

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	TORINO
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER IL RISCALDAMENTO E IL RAFFRESCAMENTO	UNI EN ISO 13790:2008
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

PREMESSA

La **diagnosi energetica**, in base alla definizione fornita nell'Allegato A, comma 10 del D.L. 192/2005, è un *“elaborato tecnico che individua e quantifica le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo dei costi-benefici dell'intervento, identifica gli interventi per la riduzione della spesa energetica ed i relativi tempi di ritorno degli investimenti nonché i possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica e la motivazione delle scelte impiantistiche che si vanno a realizzare. La diagnosi energetica deve riguardare sia l'edificio che l'impianto”*.

Il processo di diagnosi energetica si fonda su una dettagliata analisi dello stato attuale (“Ante Operam”) che, a partire dalle condizioni standard di riferimento, prosegue con una modellazione “Adattata all’utenza (“Tailored Rating”) fino a raggiungere le condizioni di esercizio che simulano al meglio la gestione e conduzione degli impianti.

La fase successiva consiste in un’indagine approfondita di soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

Ne consegue una differenza sostanziale, da un punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla produzione dell’attestato di certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi energetica: se infatti il fine ultimo del processo di certificazione energetica è quello di rappresentare la qualità energetica di un sistema edificio–impianto in condizioni convenzionali (affinché possa essere confrontata con altri edifici della stessa tipologia), il procedimento di diagnosi energetica mira innanzitutto a stimare i consumi dei vettori energetici rappresentando il più fedelmente possibile il comportamento dell’utenza e le modalità di reale gestione degli impianti, e quindi, in seconda istanza, a proporre concreti interventi per il loro contenimento.

FASI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La diagnosi energetica si configura come una procedura di audit energetico per l’immobile oggetto di analisi.

Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia, all’individuazione ed all’analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio–impianto.

Il processo di analisi si articola in varie fasi che prendono avvio con il rilievo dei dati relativi al sistema edificio–impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico–dimensionali, proprietà termofisiche dei componenti dell’involucro edilizio, prestazioni del sistema impiantistico, ecc.) e culminano con la valutazione della fattibilità tecnico–economica degli scenari di efficientamento energetico.

La finalità dello studio di fattibilità è in sintesi quella di comparare sotto il profilo costi–benefici le ipotesi di intervento, valutando il beneficio ottenibile in termini di risparmio gestionale e di riduzione del consumo di energia primaria.

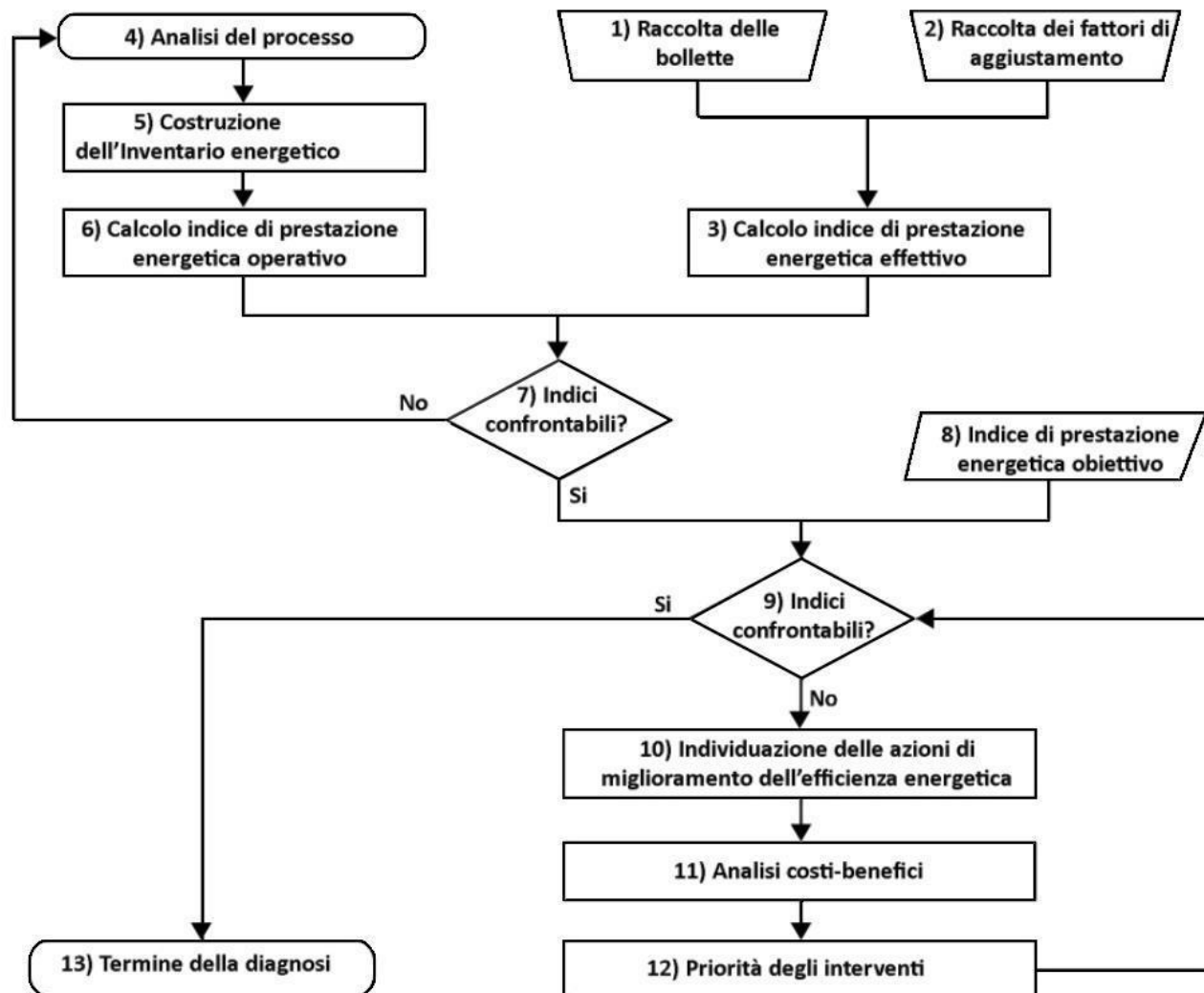
Gli obiettivi dello studio saranno:

- l’analisi della configurazione attuale e lo stato dell’impianto
- la definizione del bilancio energetico del sistema edificio–impianto;

- l'individuazione di possibili miglioramenti o di criticità nella componentistica nell'ambito della configurazione attuale;
- la definizione di un fattore di congruità fra consumi effettivi ricavati dalle fatture energetiche ed i consumi attesi, calcolati con opportuni fattori di aggiustamento a partire dalle condizioni standard;
- la valutazione in termini energetici delle variazioni che derivano dall'adozione delle diverse migliorie proposte;
- la valutazione dei tempi di ammortamento dell'investimento economico richiesto in relazione alla riduzione dei costi di gestione ottenibile attraverso le diverse proposte di miglioramento, facendo anche riferimento agli incentivi fiscali disponibili;
- la proposta di miglioramenti anche dal punto di vista gestionale rispetto alla soluzione attuale.

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è effettuata creando un modello energetico dell'edificio e dell'impianto conforme alle norme precedentemente citate. La validazione di tale modello viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato e della reale conduzione degli impianti.

SCHEMA DI FLUSSO



IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	TORINO	239,00	45,04	0,005	A	2	105,45	1,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Bauducchi (Provincia di: TORINO)	226,00	44,96					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,3	3,2	8,4	12,0	18,1	22,2	23,7	22,7	19,2	12,4	6,9	2,7
ϑ_e	[°C]	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6
H_{bh}	[MJ/m²]	2,20	3,90	6,80	9,90	11,40	13,70	15,20	12,60	8,60	4,70	2,00	1,90
H_{dh}	[MJ/m²]	2,40	3,80	4,90	6,10	8,30	9,10	8,80	7,60	6,00	4,30	2,80	2,00
H_N	[MJ/m²]	1,66	2,67	3,62	5,08	7,81	9,75	9,60	6,89	4,50	3,05	1,88	1,39
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	1,66	2,69	4,01	6,08	8,68	10,58	10,62	8,06	5,25	3,14	1,88	1,39
H_{NE-NO}	[MJ/m²]	1,81	3,26	5,25	7,88	10,55	12,55	12,94	10,26	6,82	3,90	2,06	1,48
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	2,56	4,41	6,89	9,68	12,09	14,08	14,78	12,25	8,63	5,16	2,70	2,13
H_{E-O}	[MJ/m²]	3,69	5,83	8,50	11,05	12,93	14,69	15,62	13,59	10,24	6,58	3,60	3,20
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,01	7,24	9,80	11,75	12,90	14,24	15,31	14,02	11,36	7,89	4,59	4,48
H_{SE-SO}	[MJ/m²]	6,34	8,48	10,63	11,70	12,04	12,82	13,92	13,52	11,86	8,95	5,57	5,83
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	7,57	9,51	11,04	11,08	10,62	10,94	11,89	12,32	11,84	9,74	6,45	7,07
H_S	[MJ/m²]	8,06	10,06	11,22	10,50	9,91	10,14	10,98	11,50	11,63	10,20	6,83	7,54
$P_{v,e}$	[kPa]	0,555	0,615	0,884	0,930	1,349	1,609	1,577	1,994	1,651	1,174	0,920	0,651
ϑ_{sky}	[°C]	-11,6	-9,9	-3,3	-2,4	4,6	7,7	7,3	11,0	8,1	2,1	-2,6	-8,9

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_s	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi

Comune		TORINO
Provincia		TORINO
CAP		
Indirizzo dell'edificio		
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2617
Zona climatica		E
Anno di costruzione		
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	49
Destinazione d'uso prevalente		E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali

Descrizione dell'edificio

Foto documentarie

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie utile	3248,95	[m ²]
Volume netto	8685,52	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie utile		[m ²]
Volume netto		[m ³]
Complessive		
Superficie utile calpestabile	3248,95	[m ²]
Superficie lorda	5617,64	[m ²]
Volume lordo	12375,10	[m ³]
Rapporto S/V	0,45	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici

Unità immobiliare	Superficie utile	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
101	87,04	233,02	X		X			
102	74,62	199,73	X		X			
103	65,22	174,18	X		X			
104	65,30	174,41	X		X			
105	63,96	170,68	X		X			
106	40,89	109,25	X		X			
107	67,14	179,51	X		X			
201	87,04	233,02	X		X			
202	74,62	199,73	X		X			
203	65,22	174,18	X		X			
204	65,30	174,41	X		X			
205	63,94	170,68	X		X			
206	40,89	109,25	X		X			
207	67,12	179,51	X		X			
301	87,04	233,02	X		X			
302	74,62	199,73	X		X			
303	65,22	174,18	X		X			
304	65,30	174,41	X		X			
305	63,94	170,68	X		X			
306	40,89	109,25	X		X			
307	67,12	179,51	X		X			
401	87,04	233,02	X		X			
402	74,62	199,73	X		X			
403	65,22	174,18	X		X			
404	65,30	174,41	X		X			
405	63,94	170,68	X		X			
406	40,89	109,25	X		X			
407	67,12	179,51	X		X			
501	87,04	233,02	X		X			
502	74,62	199,73	X		X			
503	65,22	174,18	X		X			
504	65,30	174,41	X		X			
505	63,94	170,68	X		X			
506	40,89	109,25	X		X			
507	67,12	179,51	X		X			
601	87,04	233,02	X		X			
602	74,62	199,73	X		X			
603	65,22	174,18	X		X			
604	65,30	174,41	X		X			
605	63,94	170,68	X		X			
606	40,89	109,25	X		X			
607	67,12	179,51	X		X			
701	87,04	233,02	X		X			
702	74,62	199,73	X		X			
703	65,22	174,18	X		X			
704	65,30	174,41	X		X			

705	63,94	170,68	X		X			
706	40,89	109,25	X		X			
707	67,12	179,51	X		X			

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)	103,60	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Fabbisogni termici per il servizio di riscaldamento			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
Scambio termico di energia per trasmissione	$Q_{H,tr}$	301918,00	[kWh]
Energia termica dispersa per radiazione infrarossa	$Q_{H,r,mn}$	16138,70	[kWh]
Scambio termico di energia per ventilazione	$Q_{H,ve}$	54807,30	[kWh]
Apporti solari sulle strutture opache	$Q_{H,sol,op}$	17472,00	[kWh]
Apporti solari sulle strutture vetrate	$Q_{H,sol,w}$	69413,40	[kWh]
Apporti gratuiti dovuti ai carichi interni	$Q_{H,int}$	76981,70	[kWh]
Apporti gratuiti totali	$Q_{H,gn}$	146395,00	[kWh]
Fabbisogno ideale di energia termica	$Q_{H,nd}$	215549,00	[kWh]
Indice di prestazione energetica	$EP_{H,nd}$	66,34	[kWh/(m ² anno)]

FABBISOGNO DEI SERVIZI ENERGETICI

SERVIZIO DI RISCALDAMENTO

Fabbisogni termici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _t]
Fabbisogno ideale di energia termica (ventilazione di riferimento)	$Q_{H,h,rif}$	215549,00
Fabbisogno ideale di energia termica (ventilazione effettiva)	$Q_{H,h,eff}$	215549,00
Energia termica recuperata dal servizio di produzione ACS	$Q_{W,lrh}$	2143,65
Energia termica in ingresso al sottosistema di emissione	$Q_{H,e,in}$	213406,00
Perdite del sottosistema di emissione	$Q_{H,l,e}$	7765,04
Energia termica in ingresso al sottosistema di regolazione	$Q_{H,rg,in}$	221171,00
Perdite del sottosistema di regolazione	$Q_{H,l,rg}$	1111,41
Fabbisogno effettivo di energia termica	$Q_{H,hr}$	222282,00
Perdite dei sottosistemi di distribuzione secondari	$Q_{H,d,ls,nrh}$	2245,27
Energia termica in ingresso ai sottosistemi di distribuzione secondari	$Q_{H,d,in}$	224527,00
Energia termica utile fornita richiesta all'UTA	$Q_{H,h,UTA}$	
Perdite del circuito di alimentazione della batteria calda dell'UTA	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$	
Energia termica in ingresso al circuito di alimentazione della batteria calda dell'UTA	$Q_{H,dUTA,in}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di accumulo	$Q_{H,s,in}$	
Perdite termiche del sottosistema di accumulo	$Q_{H,l,s}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,dp,in}$	52993,90
Perdite del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	
Energia termica erogata dai sistemi di generazione	$Q_{H,gn,out}$	224527,00
Perdite del sottosistema di generazione	$Q_{H,ls,gn}$	14059,40
Energia termica assorbita dai sottosistemi di generazione	$Q_{H,gn,in}$	238587,00
Energia termica rinnovabile prodotta dalla combustione delle biomasse	$Q_{P,H,ren,bio}$	
Energia termica prodotta da sottosistemi di generazione solare	$Q_{P,H,ren,sol}$	
Energia termica rinnovabile prelevata dall'ambiente (pompa di calore)	$E_{res,H}$	

Fabbisogni elettrici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _e]
Fabbisogno elettrico dei terminali del sottosistema di emissione	$Q_{H,aux,e}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione secondario	$Q_{H,aux,d}$	1675,96
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,aux,dp}$	459,35
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di generazione di calore	$Q_{H,aux,gn}$	45,94
Fabbisogno elettrico del circuito di alimentazione della batteria calda dell'UTA	$Q_{H,aux,dUTA}$	
Fabbisogno elettrico degli elettroventilatori	$Q_{el,Vn,d}$	
Fabbisogno elettrico per il funzionamento degli ugelli di umidificazione	$Q_{WV,aux,el}$	
Fabbisogno elettrico per l'umidificazione	$Q_{H,hum,el}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema solare termico	$Q_{H,aux,sol}$	
Energia elettrica assorbita dai generatori elettrici	$Q_{H,gn,el}$	
Energia elettrica assorbita dal sottosistema di generazione (generatori ed ausiliari)	$Q_{H,in}$	2181,24
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	$Q_{H,prod,FV}$	
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici utilizzata dal servizio	$Q_{H,used,FV}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite moduli fotovoltaici	$Q_{H,exp,FV}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative	$Q_{H,prod,CG}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative utilizzata dal servizio	$Q_{H,used,CG}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite unità cogenerative	$Q_{H,exp,CG}$	
Energia elettrica assorbita da rete	$Q_{H,del,ofs}$	2181,24

SERVIZIO DI ACQUA CALDA SANITARIA

Fabbisogni termici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _t]
Fabbisogno di energia termica per la produzione di ACS	$Q_{W,h}$	59746,20
Perdite del sottosistema di erogazione	$Q_{W,l,er}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione secondaria	$Q_{W,d,in}$	64525,90
Perdite del sottosistema di distribuzione secondaria	$Q_{W,l,d}$	4779,69
Perdite del sottosistema di ricircolo	$Q_{W,l,dr}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di accumulo	$Q_{W,s,in}$	
Perdite del sottosistema di accumulo	$Q_{W,l,s}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione primaria	$Q_{W,pd,in}$	5480,28
Perdite del sottosistema di distribuzione primaria	$Q_{W,l,pd}$	
Energia termica erogata dal sistema di produzione	$Q_{W,gn,out}$	67758,30
Perdite del sottosistema di generazione	$Q_{W,ls,gn}$	6733,49
Energia termica assorbita dal sistema di produzione	$Q_{W,gn,in}$	74491,80
Energia termica rinnovabile prodotta dalla combustione delle biomasse	$Q_{W,ren,bio}$	
Energia termica prodotta da sottosistemi di generazione solare	$Q_{W,ren,sol}$	
Energia termica rinnovabile prelevata dall'ambiente	$E_{res,W}$	

Fabbisogni elettrici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _e]
Fabbisogno elettrico degli ausiliari della rete di ricircolo	$Q_{W,aux,dr}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione secondario	$Q_{W,aux,d}$	1759,80
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{W,aux,pd}$	505,03
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema di generazione	$Q_{W,aux,gn}$	63,13
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema solare termico	$Q_{W,aux,sol}$	
Energia elettrica assorbita dai generatori elettrici	$Q_{W,gn,el}$	
Energia elettrica assorbita dal sottosistema di generazione (generatori ed ausiliari)	$Q_{W,in}$	2327,95
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	$Q_{W,prod,FV}$	
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici utilizzata dal servizio	$Q_{W,used,FV}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite moduli fotovoltaici	$Q_{W,exp,FV}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative	$Q_{W,prod,CG}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative utilizzata dal servizio	$Q_{W,used,CG}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite unità cogenerative	$Q_{W,exp,CG}$	
Energia elettrica assorbita da rete	$Q_{W,del,ofs}$	2327,95

FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

Coefficients di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /kWh]	[-]	[-]	[-]
Gas naturale (metano)	34,02 [MJ/m ³]	0,1969		1,050	1,050
Energia elettrica da rete		0,4332		2,174	2,174
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]

Edificio: Intero edificio

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	238587,00		74491,80				313079,00
Energia elettrica	2181,24		2327,95				4509,20

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile ($E_{Pgl,nren}$) [kWh]

Edificio: Intero edificio

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	250516,00		78216,40				328733,00
Energia elettrica	4742,02		5060,97				9802,99
TOTALE	255258,02		83277,37				338535,99

Fabbisogno di energia primaria globale ($E_{Pgl,tot}$) [kWh]

Edificio: Intero edificio

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	250516,00		78216,40				328733,00
Energia elettrica	4742,02		5060,97				9802,99
TOTALE	255258,02		83277,37				338535,99

SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI

Vettore energetico: Gas naturale (metano)

SERVIZI	C _a	U.M.	S _a		
			UNITARIA	U.M.	TOTALE [€]
Riscaldamento	25247,30	Sm ³	0,80	€/Sm ³	20197,80
Acqua calda sanitaria	7882,73	Sm ³	0,80	€/Sm ³	6306,18
GLOBALE	33130,00	Sm ³	0,80	€/Sm ³	26504,00

Vettore energetico: Energia elettrica

SERVIZI	C _a	U.M.	S _a		
			UNITARIA	U.M.	TOTALE [€]
Riscaldamento	2181,24	kWh	0,30	€/kWh	654,37
Acqua calda sanitaria	2327,95	kWh	0,30	€/kWh	698,39
GLOBALE	4509,20	kWh	0,30	€/kWh	1352,76

LEGENDA (CONSUMI ANNUI E SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
CONSUMO ANNUO DEL VETTORE ENERGETICO	C _a	[U.M./anno]
SPESA ANNUA PER IL CONSUMO DEL VETTORE ENERGETICO	S _a	[€/anno]

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Indicatori di progetto in regime intermittente

Edificio: Intero edificio

GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	GLOBALE
A	[m ²]							3248,95
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	215549,00	68030,50					
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	255258,00		83277,30				338536,00
EP _{k,ren}	[kWh/anno]							
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	255258,00		83277,30				338536,00

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO IN REGIME INTERMITTENTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m ²]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q _{k,nd}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO EP _{k,nren} = Σ(E _{del,k,i} · f _{p,nren,del,i}) - Σ(E _{exp,k,i} · f _{p,nren,exp,i}) [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO EP _{k,ren} = Σ(E _{del,k,i} · f _{p,ren,del,i}) - Σ(E _{exp,k,i} · f _{p,ren,exp,i}) [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO EP _{k,tot} = Σ(E _{del,k,i} · f _{p,tot,del,i}) - Σ(E _{exp,k,i} · f _{p,tot,exp,i}) [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,tot}	[kWh/anno]

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Indici di prestazione energetica in regime continuo

Edificio: Intero edificio

GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	GLOBALE
A	[m ²]							3248,95
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	65,86	21,33					
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	77,97		25,63				103,60
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]							
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	77,97		25,63				103,60

LEGENDA (INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA IN REGIME CONTINUO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m ²]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO EP _{k,nren} = EP _{k,nren} / A [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO EP _{k,ren} = EP _{k,ren} / A	EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO EP _{k,tot} = EP _{k,tot} / A [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]

CLASSE ENERGETICA

Classificazione

QUOTA RINNOVABILE

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]

Edificio: Intero edificio

DESCRIZIONE	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Intero edificio							

EMISSIONI

Produzione di CO₂ [kg]

Edificio: Intero edificio

DESCRIZIONE	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Intero edificio	47922,70		15675,90				63598,60