDR dedicato. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di due gruppi frigoriferi marca RC GROUP, ubicata al piano copertura, insieme a parecchi gruppi in pompa di calore marca CLIMAVENETA al piano centrale dell'edificio.

Tabella 407. fabbisogni energetici, edificio B27

Edificio B27	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	962.106	Ripartizione:	78%	0%	22%
		Eff. Conv:	98%	336%	235%
		Quantità:	731.838,89	-	506.028,80
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	444.195	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	426.427,68	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>731.839</b>	<b>426.428</b>	<b>506.029</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>10.873</b>	<b>9.621</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>67,31</b>	<b>44,32</b>	<b>-</b>

## Edificio BL28

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD che alimenta il gruppo degli edifici B25, B25A, B26, B27 e l'edificio CT4. Il fabbisogno di energia termica viene servito attraverso una centrale termica composta da due generatori di calore, localizzati al piano secondo dell'edificio 28, e collegati ad un unico PDR dedicato. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera dotata di due gruppi frigoriferi marca RC GROUP, ubicata al piano copertura, insieme a parecchi gruppi in pompa di calore marca CLIMAVENETA al piano centrale dell'edificio.

Tabella 408. fabbisogni energetici, edificio BL28

Edificio B28	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	388.389	Ripartizione:	95%	0%	5%
		Eff. Conv:	98%	336%	235%
		Quantità:	361.433,31	-	46.012,36
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	293.849	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	282.094,68	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
			361.433	282.095	46.012
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>6.327</b>	<b>5.144</b>	<b>5.144</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>57,13</b>	<b>54,84</b>	<b>8,95</b>

## 3.12. Plesso Castelnuovo (CO)

Il Plesso Castelnuovo è composto da tre edifici, costituenti 3 diversi Campus. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da un unico POD e un unico PDR.

### 3.12.1. Consistenza edilizia del Plesso

#### Aggregato del Plesso

Il Plesso Castelnuovo si trova nel Comune di Como. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso

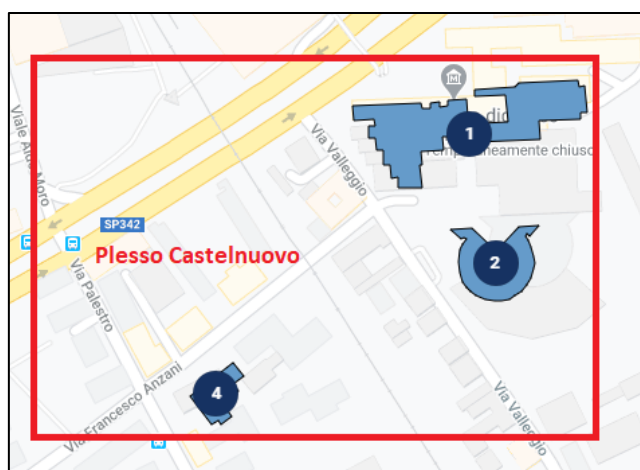


Figura 101. Plesso Castelnuovo e gli edifici componenti

Per l'intero Plesso, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 409. Parametri geometrici e caratteristiche Plesso Castelnuovo

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	9.223,11
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	7.515,63
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 410. suddivisione dell'area di Plesso via Castelnuovo in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

#### Edificio 1

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 411. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 1

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	3.729,26
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.012,29
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-

Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-
--	---

Tabella 412. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 1

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 413. suddivisione dell'area di edificio 1 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

## Edificio 2

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 414. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 2

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.910,63
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.416,75
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 415. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 2

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 416. suddivisione dell'area di edificio 2 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

## Edificio 4

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 417. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 4

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.583,22
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.086,58
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-



Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 418. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 4

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 419. suddivisione dell'area di edificio 4 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

### 3.12.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Plesso

#### Aggregato del Plesso

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Plesso, comprendente 3 edifici.

Tabella 420. Valore aggregati dei fabbisogni, Plesso Castelnuovo

<b>Campus Castelnuovo</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	793.126	184.270	156.114
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	8.056	6.572	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>98,45</b>	<b>28,04</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

#### Edificio 1

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i tre edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica in comune tra gli edifici 1 e 2. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso gruppi frigoriferi dedicati all'edificio.

Tabella 421. fabbisogni energetici, edificio 1

Edificio 01	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	282.830	Ripartizione:	90%	0%	10%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	248.398,88	-	69.000,64
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	61.405	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	58.948,51	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>248.399</b>	<b>58.949</b>	<b>69.001</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.600</b>	<b>2.101</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>95,52</b>	<b>28,06</b>	<b>-</b>

## Edificio 2

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i tre edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica in comune tra gli edifici 1 e 2. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso gruppi frigoriferi dedicati all'edificio.

Tabella 422. fabbisogni energetici, edificio 2

Edificio 02	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	313.728	Ripartizione:	91%	0%	9%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	280.837,23	-	63.825,60
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	70.016	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	67.119,63	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>280.837</b>	<b>67.120</b>	<b>63.826</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.885</b>	<b>2.395</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>97,36</b>	<b>28,02</b>	<b>-</b>

## Edificio 4

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i tre edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica dedicata all'edificio. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso un gruppo frigorifero dedicato all'edificio.

Tabella 423. fabbisogni energetici, edificio 4

Edificio 04	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	279.650	Ripartizione:	96%	0%	4%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	263.889,81	-	23.287,72
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	60.714	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	58.202,31	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>263.890</b>	<b>58.202</b>	<b>23.288</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>2.571</b>	<b>2.077</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>102,63</b>	<b>28,02</b>	<b>-</b>

### 3.13. Campus Via Natta (CO)

Il Campus di Via Natta è composto da un solo edificio. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da un unico POD e un unico PDR.

#### 3.13.1. Consistenza edilizia del Campus

##### Aggregato del Campus

Il Campus Via Natta si trova nel Comune di Como. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso



Figura 102. Campus Via Natta e l'edificio componente

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 424. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Natta

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	617,72
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	503,06
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-

Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-
--	---

Tabella 425. Parametri e caratteristiche degli impianti – Campus Via Natta

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 426. suddivisione dell'area di Campus Via Natta in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

## Edificio 5

Dato che il Campus è costituito da un unico edificio, si assumono i valori di cui alle tabelle precedenti, senza duplicarli.

### 3.13.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente solo 1 edificio.

Tabella 427. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Natta

Campus Via Natta	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	495	3.958	-
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	619	503	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>0,80</b>	<b>7,87</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

## Edificio 5

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD dedicato al singolo edificio. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica dedicata all'edificio. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso due gruppi frigoriferi dedicati all'edificio.

Tabella 428. fabbisogni energetici, edificio 5

Edificio 05	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	505	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	494,90	-	-
Gas Naturale	4.656	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	0%
		Quantità:	-	3.957,60	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>495</b>	<b>3.958</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>619</b>	<b>503</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>0,80</b>	<b>7,87</b>	<b>-</b>

### 3.14. Campus Via Sesto (CR)

Il Campus di Via Sesto è composto da tre edifici. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da un unico POD e un unico PDR.

#### 3.14.1. Consistenza edilizia del Campus

##### Aggregato del Campus

Il Campus Via Sesto si trova nel Comune di Cremona. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso



Figura 103. Campus Via Sesto e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 429. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Sesto

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	8.515,19
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	6.934,99
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-

Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 430. suddivisione dell'area di Campus Via Sesto in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
28%	9%	1%	62%

\* Archivio, biblioteca, locale tecnico, terrazzo, spazi in usi terzi, portineria, ecc.

## Edificio A

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 431. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 1

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.084,86
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.731,10
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 432. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 1

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 433. suddivisione dell'area di edificio 1 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
52%	0%	0%	48%

\*Porticato, parcheggio, ecc.

## Edificio B

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 434. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 2

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	6.324,32
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	5.108,44
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 435. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 2

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-

Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 436. suddivisione dell'area di edificio 1 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
60%	25%	0%	15%

\*Archivio, biblioteca, terrazzo, spazi n usi terzi, ecc.

## Edificio C

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 437. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 3

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	106,01
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	95,45
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 438. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 3

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 439. suddivisione dell'area di edificio 3 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
0%	0%	100%	0%

### 3.14.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 3 edifici.

Tabella 440. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Sesto

<b>Campus Via Sesto</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	283.639	693.315	43.811
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	8.506	6.928	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>33,35</b>	<b>100,08</b>	-

## Edificio A

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i tre edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica in comune tra i 3 edifici. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera che alimenta insieme i 3 edifici del campus.

Tabella 441. fabbisogni energetici, edificio 1

<b>Edificio A</b>	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	70.943	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%
		<i>Quantità:</i>	69.523,82	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	183.948	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	176.590,40
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	11.563	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>69.524</b>	<b>176.590</b>	<b>11.101</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>2.085</b>	<b>1.731</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>33,35</b>	<b>102,01</b>	<b>-</b>

## Edificio B

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i tre edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica in comune tra i 3 edifici. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera che alimenta insieme i 3 edifici del campus.

Tabella 442. fabbisogni energetici, edificio 2



<b>Edificio B</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	214.888	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	210.590,29	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	542.039	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	516.724,71	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	34.073	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	32.710,39
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>210.590</b>	<b>516.725</b>	<b>32.710</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>6.315</b>	<b>5.101</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>33,35</b>	<b>101,30</b>	<b>-</b>

### Edificio C

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i tre edifici del Campus. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica in comune tra i 3 edifici. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera che alimenta insieme i 3 edifici del campus.

Tabella 443. fabbisogni energetici, edificio 3

<b>Edificio C</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	3.607	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	3.525,25	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	0%
		<i>Eff. Conv.:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>3.525</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>106</b>	<b>95</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>33,25</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>

## 3.15. Campus Via Ghislanzoni (LC)

Il Campus di Via Ghislanzoni è composto da quattro edifici. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da un unico POD e un unico PDR.

### 3.15.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus via Ghizlanzoni si trova nel Comune di Lecco. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso.

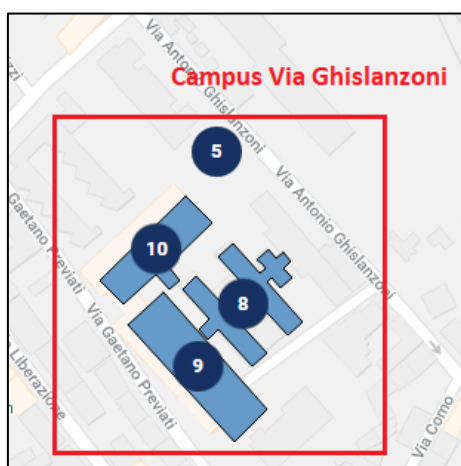


Figura 104. Campus Via Ghizlanzoni e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edificio sono riassunti della seguenti tabelle.

Tabella 444. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Ghizlanzoni

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta* [m <sup>2</sup> ]	15.840,07
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	12.987,59
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

\*Ad esclusione di residenza M1 e CNR

Tabella 445. suddivisione dell'area di Campus Via Ghizlanzoni in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

#### Edificio 5

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 446. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 5

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	502,59
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	408,64
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 447. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 5

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 448. suddivisione dell'area di edificio 5 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

## Edificio 8

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 449. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 8

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	4.456,90
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.600,04
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 450. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 8

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 451. suddivisione dell'area di edificio 8 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

## Edificio 9

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 452. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 9

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	8.424,25
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	6.994,82
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 453. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 9

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 454. suddivisione dell'area di edificio 9 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	-

## Edificio 10

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 455. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 10

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.456,33
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	1.984,09
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 456. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 10

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 457. suddivisione dell'area di edificio 10 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

### 3.15.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 4 edifici.

Tabella 458. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Ghizlanzoni

<b>Campus Via Ghislanzoni</b>	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	1.932.154	1.264.279	218.132
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	28.370	23.124	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>68,11</b>	<b>54,67</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

### Edifici 5, 8, 9 e 10

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra 4 edifici del Campus, più la residenza Loos e l'edificio CNR. Per l'energia termica, gli edifici sono alimentati attraverso una centrale termica con due pompe di calore marca AERMEC, con funzionalità estiva e invernale, che alimentano gli edifici di Campus insieme alla residenza e al CNR, e sono ubicate a piano interrato del fabbricato UFR2. Una parte del fabbisogno viene alimentata da una centrale termica sulla copertura di lato A dell'edificio UFN1, dove sono presenti n°2 caldaie a gas metano marca RIELLO, in comune tra gli edifici del Campus insieme agli edifici residenza e CNR. Per l'energia frigorifera, è presente un gruppo frigorifero marca AERMEC al piano copertura del corpo A dell'edificio UFN1, al servizio in comune agli edifici del Campus insieme alla residenza e al CNR.

Tabella 459. fabbisogni energetici, edificio 5

<b>Edificio 05</b>	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	36.225	Ripartizione:	100%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%
		Quantità:	36.301,64	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	21.685	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	20.817,59
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	3.678	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>36.302</b>	<b>20.818</b>	<b>3.530</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>501</b>	<b>407</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>72,51</b>	<b>51,14</b>	<b>-</b>

Tabella 460. fabbisogni energetici, edificio 8

<b>Edificio 08</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	321.676	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	315.242,10	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	191.301	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	183.648,86	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	32.443	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	31.145,38
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>315.242</b>	<b>183.649</b>	<b>31.145</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>4.446</b>	<b>3.591</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>70,91</b>	<b>51,14</b>	<b>-</b>

Tabella 461. fabbisogni energetici, edificio 9

<b>Edificio 09</b>	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	624.573	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	612.081,24	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	85%	70%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	381.814	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	366.541,69	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	64.753	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	62.162,54
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>612.081</b>	<b>366.542</b>	<b>62.163</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>8.632</b>	<b>7.167</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>70,91</b>	<b>51,14</b>	<b>-</b>

Tabella 462. fabbisogni energetici, edificio 10

Edificio 10	Quantità complessiva [kWh]	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]	
Energia Elettrica	406.532	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	398.401,45	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	85%	70%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	241.765	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	232.094,55	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	41.001	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	39.361,38
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>398.401</b>	<b>232.095</b>	<b>39.361</b>	
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>5.618</b>	<b>4.538</b>	<b>-</b>	
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>70,91</b>	<b>51,14</b>	<b>-</b>	

### 3.16. Plesso Via Scarsellini (MN)

Il Plesso di Via Scarsellini è composto da due edifici, costituenti 3 diversi Campus. La fornitura elettrica è coperta da un unico POD, mentre un TLR esterno fornisce l'energia per soddisfare il fabbisogno di energia termica dei due edifici.

#### 3.16.1. Consistenza edilizia del Plesso

##### Aggregato del Plesso

Il Plesso via Scarsellini si trova nel Comune di Mantova. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso



Figura 105. Plesso Via Scarsellini e gli edifici componenti

Per l'intero Plesso, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 463. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Scarsellini

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	7.99,41

Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	614,83
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 464. suddivisione dell'area di Plesso Via Scarsellini 20 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi
-	-	-	-

## Edificio 1

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 465. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 1

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	6.884,58
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	5.560,99
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 466. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 1

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 467. suddivisione dell'area di edificio 1 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
57%	19%	2%	21%

\* Biblioteca, locale tecnico, spazio studio, portineria, ecc.

## Edificio B

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 468. Parametri geometrici e caratteristiche edificio B

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	614,83
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	553,58
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 469. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio B

Climatizzazione	-
-----------------	---



Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 470. suddivisione dell'area di edificio B in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	5%	93%	2%

\* Spazio studio, ecc.

### 3.16.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Plesso

#### Aggregato del Plesso

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Plesso, comprendente 3 edifici.

Tabella 471. Valore aggregati dei fabbisogni, Plesso Via Scarsellini

Campus Via Scarsellini	Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Totale Campus	220.802	462.810	-
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	10.475	8.521	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>21,08</b>	<b>54,32</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

#### Edificio 1

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i due edifici del plesso. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso il TLR esterno, con un punto di fornitura dedicato all'edificio 1. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera in comune tra i due edifici del plesso.

Tabella 472. fabbisogni energetici, edificio 1

Edificio 01	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	211.375	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	207.147,56	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	419.133	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	402.367,68	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>207.148</b>	<b>402.368</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>9.827</b>	<b>7.938</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>21,08</b>	<b>50,69</b>	<b>-</b>

### Edificio B

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso un unico POD comune tra i due edifici del plesso. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso il TLR esterno, con un punto di fornitura dedicato all'edificio B. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera in comune tra i due edifici del plesso.

Tabella 473. fabbisogni energetici, edificio 2

Edificio B	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	13.933	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	235%
		Quantità:	13.654,28	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	62.961	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	60.442,56	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	-	Ripartizione:	0%	0%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>13.654</b>	<b>60.443</b>	<b>-</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>648</b>	<b>583</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>21,08</b>	<b>103,64</b>	<b>-</b>

### 3.17. Campus Via Scalabrini 76 (PC)

Il Campus di Via Scalabrini 76 è composto da un solo edificio. Le forniture elettrica e di gas naturale sono coperte da due POD, ed un unico PDR.

### 3.17.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus Via Scalabrini 76 si trova nel polo territoriale di Piacenza. la figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di esso



Figura 106. Campus Via Scalabrini 76 e l'edificio componente

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 474. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Scalabrini 76

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	4.601,79
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	3.717,07
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 475. Parametri e caratteristiche degli impianti – Campus Via Scalabrini 76

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 476. suddivisione dell'area di Campus Via Scalabrini 76 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
65%	17%	7%	11%

\* Archivio, locale tecnico, sala riunioni, spazi in usi terzi, ecc.

#### Edificio 1

Dato che il Campus è costituito da un unico edificio, si assumono i valori di cui alle tabelle precedenti, senza duplicarli.

### 3.17.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

#### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 1 edificio.

Tabella 477. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Scalabrini 76

<b>Campus Via Scalabrini 76</b>	<b>Fabbisogno Energia Elettrica [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Termica [kWh<sub>th</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh<sub>fr</sub>]</b>
Totale Campus	219.791	231.883	102.883
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	4.602	3.717	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>47,76</b>	<b>62,38</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

#### Edificio 1

L'alimentazione di energia elettrica avviene attraverso due POD dedicati all'edificio. Per l'energia termica, l'edificio è alimentato attraverso la centrale termica con due caldaie ubicata al piano interrato dell'edificio. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento, è fornito attraverso un gruppo frigorifero ubicato all'interno dell'edificio.

Tabella 478. fabbisogni energetici, edificio 1

G

### 3.18. Campus Via Scalabrini 113 (PC)

La fornitura elettrica è coperta da quattro POD, mentre un TLR esterno fornisce l'energia per soddisfare il fabbisogno di energia termica degli edifici.

#### 3.18.1. Consistenza edilizia del Campus

#### Aggregato del Campus

Il Campus via Scalabrini 113 si trova nel Comune di Piacenza. La figura seguente mostra la posizione geografica del Campus così come i numeri di costruzione indicati su di essa.

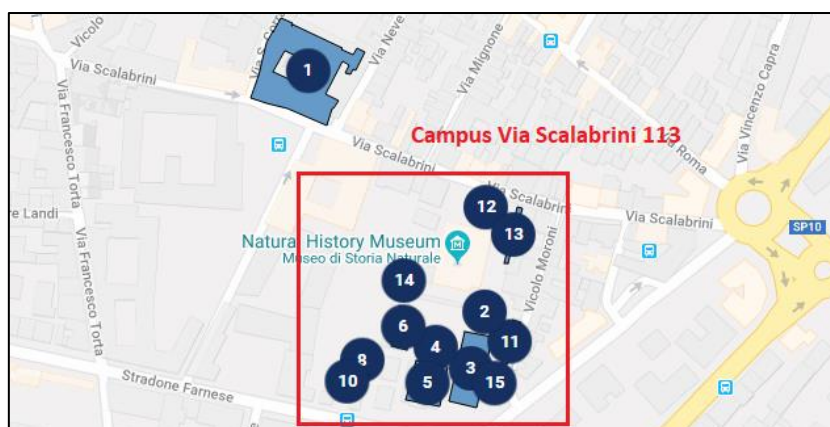


Figura 107. Campus Via Scalabrini 113 e gli edifici componenti

Per l'intero Campus, i parametri geometrici e le caratteristiche degli edifici sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 479. Parametri geometrici e caratteristiche Campus Via Scalabrini 113

Volumetria lorda riscaldata [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	2.817,93
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	2.439,50
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 480. suddivisione dell'area di Campus Via Scalabrini 113 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
61%	16%	8%	15%

\* Archivio, biblioteca, locale tecnico, spazio mostre, ecc.

## Edificio 2

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 481. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 2

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	452,74
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	407,64
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 482. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 2

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 483. suddivisione dell'area di edificio 2 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
0%	87%	0%	13%

\*Locale tecnico, ecc.

### Edificio 3

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 484. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 3

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	666,77
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	619,27
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 485. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 3

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 486. suddivisione dell'area di edificio 3 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi</b>
26%	37%	38%	0%

### Edificio 4

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 487. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 4

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	283,69
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	230,65
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 488. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 4

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 489. suddivisione dell'area di edificio 4 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi*</b>
60%	16%	0%	23%

\*Locale tecnico, ecc.

## Edificio 5

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 490. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 5

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	465,07
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	386,15
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 491. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 5

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 492. suddivisione dell'area di edificio 5 in base alla destinazione d'uso principale

<b>Aule</b>	<b>Ufficio</b>	<b>Laboratori</b>	<b>Diversi</b>
100%	0%	0%	0%

## Edificio 6

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 493. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 6

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	230,53
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	191,41
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 494. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 6

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-

Impianto di illuminazione	-
---------------------------	---

Tabella 495. suddivisione dell'area di edificio 6 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
97%	0%	0%	3%

\*Locale tecnico, ecc.

## Edificio 8

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 496. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 8

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	179,06
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	148,67
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 497. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 8

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 498. suddivisione dell'area di edificio 8 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
100%	0%	0%	0%

## Edificio 10

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 499. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 10

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	147,39
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	122,38
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 500. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 10

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-



Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 501. suddivisione dell'area di edificio 10 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	100%

\*Spazio mostre, locale tecnico, porticato, ecc.

## Edificio 11

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 502. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 11

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	103,28
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	83,97
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 503. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 11

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 504. suddivisione dell'area di edificio 11 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	39%	0%	61%

\*Archivio, biblioteca, ecc.

## Edificio 12

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 505. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 12

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	129,57
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	105,34
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 506. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 12

Climatizzazione	-
-----------------	---

Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 507. suddivisione dell'area di edificio 12 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
0%	91%	0%	9%

\*Locale tecnico, ecc.

### Edificio 13

I parametri geometrici e le caratteristiche dell'edificio come anche le caratteristiche degli impianti sono riassunti come le seguenti tabelle.

Tabella 508. Parametri geometrici e caratteristiche edificio 13

Volumetria netta [m <sup>3</sup> ]	-
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	-
Superficie netta [m <sup>2</sup> ]	84,83
Superficie netta riscaldata [m <sup>2</sup> ]	68,97
Superficie netta raffrescata [m <sup>2</sup> ]	-
Coefficiente di forma S/V	-
Superficie disperdente [m <sup>2</sup> ]	-

Tabella 509. Parametri e caratteristiche degli impianti - edificio 13

Climatizzazione	-
Riscaldamento	-
Impianto di riscaldamento	-
Energia elettrica	-
Impianto energia rinnovabile	-
VMC	-
Impianto di illuminazione	-

Tabella 510. suddivisione dell'area di edificio 13 in base alla destinazione d'uso principale

Aule	Ufficio	Laboratori	Diversi*
-	-	-	100%

\*Zona break, terrazzo, ecc.

## 3.18.2. Fabbisogno energetico e usi finali all'interno del Campus

### Aggregato del Campus

La tabella che segue mostra i valori aggregati del fabbisogno energetico del Campus, comprendente 13 edifici.

Tabella 511. Valore aggregati dei fabbisogni, Campus Via Scalabrini 113

<b>Campus Via Scalabrini 113</b>	<b>Fabbisogno Energia Elettrica [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Termica [kWh<sub>th</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh<sub>fr</sub>]</b>
Totale Campus	106.099	461.546	32.140
Superfici di riferimento [m <sup>2</sup> ]	3.409	2.920	-
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>	<b>31,12</b>	<b>158,05</b>	-

La tabella si basa sui valori del fabbisogno energetico di ogni singolo edificio, calcolati e presentati nella presente sezione.

Gli edifici del Campus sono principalmente i padiglioni dedicati al dipartimento di architettura. La fornitura di energia elettrica avviene attraverso 4 POD. Tra essi, due direttamente sono al servizio dei padiglioni per usi generici. Un POD è dedicato al gruppo frigorifero e al sistema di climatizzazione in comune tra i padiglioni. L'altro POD invece è al servizio di un zona break. Per l'energia termica, i padiglioni sono alimentate attraverso un TLR esterno, con due punti di fornitura in Comune ai padiglioni. Due caldaie con consumo di Metano sono al servizio di post riscaldamento delle UTA per tutto l'anno. Il fabbisogno energetico per il raffrescamento è fornito attraverso una centrale frigorifera in comune tra i padiglioni di Campus.

## Edificio 2

Tabella 512. fabbisogni energetici, edificio 2

<b>Edificio 02</b>	<b>Quantità complessiva [kWh]</b>	<b>Fabbisogno Energia Elettrica [kWh<sub>el</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Termica [kWh<sub>th</sub>]</b>	<b>Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh<sub>fr</sub>]</b>
Energia Elettrica	15.029	Ripartizione:	100%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%
		Quantità:	14.728,33	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%
		Quantità:	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	68.880	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	66.124,74
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	4.796	Ripartizione:	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	96%
		Quantità:	-	-
<b>Totale Fabbisogno</b>		<b>14.728</b>	<b>66.125</b>	<b>4.605</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>		<b>453</b>	<b>408</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>		<b>32,53</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

### Edificio 3

Tabella 513. fabbisogni energetici, edificio 3

Edificio 03	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	22.134	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	21.691,06	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	104.640	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	100.454,49	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	7.287	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	6.995,16
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>21.691</b>	<b>100.454</b>	<b>6.995</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>667</b>	<b>619</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>32,53</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

### Edificio 4

Tabella 514. fabbisogni energetici, edificio 4

Edificio 04	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	7.271	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	7.125,49	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	38.975	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	37.415,90	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	2.714	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	2.605,46
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>7.125</b>	<b>37.416</b>	<b>2.605</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>284</b>	<b>231</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>25,12</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 5

Tabella 515. fabbisogni energetici, edificio 5

Edificio 05	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	11.920	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	11.681,25	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	65.249	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	62.639,46	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	4.544	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	4.361,90
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>11.681</b>	<b>62.639</b>	<b>4.362</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>465</b>	<b>386</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>25,12</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 6

Tabella 516. fabbisogni energetici, edificio 6

Edificio 06	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	5.908	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	5.790,26	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	32.343	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	31.049,68	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	2.252	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	2.162,15
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>5.790</b>	<b>31.050</b>	<b>2.162</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>231</b>	<b>191</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>25,12</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 8

Tabella 517. fabbisogni energetici, edificio 8

Edificio 08	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	4.589	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	4.497,48	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	25.122	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	24.117,28	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	1.749	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	1.679,41
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>4.497</b>	<b>24.117</b>	<b>1.679</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>179</b>	<b>149</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>25,12</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 10

Tabella 518. fabbisogni energetici, edificio 10

Edificio 10	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	3.702	Ripartizione:	100%	0%	0%
		Eff. Conv:	98%	0%	0%
		Quantità:	3.628,18	-	-
Gas Naturale	-	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	0%	0%
		Quantità:	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	20.266	Ripartizione:	0%	100%	0%
		Eff. Conv:	0%	96%	0%
		Quantità:	-	19.455,72	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	1.411	Ripartizione:	0%	0%	100%
		Eff. Conv:	0%	0%	96%
		Quantità:	-	-	1.354,80
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>3.628</b>	<b>19.456</b>	<b>1.355</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>144</b>	<b>120</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>25,12</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 11

Tabella 519. fabbisogni energetici, edificio 11

Edificio 11	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	7.140	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	6.997,54	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	29.552	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	28.369,56	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	2.058	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	1.975,52
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>6.998</b>	<b>28.370</b>	<b>1.976</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>215</b>	<b>175</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>32,53</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 12

Tabella 520. fabbisogni energetici, edificio 12

Edificio 12	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	15.359	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	15.052,02	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	63.567	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	61.024,23	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	4.426	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	4.249,43
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>15.052</b>	<b>61.024</b>	<b>4.249</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>463</b>	<b>376</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>32,53</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>

## Edificio 14

Tabella 521. fabbisogni energetici, edificio 14

Edificio 14	Quantità complessiva [kWh]		Fabbisogno Energia Elettrica [kWh <sub>el</sub> ]	Fabbisogno Energia Termica [kWh <sub>th</sub> ]	Fabbisogno Energia Frigorifera [kWh <sub>fr</sub> ]
Energia Elettrica	15.359	<i>Ripartizione:</i>	100%	0%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	98%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	15.052,02	-	-
Gas Naturale	-	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	-	-
Energia Termica da Fluido Caldo	63.567	<i>Ripartizione:</i>	0%	100%	0%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	96%	0%
		<i>Quantità:</i>	-	61.024,23	-
Energia Frigorifera da Fluido Freddo	4.426	<i>Ripartizione:</i>	0%	0%	100%
		<i>Eff. Conv:</i>	0%	0%	96%
		<i>Quantità:</i>	-	-	4.249,43
<b>Totale Fabbisogno</b>			<b>15.052</b>	<b>61.024</b>	<b>4.249</b>
<b>Superfici di riferimento [m<sup>2</sup>]</b>			<b>463</b>	<b>376</b>	<b>-</b>
<b>Totale Fabb. per metri quadri per anno</b>			<b>32,53</b>	<b>162,21</b>	<b>-</b>



## 4. Conclusioni - Key Performance Indicators

Per avere una interpretazione migliore dei consumi di ogni complesso, un modo è quello di confrontare i rispettivi Key Performance Indicator (KPI), come già introdotto nella Tabella 1 e Tabella 2. Il calcolo di questi KPI è già stato presentato nelle tabelle dei fabbisogni, nel capitolo 3, per ogni singolo edificio del Politecnico di Milano. Lo stesso indicatore è stato calcolato e presentato in tabelle simili per i Campus e le Sedi utilizzando l'approccio Bottom-up, sommando i valori del fabbisogno energetico di ciascun edificio e attribuendoli ai Campus e alle Sedi.

Nelle figure seguenti, i valori di KPI vengono presentati e confrontati fra di loro, per usi finali di energia elettrica, termica e frigorifera, a livello di Sede e Campus. A fini comparativi, viene presentato il valore medio dei KPI calcolato per tutto l'Ateneo, al fine di fornire un termine di paragone alle diverse parti dell'Ateneo che hanno un consumo specifico superiore o inferiore rispetto al valore medio. Questo valore è presentato nelle figure come una linea verticale continua, che interseca le barre che rappresentano i KPI di un tipo di fabbisogno energetico per ogni unità, ordinati in ordine crescente.

Si può osservare che i valori presentati nelle figure variano all'interno di un ampio range. Tale variazione potrebbe essere dovuta a diversi fattori quali le strutture e la forma dell'edificio, gli impianti presenti, la destinazione d'uso (laboratori, aule, uffici, ecc) e le modalità di gestione. Tuttavia, in alcuni casi questa ampia gamma di variazioni può essere il risultato di un funzionamento inefficiente delle infrastrutture e degli impianti dell'edificio e/o di un utilizzo improprio di energia primaria destinata a soddisfare il fabbisogno energetico degli edifici e/o semplicemente di diverse modalità di utilizzo dell'edificio (orari e giorni di uso). Va notato che nell'attuale versione del BEA, in molti casi i valori dei fabbisogni assegnati agli edifici/Campus/Sedi, sono risultati di calcoli effettuati sulla base di vari metodi ed evidenze introdotti nel primo capitolo, e non sono esplicitamente misurati a causa della mancanza di dispositivi di misurazione diretta.

### 4.1. KPI di Energia Primaria consumata

Il KPI di energia primaria ( $KPI_{EP,m2}$ ) è stato presentato nella Tabella 1 come un indicatore di confronto dei consumi di vettori energetici. I valori di tale indicatore sono già stati presentati precedentemente nelle tabelle e figure per un anno al livello di Sedi e Campus/Plesso. Le figure seguenti riportano i consumi specifici di energia primaria al livello di Sedi e Campus/Plesso, in ordine decrescente.

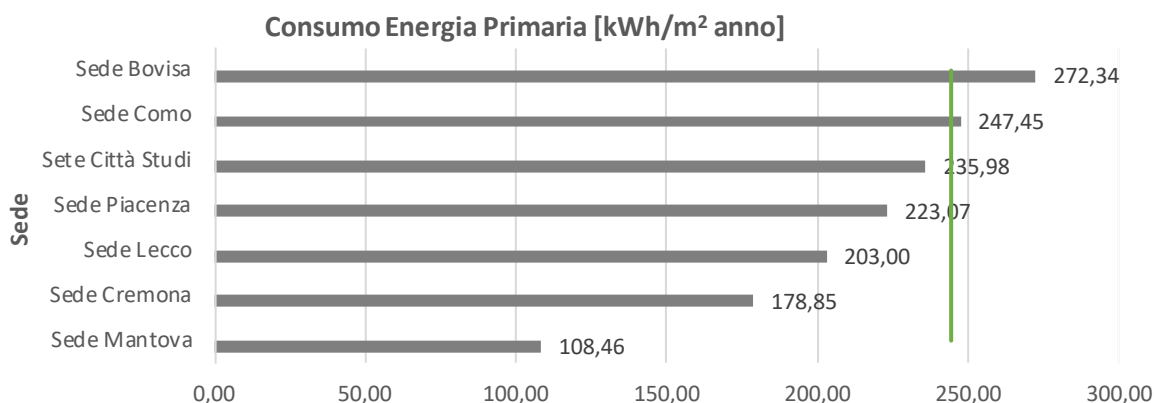


Figura 108. KPI calcolati di consumo Energia Primaria a livello di Sede

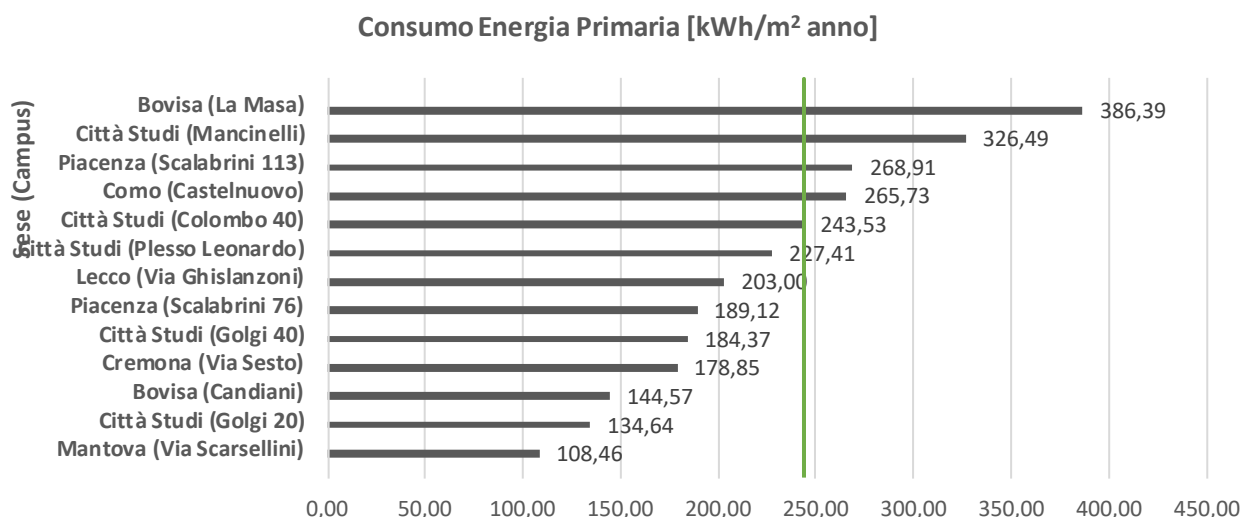


Figura 109. KPI calcolati di consumo Energia Primaria a livello di Campus/Plesso

Pur considerando che il livello di consumo della energia primaria dipende da diversi fattori, si può però evidenziare che le Sedi e i Campus con un valore elevato di prelievo di energia elettrica rispetto al gas naturale sono soggetti a un maggiore consumo di energia primaria.

## 4.2. KPI di Energia Elettrica prelevata

Il KPI di energia elettrica ( $KPI_{EE\_v,m2}$ ) è stato presentato nella Tabella 1 come un indicatore di confronto dei consumi di vettori energetici. I valori di tale indicatore sono già stati presentati precedentemente nelle tabelle e figure per un anno al livello di Sedi e Campus/Plesso. Le figure seguenti riportano i prelievi di energia elettrica al livello di Sedi e Campus/Plesso, in ordine decrescente.

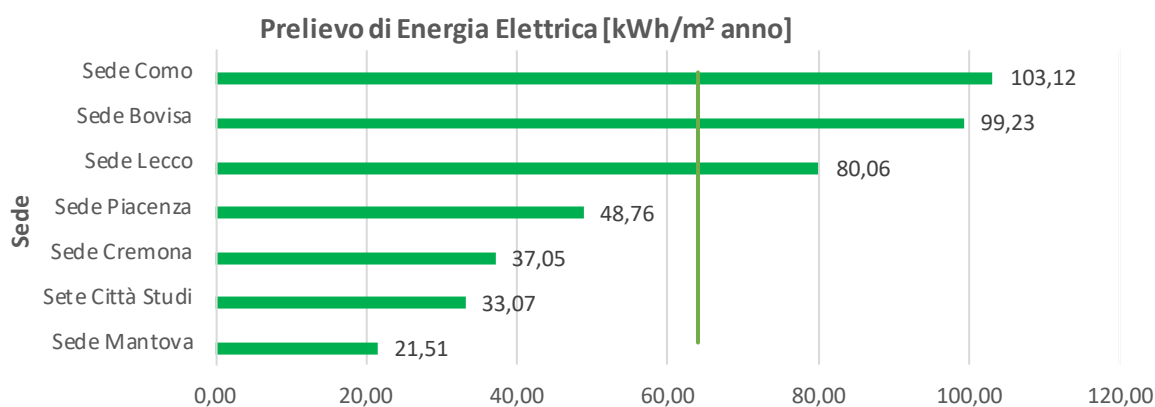
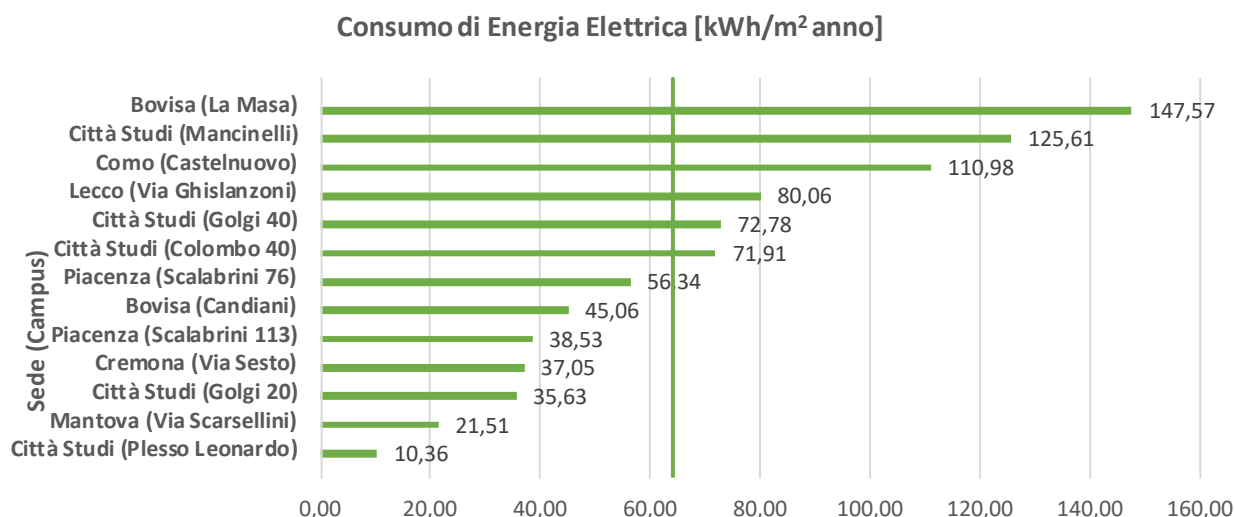


Figura 110. KPI di prelievo Energia Elettrica a livello di Sede

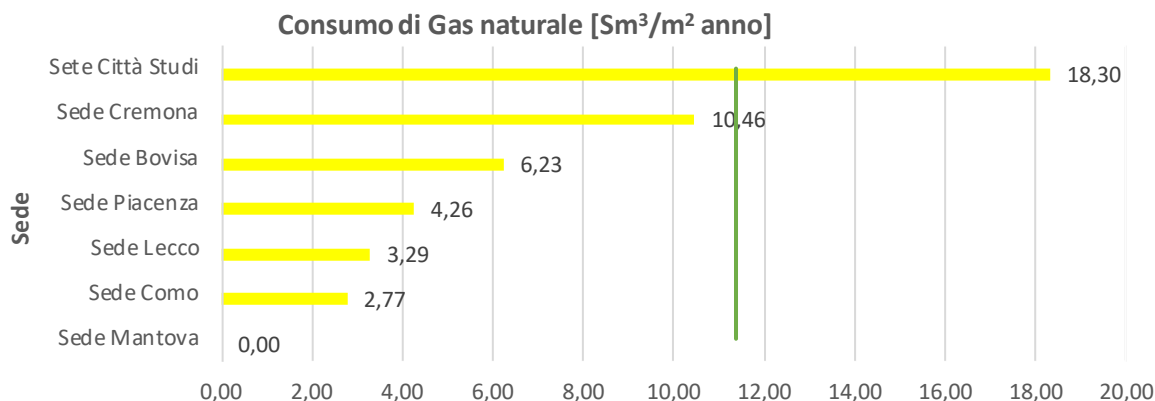


*Figura 111. KPI di prelievo Energia Elettrica a livello di Campus*

Il livello di consumo dell'energia elettrica dipende da diversi fattori, a seconda delle attività svolte nelle Sedi e nei Campus. In particolare, le Sedi e i Campus con usi della energia elettrica per il riscaldamento nel periodo invernale sono soggetti a un maggiore consumo specifico di energia elettrica.

### 4.3. KPI di Gas naturale consumato

Il KPI di gas naturale ( $KPI_{GN\_v,m^2}$ ) è stato presentato nella Tabella 1 come un indicatore di confronto dei consumi di vettori energetici. I valori di tale indicatore sono già stati presentati precedentemente nelle tabelle e figure per un anno al livello di Sedi e Campus/Plesso. Le figure seguenti riportano il prelievo di gas naturale al livello di Sedi e Campus/Plesso, in ordine decrescente.



*Figura 112. KPI consumo Gas Naturale a livello di Sede*

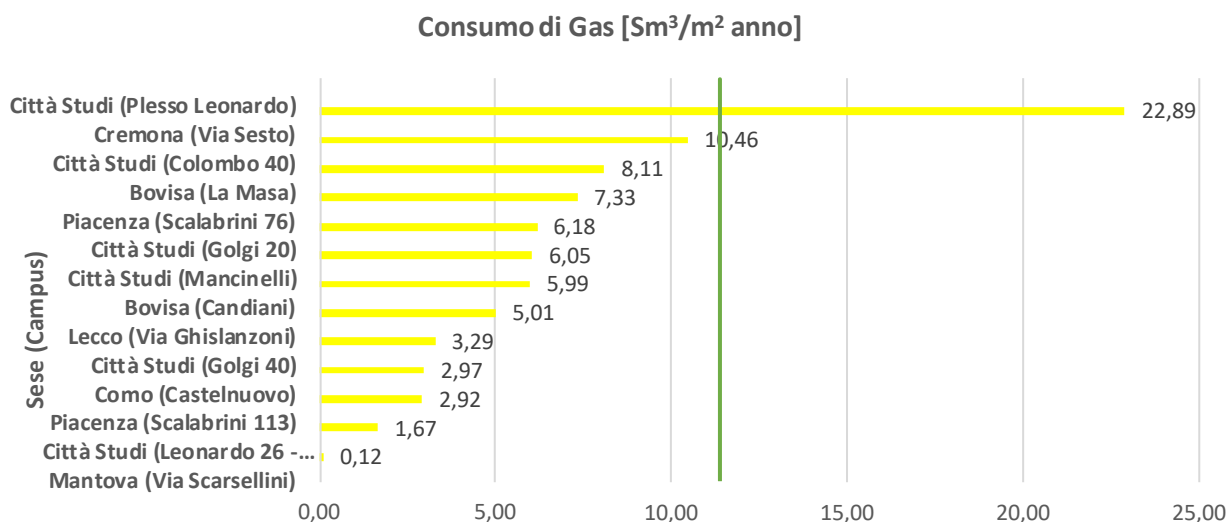


Figura 113. KPI consumo Gas Naturale a livello di Campus

Il livello di consumo del gas naturale dipende fortemente dalla destinazione d'uso. In particolare, il consumo specifico elevato di gas è attribuito alla Sede Città Studi – Plesso Leonardo, in cui è installato l'impianto di trigenerazione, mentre il consumo specifico nei Campus in cui l'energia per il riscaldamento è fornita da TLR urbano è più basso rispetto agli altri (Piacenza) o nullo (Mantova).

#### 4.4. KPI di Energia Termica da Teleriscaldamento consumata

Il KPI di energia termica da teleriscaldamento ( $KPI_{TR\_v,m^2}$ ) è stato presentato nella Tabella 1 come un indicatore di confronto dei consumi di vettori energetici. I valori di tale indicatore sono già stati presentati precedentemente nelle tabelle e figure per un anno al livello di Sedi e Campus. Le figure seguenti riportano il prelievo specifico di gas naturale al livello di Sedi e Campus, in ordine decrescente.

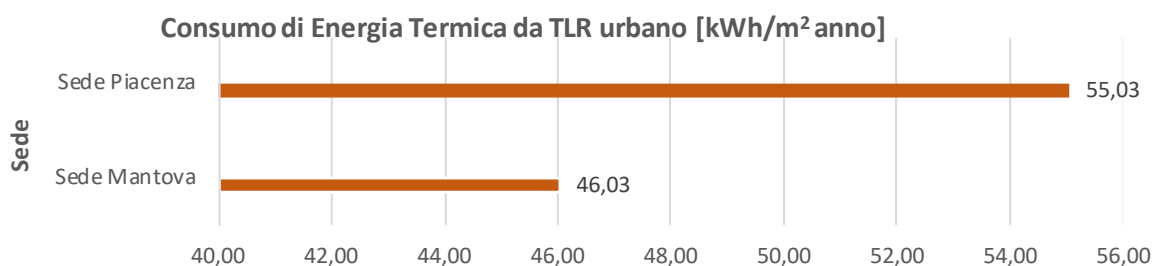


Figura 114. KPI consumo Energia Termica a livello di Sede

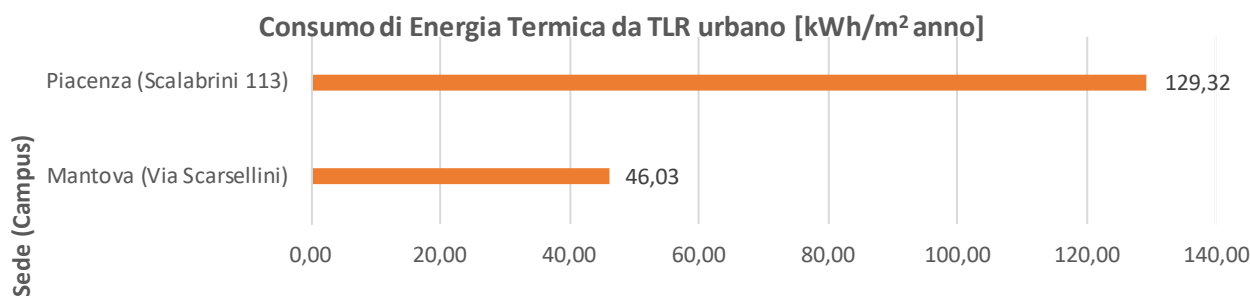


Figura 115. KPI consumo Energia Termica a livello di Campus

## 4.5. KPI di Fabbisogno di Energia Elettrica

Il KPI di Fabbisogno di energia elettrica, ad esclusione degli usi per raffrescamento e riscaldamento ( $KPI_{EE\_f,m2}$ ) è stato presentato nella Tabella 2 come un indicatore di confronto dei fabbisogni energetici. I valori sono già stati presentati precedentemente nelle tabelle e figure per un anno al livello di Sedi, Campus/Plesso ed edifici. Le figure seguente rappresentano il fabbisogno di energia elettrica al livello di Sedi e Campus/Plesso, in ordine decrescente.

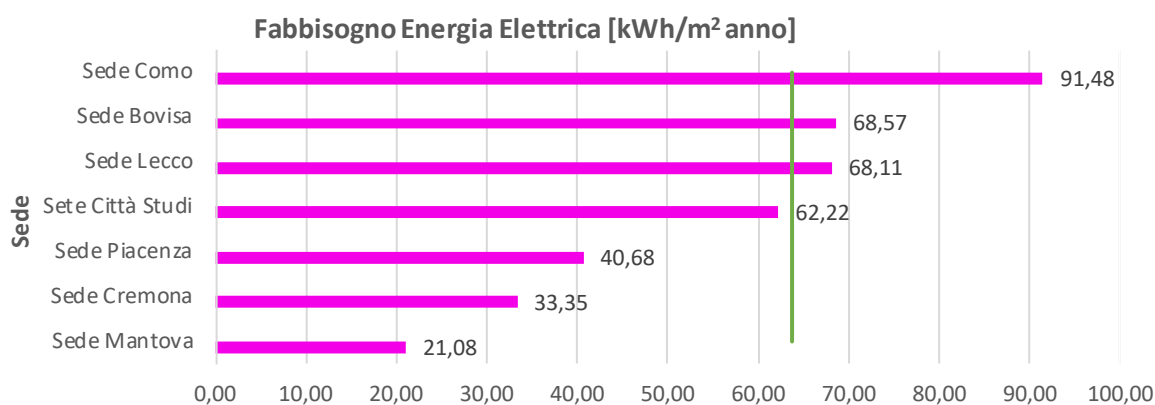


Figura 116. KPI calcolati fabbisogno energia elettrica a livello di Sede

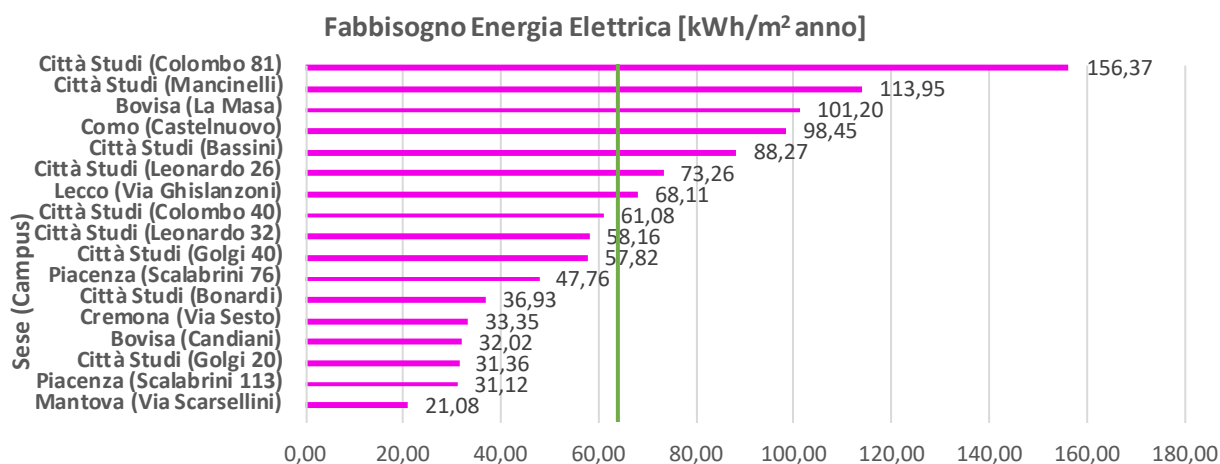


Figura 117. KPI calcolati fabbisogno energia elettrica a livello di Campus

## 4.6. KPI di Fabbisogno di Energia Termica

Il KPI di Fabbisogno di energia termica ( $KPI_{ET\_f,m2}$ ) è stato presentato nella Tabella 2 come un indicatore di confronto dei fabbisogni energetici. I valori sono già stati presentati precedentemente nelle tabelle e figure per un anno al livello di Sedi, Campus/Plesso ed edifici. Le figure seguenti rappresentano il fabbisogno di energia termica al livello di Sedi e Campus/Plesso, in ordine decrescente.

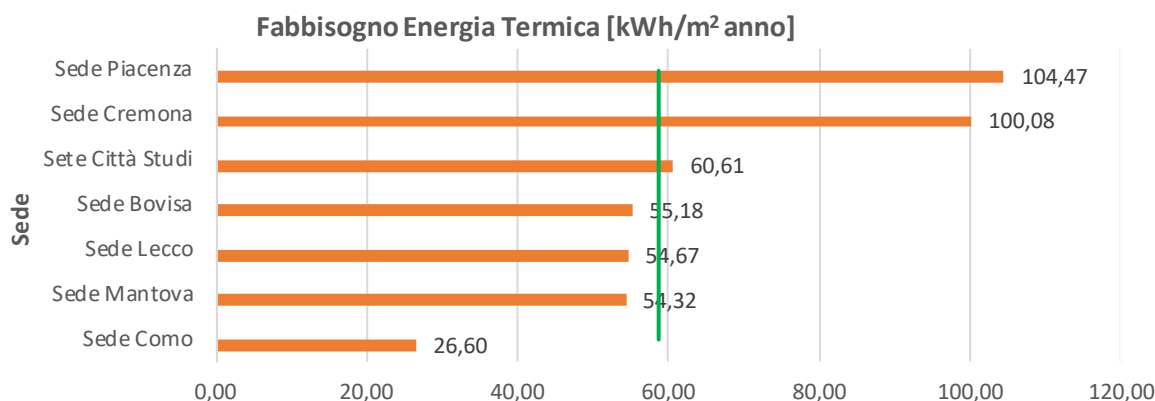


Figura 118. KPI calcolati fabbisogno energia termica a livello di Sede

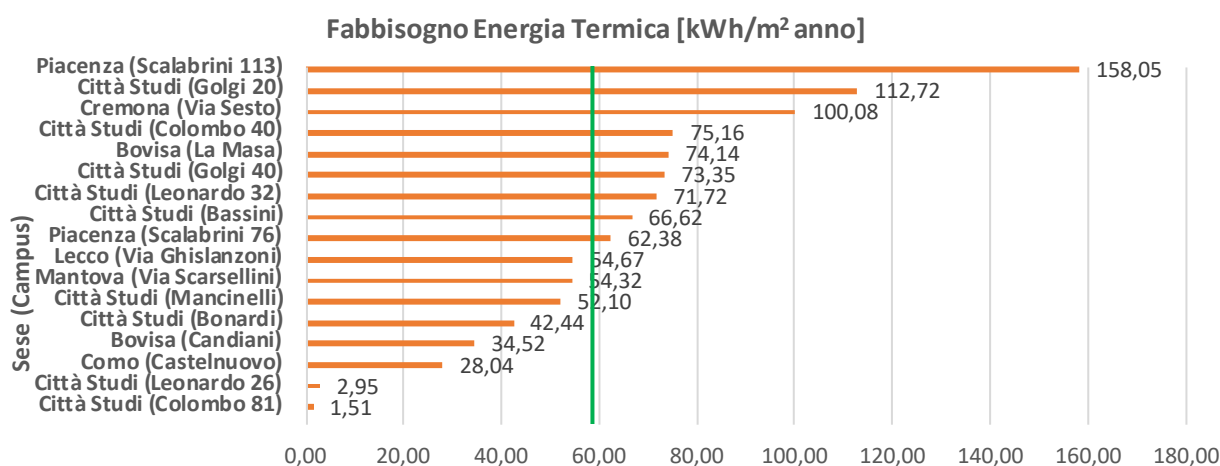


Figura 119. KPI calcolati fabbisogno energia termica a livello di Campus

## 4.7. KPI di Fabbisogno di Energia Frigorifera

Il KPI di Fabbisogno di energia frigorifera ( $KPI_{EF\_f,m2}$ ) è stato presentato nella Tabella 2 come un indicatore di confronto dei fabbisogni energetici. Tuttavia, nella versione attuale di BEA, a causa dell'indisponibilità dei valori delle superfici raffrescate, tale confronto non è disponibile, è però prevista la sua introduzione in future versioni del BEA.

# Allegato A: Elenco Impianti

Lo scopo del presente allegato è quello di rappresentare per ogni Campus o Plesso, un elenco degli impianti al servizio e funzionanti nell'anno di riferimento. In particolare, due tipi di tabella rappresentano principalmente gli impianti meccanici e elettrici, e alcuni delle loro specifiche e caratteristiche sono utilizzate per le ripartizioni di energia, che sono già state presentate nel BEA.

## 1. Plesso Leonardo – Bassini – Bonardi (Città studi – MI)

Tabella 522. Impianti meccanici al servizio del Plesso Leonardo – Bassini – Bonardi

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_LEBB_CT2	Caldaia 1	ICI	Quasi tutto il Plesso	92%	5260000002746
CTE_LEBB_CT2	Caldaia 2	ICI	Quasi tutto il Plesso	92%	5260000002746
CTE_LEBB_CT2	Caldaia 3	ICI	Quasi tutto il Plesso	92%	5260000002746
CTE_LEBB_TRG	Trigeneratore	JENBACHER	Quasi tutto il Plesso	66%	5260000002746
CTE_LEBB_36	Caldaia 1	THRMITAL	36	85%	5260000001093
CTE_LEBB_36	Caldaia 2	THRMITAL	36	85%	5260000001093
CFR_LE32_01	GF1	CARRIER	2A, 4	235%	IT012E00489302
CFR_BONR_01	GF1	RCGROUP	11, 12	235%	IT012E00489302
CFR_BASS_01	ADS1	-	19, 19A, 19B, 19C, 20, 21	70%	5260000002746
EDI_LE32_01	GF1	CARRIER	1	350%	IT012E00489302
EDI_LE32_01	GF2	CLIMAVENETA	1	350%	IT012E00489302
EDI_LE32_02	GF1	CARRIER	2	350%	IT012E00489302
EDI_LE32_03	GF1	AERMEC	CABINA 4 - LOCALE TECNICO	200%	IT012E00489302
EDI_LE32_03	GF2	BICOLD	3	350%	IT012E00489302
EDI_LE32_03	GF3	BICOLD	3	350%	IT012E00489302
EDI_LE32_03	GF4	CLIVET	3	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_03	GF5	MTA	3	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_04	GF1	MARIANI CLIMA	4	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_04	GF2	GR AERMEC	4	410%	IT012E00489302
EDI_LE32_05	GF1	MTA	5	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_05	GF2	RC GROUP	5	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_06	GF1	BLUEBOX	6	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_07	GF1	AERMEC	7	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_07	PdC1	CLIMAVENETA	7	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_07	GF2	MCQUAY	7	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_08	GF1	AERMEC	8	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_08	GF2	BLUEBOX	8	235%	IT012E00489302

EDI_LE32_09	GF1	SEVESO	9	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_09	GF2	CLIVET	9	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_09	GF3	SEVESO	9	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_09	GF4	GALLETTI	9	235%	IT012E00489302
EDI_LE32_09A	GF1	CLIVET	9A	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	GF2	RCGROUP	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	GF3	GALLETTI	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	GF4	CLIVET	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	GF5	MONTAIR	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	PdC1	EMERSON	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	PdC2	UNIFLAIR	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_11	PdC3	UNIFLAIR	11	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_13A	GF1	AERMEC	13A	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_14	GF1	CLIVET	14	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_14	GF2	CLIVET	14	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_14	GF3	MONTAIR	14B	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_15	GF1	CLIMAVENETA	15	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_16	GF1	AERMEC	16	235%	IT012E00489302
EDI_BONR_18	GF1	SPLIT	18	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_19	GF1	MONTAIR	19	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_19	GF2	CLIMAVENETA	19	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_19	GF3	MCQUAY	19	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_19	GF4	MCQUAY	19	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_20	GF1	BLUEBOX	20	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_20	GF2	SCHNEIDER	20	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_20	GF3	BLUEBOX	20	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_20	GF4	CLIVET	20	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_20	GF5	CLIVET	20	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_20	GF6	CLIVET	20	235%	IT012E00489302
EDI_BASS_21	GF1	TRANE	21	235%	IT012E00489302

Tabella 523. Sottostazioni elettriche del Plesso Leonardo – Bassini - Bonardi

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_LE32_01	TR CB1.1	800	2, 4	-	IT012E00489302
CAB_LE32_01	TR CB1.2	800	4	-	IT012E00489302
CAB_LE32_01	TR CB1.3	800	2A, 4	-	IT012E00489302
CAB_LE32_02	TR CB2.1	800	4A, C. TEL, 10	-	IT012E00489302
CAB_LE32_02	TR CB2.2	800	4A, 6	-	IT012E00489302
CAB_LE32_02	TR CB2.3	800	8	-	IT012E00489302
CAB_LE32_03	TR CB3.1	800	9	-	IT012E00489302
CAB_LE32_03	TR CB3.2	800	5	-	IT012E00489302
CAB_LE32_03	TR CB3.3	800	5, 7	-	IT012E00489302
CAB_LE32_04	TR CB4.1	800	3	-	IT012E00489302
CAB_LE32_04	TR CB4.2	800	1, 3	-	IT012E00489302
CAB_LE32_04	TR CB4.3	800	3	-	IT012E00489302
CAB_BONR_05	TR CB5.1	800	11, 12, 13	-	IT012E00489302



CAB_BONR_05	TR CB5.2	800	11	-	IT012E00489302
CAB_BONR_05	TR CB5.3	800	11	-	IT012E00489302
CAB_BONR_06	TR CB6.1	800	14, 14B	-	IT012E00489302
CAB_BONR_06	TR CB6.2	800	14A, 15	-	IT012E00489302
CAB_BONR_06	TR CB6.3	800	15, 16	-	IT012E00489302
CAB_BASS_07	TR CB7.1	800	19, 20	-	IT012E00489302
CAB_BASS_07	TR CB7.2	800	-	-	IT012E00489302
CAB_BASS_07	TR CB7.3	800	-	-	IT012E00489302
CAB_BASS_08	TR CB8.1	800	21	-	IT012E00489302
CAB_BASS_08	TR CB8.2	800	CT2	-	IT012E00489302
CAB_BASS_08	TR CB8.3	800	21, CT2	-	IT012E00489302

## 2. Campus Via Golgi 40 (Città studi – MI)

Tabella 524. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Golgi 40

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_GL40_22	Caldaia 1	Baltur	22	-	5260000047092
CTE_GL40_22	Caldaia 2	Baltur	22	-	5260000047092
CTE_GL40_22	Gen. Di Vapore	Garioni Naval	22	-	5260000047092
CTE_GL40_24	Caldaia 1	-	24	-	5260000001122
CTE_GL40_25	Caldaia 1	Lamborghini	25	-	5260000041696
CTE_GL40_25	Caldaia 2	Lamborghini	25	-	5260000041696
EDI_GL40_22	GF1	Trane	22	-	IT012E00501923
EDI_GL40_23	PdC1	Clivet	23	-	IT012E00501923
EDI_GL40_23	PdC2	Clivet	23	-	IT012E00501923
EDI_GL40_23	PdC3	Clivet	23	-	IT012E00501923
EDI_GL40_23	PdC4	Clivet	23	-	IT012E00501923
EDI_GL40_24	PdC1	RC Group	24	-	IT012E00501923
EDI_GL40_25	GF1	GR REA	25	-	IT012E00501923

Tabella 525. Sottostazioni elettriche del Campus Golgi 40

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_GL40_22	TR 22.1	630	22	-	IT012E00501923
CAB_GL40_22	TR 22.2	630	22	-	IT012E00501923
CAB_GL40_23	TR 23.1	400	23, 25	-	IT012E00501923
CAB_GL40_23	TR 23.2	400	23, 25	-	IT012E00501923
CAB_GL40_23	TR 23.3	400	24	-	IT012E00501923

### 3. Campus Via Golgi 20 (Città studi – MI)

Tabella 526. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Golgi 20

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_GL20_26	Caldaia 1	Hoval	26	-	5260000095839
CTE_GL20_26	Caldaia 2	Hoval	26	-	5260000095839
CTE_GL20_27	Caldaia 1	Junkers	27	-	5260000051475
EDI_GL20_26	GF1	Trane	26	-	IT012E00052592
EDI_GL20_27	GF1	AERMEC	27	-	IT012E00934702

Tabella 527. Sottostazioni elettriche del Campus Golgi 20

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_GL20_26	TR 26.1	800	26	-	IT012E00052592

### 4. Campus Via Mancinelli (Città studi – MI)

Tabella 528. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Golgi 20

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_MNCL_CT1	Caldaia 1	Seveso	28	-	5260200301415
CTE_MNCL_CT1	Caldaia 2	Seveso	28	-	5260200301415
CTE_MNCL_CT1	Caldaia 3	Seveso	28	-	5260200301415
CTE_MNCL_CT2	Caldaia 1	Ecoflam	28	-	5260200301416
CTE_MNCL_CT2	Caldaia 2	Ecoflam	28	-	5260200301416
EDI_MNCL_28	GF1	Clivet	28	-	IT012E00489273
EDI_MNCL_28	GF2	RC GROUP	28	-	IT012E00489273
EDI_MNCL_28	GF3	Blubox	28	-	IT012E00489273
EDI_MNCL_28	GF4	Climaveneta	28	-	IT012E00489273

Tabella 529. Sottostazioni elettriche del Campus Via Mancinelli

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_MNCL_280 1	TR 28.1	1000	28	-	IT012E00489273

## 5. Plesso Colombo 81 – Leonardo 26 (Città studi – MI)

Tabella 530. Impianti meccanici al servizio del Plesso Colombo 81 – Leonardo 26

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_CL81_30	Caldaia 1	-	30	-	5260200385819
EDI_CL81_30	ADS1	-	30	-	5260200385819
EDI_CL81_30	GF1	-	30	-	IT012E00501947
EDI_Le26_29	GF1	Trane	29	-	IT012E00577647
EDI_Le26_29	PDC1	AERMEC	29	-	IT012E00501947

Tabella 531. Sottostazioni elettriche del Plesso Colombo 81 – Leonardo 26

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_LeCL_01	TR CB1.1	1000	29, 30	-	IT012E00501947

## 6. Campus Via Colombo 40 (Città studi – MI)

Tabella 532. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Colombo 40

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_CL40_CT1	Caldaia 1	Seveso	32.1, 32.2	-	5260000001123
CTE_CL40_CT1	Caldaia 2	Seveso	32.1, 32.2	-	5260000001123
CTE_CL40_CT2	Caldaia 1	Seveso	32.3, 32.4, 32.5	-	5260000001124
CFR_CL40_CF1	GF1	Seveso	32.1, 32.2	-	IT012E00003315
CFR_CL40_CF2	GF1	Climat	32.3, 32.4, 32.5	-	IT012E00003315

## 7. Campus Via Candiani (Bovisa – MI)

Tabella 533. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Candiani

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_BVCN_B02	Caldaia 1	Hoval	B01, B02, B03, B04, B05, B06	90%	5260000001872
CTE_BVCN_B02	Caldaia 2	Hoval	B01, B02, B03, B04, B05, B06	90%	5260000001872
CTE_BVCN_B02	Caldaia 3	Hoval	B01, B02, B03, B04, B05, B06	90%	5260000001872
CTE1_BVCN_B9A	Caldaia 1	ICI REF 120F	B07, B08, B09	85%	5260000001859
CTE2_BVCN_B9A	Caldaia 2	ICI GREENOX.E.120	B07, B08, B09	85%	5260000001860
CTE3_BVCN_B9A	Caldaia 3	ND	B09A	85%	5260000001871
CTE_BVCN_B10	Caldaia 1	BIASI TERMOMECCANICA	B10	85%	5260000001861

CTE_BVCN_B10	Caldaia 2	BIASI TERMOMECCANICA	B10	85%	-
CTE_BVCN_B05	Caldaia 1	RIELLO	B05A	85%	5260200186506
CFR_BVCN_B02	GF1	TRANE	B01, B02, B03, B04, B06	500%	IT012E00494309
CFR_BVCN_B02	GF2	TRANE	B01, B02, B03, B04, B06	500%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B04	GF1	CLIVET	B04	200%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B05	GF1	-	B05	235%	IT012E00489352
EDI_BVCN_B05A	GF1	AERMEC	B05A	450%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B06	GF1	MTU	B06	235%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B06	GF2	EMERSON	B06	235%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B06	GF3	EMERSON	B06	235%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B06	GF4	CARRIER	B06	235%	IT012E00494309
EDI_BVCN_B10	GF1	CLIMAVENETA	B10	235%	IT012E00494113
EDI_BVCN_B10	GF2	CLIMAVENETA	B10	235%	IT012E00494113
CFR_BVCN_B09	GF1	TRANE RTHD	B07, B08, B09, B09A	500%	
CFR_BVCN_B09	GF2	TRANE ERTHA 380	B07, B08, B09, B09A	500%	

Tabella 534. Sottostazioni elettriche del Campus Via Candiani

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_BVCN_B02	TR B02.1	800	B01, B02, B03, B04, B06	-	IT012E00494309
CAB_BVCN_B02	TR B02.2	800	B01, B02, B03, B04, B06	-	IT012E00494309
CAB_BVCN_B02	TR B02.3	800	B01, B02, B03, B04, B06	-	IT012E00494309
CAB_BVCN_B02	TR B02.4	2000	B01, B02, B03, B04, B06	-	IT012E00494309
CAB_BVCN_B07	TR B07.1	1000	B07	-	IT012E00494113
CAB_BVCN_B07	TR B07.2	1000	B07	-	IT012E00494113

## 8. Campus Via La Masa (Bovisa – MI)

Tabella 535. Impianti meccanici al servizio del Campus Via La Masa

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_BVLM_B19	Caldaia 1	Ecoflam	B12, B13, B18, B19, B20, B24	90%	5260000001863
CTE_BVLM_B19	Caldaia 2	Ecoflam	B12, B13, B18, B19, B20, B24	90%	5260000001863
CTE_BVLM_B19	Caldaia 3	Ecoflam	B12, B13, B18, B19, B20, B24	90%	5260000001863
CTE_BVLM_CT2	Caldaia 1	Hoval	B14, B15, B16, B16A, B22	90%	5260000001862
CTE_BVLM_CT2	Caldaia 2	Hoval	B14, B15, B16, B16A, B22	90%	5260000001862
CTE_BVLM_CT2	Caldaia 3	Hoval	B14, B15, B16, B16A, B22	90%	5260000001862
CTE_BVLM_B23	Caldaia 1	Hoval	B23	90%	5260000048878
CTE_BVLM_B23	Caldaia 2	Hoval	B23	90%	5260000048878
CTE_BVLM_B25	Caldaia 1	Hoval	BL25, BL25A	90%	5260000057573
CTE_BVLM_B25	Caldaia 2	Hoval	BL25, BL25A	90%	5260000057573
CTE_BVLM_B25	Caldaia 3	Hoval	BL25A	90%	5260000057573
CTE_BVLM_B26	Caldaia 1	Hoval	BL26	90%	5260000057574

CTE_BVLM_B26	Caldaia 2	Hoval	BL26	90%	5260000057574
CTE_BVLM_B27	Caldaia 1	Hoval	BL27	90%	5260000057576
CTE_BVLM_B27	Caldaia 2	Hoval	BL27	90%	5260000057576
CTE_BVLM_B28	Caldaia 1	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 2	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 3	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 4	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 5	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 6	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 7	-	BL28	90%	5260000057575
CTE_BVLM_B28	Caldaia 8	-	BL28	90%	5260000057575
CFR_BVLM_B12	GF1	Climaveneta	B12, B24	235%	IT012E00489356
CFR_BVLM_B12	GF2	Climaveneta	B12, B24	235%	IT012E00489356
EDI_BVLM_B14A	PdC1	AERMEC	B14A	335%	IT012E00489278
CFR_BVLM_B22	GF3	TRANE	B14, B15, B16, B16A	235%	IT012E00489278
CFR_BVLM_B22	GF4	SEVESO ELETTRA	B22	235%	IT012E00489278
CFR_BVLM_B22	GF5	SEVESO ELETTRA	B22	235%	IT012E00489278
EDI_BVLM_B16	GF1	AERMEC	B16	235%	IT012E00489278
CFR_BVLM_B18	GF1	BLUEBOX	B18A, B18B	235%	IT012E00489356
EDI_BVLM_B19	GF1	CLIMAVENETA	B19	235%	IT012E00489356
EDI_BVLM_B20	GF1	CLIVET	B20	235%	IT012E00489356
EDI_BVLM_B20	GF2	CLIVET	B20	235%	IT012E00489356
EDI_BVLM_B23	GF1	UNIFLAIR	B23	235%	IT012E00929975
EDI_BVLM_B23	GF2	UNIFLAIR	B23	235%	IT012E00929975
CFR_BVLM_B25	GF1	RC	BL25, BL25A	235%	IT012E00940364
CFR_BVLM_B25	GF2	RC	BL25, BL25A	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B26	GF1	RC	BL26	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B26	GF2	RC	BL26	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B26	GF3	CLIVET	BL26	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B27	GF1	RC	BL27	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B27	GF2	RC	BL27	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B27	PdC1	RC	BL27	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B27	PdC2	CLIMAVENETA	BL27	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B27	PdC3	RC	BL27	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B28	GF1	SYSTEM AIR	BL28	235%	IT012E00940364
EDI_BVLM_B28	GF2	SYSTEM AIR	BL28	235%	IT012E00940364

Tabella 536. Sottostazioni elettriche del Campus Via La Masa

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_BVLM_B12	TR B12.1	800	B11, B12, B13, B20, B24	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B12	TR B12.2	800	B11, B12, B13, B20, B24	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B12	TR B12.3	1000	B11, B12, B13, B20, B24	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B18	TR B18A.1	1000	B18A, B18B, B18C	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B18	TR B18A.2	1000	B18A, B18B, B18C	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B18	TR B18A.3	1000	B18A, B18B, B18C	-	IT012E00489356

CAB_BVLM_B19	TR B19.1	630	B19	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B19	TR B19.2	630	B19	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B19	TR B19.3	2 X 1000	B19	-	IT012E00489356
CAB_BVLM_B22	TR B22.1	1600	B14, B14A, B15, B16, B16A, B21, B22	-	IT012E00489278
CAB_BVLM_B22	TR B22.2	1600	B14, B14A, B15, B16, B16A, B21, B22	-	IT012E00489278
CAB_BVLM_B22	TR B22.3	1600	B14, B14A, B15, B16, B16A, B21, B22	-	IT012E00489278
CAB_BVLM_B22 LFM	TR B22.1 LFM	0	-	-	IT012E00489278
CAB_BVLM_B22 LFM	TR B22.2 LFM	0	-	-	IT012E00489278
CAB_BVLM_B23	TR B23.1	1250	B23	-	IT012E00929975
CAB_BVLM_B23	TR B23.2	1250	B23	-	IT012E00929975
CAB_BVLM_CT4	TR CT4.1	630	CT4	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_CT4	TR CT4.2	630	CT4	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 5	TR BL25.1	1250	BL25, BL25A	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 5	TR BL25.2	1250	BL25, BL25A	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 5	TR BL25.3	1250	BL25, BL25A	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 6	TR BL26.1	1600	BL26	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 6	TR BL26.2	1600	BL26	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 7	TR BL27.1	1250	BL27	-	IT012E00940364
CAB_BVLM_BL2 7	TR BL27.2	1250	BL27	-	IT012E00940364

## 9. Plesso Castelnovo (Como – Co)

Tabella 537. Impianti meccanici al servizio del Plesso Castelnovo

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_COCCN_01	Caldaia 1	-	1, 2	-	3160000230711
CTE_COCCN_01	Caldaia 2	-	1, 2	-	3160000230711
CTE_COCCN_04	Caldaia 1	-	4	-	3160000230711
EDI_COCCN_01	GF1	-	1, 2	-	IT001E00243794
EDI_COCCN_01	GF2	-	1, 2	-	IT001E00243794
EDI_COCCN_02	GF1	-	2	-	IT001E00243794
EDI_COCCN_02	GF2	-	2	-	IT001E00243794
EDI_COCCN_04	GF1	-	4	-	IT001E00243794

Tabella 538. Sottostazioni elettriche del Plesso Castlenuovo

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_COCN_01	TR 01.1	630	01, 02, 04	-	IT001E00243794
CAB_COCN_01	TR 01.2	630	01, 02, 04	-	IT001E00243794

## 10. Campus Via Natta (Como – Co)

Tabella 539. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Natta

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
EDI_COVN_05	Caldaia 1	-	5	-	3160000322392
EDI_COVN_05	Caldaia 2	-	5	-	3160000322392
EDI_COVN_05	GF1	-	5	-	IT001E04641111
EDI_COVN_05	GF2	-	5	-	IT001E04641111

## 11. Campus Via Sesto (Cremona – CR)

Tabella 540. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Sesto

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_CRVS_01	Caldaia 1	-	A, B, C	-	15470000046426
CTE_CRVS_01	Caldaia 2	-	A, B, C	-	15470000046426
CFR_CRVS_01	GF1	-	A, B, C	-	IT008E00000323
CFR_CRVS_01	GF2	-	A, B, C	-	IT008E00000323

Tabella 541. Sottostazioni elettriche del Campus Via Sesto

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_CRVS_01	TR 01.1	630	A, B, C	-	IT001E00243794
CAB_CRVS_02	TR 01.2	630	A, B, C	-	IT001E00243794

## 12. Campus Via Ghislanzoni (Lecco – LC)

Tabella 542. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Ghislanzoni

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
CTE_LCGH_08	Caldaia 1	Riello	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	3310000103270

CTE_LCGH_08	Caldaia 2	Riello	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	3310000103270
CFR_LCGH_08	PdC1	AERMEC	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	IT001E16204856
CFR_LCGH_08	PdC2	AERMEC	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	IT001E16204856
CFR_LCGH_08	GF1	AERMEC	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	IT001E16204856

Tabella 543. Sottostazioni elettriche del Campus Via Ghislanzoni

Cabina MT-BT	Trafo	Potenza [kVA]	Edifici Serviti	%Eff.	Punto di Alimentazione
CAB_LCGH_23	TR 23.1	1000	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	IT001E16204856
CAB_LCGH_23	TR 23.2	1000	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	IT001E16204856
CAB_LCGH_23	TR 23.3	1000	05, 08, 09, 10, CNR, CdS	-	IT001E16204856

### 13. Plesso Scarsellini (Mantova – MN)

Tabella 544. Impianti meccanici al servizio del Plesso Scarsellini

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/TLR di Alimentazione
EDI_MNSC_01	SCT 1	-	1	-	69372234
EDI_MNSC_0B	SCT B	-	B	-	5177548
EDI_MNSC_01	GF1	-	1	-	IT001E04097573
EDI_MNSC_0B	GF1	-	B	-	IT001E04097573

### 14. Campus Via Scalabrini 76 (Piacenza – PC)

Tabella 545. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Scalabrini 76

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR di Alimentazione
EDI_PC76_01	Caldaia 1	-	1	-	1613101088349
EDI_PC76_01	GF1	-	1	-	IT001E00045961

### 15. Campus Via Scalabrini 113 (Piacenza – PC)

Tabella 546. Impianti meccanici al servizio del Campus Via Scalabrini 113

Impianto	Unità di Produzione	Marca	Edifici Serviti	% Eff.	POD/PDR/TLR di Alimentazione
CTR_PC13_01	SCT 1	-	Padiglioni Arch.	-	1613101096479



CTR_PC13_01	SCT 2	-	Padiglioni Arch.	-	1613101096480
CTE_PC13_01	Caldaia 1	-	Padiglioni Arch.	-	1613101096479
CTE_PC13_01	GdVap 1	-	Padiglioni Arch.	-	1613101096479
CTE_PC13_01	Caldaia 2	-	Padiglioni Arch.	-	1613101096480
CTE_PC13_01	GdVap 2	-	Padiglioni Arch.	-	1613101096480
CFR_PC13_01	GF1	-	Padiglioni Arch.	-	IT001E48005188
CFR_PC13_01	GF2	-	Padiglioni Arch.	-	IT001E48005188