



Autostrada dei Fiori

Tronco A10: Savona - Ventimiglia (confine francese)

NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE

CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD
Progr. Km 47+545

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI MECCANICI

Relazione di calcolo del Fabbisogno Energetico

Fabbricato Uffici

PROGETTISTA	RESPONSABILE INTEGRAZIONE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE	IMPRESA	COMMITTENTE
Dott. Ing. Ivano BARILLI Ordine degli Ingegneri Provincia di VCO n° 122	Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993		Autostrada dei Fiori S.p.A. Via della Repubblica, 46 18100 Imperia (IM)

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
							Febbraio 2020	-
							N. Progr.	
B	Febbraio 2020	REVISIONE PER AFFINAMENTO PROGETTUALE	SINA	DT/IMP	DT	DT		
A	Gennaio 2020	PRIMA EMISSIONE	SINA	DT/IMP	DT	DT		

CODIFICA	PROGETTO	LIV	TRONCO	DOCUMENTO	REV	WBS
	P280	D	A10	IMP RC 003	B	A10IBT0001
						CUP
						I44E14000810005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



**Autostrada dei Fiori S.p.a.
Tronco A10: Savona - Ventimiglia (confine francese)**

**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE
DI VADO LIGURE**

**RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO INVERNALE

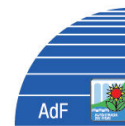
PREFAZIONE

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
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
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
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (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	VADO LIGURE	12,00	44,27	0,006	C	17	0,40	6,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Capo Vado Ligure (Provincia di: SAVONA)	170,00	44,26					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	15/Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	9,6	10,9	12,1	14,8	18,4	21,9	22,8	22,8	20,5	16,6	12,0	5,5
ϑ_e	[°C]	10,4	11,7	12,9	15,6	19,2	22,7	23,6	23,6	21,3	17,4	12,8	6,3
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,80	5,00	7,60	10,60	11,30	13,80	16,50	13,30	11,00	7,80	4,30	3,20
H_{dh}	[MJ/m ²]	2,10	3,10	5,10	6,70	9,00	9,50	8,90	8,00	5,80	3,90	2,60	2,00
H_N	[MJ/m ²]	1,54	2,36	3,82	5,53	8,17	9,97	9,98	7,24	4,63	3,12	1,99	1,52
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]	1,54	2,38	4,26	6,60	9,05	10,82	11,10	8,48	5,59	3,27	1,99	1,52
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,74	3,11	5,64	8,51	10,90	12,81	13,62	10,79	7,58	4,53	2,39	1,69
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,67	4,57	7,44	10,42	12,41	14,34	15,60	12,87	9,87	6,59	3,74	2,75
H_{E-O}	[MJ/m ²]	4,07	6,33	9,20	11,86	13,21	14,93	16,48	14,25	11,89	8,89	5,61	4,49
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,67	8,08	10,60	12,57	13,16	14,45	16,12	14,66	13,26	11,00	7,67	6,56
H_{EE-SO}	[MJ/m ²]	7,29	9,60	11,48	12,49	12,29	13,01	14,58	14,10	13,85	12,67	9,66	8,71
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,78	10,86	11,89	11,79	10,87	11,09	12,35	12,82	13,79	13,91	11,49	10,70
H_S	[MJ/m ²]	9,38	11,54	12,08	11,15	10,15	10,26	11,34	11,93	13,50	14,64	12,27	11,46
$P_{v,e}$	[kPa]	0,891	0,899	1,040	1,287	1,533	1,900	1,833	1,961	1,411	1,173	0,849	0,544
ϑ_{sky}	[°C]	-3,2	-3,0	-0,2	3,7	6,9	10,3	9,8	10,7	5,4	2,0	-4,1	-12,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\phi_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϕ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[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	ϕ_{sky}	[°C]

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello	72,32	479,51	451,98	1,06

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Uffici Casello	72,32	479,51	451,98	1,06

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI

Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Pavimento contro terra	0	180
Parete contro terra	0	90
Tetto piano esterno	0	0
NO	315	90
NE	45	90
SE	135	90
SO	225	90
Pavimento esterno	0	180
Pavimento cunicolo	0	90

(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest

Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ

Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m ² °C]	[c/m/s]	[m ²]	[m ³ /hm ²]
Porta vani tecnici	1,26	Medio	2,86	
Porta	1,26	Medio	1,98	
Porta magazzino	1,26	Medio	3,45	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE

Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
Parete vani tecnici – porta	0,54
Parete uffici – porta	0,03
Parete – uffici – finestre	0,03
Parete – tetto piano	0,59

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE

Descrizione	Descrizione schermo	$\frac{g_{gl+sh}}{g_{gl}}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
Finestra 1.3 x 1.2 m	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.10	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Finestra 0.65 x 0.65 m	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Finestra 1.2 x 2.2 m	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.10	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Finestra 0.65 x 1.2 m	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.10	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Vetrata h=1.2 m locale esattori		1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Fin Box 1 area equiv. 2.3 x 1 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Fin Box 3 area equiv. 1.5 x 1.7 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Fin Box 2 – 0.8 x 1 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Fin Box 4 – 4.0 x 0.6 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.3 x 1.2 m – NORD	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,4



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI

Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
Finestra 1.3 x 1.2 m	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 0.65 x 0.65 m	0	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.2 x 2.2 m	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 0.65 x 1.2 m	0	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0
Vetrata h=1.2 m locale esattori	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 1 area equiv. 2.3 x 1 m	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 3 area equiv. 1.5 x 1.7 m	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 2 - 0.8 x 1 m	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 4 - 4.0 x 0.6 m	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

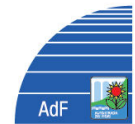
SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	U_i	[W/(m ² °C)]
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	L_{iu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	L_{ue}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	L_{uf}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H_{iu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	H_{ue}	[W/°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



ZONA MAGAZZINI NON CLIMATIZZATI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica

Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $I_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	I_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m ² °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	2	0,223	10,59		2,36	
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	0,328	8,92	2,93		
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	1	0,328	6,97	2,29		
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	3	0,261	5,47		1,43	
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SE	1	0,261	8,92		2,33	
Porta magazzino	NE	1	1,258	3,45		4,34	
	Parete uffici - porta	1	0,028	7,60		0,21	
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona Corridoi-U.I.:Uffici Casello	1	2,954	4,73	13,98		
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	3	2,954	6,26	18,48		
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	1	0,261	2,30	0,60		
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	NE	1	0,711	3,94		2,80	
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	0,261	2,30	0,60		
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	2,954	0,73	2,16		
Divisorio in CLS 20 cm	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	2,742	2,97	8,14		
Solaio S3 contro terra bagno esterno	Pavimento contro terra	1				1,62	
Solaio S2 contro terra Esazione	Pavimento contro terra	1				0,71	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					49,17	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	15,80	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
H_{viu}	H_{vue}	H_{iu}	H_{ue}	b			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{viu}$	$L_{ue} + H_{vue}$	b = $H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	5,721	49,169	21,524	0,30447			



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Zona magazzini non climatizzati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	5,5	6,1	5,5	5,2	5,6	5,8	6,5	6,1	7,2	6,7	7,0	7,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,7	1,8	1,7	1,6	1,7	1,8	2,0	1,8	2,2	2,0	2,1	2,1
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,7	3,0	2,7	2,6	2,7	2,9	3,2	3,0	3,5	3,3	3,4	3,4
Porta magazzino	5,1	5,6	5,1	4,8	5,1	5,3	6,0	5,6	6,6	6,2	6,4	6,4
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	3,3	3,6	3,3	3,1	3,3	3,4	3,8	3,6	4,3	4,0	4,1	4,1
Totale	18,3	20,0	18,3	17,2	18,4	19,2	21,5	20,0	23,8	22,1	23,0	23,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Zona magazzini non climatizzati

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		67,75
Totale:		67,75

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Zona magazzini non climatizzati

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	3,2	5,3	8,3	10,7	13,3	15,3	16,7	14,0	11,0	7,7	4,5	3,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,0	1,9	3,4	4,8	6,5	7,6	8,1	6,4	4,5	2,7	1,4	1,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	7,1	9,3	11,1	11,4	11,9	12,6	14,1	13,7	13,4	12,3	9,4	8,4
Porta magazzino	2,1	3,8	6,8	9,7	13,1	15,4	16,4	13,0	9,1	5,5	2,9	2,0
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	1,4	2,4	4,4	6,2	8,5	10,0	10,6	8,4	5,9	3,5	1,9	1,3
Totale	14,8	22,7	34,0	42,7	53,3	60,9	65,9	55,5	44,0	31,6	20,1	16,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



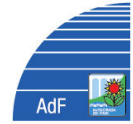
CUNICOLO

Fattore di correzione dello scambio di energia termica

Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m ² °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Pavimento cunicolo	Pavimento cunicolo	3	2,107	175,86			370,55
Soffitto cunicolo	Verso Zona:Cassa automatica- U.I.:Locali tecnici e cabine di esazione	3	1,357	1,95	2,65		
Soffitto cunicolo	Verso Zona:Box senza esattore- U.I.:Locali tecnici e cabine di esazione	1	1,357	5,11	6,93		
Soffitto cunicolo	Verso Zona:Box con esattore- U.I.:Locali tecnici e cabine di esazione	2	1,357	10,22	13,87		
Soffitto cunicolo	Tetto piano esterno	4	1,357	102,39		138,96	
Solaio S2 contro terra Esazione	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	1	0,218	1,42	0,31		
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	Tetto piano esterno	1	1,103	3,14		3,46	
Parete cunicolo	Parete contro terra	12	3,057	379,88			
Parete cunicolo	NO	1	3,057	3,75		11,47	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					23,76	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	153,88	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	370,55
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{iu}	H_{ue}	b			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	b = $H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	74,607	23,761	228,491	0,86217			



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
												Zona: Cunicolo
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto cunicolo	326,2	356,3	325,2	306,9	327,8	341,7	381,9	356,4	423,6	394,0	409,2	409,2
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	8,1	8,9	8,1	7,6	8,2	8,5	9,5	8,9	10,5	9,8	10,2	10,2
Parete cunicolo	13,5	14,7	13,4	12,7	13,5	14,1	15,8	14,7	17,5	16,3	16,9	16,9
Totale	347,8	379,8	346,7	327,2	349,5	364,3	407,2	380,0	451,6	420,1	436,2	436,2



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Cunicolo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Apporti termici sensibili	
Totale:	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Cunicolo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto cunicolo	189,1	312,7	490,2	627,7	783,6	899,4	980,4	822,2	648,5	451,6	266,3	200,7
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	4,7	7,8	12,2	15,6	19,5	22,4	24,4	20,5	16,1	11,2	6,6	5,0
Parete cunicolo	5,6	9,9	17,9	25,5	34,7	40,8	43,4	34,4	24,1	14,4	7,6	5,4
Totale	199,4	330,4	520,4	668,8	837,8	962,6	1048,2	877,0	688,8	477,3	280,6	211,1



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LOCALI TECNICI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $I_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	I_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m ² °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
S6 Copertura calpestabile edificio impianti	Tetto piano esterno	8	1,375	100,05		137,53	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	SO	6	0,711	55,19		39,22	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	NO	2	0,711	12,69		9,02	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	NE	8	0,711	41,77		29,68	
Porta vani tecnici	NE	5	1,258	14,30		17,99	
	Parete uffici - porta	5	0,028	35,00		0,99	
Divisorio in CLS 20 cm	SO	1	2,742	0,54		1,48	
Porta vani tecnici	SO	1	1,258	2,86		3,60	
	Parete uffici - porta	1	0,028	7,00		0,20	
Porta	NE	1	1,258	1,98		2,49	
	Parete vani tecnici - porta	1	0,537	6,20		3,33	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	SE	2	0,711	10,17		7,23	
Porta	SE	1	1,258	1,98		2,49	
	Parete vani tecnici - porta	1	0,537	6,20		3,33	
Solaio S5 contro terra Edificio impianti	Pavimento contro terra	1				26,86	
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	Pavimento contro terra	1				12,68	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{iu} :$						-	
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	298,09	
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{iu}	H_{ue}	b			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	$b = H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	45,922		344,015	1,00000			



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Zona: Locali tecnici</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S6 Copertura calpestabile edificio impianti	322,9	352,6	321,9	303,7	324,4	338,2	378,0	352,7	419,2	389,9	405,0	405,0
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	46,0	50,3	45,9	43,3	46,3	48,2	53,9	50,3	59,8	55,6	57,7	57,7
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	10,6	11,6	10,6	10,0	10,6	11,1	12,4	11,6	13,7	12,8	13,3	13,3
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	34,8	38,1	34,7	32,8	35,0	36,5	40,8	38,1	45,2	42,1	43,7	43,7
Porta vani tecnici	21,1	23,1	21,0	19,9	21,2	22,1	24,7	23,1	27,4	25,5	26,5	26,5
Divisorio in CLS 20 cm	5,6	6,2	5,6	5,3	5,7	5,9	6,6	6,2	7,3	6,8	7,1	7,1
Porta vani tecnici	4,2	4,6	4,2	4,0	4,2	4,4	4,9	4,6	5,5	5,1	5,3	5,3
Porta	2,9	3,2	2,9	2,8	2,9	3,1	3,4	3,2	3,8	3,5	3,7	3,7
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	8,5	9,3	8,5	8,0	8,5	8,9	9,9	9,3	11,0	10,2	10,6	10,6
Porta	2,9	3,2	2,9	2,8	2,9	3,1	3,4	3,2	3,8	3,5	3,7	3,7
Totale	459,7	502,0	458,2	432,4	461,8	481,4	538,2	502,1	596,8	555,1	576,5	576,5



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Locali tecnici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		
Totale:		

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Locali tecnici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S6 Copertura calpestabile edificio impianti	187,2	309,4	485,2	621,2	775,5	890,1	970,3	813,7	641,8	447,0	263,6	198,7
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	79,4	104,6	125,0	127,8	133,9	141,8	158,8	153,7	150,9	138,1	105,3	94,9
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	4,4	7,8	14,1	20,1	27,3	32,1	34,1	27,0	19,0	11,3	6,0	4,2
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	14,4	25,7	46,5	66,0	89,9	105,6	112,3	88,9	62,5	37,3	19,7	13,9
Porta vani tecnici	8,7	15,6	28,2	40,0	54,5	64,0	68,1	53,9	37,9	22,6	12,0	8,4
Divisorio in CLS 20 cm	9,7	12,8	15,3	15,7	16,4	17,4	19,5	18,8	18,5	16,9	12,9	11,6
Porta vani tecnici	7,3	9,6	11,5	11,7	12,3	13,0	14,6	14,1	13,8	12,7	9,7	8,7
Porta	1,2	2,2	3,9	5,5	7,5	8,9	9,4	7,5	5,2	3,1	1,7	1,2
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	14,6	19,3	23,0	23,5	24,7	26,1	29,3	28,3	27,8	25,4	19,4	17,5
Porta	5,0	6,6	7,9	8,1	8,5	9,0	10,1	9,8	9,6	8,8	6,7	6,0
Totale	331,9	513,6	760,6	939,7	1 150,5	1 308,0	1 426,5	1 215,7	987,0	723,3	456,9	365,1



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello

Periodo di riscaldamento dal **9/Novembre** al **24/Marzo**

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona Corridoi	11,66	51,98	29,97
Zona servizi	20,05	82,57	56,51
Zona spogliatoi	8,36	23,66	22,57
Zona Uffici	32,24	132,53	87,05
Totale Centrale	72,32	290,75	196,10



CENTRALE: CENTRALE RISCALDAMENTO/A.C.S.–UFFICI CASELLO

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: **Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Uffici Casello**

ZONA: ZONA CORRIDOI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	63	57	63	61	63	61	63	63	61	63	61	63
Apporti solari	[kWh]	51	52	59	69	76	78	81	70	68	68	65	57
Dispersioni invernali	[kWh]	208	157	141	72	-7	-84	-109	-106	-47	42	149	298
gamma_H	[-]	0,55	0,69	0,9	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	3,1	0,88	0,4
gamma_H_inizio	[-]	0,48	0,62	0,79	1,35	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	2,46	1,99	0,64
gamma_H_fine	[-]	0,62	0,79	1,35	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	2,46	1,99	0,64	0,48
gamma_H1	[-]	0,48	0,62	0,79	1,35	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,99	0,64	0,48
gamma_H2	[-]	0,62	0,79	1,35	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	2,46	2,46	1,99	0,64
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6
t_H	[h]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
a_H	[-]	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
gamma_H_lim	[-]	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
f_H	[-]	1	1	1	0,03							0,73	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,85							21,76	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	1							22	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	105,9	65,7	46,4	0,6							49,1	185,5



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	63	57	63	61	63	61	63	63	61	63	61	63
Apporti solari	[kWh]	51	52	59	69	76	78	81	70	68	68	65	57
Dispersioni invernali	[kWh]	169	127	112	55	-10	-73	-94	-91	-42	32	120	243
gamma_H	[-]	0,68	0,86	1,13	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	4,15	1,09	0,5
gamma_H_inizio	[-]	0,59	0,77	0,99	1,76	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	3,27	2,62	0,79
gamma_H_fine	[-]	0,77	0,99	1,76	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	3,27	2,62	0,79	0,59
gamma_H1	[-]	0,59	0,77	0,99	1,76	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,62	0,79	0,59
gamma_H2	[-]	0,77	0,99	1,76	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	3,27	3,27	2,62	0,79
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
t_H	[h]	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68
a_H	[-]	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
gamma_H_lim	[-]	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
f_H	[-]	1	1	0,67								0,59	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	20,52								17,41	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	21								17	31



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	$A_i \cdot U_i$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	11,10	0,223	2,48
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SO	18,44	0,261	4,81
$\Sigma A_i \cdot U_i$:				7,29

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_w	$1 - f_{shut}$	$A_i \cdot U_w \cdot (1 - f_{shut})$
				U_{w+shut}	f_{shut}	$A_i \cdot U_{w+shut} \cdot f_{shut}$
				[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
Finestra 1.3 x 1.2 m	SO	1	1,56	1,603	0,4	1,00
				1,603	0,6	1,50
Finestra 0.65 x 1.2 m	SO	3	2,34	1,603	0,4	1,50
				1,603	0,6	2,25
Finestra 1.2 x 2.2 m	SO	1	2,64	1,563	0,4	1,65
				1,563	0,6	2,48
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot h$:						10,38

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona: Zona magazzini non climatizzati-U.I.: Uffici Casello	1	4,80	2,954	0,30	4,32
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$:						4,32

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S2 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m °C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m ² °C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_0	2,07	[W/°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Codice	Descrizione	A [m ²]	V _n [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn} [m ³ /h]
(PU1)- 4	Corridoio	11,66	29,97	27,76	0,59	16,38
Totale:						16,38

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	per immissione	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	11,66	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_u)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ¹⁾	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	17,67	2,07	4,32			24,06
Dic	17,67	2,07	4,32			24,06
Gen	17,67	2,07	4,32			24,06
Feb	17,67	2,07	4,32			24,06
Mar	17,67	2,07	4,32			24,06

¹⁾ H_D = (Σ A_i·U_i)_{opache} + (Σ A_i·U_i)_{serramenti} + Σ I_{k-ψ_k}; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte1.



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	5,46	[W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	5,8	6,4	5,9	5,4	5,8	6,1	6,8	6,4	7,6	7,0	7,2	7,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	5,6	6,2	5,7	5,3	5,7	5,9	6,6	6,2	7,3	6,8	7,0	7,1
Totale	11,5	12,5	11,6	10,7	11,5	12,0	13,4	12,5	14,9	13,8	14,2	14,4

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra 0.65 x 1.2 m	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Finestra 1.2 x 2.2 m	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Totale	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S2 contro terra Esazione	11,10	59,91	665,01
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	11,10	12,67	140,63
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	18,44	53,94	994,42
Divisorio 20 cm	3,24	19,10	61,88
Divisorio 15 cm	12,96	16,57	214,81
Divisorio 15 cm	7,22	16,57	119,59
Parete in cls locale cassaforte	4,80	84,67	406,43
Divisorio 15 cm	3,24	16,57	53,70
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			2 656,45

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	69,99	
Totale:	69,99	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	3,4	5,6	8,3	11,9	14,0	16,0	17,5	14,7	11,6	8,1	4,5	3,6
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	14,6	19,3	21,8	25,0	24,6	26,1	29,2	28,3	27,8	25,4	18,3	17,5
Totale	18,0	24,8	30,1	36,9	38,6	42,1	46,7	42,9	39,3	33,5	22,7	21,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m	16,1	18,1	18,6	22,5	23,8	25,4	25,6	22,0	22,1	21,5	21,2	18,0
Finestra 0.65 x 1.2 m	24,1	27,1	28,0	33,8	35,7	38,1	38,4	32,9	33,1	32,3	31,9	26,9
Finestra 1.2 x 2.2 m	27,9	31,4	32,4	39,1	41,4	44,1	44,4	38,1	38,3	37,4	36,9	31,2
Totale	68,2	76,6	79,0	95,4	100,9	107,7	108,4	93,0	93,5	91,2	90,0	76,0

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				0,50	8,20	2,19	10,89
Dic				0,64	14,24	3,16	18,04
Gen				0,66	11,91	2,98	15,55
Feb				1,07	14,17	4,45	19,69
Mar				1,45	12,11	5,00	18,56

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov					36,71		36,71
Dic					56,58		56,58
Gen					50,71		50,71
Feb					51,49		51,49
Mar					39,80		39,80



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio</i>					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	85,70	8,01	10,89	34,02	36,71
Dic	245,39	14,71	18,04	62,04	56,58
Gen	172,01	11,73	15,55	62,04	50,71
Feb	134,35	11,57	19,69	56,03	51,49
Mar	87,75	8,00	18,56	42,03	39,80
Tot	725,20	54,02	82,74	256,16	235,29

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio</i>						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	82,81		0,85414	0,80858	70,73	25,62
Dic	242,07		0,49003	0,93844	118,62	130,75
Gen	168,19		0,67034	0,87833	112,74	69,16
Feb	126,22		0,85184	0,80947	107,52	39,19
Mar	77,19		1,06005	0,73040	81,83	17,43
Tot	696,48				491,45	282,14

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Zona: Zona Corridoi / Impianto: Impianto al servizio di Zona Corridoi</i>							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,th}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,th}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{tr} [kWh]
Nov	25,62	0,05	96,00	2,86	2,86	99,50	23,90
Dic	130,75	0,08	96,00	5,21	5,21	99,50	131,56
Gen	69,16	0,08	96,00	5,21	5,21	99,50	67,09
Feb	39,19	0,08	96,00	4,70	4,70	99,50	36,22
Mar	17,43	0,06	96,00	3,53	3,53	99,50	14,64

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,th}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,th}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{tr} = \{[(Q_h - Q_{w,th}) / \eta_e] - Q_{aux,e,th}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici Casello

ZONA: ZONA SERVIZI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	100	90	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
Apporti solari	[kWh]	6	10	18	28	36	40	44	36	25	15	8	6
Dispersioni invernali	[kWh]	239	180	157	74	-18	-108	-138	-130	-57	48	172	343
gamma_H	[-]	0,45	0,56	0,76	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	2,41	0,61	0,31
gamma_H_inizio	[-]	0,38	0,5	0,66	1,22	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	2,05	1,51	0,46
gamma_H_fine	[-]	0,5	0,66	1,22	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	2,05	1,51	0,46	0,38
gamma_H1	[-]	0,38	0,5	0,66	1,22	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,51	0,46	0,38
gamma_H2	[-]	0,5	0,66	1,22	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	2,05	2,05	1,51	0,46
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6
t_H	[h]	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2
a_H	[-]	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22
gamma_H_lim	[-]	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
f_H	[-]	1	1	1	0,1							0,9	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	3							26,77	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	3							27	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	138	87,6	55,9	1,8							80,8	239,8



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	100	90	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
Apporti solari	[kWh]	6	10	18	28	36	40	44	36	25	15	8	6
Dispersioni invernali	[kWh]	199	148	127	56	-22	-97	-123	-115	-52	37	142	286
gamma_H	[-]	0,53	0,67	0,95	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	3,13	0,74	0,37
gamma_H_inizio	[-]	0,45	0,6	0,81	1,59	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,68	1,93	0,56
gamma_H_fine	[-]	0,6	0,81	1,59	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,68	1,93	0,56	0,45
gamma_H1	[-]	0,45	0,6	0,81	1,59	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	1,93	0,56	0,45
gamma_H2	[-]	0,6	0,81	1,59	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,68	2,68	1,93	0,56
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9
t_H	[h]	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93
a_H	[-]	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67
gamma_H_lim	[-]	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
f_H	[-]	1	1	0,76								0,73	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	23,53								21,78	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	24								22	31



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	19,63	0,223	4,38
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NO	3,51	0,261	0,92
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	10,73	0,261	2,80
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SO	8,92	0,261	2,33
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SE	4,19	0,261	1,09
Porta	SE	1,98	1,258	2,49
Σ A_i·U_i:				14,01

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
Finestra 0.65 x 0.65 m	NE	3	1,69	1,730	0,4	1,17
				1,730	0,6	1,75
Σ A_i·U_w·h:						2,92

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f _{shut}	[-]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete vani tecnici – porta	SE	1	6,20	0,537	3,33
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					3,33

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

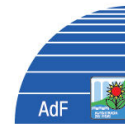
Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m²K]	[W/K]	
Divisorio in CLS 20 cm	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	1	3,38	2,742	0,30	2,82
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	1	8,92	0,328	0,30	0,89
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (l_k \cdot \psi_k)$:						3,71

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S2 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	2,79	[W/°C]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S3 contro terra bagno esterno	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,24	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	1,12	[W/°C]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 5	Bagni uomini	7,47	20,18	6,05	1,00	6,05
(PU1)- 6	Bagni donne	7,47	20,18	6,05	1,00	6,05
(PU1)- 10-WC	H	5,10	16,15	4,84	1,00	4,84
Totale:						16,95



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	per estrazione	
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	99,73	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_h)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D (ω)	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	20,26	3,91	3,71			27,88
Dic	20,26	3,91	3,71			27,88
Gen	20,26	3,91	3,71			27,88
Feb	20,26	3,91	3,71			27,88
Mar	20,26	3,91	3,71			27,88

ω H_D = (Σ A_i · U_i)_{opache} + (Σ A_i · U_i)_{serramenti} + Σ I_k · ψ_k; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve}
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	5,65	[W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	10,3	11,2	10,3	9,6	10,3	10,8	12,0	11,2	13,4	12,4	12,8	12,9
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,3	3,6	3,3	3,1	3,3	3,4	3,8	3,6	4,3	4,0	4,1	4,1
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,7	3,0	2,7	2,5	2,7	2,9	3,2	3,0	3,5	3,3	3,4	3,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5	1,4	1,7	1,6	1,6	1,6
Porta	2,9	3,2	2,9	2,7	2,9	3,1	3,4	3,2	3,8	3,5	3,6	3,7
Totale	21,6	23,6	21,7	20,1	21,7	22,6	25,3	23,6	28,0	26,1	26,8	27,1

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 0.65 x 0.65 m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S2 contro terra Esazione	14,95	59,91	895,65
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	19,63	12,67	248,69
Divisorio 15 cm	12,42	16,57	205,86
Divisorio in CLS 20 cm	3,38	86,76	292,82
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,51	53,94	189,34
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	10,73	53,94	578,80
Divisorio 10 cm	17,55	8,58	150,66
Divisorio 20 cm	13,60	19,10	259,72
Solaio S3 contro terra bagno esterno	4,68	60,26	282,01
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	8,92	53,94	481,05
Divisorio 20 cm	1,35	19,10	25,78
Divisorio 20 cm	8,92	19,10	170,32
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	4,19	53,94	226,23
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			4 006,92

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		120,32
Totale:		120,32



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	6,0	9,9	14,9	21,1	24,7	28,4	30,9	25,9	20,4	14,2	8,2	6,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	0,7	1,2	2,1	3,2	4,2	4,9	5,2	4,1	2,9	1,7	0,9	0,6
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,0	3,6	6,3	9,9	12,7	14,9	15,9	12,6	8,8	5,3	2,7	2,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	7,1	9,3	10,8	12,1	11,9	12,6	14,1	13,7	13,4	12,3	9,2	8,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,3	4,4	5,1	5,7	5,6	5,9	6,6	6,4	6,3	5,8	4,3	4,0
Porta	5,0	6,6	7,7	8,6	8,5	9,0	10,1	9,8	9,6	8,8	6,5	6,0
Totale	24,1	35,0	46,8	60,7	67,6	75,7	82,9	72,5	61,5	48,1	31,8	27,4

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 0.65 x 0.65 m	7,5	13,7	24,0	37,6	47,3	54,8	58,3	47,2	33,5	19,9	10,2	7,3
Totale	7,5	13,7	24,0	37,6	47,3	54,8	58,3	47,2	33,5	19,9	10,2	7,3

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov					2,55	11,53	4,80
Dic					2,57	14,96	5,20
Gen					2,66	12,51	4,90
Feb					4,29	14,89	7,32
Mar					6,48	14,79	9,53



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				5,37			5,37
Dic				5,42			5,42
Gen				5,60			5,60
Feb				9,18			9,18
Mar				13,84			13,84



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	121,45	16,64	18,88	70,52	5,37
Dic	284,39	23,67	22,73	99,37	5,42
Gen	199,34	18,87	20,07	99,37	5,60
Feb	155,70	18,61	26,51	89,76	9,18
Mar	114,57	14,67	30,80	76,93	13,84
Tot	875,45	92,46	118,99	435,96	39,41

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	119,21		0,63663	0,92080	75,89	49,33
Dic	285,32		0,36727	0,98369	104,79	182,24
Gen	198,14		0,52981	0,95156	104,98	98,25
Feb	147,80		0,66940	0,91012	98,94	57,76
Mar	98,44		0,92213	0,81611	90,77	24,36
Tot	848,91				475,37	411,93

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Zona servizi / Impianto: Impianto al servizio di Zona servizi							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Nov	49,33	4,07	96,00			64,83	72,72
Dic	182,24	5,74	96,00			78,32	234,74
Gen	98,25	5,74	96,00			69,75	138,15
Feb	57,76	5,18	96,00			63,45	86,32
Mar	24,36	4,44	96,00			54,85	37,82

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici Casello

ZONA: ZONA SPOGLIATOI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Apporti solari	[kWh]	7	11	22	31	41	46	50	41	28	17	9	7
Dispersioni invernali	[kWh]	547	426	401	236	38	-156	-213	-211	-74	147	398	780
gamma_H	[-]	0,09	0,11	0,15	0,29	2,05	2,05	2,05	2,05	0,37	0,37	0,12	0,06
gamma_H_inizio	[-]	0,07	0,1	0,13	0,22	1,17	2,05	2,05	2,05	1,21	0,37	0,25	0,09
gamma_H_fine	[-]	0,1	0,13	0,22	1,17	2,05	2,05	2,05	1,21	0,37	0,25	0,09	0,07
gamma_H1	[-]	0,07	0,1	0,13	0,22	1,17	2,05	2,05	1,21	0,37	0,25	0,09	0,07
gamma_H2	[-]	0,1	0,13	0,22	1,17	2,05	2,05	2,05	2,05	1,21	0,37	0,25	0,09
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2
t_H	[h]	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25
a_H	[-]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
gamma_H_lim	[-]	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
f_H	[-]	1	1	1	1	0,36			0,35	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	30	10,86			10,62	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	504,3	383,9	345,8	105,6							355,7	737,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Apporti solari	[kWh]	7	11	22	31	41	46	50	41	28	17	9	7
Dispersioni invernali	[kWh]	55	42	37	18	-3	-23	-29	-27	-10	14	41	78
gamma_H	[-]	0,81	1,07	1,63	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	4,08	1,12	0,56
gamma_H_inizio	[-]	0,69	0,94	1,35	2,74	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	3,97	2,6	0,84
gamma_H_fine	[-]	0,94	1,35	2,74	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	3,97	2,6	0,84	0,69
gamma_H1	[-]	0,69	0,94	1,35	2,74	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	2,6	0,84	0,69
gamma_H2	[-]	0,94	1,35	2,74	3,86	3,86	3,86	3,86	3,86	3,97	3,97	2,6	0,84
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
t_H	[h]	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05
a_H	[-]	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
gamma_H_lim	[-]	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
f_H	[-]	1	0,84									0,55	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	23,44									16,41	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	23									16	31



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	8,36	0,223	1,87
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	5,39	0,261	1,41
Σ A_i·U_i:				3,27

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
			[m ²]	U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
				[W/m ² K]		[W/K]
Finestra 1.3 x 1.2 m – NORD	NE	1	1,56	1,603	0,4	1,00
				1,603	0,6	1,50
Σ A_i·U_i·h:						2,50

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S2 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	1,56	[W/°C]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 19	Spogliato	8,36	22,57	349,86	0,59	206,42
Totale:						206,42

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	per immissione	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	97,22	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(w)}$	H_g	H_U	H_A (Continuo)	H_A (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	5,77	1,56				7,33
Dic	5,77	1,56				7,33
Gen	5,77	1,56				7,33
Feb	5,77	1,56				7,33

$w H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-\psi_k}$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte1.

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	68,81 [W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	4,4	4,7	4,4	4,1	4,4	4,6	5,1	4,8	5,7	5,3	5,4	5,5
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,6	1,8	1,6	1,5	1,7	1,7	1,9	1,8	2,1	2,0	2,0	2,1
Totale	6,0	6,5	6,0	5,6	6,1	6,3	7,1	6,6	7,8	7,3	7,5	7,6

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S2 contro terra Esazione	8,36	59,91	500,84
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	8,36	12,67	105,91
Divisorio 15 cm	6,95	16,57	115,11
Divisorio 10 cm	17,55	8,58	150,66
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	5,39	53,94	290,48
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			1 163,00

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	50,16	
Totale:	50,16	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	2,5	4,1	6,6	9,0	10,5	12,1	13,2	11,0	8,7	6,1	3,4	2,7
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,0	1,8	3,3	5,0	6,4	7,5	8,0	6,3	4,4	2,7	1,3	1,0
Totale	3,6	5,9	9,9	14,0	16,9	19,6	21,1	17,4	13,1	8,7	4,7	3,7



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	8,6	15,3	28,5	43,0	54,0	62,6	66,6	53,9	38,3	22,8	11,2	8,3
Totale	8,6	15,3	28,5	43,0	54,0	62,6	66,6	53,9	38,3	22,8	11,2	8,3

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				0,51		1,29	1,79
Dic				0,73		2,01	2,74
Gen				0,76		1,89	2,65
Feb				0,98		2,26	3,24

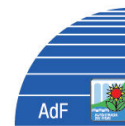
APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				4,30			4,30
Dic				6,19			6,19
Gen				6,40			6,40
Feb				8,44			8,44



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>						
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]	
Nov	24,88	2,95	1,79	19,26	4,30	
Dic	74,81	5,78	2,74	37,32	6,19	
Gen	52,44	4,61	2,65	37,32	6,40	
Feb	34,15	3,67	3,24	27,69	8,44	
Tot	186,27	17,01	10,42	121,58	25,33	

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	26,04		0,90487	0,83522	23,56	6,36
Dic	77,85		0,55890	0,95266	43,51	36,40
Gen	54,40		0,80373	0,87416	43,72	16,18
Feb	34,57		1,04482	0,77959	36,12	6,41
Tot	192,86				146,92	65,35

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Zona: Zona spogliatoi / Impianto: Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi							
Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,lrh}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,lrh}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Nov	6,36	0,03	98,00			99,50	6,49
Dic	36,40	0,06	98,00			99,50	37,27
Gen	16,18	0,06	98,00			99,50	16,53
Feb	6,41	0,04	98,00			99,50	6,53

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici Casello

ZONA: ZONA UFFICI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	160	144	160	155	160	155	160	160	155	160	155	160
Apporti solari	[kWh]	89	112	139	203	234	252	279	244	202	166	110	101
Dispersioni invernali	[kWh]	438	333	304	149	-19	-181	-233	-220	-91	99	318	628
gamma_H	[-]	0,57	0,77	1,12	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	3,3	0,86	0,42
gamma_H_inizio	[-]	0,5	0,67	0,94	1,77	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,86	2,08	0,64
gamma_H_fine	[-]	0,67	0,94	1,77	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,86	2,08	0,64	0,5
gamma_H1	[-]	0,5	0,67	0,94	1,77	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,08	0,64	0,5
gamma_H2	[-]	0,67	0,94	1,77	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,86	2,86	2,08	0,64
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9
t_H	[h]	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98
a_H	[-]	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
gamma_H_lim	[-]	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
f_H	[-]	1	1	0,71								0,72	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	21,79								21,38	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	22								21	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	216,6	124,5	62,2								103,3	383,1



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15							30	31
Apporti interni	[kWh]	160	144	160	155	160	155	160	160	155	160	155	160
Apporti solari	[kWh]	89	112	139	203	234	252	279	244	202	166	110	101
Dispersioni invernali	[kWh]	330	249	224	101	-28	-152	-193	-180	-77	70	240	474
gamma_H	[-]	0,76	1,03	1,53	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	4,7	1,14	0,55
gamma_H_inizio	[-]	0,66	0,9	1,28	2,55	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	4,14	2,92	0,85
gamma_H_fine	[-]	0,9	1,28	2,55	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	4,14	2,92	0,85	0,66
gamma_H1	[-]	0,66	0,9	1,28	2,55	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	2,92	0,85	0,66
gamma_H2	[-]	0,9	1,28	2,55	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	4,14	4,14	2,92	0,85
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8
t_H	[h]	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22
a_H	[-]	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22	3,22
gamma_H_lim	[-]	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
f_H	[-]	1	1	0,07								0,55	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	2,1								16,46	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	2								16	31



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	32,24	0,223	7,20
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NO	10,16	0,261	2,65
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	16,13	0,261	4,21
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SE	3,51	0,261	0,92
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SO	15,09	0,261	3,94
Σ A_i·U_i:				18,91

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
				[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
Finestra 1.3 x 1.2 m – NORD	NE	2	3,12	1,603	0,4	2,00
				1,603	0,6	3,00
Vetrata h=1.2 m locale esattori	SO	1	2,82	1,359	0,4	1,53
				1,359	0,6	2,30
Vetrata h=1.2 m locale esattori	NO	1	1,85	1,359	0,4	1,01
				1,359	0,6	1,51
Finestra 0.65 x 1.2 m	SO	1	0,78	1,603	0,4	0,50
				1,603	0,6	0,75
Finestra 1.3 x 1.2 m	SO	1	1,56	1,603	0,4	1,00
				1,603	0,6	1,50
Σ A_i·U_i·h:						15,10



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _i	b	A _i ·U _i ·b
			L _i	ψ _k		L _i ·ψ _k ·b
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	2	5,80	2,954	0,30	5,21
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	1	7,24	0,328	0,30	0,72
Σ (A_i·U_i) + (l_k·ψ_k):						5,94

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S1 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,18	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	5,82	[W/°C]

VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Codice	Descrizione	A	V _n	q _{ve,0}	f _{ve,t}	q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 1	Spazio ristoro	8,26	22,29	19,64	0,59	11,59
(PU1)- 2	Locale esattori	10,18	27,50	24,23	0,59	14,30
(PU1)- 8	Ufficio	13,80	37,26	32,84	0,59	19,37
Totale:						45,26

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	88,89	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	88,89	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO
 (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ^(ω)	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	34,01	5,82	5,94			45,77
Dic	34,01	5,82	5,94			45,77
Gen	34,01	5,82	5,94			45,77
Feb	34,01	5,82	5,94			45,77
Mar	34,01	5,82	5,94			45,77

ω H_D = (Σ A_i·U_i)_{opache} + (Σ A_i·U_i)_{serramenti} + Σ I_{k-ψk}; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

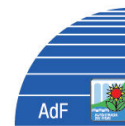
**COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve}
 (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	15,09 [W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	16,9	18,4	17,6	15,7	17,0	17,7	19,8	18,5	21,9	20,4	21,0	21,2
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,1	3,4	3,2	2,9	3,1	3,3	3,6	3,4	4,0	3,8	3,9	3,9
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	4,9	5,4	5,1	4,6	5,0	5,2	5,8	5,4	6,4	6,0	6,1	6,2
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	4,6	5,0	4,8	4,3	4,6	4,8	5,4	5,1	6,0	5,6	5,7	5,8
Totale	30,6	33,5	31,9	28,5	30,8	32,1	35,9	33,5	39,8	37,0	38,1	38,4

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Vetrata h=1.2 m locale esattori	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Vetrata h=1.2 m locale esattori	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra 0.65 x 1.2 m	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra 1.3 x 1.2 m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S1 contro terra Esazione	32,24	39,68	1 279,30
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	32,24	12,67	408,45
Divisorio 15 cm	20,87	16,57	345,96
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	10,16	53,94	548,32
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	16,13	53,94	869,81
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,51	53,94	189,34
Parete in cls locale cassaforte	5,80	84,67	490,84
Divisorio 15 cm	3,24	16,57	53,70
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	15,09	53,94	813,98
Divisorio 20 cm	3,44	19,10	65,75
Divisorio 20 cm	14,07	19,10	268,70
Divisorio 20 cm	7,24	19,10	138,19
$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :$			5 472,33

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	193,44	
Totale:	193,44	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	9,8	16,2	21,0	34,6	40,6	46,6	50,8	42,6	33,6	23,4	12,9	10,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,9	3,4	5,1	9,4	12,0	14,2	15,1	11,9	8,4	5,0	2,5	1,9
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,1	5,5	8,1	14,9	19,1	22,5	23,9	18,9	13,3	7,9	3,9	3,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,8	3,7	3,6	4,8	4,7	5,0	5,6	5,4	5,3	4,8	3,5	3,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	12,0	15,8	15,6	20,5	20,2	21,4	23,9	23,1	22,7	20,8	14,9	14,3
Totale	29,5	44,5	53,4	84,2	96,6	109,5	119,2	101,9	83,3	62,0	37,7	32,8

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	17,2	31,2	46,8	85,9	108,1	125,3	133,2	107,8	76,7	45,5	22,4	16,6
Vetrata h=1.2 m locale esattori	67,8	89,4	86,7	110,3	106,0	111,0	124,0	122,2	124,2	117,2	84,6	81,3
Vetrata h=1.2 m locale esattori	10,2	18,5	27,8	50,9	64,1	74,3	79,0	63,9	45,4	27,0	13,3	9,9
Finestra 0.65 x 1.2 m	8,0	9,0	8,1	11,3	11,9	12,7	12,8	11,0	11,0	10,8	10,6	9,0
Finestra 1.3 x 1.2 m	16,1	18,1	16,3	22,5	23,8	25,4	25,6	22,0	22,1	21,5	21,1	18,0
Totale	119,4	166,3	185,7	280,9	313,8	348,6	374,6	326,9	279,4	221,9	152,0	134,8

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov					3,19	8,12	5,50
Dic					4,56	15,01	8,50
Gen					4,72	12,55	8,01
Feb					7,61	14,94	11,96
Mar					0,85	1,08	1,13
							3,06



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b'_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Nov				13,70	44,67		58,38
Dic				19,72	80,54		100,26
Gen				20,39	68,41		88,80
Feb				33,43	78,33		111,76
Mar				3,58	5,33		8,91



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	155,28	17,75	16,80	82,14	58,38
Dic	466,87	34,69	28,07	159,15	100,26
Gen	327,25	27,66	25,28	159,15	88,80
Feb	255,60	27,28	34,51	143,75	111,76
Mar	16,89	1,84	3,06	10,27	8,91
Tot	1 221,89	109,22	107,73	554,47	368,11

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	γ_H	η_H	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	156,23		0,89944	0,80142	140,52	43,62
Dic	473,48		0,54788	0,92901	259,41	232,49
Gen	329,63		0,75224	0,85799	247,96	116,88
Feb	248,36		1,02876	0,75178	255,51	56,28
Mar	15,68		1,22354	0,68097	19,18	2,62
Tot	1 223,38				922,58	451,88

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione

Zona: Zona Uffici / Impianto: Impianto al servizio di Zona Uffici

Mese	Q_h [kWh]	$Q_{w,th}$ [kWh]	η_e [%]	$Q_{aux,e}$ [kWh]	$Q_{aux,e,th}$ [kWh]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [kWh]
Nov	43,62	0,12	96,00	1,32	1,32	99,50	44,21
Dic	232,49	0,23	96,00	7,06	7,06	99,50	236,05
Gen	116,88	0,23	96,00	3,55	3,55	99,50	118,55
Feb	56,28	0,21	96,00	1,71	1,71	99,50	56,98
Mar	2,62	0,01	96,00	0,08	0,08	99,50	2,64

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,th}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,th}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,th}) / \eta_e] - Q_{aux,e,th}\} / \eta_{rg}$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO AL SERVIZIO DI ZONA CORRIDOI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona Corridoi	[GG]	31	28	21	0	0	0	0	0	0	0	17	31
Impianto al servizio di Zona Corridoi	[GG]	31	28	21	0	0	0	0	0	0	0	17	31

Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Temperatura di mandata di progetto														[°C]	37,0
Temperatura di ritorno di progetto														[°C]	33,0
Differenza di temperatura media nominale														[°C]	15,0
Potenza nominale dei terminali installati														[W]	602,9
Esponente caratteristico della curva dei terminali														[-]	1,000
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic		
FCu,e,x	[-]	0,15	0,09	0,049											0,098 0,294
tw,f	[°C]	24,3	23,4	22,8											23,5 26,4
tw,r	[°C]	20,3	20	20											20 22,4
tw,avg	[°C]	22,3	21,7	21,4											21,8 24,4

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	tw,f	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO AL SERVIZIO DI ZONA UFFICI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona Uffici	[GG]	31	28	2	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Impianto al servizio di Zona Uffici	[GG]	31	28	2	0	0	0	0	0	0	0	16	31

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto				[°C]				37,0					
Temperatura di ritorno di progetto				[°C]				33,0					
Differenza di temperatura media nominale				[°C]				15,0					
Potenza nominale dei terminali installati				[W]				1 284,1					
Esponente caratteristico della curva dei terminali				[-]				1,000					
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,125	0,067	0,043								0,09	0,248
tw,f	[°C]	23,9	23	22,7								23,4	25,8
tw,r	[°C]	20	20	20								20	21,8
tw,avg	[°C]	22	21,5	21,4								21,7	23,8

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

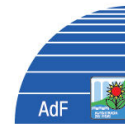
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	tw,f	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO AL SERVIZIO DI ZONA SERVIZI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona servizi	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31
Impianto al servizio di Zona servizi	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Temperatura di mandata di progetto	[°C]	37,0										
Temperatura di ritorno di progetto	[°C]	33,0										
Differenza di temperatura media nominale	[°C]	15,0										
Potenza nominale dei terminali installati	[W]	977,8										
Esponente caratteristico della curva dei terminali	[-]	1,000										
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,19	0,132	0,068							0,141	0,323
tw,f	[°C]	24,9	24	23,1							24,2	26,9
tw,r	[°C]	20,9	20	20							20,2	22,9
tw,avg	[°C]	22,9	22	21,6							22,2	24,9

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	tw,f	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO RISCALDAMENTO AL SERVIZIO DI ZONA SPOGLIATOI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona spogliatoi	[GG]	31	23	0	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi	[GG]	31	23	0	0	0	0	0	0	0	0	16	31



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Temperatura di mandata di progetto	[°C]	37,0										
Temperatura di ritorno di progetto	[°C]	33,0										
Differenza di temperatura media nominale	[°C]	15,0										
Potenza nominale dei terminali installati	[W]	291,3										
Esponente caratteristico della curva dei terminali	[-]	1,000										
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,077	0,041								0,059	0,172
tw,f	[°C]	23,2	22,7								22,9	24,6
tw,r	[°C]	20	20								20	20,6
tw,avg	[°C]	21,6	21,4								21,5	22,6

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	FCu,e,x	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	tw,f	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	tw,r	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

SERBATOIO: SERBATOIO PER ACQUA CALDA E REFRIGERATA

Dati		
DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Volume	395,84	[m ³]
Area della superficie disperdente	3,20	[m ²]
Spessore dell'isolante	8,00	[cm]
Conducibilità termica dell'isolante	0,02	[W/(m K)]
Fattore di perdita del serbatoio		[W/K]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona spogliatoi	[GG]	31	23	0	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Zona servizi	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31
Zona Corridoi	[GG]	31	28	21	0	0	0	0	0	0	0	17	31
Zona Uffici	[GG]	31	28	2	0	0	0	0	0	0	0	16	31
UTA - caldo	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31

RETE MANDATA: UTA – CALDO

N° rami	Diametro/ Larghezza esterna	Altezza esterna	Passaggio	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]	[W/(m K)]	[m]

Temperature all'estremità delle condotte di immissione

LEGENDA (TEMPERATURE ALL'ESTREMITÀ DELLE CONDOTTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA ALL'INIZIO DELLA CONDOTTA	t_{in}	[°C]
TEMPERATURA AMBIENTE DI PASSAGGIO	t_{surdut}	[°C]
TEMPERATURA ALLA FINE	t_{out}	[°C]

RETE RIPRESA: UTA – CALDO



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



N° rami	Diametro/ Larghezza esterna	Altezza esterna	Passaggio	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]	[W/(m K)]	[m]

Temperature all'estremità delle condotte di estrazione

LEGENDA (TEMPERATURE ALL'ESTREMITÀ DELLE CONDOTTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA ALL'INIZIO DELLA CONDOTTA	t_{in}	[°C]
TEMPERATURA AMBIENTE DI PASSAGGIO	$t_{surdact}$	[°C]
TEMPERATURA ALLA FINE	t_{out}	[°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona spogliatoi	[GG]	31	23	0	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Zona servizi	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31
Zona Corridoi	[GG]	31	28	21	0	0	0	0	0	0	0	17	31
Zona Uffici	[GG]	31	28	2	0	0	0	0	0	0	0	16	31

UTA - caldo	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31
-------------	------	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Temperature in uscita dal recuperatore

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tin,ext	[°C]	20	20	20								20	20
tin,re	[°C]	10,4	11,7	12,9								11,8	6,3
tout,re	[°C]	17,5	17,8	18,1								17,8	16,3
QH,UTA	[kWh]	150,5	117,5	86,5								91,7	214,6

LEGENDA (TEMPERATURE IN USCITA DAL RECUPERATORE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA IN INGRESSO AL RECUPERATORE	$t_{in,ext}$	[°C]
TEMPERATURA ARIA ESTERNA IN INGRESSO AL RECUPERATORE	$t_{in,re}$	[°C]
TEMPERATURA ARIA ESTERNA IN USCITA AL RECUPERATORE	$t_{out,re}$	[°C]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELLA BATTERIA	$Q_{t,UTA}$	[kWh]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto al servizio di Zona Corridoi	[GG]	31	28	21	0	0	0	0	0	0	0	17	31
Impianto al servizio di Zona Uffici	[GG]	31	28	2	0	0	0	0	0	0	0	16	31
Impianto al servizio di Zona servizi	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31
Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi	[GG]	31	23	0	0	0	0	0	0	0	0	16	31
UTA - caldo	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31
Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello	[GG]	31	28	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione

Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	19,5	17,6	19,5	18,9	19,5	18,9	19,5	19,5	18,9	19,5	18,9	19,5
Risc.	494,5	311,2	148,7								244,4	846,3
Totale	514,0	328,8	168,2	18,9	19,5	18,9	19,5	19,5	18,9	19,5	263,3	865,9

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	80	[W]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



POMPA DI CALORE ELETTRICA: THAETY 245-Uffici Casello

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	TXAEY 245	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	1	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-5,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo in regime continuo: THAETY 245-Uffici Casello

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	494,48	494,48	120,04		57,09	4,12	
Feb	311,18	311,18	72,72		52,56	4,28	
Mar	148,67	148,67	33,71		58,35	4,41	
Apr							
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott							
Nov	244,40	244,40	54,89		57,60	4,45	
Dic	846,32	846,32	212,21		59,52	3,99	
Totali	2 045,05	2 045,05	493,55		285,13		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 1 - Fabbisogno di energia a carico della pompa di calore

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: THAETY 245-Uffici Casello

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	19,6											48,1
1,00	23,5											60,0
2,00	27,4											71,3
3,00	31,1	12,4										80,5
4,00	34,4	16,0										86,4
5,00	37,0	19,9										88,1
6,00	38,7	23,6	6,4									85,3
7,00	39,4	26,8	9,2								8,6	78,5
8,00	38,9	29,1	12,2								14,8	68,4
9,00	37,3	30,2	15,1								22,6	56,5
10,00	34,6	29,9	17,3								30,3	44,2
11,00	31,1	28,2	18,3								35,8	32,6
12,00	26,9	25,3	17,9								37,0	22,7
13,00	22,4	21,4	16,1								33,6	14,8
14,00	17,9	17,1	13,2								26,4	9,0
15,00	13,5	12,8	9,9								18,0	
16,00	9,6	8,8	6,6								10,4	
17,00	6,2	5,5	3,9								5,0	
18,00	3,5	2,9	1,9								1,9	
19,00	1,5	1,1	0,6									
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
24,00												
Totale	494,5	311,2	148,7								244,4	846,3



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 2-Fattore di carico nel singolo bin

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: THAETY 245-Uffici Casello

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	0,1											0,1
1,00	0,1											0,1
2,00	0,1											0,1
3,00	0,1											0,1
4,00												0,1
5,00												0,1
6,00												
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												
11,00												
12,00												
13,00												
14,00												
15,00												
16,00												
17,00												
18,00												
19,00												
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
24,00												



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 3-Valori di COP per ogni BIN

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: THAETY 245-Uffici Casello

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	3,5											3,5
1,00	3,6											3,6
2,00	3,7											3,7
3,00	3,8	3,8										3,8
4,00	3,9	3,9										3,9
5,00	4,0	4,0										4,0
6,00	4,0	4,0	4,0									4,0
7,00	4,1	4,1	4,1								4,1	4,1
8,00	4,2	4,2	4,2								4,2	4,2
9,00	4,3	4,3	4,3								4,3	4,3
10,00	4,4	4,4	4,4								4,4	4,4
11,00	4,5	4,5	4,5								4,5	4,5
12,00	4,6	4,6	4,6								4,6	4,6
13,00	4,6	4,6	4,6								4,6	4,6
14,00	4,6	4,6	4,6								4,6	4,6
15,00	4,6	4,6	4,6								4,6	
16,00	4,6	4,6	4,6								4,6	
17,00	4,6	4,6	4,6								4,6	
18,00	4,6	4,6	4,6								4,6	
19,00	4,6	4,6	4,6									
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
24,00												



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 4-Fabbisogno di energia elettrica in ingresso alla pompa di calore

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: THAETY 245-Uffici Casello

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	5,6											13,8
1,00	6,5											16,6
2,00	7,3											19,1
3,00	8,2	3,2										21,1
4,00	8,8	4,1										22,2
5,00	9,3	5,0										22,2
6,00	9,6	5,8	1,6									21,1
7,00	9,6	6,5	2,2								2,1	19,0
8,00	9,3	6,9	2,9								3,5	16,3
9,00	8,7	7,0	3,5								5,3	13,2
10,00	7,9	6,8	4,0								6,9	10,1
11,00	7,0	6,3	4,1								8,0	7,3
12,00	5,9	5,6	3,9								8,1	5,0
13,00	4,9	4,7	3,5								7,4	3,3
14,00	3,9	3,8	2,9								5,8	2,0
15,00	3,0	2,8	2,2								4,0	
16,00	2,1	1,9	1,5								2,3	
17,00	1,4	1,2	0,9								1,1	
18,00	0,8	0,6	0,4								0,4	
19,00	0,3	0,2	0,1									
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
24,00												
Totale	120,0	72,7	33,7								54,9	212,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 5-Distribuzione delle ore mensili dei BIN di temperatura

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: THAETY 245-Uffici Casello

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	14,1											28,4
1,00	17,8											37,3
2,00	21,9											46,8
3,00	26,4	13,2										55,9
4,00	31,0	18,1										63,8
5,00	35,6	24,0										69,4
6,00	39,9	30,5	16,2									72,0
7,00	43,7	37,3	25,0								14,1	71,3
8,00	46,8	43,9	36,1	8,4							26,4	67,3
9,00	48,9	49,7	48,7	11,9							43,9	60,7
10,00	49,9	54,1	61,3	15,9							64,9	52,2
11,00	49,8	56,7	72,2	20,3							85,1	42,8
12,00	48,5	57,1	79,3	24,6							99,2	33,5
13,00	46,2	55,3	81,5	28,6							102,6	25,0
14,00	42,9	51,6	78,2	31,6							94,4	17,8
15,00	39,0	46,2	70,0	33,3							77,0	
16,00	34,6	39,9	58,6	33,4							55,9	
17,00	30,0	33,1	45,9	32,0							36,0	
18,00	25,4	26,4	33,5	29,2							20,6	
19,00	21,0	20,2	22,9	25,4								
20,00	17,0	14,9	14,6	21,1								
21,00	13,4			16,6								
22,00				12,5								
23,00				9,0								
24,00				6,2								
Totale	744,0	672,0	744,0	360,0							720,0	744,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 6-Gradi-ora dei BIN di temperatura

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: THAETY 245-Uffici Casello

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	282,7											568,3
1,00	338,6											709,1
2,00	395,0											841,8
3,00	448,7	224,0										950,4
4,00	496,2	289,9										1 020,1
5,00	534,0	359,4										1 040,4
6,00	558,9	426,7	226,6									1 007,9
7,00	568,4	484,8	325,2								183,3	926,7
8,00	561,4	526,7	433,3	101,3							316,8	808,0
9,00	537,9	546,5	535,6	130,4							483,0	667,5
10,00	499,3	541,0	613,4	158,7							648,7	521,6
11,00	448,2	510,0	649,6	182,3							765,9	385,0
12,00	388,2	456,7	634,8	197,2							793,3	267,8
13,00	323,3	387,2	570,4	200,1							718,5	174,9
14,00	257,7	309,3	469,0	189,6							566,1	106,7
15,00	195,0	231,1	350,2	166,4							385,2	
16,00	138,4	159,4	234,6	133,7							223,5	
17,00	90,0	99,2	137,6	96,0							107,9	
18,00	50,8	52,8	67,0	58,4							41,2	
19,00	21,0	20,2	22,9	25,4								
20,00												
21,00												
22,00												
23,00												
24,00												
Totale	7 133,9	5 624,8	5 270,1	1 639,6							5 233,4	9 996,1



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI

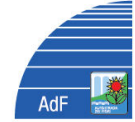


CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello								
Mese	$Q_{H,h}$ [kWh]	$Q_{W,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,hr}$ [kWh]	$Q_{H,d,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,d,aux,rh}$ [kWh]	$Q_{H,d,in}$ [kWh]	$Q_{H,h,UTA}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$ [kWh]
Nov	124,92	4,27	147,32		6,43	140,89	91,64	
Dic	581,88	6,11	639,62		28,46	611,16	214,60	
Gen	300,47	6,11	340,32		14,96	325,36	150,42	
Feb	159,64	5,51	186,05		8,06	177,99	117,48	
Mar	44,40	4,52	55,10		2,34	52,76	86,45	
Totali	1 211,30	26,52	1 368,40		60,24	1 308,16	660,60	
Mese	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$ [kWh]	$Q_{H,dUTA,in}$ [kWh]	$Q_{H,ls}$ [kWh]	$Q_{H,lrh,ls}$ [kWh]	$Q_{H,dp,ls,nrh}$ [kWh]	$Q_{H,dp,in}$ [kWh]	$Q_{H,out}$ [kWh]	$Q_{H,in}$ [kWh]
Nov	0,93	90,71	12,80			244,40	244,40	
Dic	2,19	212,41	22,76			846,32	846,32	
Gen	1,53	148,89	20,23			494,48	494,48	
Feb	1,20	116,29	16,90			311,18	311,18	
Mar	0,88	85,57	10,33			148,67	148,67	
Totali	6,73	653,86	83,03			2 045,05	2 045,05	
Mese	$Q_{P,H,ren,bio}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,el}$ [kWh]	$Q_{P,H,ren,sol}$ [kWh]	$E_{res,H}$ [kWh]	$Q_{H,el}$ [kWh]	$Q_{H,aux,e}$ [kWh]	$Q_{H,aux,d}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dp}$ [kWh]
Nov		14,15		185,42	54,89	4,18	7,56	57,60
Dic		91,70		642,07	212,21	12,27	33,48	59,52
Gen		56,57		375,14	120,04	8,76	17,60	57,09
Feb		19,97		236,08	72,72	6,41	9,48	52,56
Mar				112,79	33,71	3,61	2,75	58,35
Totali		182,39		1 551,50	493,55	35,23	70,87	285,13
Mese	$Q_{H,aux,sol}$ [kWh]	$Q_{H,aux,dUTA}$ [kWh]	$Q_{H,aux,gn}$ [kWh]	$Q_{el,Vn,d}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]	$Q_{H,used,FV}$ [kWh]	$Q_{H,used,CG}$ [kWh]
Nov		1,10					95,22	
Dic		2,57					124,94	
Gen		1,80					84,94	
Feb		1,41					100,09	
Mar		1,04					99,46	
Totali		7,92					504,65	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{t,h})$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{w,inh})$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{hr} = \Sigma(Q_{t,h} - Q_{w,inh} + Q_{t,e} - Q_{aux,e,inh} + Q_{t,rg})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULLO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,in} = Q_{hr} + Q_{H,d,ls,nrh} - Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,in} = Q_{H,h,UTA} + Q_{H,d,UTA,ls,nrh} - Q_{H,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,ls}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,lrh,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{H,dp,in} = Q_{H,d,in} + Q_{H,d,UTA,in} + Q_{H,dp,ls,nrh} + Q_{H,ls} - Q_{H,lrh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{p,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,d,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{WV,aux,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'UMIDIFICAZIONE	$Q_{H,um,el}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,used,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITÀ COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,used,CG}$	[kWh]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ESTIVO



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



PREFAZIONE

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
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 - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

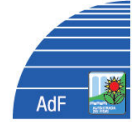
DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	VADO LIGURE	12,00	44,27	0,006	C	17	0,40	6,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Capo Vado Ligure (Provincia di: SAVONA)	170,00	44,26					

PERIODO DI RAFFRESCAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	31/Ottobre

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	9,6	10,9	12,1	14,8	18,4	21,9	22,8	22,8	20,5	16,6	12,0	5,5
ϑ_e	[°C]	10,4	11,7	12,9	15,6	19,2	22,7	23,6	23,6	21,3	17,4	12,8	6,3
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,80	5,00	7,60	10,60	11,30	13,80	16,50	13,30	11,00	7,80	4,30	3,20
H_{gh}	[MJ/m ²]	2,10	3,10	5,10	6,70	9,00	9,50	8,90	8,00	5,80	3,90	2,60	2,00
H_N	[MJ/m ²]	1,54	2,36	3,82	5,53	8,17	9,97	9,98	7,24	4,63	3,12	1,99	1,52
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]	1,54	2,38	4,26	6,60	9,05	10,82	11,10	8,48	5,59	3,27	1,99	1,52
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,74	3,11	5,64	8,51	10,90	12,81	13,62	10,79	7,58	4,53	2,39	1,69
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,67	4,57	7,44	10,42	12,41	14,34	15,60	12,87	9,87	6,59	3,74	2,75
H_{E-O}	[MJ/m ²]	4,07	6,33	9,20	11,86	13,21	14,93	16,48	14,25	11,89	8,89	5,61	4,49
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,67	8,08	10,60	12,57	13,16	14,45	16,12	14,66	13,26	11,00	7,67	6,56
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,29	9,60	11,48	12,49	12,29	13,01	14,58	14,10	13,85	12,67	9,66	8,71
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,78	10,86	11,89	11,79	10,87	11,09	12,35	12,82	13,79	13,91	11,49	10,70
H_s	[MJ/m ²]	9,38	11,54	12,08	11,15	10,15	10,26	11,34	11,93	13,50	14,64	12,27	11,46
$P_{v,e}$	[kPa]	0,891	0,899	1,040	1,287	1,533	1,900	1,833	1,961	1,411	1,173	0,849	0,544
ϑ_{sky}	[°C]	-3,2	-3,0	-0,2	3,7	6,9	10,3	9,8	10,7	5,4	2,0	-4,1	-12,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



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]



CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello	72,32	479,51	451,98	1,06

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Uffici Casello	72,32	479,51	451,98	1,06

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI

Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Pavimento contro terra	0	180
Parete contro terra	0	90
Tetto piano esterno	0	0
NO	315	90
NE	45	90
SE	135	90
SO	225	90
Pavimento esterno	0	180
Pavimento cunicolo	0	90

(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest

Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ

Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m ² °C]	[c/m/s]	[m ²]	[m ³ /hm ²]
Porta vani tecnici	1,26	Medio	2,86	
Porta	1,26	Medio	1,98	
Porta magazzino	1,26	Medio	3,45	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE

Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
Parete vani tecnici – porta	0,54
Parete uffici – porta	0,03
Parete – uffici – finestre	0,03
Parete – tetto piano	0,59

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE

Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl,sh}/g_{gl}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
Finestra 1.3 x 1.2 m	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.10	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Finestra 0.65 x 0.65 m	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Finestra 1.2 x 2.2 m	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.10	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Finestra 0.65 x 1.2 m	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.10	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Vetrata h=1.2 m locale esattori		1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,35
Fin Box 1 area equiv. 2.3 x 1 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Fin Box 3 area equiv. 1.5 x 1.7 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Fin Box 2 – 0.8 x 1 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Fin Box 4 – 4.0 x 0.6 m	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.05	0,25	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.3 x 1.2 m – NORD	Tende bianche interne, Coef. Ott. 0.90	1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,4



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI

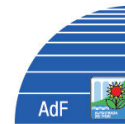


FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI

Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
Finestra 1.3 x 1.2 m	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 0.65 x 0.65 m	0	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.2 x 2.2 m	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 0.65 x 1.2 m	0	0	0,65	0	0	0	0	0	0	0
Vetrata h=1.2 m locale esattori	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 1 area equiv. 2.3 x 1 m	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 3 area equiv. 1.5 x 1.7 m	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 2 - 0.8 x 1 m	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
Fin Box 4 - 4.0 x 0.6 m	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

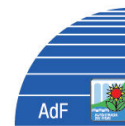
SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	U_i	[W/(m ² °C)]
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	L_{iu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	L_{ue}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	L_{uf}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H_{iu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	H_{ue}	[W/°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



ZONA MAGAZZINI NON CLIMATIZZATI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica

Descrizione	Esposizione	N.	U _i	A _i	A _i ·U _i o I _k ·ψ _k		
			ψ _k	I _k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m ² °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	2	0,223	10,59		2,36	
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	0,328	8,92	2,93		
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	1	0,328	6,97	2,29		
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	3	0,261	5,47		1,43	
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SE	1	0,261	8,92		2,33	
Porta magazzino	NE	1	1,258	3,45		4,34	
	Parete uffici - porta	1	0,028	7,60		0,21	
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona Corridoi-U.I.:Uffici Casello	1	2,954	4,73	13,98		
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	3	2,954	6,26	18,48		
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	1	0,261	2,30	0,60		
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	NE	1	0,711	3,94		2,80	
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	0,261	2,30	0,60		
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	2,954	0,73	2,16		
Divisorio in CLS 20 cm	Verso Zona:Zona servizi-U.I.:Uffici Casello	1	2,742	2,97	8,14		
Solaio S3 contro terra bagno esterno	Pavimento contro terra	1				1,62	
Solaio S2 contro terra Esazione	Pavimento contro terra	1				0,71	
L_{iu} = L_{Diu} = (Σ A_i·U_i + Σ I_k·ψ_k)_{iu} :					49,17	-	-
L_{ue} = L_{Due} = (Σ A_i·U_i + Σ I_k·ψ_k)_{ue} :					-	15,80	-
L_{uf} = L_{Duf} = (Σ A_i·U_i + Σ I_k·ψ_k)_{uf} :					-	-	
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{Iu}	H_{Iue}	b			
ρ_a·C_a·ḡ_{iu}	ρ_a·C_a·ḡ_{ue}	L_{Iu} + H_{Viu}	L_{Iue} + H_{Vue}				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	5,721	49,169	21,524	0,30447			



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
Zona: Zona magazzini non climatizzati												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	5,5	6,1	5,5	5,2	5,6	5,8	6,5	6,1	7,2	6,7	7,0	7,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,7	1,8	1,7	1,6	1,7	1,8	2,0	1,8	2,2	2,0	2,1	2,1
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,7	3,0	2,7	2,6	2,7	2,9	3,2	3,0	3,5	3,3	3,4	3,4
Porta magazzino	5,1	5,6	5,1	4,8	5,1	5,3	6,0	5,6	6,6	6,2	6,4	6,4
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	3,3	3,6	3,3	3,1	3,3	3,4	3,8	3,6	4,3	4,0	4,1	4,1
Totale	18,3	20,0	18,3	17,3	18,4	19,2	21,5	20,0	23,8	22,1	23,0	23,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Zona magazzini non climatizzati

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		67,75
Totale:		67,75

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Zona magazzini non climatizzati

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	3,2	5,3	8,3	11,9	13,3	15,3	16,7	14,0	11,0	7,7	4,5	3,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,0	1,9	3,4	5,3	6,5	7,6	8,1	6,4	4,5	2,7	1,4	1,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	7,1	9,3	11,1	12,6	11,9	12,6	14,1	13,7	13,4	12,3	9,4	8,4
Porta magazzino	2,1	3,8	6,8	10,8	13,1	15,4	16,4	13,0	9,1	5,5	2,9	2,0
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	1,4	2,4	4,4	7,0	8,5	10,0	10,6	8,4	5,9	3,5	1,9	1,3
Totale	14,8	22,7	34,0	47,6	53,3	60,9	65,9	55,5	44,0	31,6	20,1	16,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CUNICOLO

Fattore di correzione dello scambio di energia termica

Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m ² °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Pavimento cunicolo	Pavimento cunicolo	3	2,107	175,86			370,55
Soffitto cunicolo	Verso Zona:Cassa automatica- U.I.:Locali tecnici e cabine di esazione	3	1,357	1,95	2,65		
Soffitto cunicolo	Verso Zona:Box senza esattore- U.I.:Locali tecnici e cabine di esazione	1	1,357	5,11	6,93		
Soffitto cunicolo	Verso Zona:Box con esattore- U.I.:Locali tecnici e cabine di esazione	2	1,357	10,22	13,87		
Soffitto cunicolo	Tetto piano esterno	4	1,357	102,39		138,96	
Solaio S2 contro terra Esazione	Verso Zona:Zona Uffici -U.I.:Uffici Casello	1	0,218	1,42	0,31		
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	Tetto piano esterno	1	1,103	3,14		3,46	
Parete cunicolo	Parete contro terra	12	3,057	379,88			
Parete cunicolo	NO	1	3,057	3,75		11,47	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					23,76	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	153,88	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	370,55
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{iu}	H_{ue}		b		
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]		[W/°C]		
	74,607	23,761	228,491		0,86217		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
												Zona: Cunicolo
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto cunicolo	326,2	356,3	325,2	308,4	327,8	341,7	381,9	356,4	423,6	394,0	409,2	409,2
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	8,1	8,9	8,1	7,7	8,2	8,5	9,5	8,9	10,5	9,8	10,2	10,2
Parete cunicolo	13,5	14,7	13,4	12,7	13,5	14,1	15,8	14,7	17,5	16,3	16,9	16,9
Totale	347,8	379,8	346,7	328,8	349,5	364,3	407,2	380,0	451,6	420,1	436,2	436,2



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Cunicolo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		
Totale:		

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Cunicolo

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto cunicolo	189,1	312,7	490,2	698,7	783,6	899,4	980,4	822,2	648,5	451,6	266,3	200,7
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	4,7	7,8	12,2	17,4	19,5	22,4	24,4	20,5	16,1	11,2	6,6	5,0
Parete cunicolo	5,6	9,9	17,9	28,5	34,7	40,8	43,4	34,4	24,1	14,4	7,6	5,4
Totale	199,4	330,4	520,4	744,6	837,8	962,6	1048,2	877,0	688,8	477,3	280,6	211,1



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LOCALI TECNICI

Fattore di correzione dello scambio di energia termica							
Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $I_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	I_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[N.]	[W/m ² °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
S6 Copertura calpestabile edificio impianti	Tetto piano esterno	8	1,375	100,05		137,53	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	SO	6	0,711	55,19		39,22	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	NO	2	0,711	12,69		9,02	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	NE	8	0,711	41,77		29,68	
Porta vani tecnici	NE	5	1,258	14,30		17,99	
	Parete uffici - porta	5	0,028	35,00		0,99	
Divisorio in CLS 20 cm	SO	1	2,742	0,54		1,48	
Porta vani tecnici	SO	1	1,258	2,86		3,60	
	Parete uffici - porta	1	0,028	7,00		0,20	
Porta	NE	1	1,258	1,98		2,49	
	Parete vani tecnici - porta	1	0,537	6,20		3,33	
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	SE	2	0,711	10,17		7,23	
Porta	SE	1	1,258	1,98		2,49	
	Parete vani tecnici - porta	1	0,537	6,20		3,33	
Solaio S5 contro terra Edificio impianti	Pavimento contro terra	1				26,86	
Solaio CLS tra edificio impianti e cunicolo	Pavimento contro terra	1				12,68	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{iu} :$					-	-	
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	298,09	
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{iu}	H_{ue}	b			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	45,922		344,015	1,00000			



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Zona: Locali tecnici</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S6 Copertura calpestabile edificio impianti	322,9	352,6	321,9	305,3	324,4	338,2	378,0	352,7	419,2	389,9	405,0	405,0
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	46,0	50,3	45,9	43,5	46,3	48,2	53,9	50,3	59,8	55,6	57,7	57,7
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	10,6	11,6	10,6	10,0	10,6	11,1	12,4	11,6	13,7	12,8	13,3	13,3
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	34,8	38,1	34,7	32,9	35,0	36,5	40,8	38,1	45,2	42,1	43,7	43,7
Porta vani tecnici	21,1	23,1	21,0	20,0	21,2	22,1	24,7	23,1	27,4	25,5	26,5	26,5
Divisorio in CLS 20 cm	5,6	6,2	5,6	5,3	5,7	5,9	6,6	6,2	7,3	6,8	7,1	7,1
Porta vani tecnici	4,2	4,6	4,2	4,0	4,2	4,4	4,9	4,6	5,5	5,1	5,3	5,3
Porta	2,9	3,2	2,9	2,8	2,9	3,1	3,4	3,2	3,8	3,5	3,7	3,7
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	8,5	9,3	8,5	8,0	8,5	8,9	9,9	9,3	11,0	10,2	10,6	10,6
Porta	2,9	3,2	2,9	2,8	2,9	3,1	3,4	3,2	3,8	3,5	3,7	3,7
Totale	459,7	502,0	458,2	434,6	461,8	481,4	538,2	502,1	596,8	555,1	576,5	576,5



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI NON RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Zona: Locali tecnici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		
Totale:		

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Zona: Locali tecnici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S6 Copertura calpestabile edificio impianti	187,2	309,4	485,2	691,5	775,5	890,1	970,3	813,7	641,8	447,0	263,6	198,7
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	79,4	104,6	125,0	141,7	133,9	141,8	158,8	153,7	150,9	138,1	105,3	94,9
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	4,4	7,8	14,1	22,4	27,3	32,1	34,1	27,0	19,0	11,3	6,0	4,2
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	14,4	25,7	46,5	73,9	89,9	105,6	112,3	88,9	62,5	37,3	19,7	13,9
Porta vani tecnici	8,7	15,6	28,2	44,8	54,5	64,0	68,1	53,9	37,9	22,6	12,0	8,4
Divisorio in CLS 20 cm	9,7	12,8	15,3	17,4	16,4	17,4	19,5	18,8	18,5	16,9	12,9	11,6
Porta vani tecnici	7,3	9,6	11,5	13,0	12,3	13,0	14,6	14,1	13,8	12,7	9,7	8,7
Porta	1,2	2,2	3,9	6,2	7,5	8,9	9,4	7,5	5,2	3,1	1,7	1,2
E2 Muratura perimetrale sp. 31 cm	14,6	19,3	23,0	26,1	24,7	26,1	29,3	28,3	27,8	25,4	19,4	17,5
Porta	5,0	6,6	7,9	9,0	8,5	9,0	10,1	9,8	9,6	8,8	6,7	6,0
Totale	331,9	513,6	760,6	1 045,9	1 150,5	1 308,0	1 426,5	1 215,7	987,0	723,3	456,9	365,1



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI

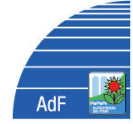


CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Periodo di raffrescamento dal **20/Marzo** al **30/Ottobre**

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona Corridoi	11,66	51,98	29,97
Zona servizi	20,05	82,57	56,51
Zona spogliatoi	8,36	23,66	22,57
Zona Uffici	32,24	132,53	87,05
Totale Centrale	72,32	290,75	196,10



CENTRALE: CENTRALE RISCALDAMENTO/A.C.S.–UFFICI CASELLO

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Uffici Casello**

ZONA: ZONA CORRIDOI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	63	57	63	61	63	61	63	63	61	63	61	63
Apporti solari	[kWh]	51	52	62	70	76	78	81	70	68	68	69	57
Dispersioni estive	[kWh]	339	276	271	199	125	44	23	26	81	174	275	430
1/gamma_C	[-]	3,01	2,57	2,19	1,55	0,91	0,32	0,16	0,2	0,64	1,34	2,14	3,63
1/gamma_C_inizio	[-]	3,32	2,79	2,38	1,87	1,23	0,62	0,24	0,18	0,42	0,99	1,74	2,88
1/gamma_C_fine	[-]	2,79	2,38	1,87	1,23	0,62	0,24	0,18	0,42	0,99	1,74	2,88	3,32
1/gamma_C1	[-]	2,79	2,38	1,87	1,23	0,62	0,24	0,18	0,18	0,42	0,99	1,74	2,88
1/gamma_C2	[-]	3,32	2,79	2,38	1,87	1,23	0,62	0,24	0,42	0,99	1,74	2,88	3,32
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6
t_C	[h]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
a_C	[-]	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
1/gamma_C_lim	[-]	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
f_C	[-]				0,34	1	1	1	1	1	0,63		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				10,02	31	30	31	31	30	19,44		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				10	31	30	31	31	30	19		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]				9,3	46,4	96,5	120,8	106,1	60,4	18,7		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	63	57	63	61	63	61	63	63	61	63	61	63
Apporti solari	[kWh]	51	52	62	70	76	78	81	70	68	68	69	57
Dispersioni estive	[kWh]	276	224	218	158	98	31	13	16	62	139	223	350
1/gamma_C	[-]	2,45	2,08	1,76	1,23	0,71	0,22	0,09	0,13	0,49	1,07	1,74	2,95
1/gamma_C_inizio	[-]	2,7	2,27	1,92	1,5	0,97	0,47	0,16	0,11	0,31	0,78	1,4	2,34
1/gamma_C_fine	[-]	2,27	1,92	1,5	0,97	0,47	0,16	0,11	0,31	0,78	1,4	2,34	2,7
1/gamma_C1	[-]	2,27	1,92	1,5	0,97	0,47	0,16	0,11	0,11	0,31	0,78	1,4	2,34
1/gamma_C2	[-]	2,7	2,27	1,92	1,5	0,97	0,47	0,16	0,31	0,78	1,4	2,34	2,7
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1
t_C	[h]	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68	30,68
a_C	[-]	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62
1/gamma_C_lim	[-]	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
f_C	[-]				0,8	1	1	1	1	1	0,98		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				23,86	31	30	31	31	30	30,22		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				24	31	30	31	31	30	30		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	A_i·U_i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	11,10	0,223	2,48
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SO	18,44	0,261	4,81
Σ A_i·U_i:				7,29

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
Finestra 1.3 x 1.2 m	SO	1	1,56	1,603	0,4	1,00
				1,603	0,6	1,50
Finestra 0.65 x 1.2 m	SO	3	2,34	1,603	0,4	1,50
				1,603	0,6	2,25
Finestra 1.2 x 2.2 m	SO	1	2,64	1,563	0,4	1,65
				1,563	0,6	2,48
Σ A_i·U_w·h:						10,38

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona: Zona magazzini non climatizzati-U.I.: Uffici Casello	1	4,80	2,954	0,30	4,32
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i$:						4,32

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S2 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m °C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m ² °C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_0	2,07	[W/°C]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Codice	Descrizione	A [m ²]	V _n [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn} [m ³ /h]
(PU1)- 4	Corridoio	11,66	29,97	27,76	0,59	16,38
Totale:						16,38

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	per immissione	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	11,66	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoio

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ^ω	H _g	H _u	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _u + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	17,67	2,07	4,32			24,06
Mag	17,67	2,07	4,32			24,06
Giu	17,67	2,07	4,32			24,06
Lug	17,67	2,07	4,32			24,06
Ago	17,67	2,07	4,32			24,06
Set	17,67	2,07	4,32			24,06
Ott	17,67	2,07	4,32			24,06

ω H_D = (Σ A_i U_i)_{opache} + (Σ A_i U_i)_{serramenti} + Σ I_k ψ_k; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	5,46	[W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	5,8	6,4	5,8	5,5	5,8	6,1	6,8	6,4	7,6	7,1	7,3	7,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	5,6	6,2	5,6	5,3	5,7	5,9	6,6	6,2	7,3	6,9	7,1	7,1
Totale	11,5	12,5	11,4	10,8	11,5	12,0	13,4	12,5	14,9	13,9	14,4	14,4

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra 0.65 x 1.2 m	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Finestra 1.2 x 2.2 m	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Totale	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione Struttura	A_j	χ_i	$\chi_i \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S2 contro terra Esazione	11,10	59,91	665,01
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	11,10	12,67	140,63
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	18,44	53,94	994,42
Divisorio 20 cm	3,24	19,10	61,88
Divisorio 15 cm	12,96	16,57	214,81
Divisorio 15 cm	7,22	16,57	119,59
Parete in cls locale cassaforte	4,80	84,67	406,43
Divisorio 15 cm	3,24	16,57	53,70
$C_z = \sum \chi_i \cdot A_j :$			2 656,45

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_i	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	69,99	
Totale:	69,99	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	3,4	5,6	8,7	12,1	14,0	16,0	17,5	14,7	11,6	8,0	4,7	3,6
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	14,6	19,3	23,0	25,4	24,6	26,1	29,2	28,3	27,8	25,3	19,4	17,5
Totale	18,0	24,8	31,7	37,4	38,6	42,1	46,7	42,9	39,3	33,3	24,1	21,0

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m	16,1	18,1	19,7	22,8	23,8	25,4	25,6	22,0	22,1	21,4	22,5	18,0
Finestra 0.65 x 1.2 m	24,1	27,1	29,5	34,2	35,7	38,1	38,4	32,9	33,1	32,1	33,8	26,9
Finestra 1.2 x 2.2 m	27,9	31,4	34,1	39,6	41,4	44,1	44,4	38,1	38,3	37,2	39,1	31,2
Totale	68,2	76,6	83,3	96,7	100,9	107,7	108,4	93,0	93,5	90,7	95,5	76,0

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Apr					2,63	16,04	8,32
Mag					4,13	20,09	12,35
Giu					4,70	20,58	13,72
Lug					5,17	23,82	15,46
Ago					4,09	23,05	12,96
Set					2,78	21,91	9,89
Ott					1,66	19,94	6,88



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Apr					55,68		55,68
Mag					75,11		75,11
Giu					77,52		77,52
Lug					80,67		80,67
Ago					69,19		69,19
Set					67,29		67,29
Ott					65,30		65,30



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi</i>					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Apr	48,03	55,68	137,75	8,55	26,99
Mag	62,04	75,11	121,89	11,79	36,58
Giu	60,04	77,52	57,33	11,89	39,00
Lug	62,04	80,67	43,14	13,73	44,45
Ago	62,04	69,19	43,14	12,81	40,10
Set	60,04	67,29	81,58	14,74	34,58
Ott	60,04	65,30	151,54	13,76	28,48
Tot	414,25	490,75	636,37	87,27	250,18

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Corridoi</i>						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Apr	119,31		0,86926	0,67105	103,71	23,65
Mag	97,10		1,41240	0,83403	137,14	56,16
Giu	30,22		4,55152	0,98512	137,55	107,78
Lug	12,42		11,48670	0,99846	142,71	130,31
Ago	15,85		8,27982	0,99651	131,23	115,43
Set	61,74		2,06231	0,91632	127,33	70,75
Ott	136,82		0,91605	0,69101	125,33	30,79
Tot	473,46				905,00	534,87



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_c	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione

Zona: Zona Corridoi / Impianto: Impianto al servizio di Zona Corridoi

Mese	$Q_{C,nd}$	η_e	$Q_{I,e}$	η_{rg}	$Q_{I,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Apr	23,65	97,00	0,73	98,00	0,50
Mag	56,16	97,00	1,74	98,00	1,18
Giu	107,78	97,00	3,33	98,00	2,27
Lug	130,31	97,00	4,03	98,00	2,74
Ago	115,43	97,00	3,57	98,00	2,43
Set	70,75	97,00	2,19	98,00	1,49
Ott	30,79	97,00	0,95	98,00	0,65

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{C,rr} - Q_{C,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{I,e} = Q_{C,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{I,rg} = (Q_{C,nd} + Q_{I,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici Casello

ZONA: ZONA SERVIZI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	100	90	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
Apporti solari	[kWh]	6	10	19	30	36	40	44	36	25	18	8	6
Dispersioni estive	[kWh]	389	315	305	215	131	36	11	19	87	192	316	493
1/gamma_C	[-]	3,7	3,18	2,59	1,78	0,98	0,27	0,08	0,14	0,73	1,73	3,05	4,71
1/gamma_C_inizio	[-]	4,2	3,44	2,89	2,18	1,38	0,62	0,18	0,11	0,44	1,23	2,39	3,88
1/gamma_C_fine	[-]	3,44	2,89	2,18	1,38	0,62	0,18	0,11	0,44	1,23	2,39	3,88	4,2
1/gamma_C1	[-]	3,44	2,89	2,18	1,38	0,62	0,18	0,11	0,11	0,44	1,23	2,39	3,88
1/gamma_C2	[-]	4,2	3,44	2,89	2,18	1,38	0,62	0,18	0,44	1,23	2,39	3,88	4,2
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6
t_C	[h]	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2
a_C	[-]	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96	8,96
1/gamma_C_lim	[-]	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
f_C	[-]					0,68	1	1	1	0,89			
Giorni di attivazione calcolati	[GG]					20,92	30	31	31	26,62			
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]					21	30	31	31	27			
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]					17,3	99,8	131,8	115,8	29,7			



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	100	90	100	97	100	97	100	100	97	100	97	100
Apporti solari	[kWh]	6	10	19	30	36	40	44	36	25	18	8	6
Dispersioni estive	[kWh]	323	261	250	173	103	23	1	9	68	156	262	410
1/gamma_C	[-]	3,08	2,64	2,12	1,43	0,76	0,17	0,01	0,07	0,57	1,42	2,53	3,92
1/gamma_C_inizio	[-]	3,5	2,86	2,38	1,78	1,1	0,47	0,09	0,04	0,32	0,99	1,97	3,22
1/gamma_C_fine	[-]	2,86	2,38	1,78	1,1	0,47	0,09	0,04	0,32	0,99	1,97	3,22	3,5
1/gamma_C1	[-]	2,86	2,38	1,78	1,1	0,47	0,09	0,04	0,04	0,32	0,99	1,97	3,22
1/gamma_C2	[-]	3,5	2,86	2,38	1,78	1,1	0,47	0,09	0,32	0,99	1,97	3,22	3,5
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9
t_C	[h]	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93	39,93
a_C	[-]	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36
1/gamma_C_lim	[-]	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
f_C	[-]				0,03	1	1	1	1	1	0,15		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				0,62	31	30	31	31	30	4,41		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				1	31	30	31	31	30	4		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	A_i·U_i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	19,63	0,223	4,38
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NO	3,51	0,261	0,92
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	10,73	0,261	2,80
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SO	8,92	0,261	2,33
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SE	4,19	0,261	1,09
Porta	SE	1,98	1,258	2,49
Σ A_i·U_i:				14,01

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
Finestra 0.65 x 0.65 m	NE	3	1,69	1,730	0,4	1,17
				1,730	0,6	1,75
Σ A_i·U_w·h:						2,92

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete vani tecnici – porta	SE	1	6,20	0,537	3,33
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					3,33

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m²K]		[W/K]
Divisorio in CLS 20 cm	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	1	3,38	2,742	0,30	2,82
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	1	8,92	0,328	0,30	0,89
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i$:						3,71

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m² °C)]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S2 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conduktività termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	2,79	[W/°C]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S3 contro terra bagno esterno	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conduktività termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,24	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	1,12	[W/°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Codice	Descrizione	A	V _n	Q _{ve,0}	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn}
		[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³ /h]
(PU1)- 5	Bagni uomini	7,47	20,18	6,05	1,00	6,05
(PU1)- 6	Bagni donne	7,47	20,18	6,05	1,00	6,05
(PU1)- 10-WC	H	5,10	16,15	4,84	1,00	4,84
Totale:						16,95

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	per estrazione	
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	99,73	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D (ω)	H _g	H _U	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apr	20,26	3,91	3,71			27,88
Mag	20,26	3,91	3,71			27,88
Giu	20,26	3,91	3,71			27,88
Lug	20,26	3,91	3,71			27,88
Ago	20,26	3,91	3,71			27,88
Set	20,26	3,91	3,71			27,88
Ott	20,26	3,91	3,71			27,88

ω H_D = (Σ A_r·U_i)_{opache} + (Σ A_r·U_i)_{serramenti} + Σ I_k·ψ_k; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	5,65	[W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	10,3	11,2	10,3	9,9	10,3	10,8	12,0	11,2	13,4	12,7	12,9	12,9
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,3	3,6	3,3	3,2	3,3	3,4	3,8	3,6	4,3	4,1	4,1	4,1
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,7	3,0	2,7	2,6	2,7	2,9	3,2	3,0	3,5	3,4	3,4	3,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5	1,4	1,7	1,6	1,6	1,6
Porta	2,9	3,2	2,9	2,8	2,9	3,1	3,4	3,2	3,8	3,6	3,7	3,7
Totale	21,6	23,6	21,5	20,7	21,7	22,6	25,3	23,6	28,0	26,7	27,1	27,1

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 0.65 x 0.65 m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S2 contro terra Esazione	14,95	59,91	895,65
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	19,63	12,67	248,69
Divisorio 15 cm	12,42	16,57	205,86
Divisorio in CLS 20 cm	3,38	86,76	292,82
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,51	53,94	189,34
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	10,73	53,94	578,80
Divisorio 10 cm	17,55	8,58	150,66
Divisorio 20 cm	13,60	19,10	259,72
Solaio S3 contro terra bagno esterno	4,68	60,26	282,01
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	8,92	53,94	481,05
Divisorio 20 cm	1,35	19,10	25,78
Divisorio 20 cm	8,92	19,10	170,32
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	4,19	53,94	226,23
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			4 006,92

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		120,32
Totale:		120,32



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	6,0	9,9	15,5	22,9	24,7	28,4	30,9	25,9	20,4	16,8	8,4	6,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	0,7	1,2	2,2	3,6	4,2	4,9	5,2	4,1	2,9	2,1	0,9	0,6
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,0	3,6	6,6	10,9	12,7	14,9	15,9	12,6	8,8	6,3	2,8	2,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	7,1	9,3	11,1	13,0	11,9	12,6	14,1	13,7	13,4	14,5	9,4	8,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,3	4,4	5,2	6,1	5,6	5,9	6,6	6,4	6,3	6,8	4,4	4,0
Porta	5,0	6,6	7,9	9,3	8,5	9,0	10,1	9,8	9,6	10,3	6,7	6,0
Totale	24,1	35,0	48,5	65,9	67,6	75,7	82,9	72,5	61,5	56,7	32,6	27,4

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 0.65 x 0.65 m	7,5	13,7	24,9	41,3	47,3	54,8	58,3	47,2	33,5	23,6	10,4	7,3
Totale	7,5	13,7	24,9	41,3	47,3	54,8	58,3	47,2	33,5	23,6	10,4	7,3

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Apr				0,46	0,74	0,60	1,80
Mag				16,64	21,10	20,32	58,07
Giu				18,93	21,62	22,57	63,12
Lug				20,80	25,02	25,42	71,25
Ago				16,47	24,21	21,32	62,00
Set				11,20	23,01	16,27	50,49
Ott				1,02	3,26	1,76	6,04



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Apr				0,99			0,99
Mag				35,18			35,18
Giu				39,46			39,46
Lug				43,36			43,36
Ago				35,11			35,11
Set				24,15			24,15
Ott				2,27			2,27



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Apr	3,21	0,99	5,76	0,58	1,80
Mag	99,37	35,18	141,26	18,96	58,07
Giu	96,17	39,46	66,45	19,13	63,12
Lug	99,37	43,36	49,99	22,09	71,25
Ago	99,37	35,11	49,99	20,62	62,00
Set	96,17	24,15	94,55	23,71	50,49
Ott	12,82	2,27	18,70	3,01	6,04
Tot	506,48	180,53	426,70	108,09	312,77

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona servizi</i>						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Apr	4,54		0,92427	0,86416	4,20	0,27
Mag	102,16		1,31713	0,98057	134,55	34,38
Giu	22,46		6,03996	1,00000	135,63	113,18
Lug	0,84		170,60900	1,00000	142,74	141,90
Ago	8,60		15,63210	1,00000	134,48	125,88
Set	67,77		1,77534	0,99796	120,32	52,69
Ott	15,66		0,96369	0,88586	15,09	1,22
Tot	222,02				687,01	469,51



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_c	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione

Zona: Zona servizi / Impianto: Impianto al servizio di Zona servizi

Mese	$Q_{C,nd}$	η_e	$Q_{I,e}$	η_{rg}	$Q_{I,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Apr	0,27	97,00	0,01	84,00	0,05
Mag	34,38	97,00	1,06	84,00	6,75
Giu	113,18	97,00	3,50	84,00	22,22
Lug	141,90	97,00	4,39	84,00	27,86
Ago	125,88	97,00	3,89	84,00	24,72
Set	52,69	97,00	1,63	84,00	10,35
Ott	1,22	97,00	0,04	84,00	0,24

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{C,rr} - Q_{C,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{I,e} = Q_{C,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{I,rg} = (Q_{C,nd} + Q_{I,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici Casello

ZONA: ZONA SPOGLIATOI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Apporti solari	[kWh]	7	11	24	31	41	46	50	41	28	18	9	7
Dispersioni estive	[kWh]	887	733	739	565	378	173	127	129	255	487	727	1120
1/gamma_C	[-]	20,28	16,58	12,65	8,43	4,88	2,12	1,46	1,67	4	8,98	16,25	25,74
1/gamma_C_inizio	[-]	23,01	18,43	14,62	10,54	6,65	3,5	1,79	1,56	2,83	6,49	12,62	20,99
1/gamma_C_fine	[-]	18,43	14,62	10,54	6,65	3,5	1,79	1,56	2,83	6,49	12,62	20,99	23,01
1/gamma_C1	[-]	18,43	14,62	10,54	6,65	3,5	1,79	1,56	1,56	2,83	6,49	12,62	20,99
1/gamma_C2	[-]	23,01	18,43	14,62	10,54	6,65	3,5	1,79	2,83	6,49	12,62	20,99	23,01
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2
t_C	[h]	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25
a_C	[-]	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93
1/gamma_C_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_C	[-]												
Giorni di attivazione calcolati	[GG]												
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]												
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]												



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI

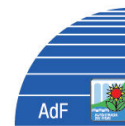


Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Apporti solari	[kWh]	7	11	24	31	41	46	50	41	28	18	9	7
Dispersioni estive	[kWh]	88	72	68	50	30	9	3	6	22	46	72	111
1/gamma_C	[-]	2	1,61	1,18	0,74	0,38	0,1	0,04	0,07	0,34	0,85	1,61	2,55
1/gamma_C_inizio	[-]	2,27	1,8	1,4	0,96	0,56	0,24	0,07	0,06	0,21	0,6	1,23	2,08
1/gamma_C_fine	[-]	1,8	1,4	0,96	0,56	0,24	0,07	0,06	0,21	0,6	1,23	2,08	2,27
1/gamma_C1	[-]	1,8	1,4	0,96	0,56	0,24	0,07	0,06	0,06	0,21	0,6	1,23	2,08
1/gamma_C2	[-]	2,27	1,8	1,4	0,96	0,56	0,24	0,07	0,21	0,6	1,23	2,08	2,27
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
t_C	[h]	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05	44,05
a_C	[-]	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27
1/gamma_C_lim	[-]	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
f_C	[-]			0,38	1	1	1	1	1	1	0,86		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]			11,7	30	31	30	31	31	30	26,64		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]			12	30	31	30	31	31	30	27		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	A_i·U_i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	8,36	0,223	1,87
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	5,39	0,261	1,41
Σ A_i·U_i:				3,27

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
				[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
Finestra 1.3 x 1.2 m – NORD	NE	1	1,56	1,603	0,4	1,00
				1,603	0,6	1,50
Σ A_i·U_i·h:						2,50

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S2 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conduktività termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,19	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	1,56	[W/°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Codice	Descrizione	A [m ²]	V _n [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn} [m ³ /h]
(PU1)- 19	Spogliato	8,36	22,57	349,86	0,59	206,42
Totale:						206,42

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	per immissione	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	97,22	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ^ω	H _g	H _u	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _u + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Mar	5,77	1,56				7,33
Apr	5,77	1,56				7,33
Mag	5,77	1,56				7,33
Giu	5,77	1,56				7,33
Lug	5,77	1,56				7,33
Ago	5,77	1,56				7,33
Set	5,77	1,56				7,33
Ott	5,77	1,56				7,33

ω H_D = (Σ A_i·U_i)_{opache} + (Σ A_i·U_i)_{serramenti} + Σ I_k·ψ_k; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	68,81	[W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	4,4	4,8	4,2	4,1	4,4	4,6	5,1	4,8	5,7	5,3	5,5	5,5
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,6	1,8	1,6	1,5	1,7	1,7	1,9	1,8	2,1	2,0	2,1	2,1
Totale	6,0	6,6	5,8	5,6	6,1	6,3	7,1	6,6	7,8	7,3	7,6	7,6

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S2 contro terra Esazione	8,36	59,91	500,84
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	8,36	12,67	105,91
Divisorio 15 cm	6,95	16,57	115,11
Divisorio 10 cm	17,55	8,58	150,66
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	5,39	53,94	290,48
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			1 163,00

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	50,16	
Totale:	50,16	

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	2,5	4,2	7,4	9,0	10,5	12,1	13,2	11,0	8,7	6,2	3,6	2,7
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,0	1,8	3,7	5,0	6,4	7,5	8,0	6,3	4,4	2,7	1,4	1,0
Totale	3,6	6,0	11,1	14,0	16,9	19,6	21,1	17,4	13,1	8,9	5,0	3,7



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	8,6	15,6	31,9	43,0	54,0	62,6	66,6	53,9	38,3	23,3	11,9	8,3
Totale	8,6	15,6	31,9	43,0	54,0	62,6	66,6	53,9	38,3	23,3	11,9	8,3

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mar				1,06		2,13	3,19
Apr				3,59		6,46	10,05
Mag				4,75		7,83	12,58
Giu				5,40		8,69	14,10
Lug				5,93		9,79	15,73
Ago				4,70		8,21	12,91
Set				3,20		6,27	9,46
Ott				1,76		4,00	5,76

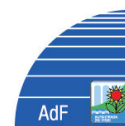
APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mar				9,18			9,18
Apr				30,94			30,94
Mag				40,20			40,20
Giu				45,10			45,10
Lug				49,55			49,55
Ago				40,12			40,12
Set				27,60			27,60
Ott				15,07			15,07



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>					
Mese	Q _{C,int} [kWh]	Q _{C,sol,w} [kWh]	Q _{C,Htr} [kWh]	Q _{C,r,mn} [kWh]	Q _{C,sol,op} [kWh]
Mar	14,45	9,18	25,76	1,73	3,19
Apr	36,11	30,94	54,97	4,15	10,05
Mag	37,32	40,20	37,16	4,63	12,58
Giu	36,11	45,10	17,48	4,67	14,10
Lug	37,32	49,55	13,15	5,39	15,73
Ago	37,32	40,12	13,15	5,03	12,91
Set	36,11	27,60	24,87	5,79	9,46
Ott	32,50	15,07	40,55	4,87	5,76
Tot	267,25	257,76	227,09	36,27	83,77

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona spogliatoi</i>						
Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	Q _{C,gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Mar	24,29		0,97246	0,87920	23,63	2,27
Apr	49,08		1,36624	0,97848	67,05	19,03
Mag	29,21		2,65360	0,99980	77,52	48,31
Giu	8,05		10,08410	1,00000	81,21	73,16
Lug	2,82		30,84460	1,00000	86,87	84,06
Ago	5,27		14,69080	1,00000	77,44	72,17
Set	21,20		3,00591	0,99993	63,71	42,52
Ott	39,67		1,19920	0,95454	47,57	9,71
Tot	179,59				525,00	351,21



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_c	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione

Zona: Zona spogliatoi / Impianto: Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi

Mese	$Q_{C,nd}$	η_e	$Q_{l,e}$	η_{rg}	$Q_{l,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mar	2,27	97,00	0,07	98,00	0,05
Apr	19,03	97,00	0,59	98,00	0,40
Mag	48,31	97,00	1,49	98,00	1,02
Giu	73,16	97,00	2,26	98,00	1,54
Lug	84,06	97,00	2,60	98,00	1,77
Ago	72,17	97,00	2,23	98,00	1,52
Set	42,52	97,00	1,32	98,00	0,89
Ott	9,71	97,00	0,30	98,00	0,20

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,ir} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{l,e} = Q_{C,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg} = (Q_{C,nd} + Q_{l,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici Casello

ZONA: ZONA UFFICI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori di riferimento)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	160	144	160	155	160	155	160	160	155	160	155	160
Apporti solari	[kWh]	89	112	192	203	234	252	279	244	202	166	117	101
Dispersioni estive	[kWh]	710	578	558	411	253	81	38	52	172	370	580	900
1/gamma_C	[-]	2,86	2,27	1,74	1,16	0,65	0,2	0,09	0,13	0,49	1,15	2,14	3,47
1/gamma_C_inizio	[-]	3,17	2,57	2	1,45	0,9	0,43	0,15	0,11	0,31	0,82	1,64	2,81
1/gamma_C_fine	[-]	2,57	2	1,45	0,9	0,43	0,15	0,11	0,31	0,82	1,64	2,81	3,17
1/gamma_C1	[-]	2,57	2	1,45	0,9	0,43	0,15	0,11	0,11	0,31	0,82	1,64	2,81
1/gamma_C2	[-]	3,17	2,57	2	1,45	0,9	0,43	0,15	0,31	0,82	1,64	2,81	3,17
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9
t_C	[h]	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98	24,98
a_C	[-]	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
1/gamma_C_lim	[-]	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
f_C	[-]				0,56	1	1	1	1	1	0,55		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]				16,56	31	30	31	31	30	16,79		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]				17	31	30	31	31	30	17		
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]				27,4	148,9	324,1	399,9	351,4	185,3	25,3		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva (valori effettivi)

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]				15	31	30	31	31	30	31		
Apporti gratuiti	[kWh]	160	144	160	155	160	155	160	160	155	160	155	160
Apporti solari	[kWh]	89	112	192	203	234	252	279	244	202	166	117	101
Dispersioni estive	[kWh]	534	433	411	298	176	46	11	24	121	274	436	678
1/gamma_C	[-]	2,16	1,7	1,29	0,84	0,45	0,12	0,03	0,06	0,34	0,85	1,61	2,62
1/gamma_C_inizio	[-]	2,39	1,93	1,49	1,06	0,65	0,28	0,07	0,05	0,2	0,6	1,23	2,12
1/gamma_C_fine	[-]	1,93	1,49	1,06	0,65	0,28	0,07	0,05	0,2	0,6	1,23	2,12	2,39
1/gamma_C1	[-]	1,93	1,49	1,06	0,65	0,28	0,07	0,05	0,05	0,2	0,6	1,23	2,12
1/gamma_C2	[-]	2,39	1,93	1,49	1,06	0,65	0,28	0,07	0,2	0,6	1,23	2,12	2,39
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8
t_C	[h]	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22	33,22
a_C	[-]	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97	5,97
1/gamma_C_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_C	[-]			0,25	1	1	1	1	1	1	0,93		
Giorni di attivazione calcolati	[GG]			7,61	30	31	30	31	31	30	28,64		
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]			8	30	31	30	31	31	30	29		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	Tetto piano esterno	32,24	0,223	7,20
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NO	10,16	0,261	2,65
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	NE	16,13	0,261	4,21
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SE	3,51	0,261	0,92
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	SO	15,09	0,261	3,94
Σ A_i·U_i:				18,91

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _i	[W/m ² K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
				[W/m ² K]		[W/K]
Finestra 1.3 x 1.2 m – NORD	NE	2	3,12	1,603	0,4	2,00
				1,603	0,6	3,00
Vetrata h=1.2 m locale esattori	SO	1	2,82	1,359	0,4	1,53
				1,359	0,6	2,30
Vetrata h=1.2 m locale esattori	NO	1	1,85	1,359	0,4	1,01
				1,359	0,6	1,51
Finestra 0.65 x 1.2 m	SO	1	0,78	1,603	0,4	0,50
				1,603	0,6	0,75
Finestra 1.3 x 1.2 m	SO	1	1,56	1,603	0,4	1,00
				1,603	0,6	1,50
Σ A_i·U_w·h:						15,10



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{w+shut}	[W/m ² K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m ² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _i	b	A _r ·U _i ·b
			L _i	ψ _k		L _i ·ψ _k ·b
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
Parete in cls locale cassaforte	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	2	5,80	2,954	0,30	5,21
Divisorio 20 cm	Verso Zona:Zona magazzini non climatizzati-U.I.:Uffici Casello	1	7,24	0,328	0,30	0,72
Σ A_r·U_i·b_i:						5,94

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_i	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m ² °C)]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



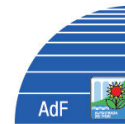
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Pavimento contro terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Solaio S1 contro terra Esazione	
Area del pavimento A	155,99	[m ²]
Perimetro esposto del pavimento P	135,85	[m]
Struttura perimetrale	E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	
Conduktività termica del terreno λ	2,000	[W/m ² C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA - 0.10	
Velocità del vento v	6,400	[m/s]
Trasmittanza termica U	0,18	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	5,82	[W/°C]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO: PORTATE PER AMBIENTE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Codice	Descrizione	A [m ²]	V _n [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t}	Q _{ve,k,mn} [m ³ /h]
(PU1)- 1	Spazio ristoro	8,26	22,29	19,64	0,59	11,59
(PU1)- 2	Locale esattori	10,18	27,50	24,23	0,59	14,30
(PU1)- 8	Ufficio	13,80	37,26	32,84	0,59	19,37
Totale:						45,26

VENTILAZIONE MECCANICA ATTRAVERSO L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Unità di trattamento aria	UTA aria primaria Uffici	
Tasso di ricambio d'aria a 50 Pa (n50)	4,00	[Vol/h]
Coefficiente di esposizione al vento (e)	0,07	[-]
Coefficiente di esposizione al vento (f)	15,00	[-]
Ventilazione meccanica	bilanciata	
Portata di immissione (q_{ve,sup})	88,89	[l/s]
Portata di estrazione (q_{ve,ext})	88,89	[l/s]
Fattore di efficienza di regolazione dell'impianto di ventilazione (FC_{ve})	0,64	[-]
Ore cumulate giornaliere, medie mensili, di presenza di persone (β_k)	8,00	[ore/giorno]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ⁽¹⁾	H _g	H _u	H _A (Continuo)	H _A (Continuo)	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _u + H _A
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Mar	34,01	5,82	5,94			45,77
Apr	34,01	5,82	5,94			45,77
Mag	34,01	5,82	5,94			45,77
Giu	34,01	5,82	5,94			45,77
Lug	34,01	5,82	5,94			45,77
Ago	34,01	5,82	5,94			45,77
Set	34,01	5,82	5,94			45,77
Ott	34,01	5,82	5,94			45,77

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve
(UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$		[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	15,09	[W/K]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



EXTRAFUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE

STRUTTURE OPACHE [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	16,9	18,4	16,3	15,7	17,0	17,7	19,8	18,5	21,9	20,5	21,2	21,2
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,1	3,4	3,0	2,9	3,1	3,3	3,6	3,4	4,0	3,8	3,9	3,9
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	4,9	5,4	4,8	4,6	5,0	5,2	5,8	5,4	6,4	6,0	6,2	6,2
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,1	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	4,6	5,0	4,5	4,3	4,6	4,8	5,4	5,1	6,0	5,6	5,8	5,8
Totale	30,6	33,5	29,5	28,5	30,8	32,1	35,9	33,5	39,8	37,2	38,4	38,4

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Vetrata h=1.2 m locale esattori	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Vetrata h=1.2 m locale esattori	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Finestra 0.65 x 1.2 m	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Finestra 1.3 x 1.2 m	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale	1,0	1,1	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(m ² K)]	[kJ/K]
Solaio S1 contro terra Esazione	32,24	39,68	1 279,30
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	32,24	12,67	408,45
Divisorio 15 cm	20,87	16,57	345,96
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	10,16	53,94	548,32
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	16,13	53,94	869,81
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,51	53,94	189,34
Parete in cls locale cassaforte	5,80	84,67	490,84
Divisorio 15 cm	3,24	16,57	53,70
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	15,09	53,94	813,98
Divisorio 20 cm	3,44	19,10	65,75
Divisorio 20 cm	14,07	19,10	268,70
Divisorio 20 cm	7,24	19,10	138,19
$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :$			5 472,33

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	193,44	
Totale:	193,44	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
S4 Copertura calpestabile edificio esazione	9,8	16,2	29,1	34,6	40,6	46,6	50,8	42,6	33,6	23,5	13,8	10,4
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	1,9	3,4	7,1	9,4	12,0	14,2	15,1	11,9	8,4	5,0	2,6	1,9
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	3,1	5,5	11,3	14,9	19,1	22,5	23,9	18,9	13,3	8,0	4,2	3,0
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	2,8	3,7	5,0	4,8	4,7	5,0	5,6	5,4	5,3	4,8	3,7	3,3
E1 Muratura perimetrale sp. 47 cm	12,0	15,8	21,7	20,5	20,2	21,4	23,9	23,1	22,7	20,8	15,9	14,3
Totale	29,5	44,5	74,2	84,2	96,6	109,5	119,2	101,9	83,3	62,2	40,2	32,8

FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Finestra 1.3 x 1.2 m - NORD	17,2	31,2	65,0	85,9	108,1	125,3	133,2	107,8	76,7	45,9	23,8	16,6
Vetrata h=1.2 m locale esattori	67,8	89,4	120,4	110,3	106,0	111,0	124,0	122,2	124,2	117,3	90,3	81,3
Vetrata h=1.2 m locale esattori	10,2	18,5	38,6	50,9	64,1	74,3	79,0	63,9	45,4	27,2	14,1	9,9
Finestra 0.65 x 1.2 m	8,0	9,0	11,3	11,3	11,9	12,7	12,8	11,0	11,0	10,8	11,3	9,0
Finestra 1.3 x 1.2 m	16,1	18,1	22,6	22,5	23,8	25,4	25,6	22,0	22,1	21,6	22,5	18,0
Totale	119,4	166,3	257,9	280,9	313,8	348,6	374,6	326,9	279,4	222,8	162,1	134,8



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mar				4,37	5,77	6,07	16,22
Apr				22,55	20,93	27,48	70,96
Mag				29,50	21,18	33,18	83,87
Giu				33,55	21,70	36,86	92,11
Lug				36,87	25,12	41,52	103,50
Ago				29,19	24,30	34,82	88,31
Set				19,85	23,10	26,58	69,53
Ott				11,55	20,45	17,97	49,96

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]
(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_z b_{tr,l,z} \cdot \Phi_{sol,mn,u,z}] \cdot t$						
Mar				19,89	29,62		49,51
Apr				98,55	103,73		202,28
Mag				128,05	105,44		233,49
Giu				143,66	107,35		251,01
Lug				157,85	120,85		278,70
Ago				127,80	115,43		243,23
Set				87,92	113,29		201,20
Ott				50,89	104,17		155,06



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>					
Mese	$Q_{C,int}$ [kWh]	$Q_{C,sol,w}$ [kWh]	$Q_{C,Htr}$ [kWh]	$Q_{C,r,mn}$ [kWh]	$Q_{C,sol,op}$ [kWh]
Mar	41,07	49,51	105,64	6,91	16,22
Apr	154,02	202,28	343,06	24,98	70,96
Mag	159,15	233,49	231,90	27,79	83,87
Giu	154,02	251,01	109,08	28,03	92,11
Lug	159,15	278,70	82,07	32,38	103,50
Ago	159,15	243,23	82,07	30,21	88,31
Set	154,02	201,20	155,22	34,75	69,53
Ott	148,89	155,06	276,40	31,38	49,96
Tot	1 129,48	1 614,48	1 385,44	216,42	574,46

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello / Zona: Zona Uffici</i>						
Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Mar	96,34		0,94030	0,82885	90,58	10,74
Apr	297,08		1,19935	0,92181	356,30	82,45
Mag	175,82		2,23318	0,99542	392,64	217,63
Giu	45,00		9,00002	1,00000	405,03	360,03
Lug	10,94		40,01170	1,00000	437,86	426,91
Ago	23,97		16,79000	1,00000	402,38	378,42
Set	120,44		2,94940	0,99896	355,22	234,91
Ott	257,82		1,17892	0,91674	303,95	67,59
Tot	1 027,41				2 743,97	1 778,68



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{C,Htr} = Q_{C,Htr} + Q_{C,r,mn} - Q_{C,sol,op}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{C,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{C,tr}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{C,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_c	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE	$\eta_{C,ls}$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{C,gn} = Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{C,nd} = Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$	[kWh]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE

Sottosistemi di emissione e regolazione

Zona: Zona Uffici / Impianto: Impianto al servizio di Zona Uffici

Mese	$Q_{C,nd}$	η_e	$Q_{i,e}$	η_{rg}	$Q_{i,rg}$
	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]
Mar	10,74	97,00	0,33	98,00	0,23
Apr	82,45	97,00	2,55	98,00	1,73
Mag	217,63	97,00	6,73	98,00	4,58
Giu	360,03	97,00	11,13	98,00	7,57
Lug	426,91	97,00	13,20	98,00	8,98
Ago	378,42	97,00	11,70	98,00	7,96
Set	234,91	97,00	7,27	98,00	4,94
Ott	67,59	97,00	2,09	98,00	1,42

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd} = (Q_{int} - Q_{sol}) - \eta_c \times (Q_{c,ir} - Q_{c,ve})$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{i,e} = Q_{C,nd} \times (1 - \eta_e) / \eta_e$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{i,rg} = (Q_{C,nd} + Q_{i,e}) \times (1 - \eta_{rg}) / \eta_{rg}$	[kWh]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO AL SERVIZIO DI ZONA CORRIDOI

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona Corridoi	[GG]	0	0	0	24	31	30	31	31	30	30	0	0
Impianto al servizio di Zona Corridoi	[GG]	0	0	0	24	31	30	31	31	30	30	0	0

Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Potenza nominale dei terminali installati		[W]											
		881,9											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tw,avg	[°C]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO AL SERVIZIO DI ZONA UFFICI

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona Uffici	[GG]	0	0	8	30	31	30	31	31	30	29	0	0
Impianto al servizio di Zona Uffici	[GG]	0	0	8	30	31	30	31	31	30	29	0	0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Potenza nominale dei terminali installati		[W]											
		2 573,0											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tw,avg	[°C]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO AL SERVIZIO DI ZONA SERVIZI

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona servizi	[GG]	0	0	0	1	31	30	31	31	30	4	0	0
Impianto al servizio di Zona servizi	[GG]	0	0	0	1	31	30	31	31	30	4	0	0

Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Potenza nominale dei terminali installati		[W]											
		259,6											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tw,avg	[°C]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	tw,avg	[°C]

DATI DELL'IMPIANTO: IMPIANTO RISCALDAMENTO AL SERVIZIO DI ZONA SPOGLIATOI



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



Calcolo del periodo di climatizzazione estiva

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona spogliatoi	[GG]	0	0	12	30	31	30	31	31	30	27	0	0
Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi	[GG]	0	0	12	30	31	30	31	31	30	27	0	0

Tubazioni

N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]

Temperature dell'acqua nelle tubazioni

Potenza nominale dei terminali installati	[W]											
	118,5											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
tw,avg [°C]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	$t_{w,avg}$	[°C]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

DATI DEL SERBATOIO

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Volume	395,84	[m ³]
Area della superficie disperdente	3,20	[m ²]
Spessore dell'isolante	8,00	[cm]
Conducibilità termica dell'isolante	0,02	[W/(m K)]
Fattore di perdita del serbatoio		[W/K]

Dati dell'impianto:

Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Zona spogliatoi	[GG]	0	0	12	30	31	30	31	31	30	27	0	0
Zona servizi	[GG]	0	0	0	1	31	30	31	31	30	4	0	0
Zona Corridoi	[GG]	0	0	0	24	31	30	31	31	30	30	0	0
Zona Uffici	[GG]	0	0	8	30	31	30	31	31	30	29	0	0
UTA - freddo	[GG]	0	0	7	30	31	30	31	31	30	30	0	0

RETE MANDATA: UTA – FREDDO

N° rami	Diametro/ Larghezza esterna	Altezza esterna	Passaggio	Altezza del locale	Protezione dal sole	Coeff. di assorbimento della superficie	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]			[m]	[W/(m K)]	[m]

RETE RIPRESA: UTA – FREDDO

N° rami	Diametro/ Larghezza esterna	Altezza esterna	Passaggio	Altezza del locale	Protezione dal sole	Coeff. di assorbimento della superficie	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]			[m]	[W/(m K)]	[m]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
 PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
 FABBRICATO UFFICI**



SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione estiva

Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto al servizio di Zona Corridoi	[GG]	0	0	0	24	31	30	31	31	30	30	0	0
Impianto al servizio di Zona Uffici	[GG]	0	0	8	30	31	30	31	31	30	29	0	0
Impianto al servizio di Zona servizi	[GG]	0	0	0	1	31	30	31	31	30	4	0	0
Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi	[GG]	0	0	12	30	31	30	31	31	30	27	0	0
UTA - freddo	[GG]	0	0	7	30	31	30	31	31	30	30	0	0
Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello	[GG]	0	0	12	30	31	30	31	31	30	30	0	0

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione

Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	19,5	17,6	19,5	18,9	19,5	18,9	19,5	19,5	18,9	19,5	18,9	19,5
Raff.			13,7	132,0	419,9	1 531,4	1 685,8	1 764,1	484,0	115,2		
Totale	19,5	17,6	33,2	150,9	439,4	1 550,3	1 705,3	1 783,6	502,9	134,7	18,9	19,5

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Raffrescamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	80	[W]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



DATI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA: THAETY 245-UFFICI CASELLO

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	TXAEY 245	
Priorità	1	
Potenza frigorifera nominale	42,40	[kW]
Macchina	Elettrica	
Sorgente fredda \ pozzo caldo	Aria / Acqua	
Coefficiente correttivo η_2	1,00	
Coefficiente correttivo η_3	1,01	
Coefficiente correttivo η_4	1,00	
Coefficiente correttivo η_5	1,00	
Coefficiente correttivo η_6	1,00	
Coefficiente correttivo η_7	1,00	

Coefficiente di prestazione										
F_k	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	2,49	3,30	4,10	4,34	4,12	4,08	3,78	3,08	2,00	1,26

Principali risultati di calcolo della macchina frigorifera in regime continuo: THAETY 245-Uffici Casello

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Fattore di carico	Rapporto di efficienza energetica	Coefficiente correttivo	Coefficiente medio di prestazione	Energia Assorbita	Energia residua
	Q_{pdin}	Q_{out}	F_k	EER/GUE	η_1	$\eta_{mm,k}$	Q_{in}	
	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]		[kWh]	[kWh]
Gen								
Feb								
Mar	13,68	13,68		1,26	1,25	1,58	8,63	
Apr	131,97	131,97		1,26	1,23	1,56	84,84	
Mag	419,90	419,90	0,01	1,51	1,09	1,65	255,22	
Giu	1 531,35	1 531,35	0,05	3,08	0,99	3,06	500,27	
Lug	1 685,79	1 685,79	0,05	3,13	0,96	3,04	555,42	
Ago	1 764,09	1 764,09	0,06	3,16	0,96	3,07	574,83	
Set	484,03	484,03	0,02	1,69	1,02	1,74	277,89	
Ott	115,20	115,20		1,26	1,16	1,47	78,19	
Nov								
Dic								
Totali	6 146,01	6 146,01					2 335,29	

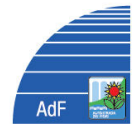


NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI





NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



AUSILIARI ELETTRICI

Dati			
Sottosistema		Potenza	Funzionamento
Ausiliari di emissione	Zona	[W]	
-	Zona - Zona Corridoi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona Corridoi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona Corridoi	7,00	Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona Uffici		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona Uffici		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona Uffici	39,00	Ventilatore che si arresta al raggiungimento della temperatura prefissata
-	Zona - Zona servizi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona servizi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona servizi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona spogliatoi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona spogliatoi		Ventilatore sempre in funzione
-	Zona - Zona spogliatoi		Ventilatore sempre in funzione
Distribuzione secondaria	Zona / Impianto	[W]	
-	Impianto: Impianto al servizio di Zona Corridoi	33,35	Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona Corridoi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona Corridoi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona Corridoi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Impianto: Impianto al servizio di Zona Uffici	57,76	Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona Uffici		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona Uffici		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona Uffici		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Impianto: Impianto al servizio di Zona servizi	47,16	Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona servizi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona servizi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona servizi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Impianto: Impianto Riscaldamento al servizio di Zona spogliatoi	33,35	Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona spogliatoi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona spogliatoi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
-	Zona: Zona spogliatoi		Velocità della pompa variabile Arresto della pompa con macchina frigorifera
Distribuzione primaria	Generatore	[W]	
-	Generatore - THAETY 245-Uffici Casello		
Distribuzione nei canali	UTA	[W]	
-	UTA aria primaria Uffici	500,00	-
Ausiliari di generazione	Generatore	[W]	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Generatore – THAETY 245–Uffici Casello

1 696,00

–

CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

Fabbisogni mensili di energia termica						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.–Uffici Casello						
Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$Q_{i,e}$ [kWh]	$Q_{i,rg}$ [kWh]	$Q_{i,dw,ter}$ [kWh]	$Q_{i,dw,UTA}$ [kWh]	$Q_{i,dw,s}$ [kWh]
Mar	13,00	0,40	0,27			
Apr	125,40	3,88	2,69			
Mag	356,48	11,03	13,53			
Giu	654,14	20,23	33,61			
Lug	783,18	24,22	41,36			
Ago	691,89	21,40	36,63			
Set	400,87	12,40	17,67			
Ott	109,31	3,38	2,51			
Totali	3 134,27	96,94	148,26			
Mese	$Q_{i,s}$ [kWh]	$Q_{i,da,tr}$ [kWh]	Q_{er} [kWh]	Q_v [kWh]	Q_{out} [kWh]	Q_{in} [kWh]
Mar			13,68		13,68	
Apr			131,97		131,97	
Mag			381,03	38,87	419,90	
Giu			707,98	823,37	1 531,35	
Lug			848,75	837,04	1 685,79	
Ago			749,92	1 014,17	1 764,09	
Set			430,93	53,10	484,03	
Ott			115,20		115,20	
Totali			3 379,47	2 766,55	6 146,01	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Fabbisogni mensili di energia elettrica e primaria

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Mese	Q _{in,el}	Q _{ren,el}	Q _{aux,e}	Q _{aux,d}	Q _{aux,d,UTA}	Q _{aux,pd}
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Mar	8,63		0,16	0,92		
Apr	84,84		5,28	8,58		
Mag	255,22		8,51	29,35	0,39	
Giu	500,27		10,50	59,69	8,29	
Lug	555,42		11,68	71,72	8,43	
Ago	574,83	30,69	10,94	62,97	10,21	
Set	277,89		8,60	32,70	0,53	
Ott	78,19		6,06	5,97		
Totali	2 335,29	30,69	61,74	271,90	27,85	

Mese	Q _{aux,vn}	Q _{aux,gn}	Q _{esp,FV}	Q _{p,nren,comb}	Q _{p,el}
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Mar		0,55	10,26		
Apr		5,28	103,98		
Mag		16,80	310,26		
Giu		61,25	640,00		
Lug		67,43	714,67		
Ago		70,56	664,21		127,35
Set		19,36	339,09		
Ott		4,61	94,83		
Totali		245,84	2 877,31		127,35



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{C,nd}$	[kWh]
PERDITE DI EMISSIONE	$Q_{l,e}$	[kWh]
PERDITE DI REGOLAZIONE	$Q_{l,rg}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEI TERMINALI AD ACQUA	$Q_{l,dw,ter}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA FREDDA DELL'UTA	$Q_{l,dw,UTA}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{l,dw,s}$	[kWh]
PERDITE DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[kWh]
PERDITE DI DISTRIBUZIONE PER TRASMISSIONE DELLA RETE DI CANALI AD ARIA	$Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RAFFRESCAMENTO	$Q_{cr} = Q_{C,nd} + Q_{l,e} + Q_{l,rg} + Q_{l,dw,ter} + Q_{l,dw,UTA} + Q_{l,dw,s} + Q_{l,s} + Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	Q_v	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA	Q_{out}	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	Q_{in}	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{in,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI DISTRIBUZIONE AI TERMINALI IDRONICI	$Q_{aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NELL'UTA	$Q_{aux,d,UTA}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI DI CIRCOLAZIONE DEL LIQUIDO REFRIGERANTE NEL SERBATOIO DI ACCUMULO	$Q_{aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEI VENTILATORI	$Q_{aux,vn}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI AUSILIARI ELETTRICI DELLA MACCHINA FRIGORIFERA	$Q_{aux,gn}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA TRAMITE FOTOVOLTAICO ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI RAFFRESCAMENTO	$Q_{esp,FV}$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PRODOTTA DA COMBUSTIONE	$Q_{p,ren,comb} = \sum(Q_{in,i} \times f_{p,ren,i})$	[kWh]
QUANTITA' DI ENERGIA PRIMARIA PROVENIENTE DA ENERGIA ELETTRICA	$Q_{p,el} = (Q_{in,el} + Q_{aux,e} + Q_{aux,d} + Q_{aux,d,UTA} + Q_{aux,pd} + Q_{aux,vn} + Q_{aux,gn} - Q_{esp,FV}) / \eta_{SEN}$	[kWh]



CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO PER PRODUZIONE DI A.C.S.

PREFAZIONE

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
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
UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
DETERMINAZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (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	VADO LIGURE	12,00	44,27	0,006	C	17	0,40	6,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Capo Vado Ligure (Provincia di: SAVONA)	170,00	44,26					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	15/Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	9,60	10,90	12,10	14,80	18,40	21,90	22,80	22,80	20,50	16,60	12,00	5,50
ϑ_e	[°C]	10,40	11,70	12,90	15,60	19,20	22,70	23,60	23,60	21,30	17,40	12,80	6,30
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,80	5,00	7,60	10,60	11,30	13,80	16,50	13,30	11,00	7,80	4,30	3,20
H_{dh}	[MJ/m ²]	2,10	3,10	5,10	6,70	9,00	9,50	8,90	8,00	5,80	3,90	2,60	2,00
H_N	[MJ/m ²]	1,54	2,36	3,82	5,53	8,17	9,97	9,98	7,24	4,63	3,12	1,99	1,52
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	1,54	2,38	4,26	6,60	9,05	10,82	11,10	8,48	5,59	3,27	1,99	1,52
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,74	3,11	5,64	8,51	10,90	12,81	13,62	10,79	7,58	4,53	2,39	1,69
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,67	4,57	7,44	10,42	12,41	14,34	15,60	12,87	9,87	6,59	3,74	2,75
H_{E-O}	[MJ/m ²]	4,07	6,33	9,20	11,86	13,21	14,93	16,48	14,25	11,89	8,89	5,61	4,49
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,67	8,08	10,60	12,57	13,16	14,45	16,12	14,66	13,26	11,00	7,67	6,56
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,29	9,60	11,48	12,49	12,29	13,01	14,58	14,10	13,85	12,67	9,66	8,71
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,78	10,86	11,89	11,79	10,87	11,09	12,35	12,82	13,79	13,91	11,49	10,70
H_S	[MJ/m ²]	9,38	11,54	12,08	11,15	10,15	10,26	11,34	11,93	13,50	14,64	12,27	11,46



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



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	$H_{NNE-NOO}$	[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



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello	72,32	479,51	451,98	1,06
Unità immobiliare: Uffici Casello	72,32	479,51	451,98	1,06



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CENTRALE: CENTRALE RISCALDAMENTO/A.C.S.–UFFICI CASELLO

Dimensioni nette delle varie zone

Periodo di riscaldamento dal **9/Novembre** al **24/Marzo**

Unità immobiliare: **Uffici Casello**

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona Corridoi	11,66	51,98	29,97
Zona spogliatoi	8,36	23,66	22,57
Zona servizi	20,05	82,57	56,51
Zona Uffici	32,24	132,53	87,05
Tot. Unità Immobiliare.	72,32	290,75	196,10
Totale Centrale	72,32	290,75	196,10



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
DENSITA'	r	[Kg/m ³]
CALORE SPECIFICO	c	[J/(Kg K)]
TEMPERATURA DI EROGAZIONE DELL'A.C.S.	ϑ_{er}	[°C]
TEMPERATURA DI INGRESSO DELL'A.C.S.	ϑ_o	[°C]
NUMERO DI GIORNI DEL MESE	G	[Giorni]
FATTORE DI OCCUPAZIONE MENSILE	F_o	[%]
ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S.	$Q_{h,w}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EROGAZIONE	$\eta_{w,er}$	[%]
PERDITE DEL SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE	$Q_{l,w,er} = Q_{h,w} * [(1 - \eta_{w,er}) / \eta_{w,er}]$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI A.C.S.	$Q_{l,w,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,w}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DI A.C.S. E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{rh,w,d}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{rh,w,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{rh,w,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{w,gn,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{w,gn,in}$	[kWh]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q_w	[kWh]
FRAZIONE SOLARE	f	[%]



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

TEMPERATURE DEL SERVIZIO DI PRODUZIONE A.C.S.

TEMPERATURA DI INGRESSO ϑ_0 [°C]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47	16,47

TEMPERATURA DI EROGAZIONE ϑ_{er} [°C]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00

UNITÀ IMMOBILIARE: UFFICI CASELLO

Destinazione d'uso	E.2 - Edifici per uffici ed assimilabili
--------------------	---

DATI CARATTERISTICI DELL'ATTIVITÀ A.C.S.

Uffici			
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello</i>			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Parametro a (prospetto 31 della UNI/TS 11300-2:2019)	a	0,20	[l/(giorno x Nu)]
N_u (prospetto 31 della UNI/TS 11300-2:2019)	N_u	72,32	[m ²]

VOLUME D'ACQUA MENSILE [m³]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,45	0,40	0,45	0,43	0,45	0,43	0,45	0,45	0,43	0,45	0,43	0,45

ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S. [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
12,26	11,08	12,26	11,87	12,26	11,87	12,26	12,26	11,87	12,26	11,87	12,26

RISULTATI DI CALCOLO

ENERGIA TERMICA UTILE PER LA PRODUZIONE DI A.C.S. [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
12,26	11,08	12,26	11,87	12,26	11,87	12,26	12,26	11,87	12,26	11,87	12,26



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

UNITÀ IMMOBILIARE: UFFICI CASELLO

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Senza ricircolo	

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Senza ricircolo	

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Senza ricircolo	

DATI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE		
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello / Unità immobiliare: Uffici Casello</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Sistema di distribuzione	Senza ricircolo	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SISTEMA DI ACCUMULO



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SISTEMA DI ACCUMULO

Dati del serbatoio		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di serbatoi	1	
Descrizione	Accumulo 80 litri	
Dispersione termica dell'apparecchio (kBoil)		[W/k]
Superficie esterna dell'accumulo	1,10	[m ²]
Spessore strato coibente	7,00	[cm]
Conduktività termica dello strato coibente	0,02	[W/(m k)]
Temperatura media dell'accumulo		[°C]
Tipo serbatoio (*)	Monovalente	
Volume solare	80,41	[dm ³]

(*) *Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;*

Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario		[W]

POMPA DI CALORE ELETTRICA: BOLLITORE IN PdC 80 LITRI



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Dati

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Pompa di Calore per ACS 80 litri	
Priorità	1	
Servizio	Solo a.c.s.	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi B solo gradino a pieno carico	
Temperatura operativa limite	-5,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo della in regime continuo: Bollitore in PdC 80 litri

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	Q_{pdin}	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	19,54	19,54	4,40		0,63	4,44	
Feb	17,65	17,65	3,79		0,56	4,66	
Mar	19,54	19,54	3,96		0,62	4,94	
Apr	18,91	18,91	3,40		0,60	5,57	
Mag	19,54	19,54	3,00		0,62	6,52	
Giu	18,91	18,91	2,41		0,60	7,85	
Lug	19,54	19,54	2,36		0,62	8,29	
Ago	19,54	19,54	2,36		0,62	8,29	
Set	18,91	18,91	2,61		0,60	7,25	
Ott	19,54	19,54	3,24		0,62	6,03	
Nov	18,91	18,91	3,84		0,60	4,93	
Dic	19,54	19,54	5,06		0,65	3,86	
Totali	230,03	230,03	40,40		7,33		



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 1 - Distribuzione delle ore mensili dei BIN di temperatura

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: Bollitore in PdC 80 litri

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	14,1											28,4
1,00	17,8											37,3
2,00	21,9											46,8
3,00	26,4	13,2										55,9
4,00	31,0	18,1										63,8
5,00	35,6	24,0										69,4
6,00	39,9	30,5	16,2									72,0
7,00	43,7	37,3	25,0								14,1	71,3
8,00	46,8	43,9	36,1	16,9							26,4	67,3
9,00	48,9	49,7	48,7	23,7							43,9	60,7
10,00	49,9	54,1	61,3	31,7	11,9						64,9	52,2
11,00	49,8	56,7	72,2	40,5	16,8					18,8	85,1	42,8
12,00	48,5	57,1	79,3	49,3	22,7					29,2	99,2	33,5
13,00	46,2	55,3	81,5	57,2	29,5	12,0			12,3	41,9	102,6	25,0
14,00	42,9	51,6	78,2	63,2	36,9	16,2	14,6		18,2	55,9	94,4	17,8
15,00	39,0	46,2	70,0	66,6	44,3	21,2	19,0	16,0	25,5	69,3	77,0	
16,00	34,6	39,9	58,6	66,9	51,2	26,9	24,0	21,5	33,9	79,7	55,9	
17,00	30,0	33,1	45,9	64,0	56,9	32,9	29,5	27,9	43,0	85,1	36,0	
18,00	25,4	26,4	33,5	58,4	60,8	39,0	35,2	35,0	51,9	84,4	20,6	
19,00	21,0	20,2	22,9	50,8	62,5	44,7	40,8	42,2	59,7	77,8		
20,00	17,0	14,9	14,6	42,1	61,7	49,6	46,0	49,0	65,2	66,5		
21,00	13,4			33,3	58,6	53,3	50,3	55,0	67,8	52,8		
22,00				25,1	53,6	55,5	53,5	59,4	67,1	38,9		
23,00				18,0	47,0	55,8	55,2	61,8	63,2	26,7		
24,00				12,3	39,7	54,3	55,4	62,0	56,6	16,9		
25,00					32,2	51,2	53,9	59,9	48,3			
26,00					25,2	46,7	51,0	55,9	39,2			
27,00					18,9	41,2	46,9	50,2	30,3			
28,00					13,6	35,2	41,8	43,5	22,2			
29,00						29,1	36,3	36,3	15,5			
30,00						23,3	30,5	29,2				
31,00						18,1	25,0	22,6				
32,00						13,5	19,8	16,9				
33,00							15,3					
Totali	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 2-Fabbisogno di energia termica a carico della pompa di calore

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: Bollitore in PdC 80 litri

Temp. BIN [°C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	0,4											0,7
1,00	0,5											1,0
2,00	0,6											1,2
3,00	0,7	0,3										1,5
4,00	0,8	0,5										1,7
5,00	0,9	0,6										1,8
6,00	1,0	0,8	0,4									1,9
7,00	1,1	1,0	0,7								0,4	1,9
8,00	1,2	1,2	0,9	0,4							0,7	1,8
9,00	1,3	1,3	1,3	0,6							1,2	1,6
10,00	1,3	1,4	1,6	0,8	0,3						1,7	1,4
11,00	1,3	1,5	1,9	1,1	0,4					0,5	2,2	1,1
12,00	1,3	1,5	2,1	1,3	0,6					0,8	2,6	0,9
13,00	1,2	1,5	2,1	1,5	0,8	0,3			0,3	1,1	2,7	0,7
14,00	1,1	1,4	2,1	1,7	1,0	0,4	0,4		0,5	1,5	2,5	0,5
15,00	1,0	1,2	1,8	1,7	1,2	0,6	0,5	0,4	0,7	1,8	2,0	
16,00	0,9	1,0	1,5	1,8	1,3	0,7	0,6	0,6	0,9	2,1	1,5	
17,00	0,8	0,9	1,2	1,7	1,5	0,9	0,8	0,7	1,1	2,2	0,9	
18,00	0,7	0,7	0,9	1,5	1,6	1,0	0,9	0,9	1,4	2,2	0,5	
19,00	0,6	0,5	0,6	1,3	1,6	1,2	1,1	1,1	1,6	2,0		
20,00	0,4	0,4	0,4	1,1	1,6	1,3	1,2	1,3	1,7	1,7		
21,00	0,4			0,9	1,5	1,4	1,3	1,4	1,8	1,4		
22,00				0,7	1,4	1,5	1,4	1,6	1,8	1,0		
23,00				0,5	1,2	1,5	1,4	1,6	1,7	0,7		
24,00				0,3	1,0	1,4	1,5	1,6	1,5	0,4		
25,00					0,8	1,3	1,4	1,6	1,3			
26,00					0,7	1,2	1,3	1,5	1,0			
27,00					0,5	1,1	1,2	1,3	0,8			
28,00					0,4	0,9	1,1	1,1	0,6			
29,00						0,8	1,0	1,0	0,4			
30,00						0,6	0,8	0,8				
31,00						0,5	0,7	0,6				
32,00						0,4	0,5	0,4				
33,00							0,4					
Totale	19,5	17,6	19,5	18,9	19,5	18,9	19,5	19,5	18,9	19,5	18,9	19,5



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Tabella 3-Valori di COP per ogni BIN

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: Bollitore in PdC 80 litri

Temp. BIN [C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	3,2											3,2
1,00	3,3											3,3
2,00	3,4											3,4
3,00	3,5	3,5										3,5
4,00	3,6	3,6										3,6
5,00	3,6	3,6										3,6
6,00	3,7	3,7	3,7									3,7
7,00	3,8	3,8	3,8								3,8	3,8
8,00	4,0	4,0	4,0	4,0							4,0	4,0
9,00	4,2	4,2	4,2	4,2							4,2	4,2
10,00	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						4,4	4,4
11,00	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6					4,6	4,6	4,6
12,00	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9					4,9	4,9	4,9
13,00	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0			5,0	5,0	5,0	5,0
14,00	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2		5,2	5,2	5,2	5,2
15,00	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
16,00	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
17,00	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
18,00	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
19,00	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
20,00	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
21,00	7,2			7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2		
22,00				7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6		
23,00				8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0		
24,00				8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5		
25,00					9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1		
26,00					9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7		
27,00					10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5		
28,00					11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4		
29,00						12,4	12,4	12,4	12,4	12,4		
30,00						13,6	13,6	13,6	13,6	13,6		
31,00						15,1	15,1	15,1	15,1	15,1		
32,00						17,0	17,0	17,0	17,0	17,0		
33,00							19,5					

Tabella 4-Fabbisogno di energia elettrica in ingresso alla pompa di calore

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello Alimentazione: Bollitore in PdC 80 litri

Temp. BIN [C+/-0.5 K]	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	0,1											0,2
1,00	0,1											0,3



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



2,00	0,2												0,4
3,00	0,2	0,1											0,4
4,00	0,2	0,1											0,5
5,00	0,3	0,2											0,5
6,00	0,3	0,2	0,1										0,5
7,00	0,3	0,3	0,2									0,1	0,5
8,00	0,3	0,3	0,2	0,1								0,2	0,4
9,00	0,3	0,3	0,3	0,1								0,3	0,4
10,00	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1							0,4	0,3
11,00	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1						0,1	0,5	0,2
12,00	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1						0,2	0,5	0,2
13,00	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1				0,1	0,2	0,5	0,1
14,00	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1			0,1	0,3	0,5	0,1
15,00	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	
16,00	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	
17,00	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	
18,00	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	
19,00	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3		
20,00	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3		
21,00				0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
22,00				0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1		
23,00				0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1		
24,00					0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1		
25,00					0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1			
26,00					0,1	0,1	0,1	0,2	0,1				
27,00						0,1	0,1	0,1	0,1				
28,00						0,1	0,1	0,1	0,1				
29,00						0,1	0,1	0,1					
30,00							0,1	0,1					
31,00													
32,00													
33,00													
Totale	4,4	3,8	4,0	3,4	3,0	2,4	2,4	2,4	2,6	3,2	3,8	5,1	

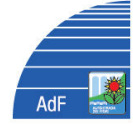


NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI





NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI

<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello</i>									
Mese	Q _{w,h}	Q _{w,l,er}	Q _{w,l,d}	Q _{w,l,rh,d}	Q _{w,l,dr}	Q _{w,l,rh,dr}	Q _{w,l,s}	Q _{w,l,rh,s}	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
Feb	11,08	0,58	0,93	0,47			5,06	5,06	
Mar	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
Apr	11,87	0,62	1,00	0,50			5,42	5,42	
Mag	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
Giu	11,87	0,62	1,00	0,50			5,42	5,42	
Lug	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
Ago	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
Set	11,87	0,62	1,00	0,50			5,42	5,42	
Ott	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
Nov	11,87	0,62	1,00	0,50			5,42	5,42	
Dic	12,26	0,65	1,03	0,52			5,60	5,60	
TOTALE	144,37	7,60	12,16	6,08			65,90	65,90	
Mese	Q _{w,l,pd}	Q _{w,l,rh,pd}	Q _{w,pd,in}	Q _{w,gn,out}	Q _{w,gn,in}	Q _{w,el,in}	Q _{w,ren,bio}	Q _{w,ren,el}	Q _{w,ren,sol}
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen			19,54	19,54		4,40		1,39	
Feb			17,65	17,65		3,79		0,61	
Mar			19,54	19,54		3,96			
Apr			18,91	18,91		3,40			
Mag			19,54	19,54		3,00			
Giu			18,91	18,91		2,41			
Lug			19,54	19,54		2,36			
Ago			19,54	19,54		2,36		0,13	
Set			18,91	18,91		2,61			
Ott			19,54	19,54		3,24			
Nov			18,91	18,91		3,84		0,50	
Dic			19,54	19,54		5,06		1,64	
TOTALE			230,03	230,03		40,40		4,26	
Mese	E _{res,w}	Q _{w,el,aux,gn}	Q _{w,el,aux,pd}	Q _{w,el,aux,d}	Q _{w,el,aux,dr}	Q _{w,el,aux,sol}	Q _{w,used,FV}	Q _{w,el,prod,CC}	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	16,11		0,63					2,08	
Feb	14,55		0,56					3,05	
Mar	16,11		0,62					4,58	
Apr	15,59		0,60					3,99	
Mag	16,11		0,62					3,61	
Giu	15,59		0,60					3,01	
Lug	16,11		0,62					2,97	
Ago	16,11		0,62					2,71	
Set	15,59		0,60					3,20	
Ott	16,11		0,62					3,86	
Nov	15,59		0,60					3,37	
Dic	16,11		0,65					2,23	
TOTALE	189,63		7,33					38,67	



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI

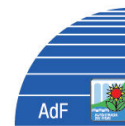


LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO ENERGIA TERMICA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,h}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SISTEMA DI EROGAZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ter}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,d}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,th,d}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DALLA RETE DI RICIRCOLO DELL'ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,dr}$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DALLA RETE DI RICIRCOLO E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,th,dr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{w,i,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{w,th,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{w,1,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{w,th,1,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{w,pd,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,gn,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,gn,in}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,el,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE	$Q_{w,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE	$Q_{w,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE	$E_{res,w}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO DEL CALORE	$Q_{w,el,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DELLA RETE DI RICIRCOLO	$Q_{w,el,aux,dr}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO	$Q_{w,el,aux,sol}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,prod,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,prod,CC}$	[kWh]



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



RISULTATI FINALI

Coefficienti di conversione dei vettori energetici

	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /kWh]	[-]	[-]	[-]
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
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

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

Indicatori di progetto

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m ²]				72,32
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	4 378,05	2 314,12		
EP _{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]	60,54	32,00		
EP _{k,nren}	[kWh/anno]	756,72	127,35	17,66	901,73
EP _{k,ren}	[kWh/anno]	2 238,53	2 908,00	232,55	5 379,08
EP _{k,tot}	[kWh/anno]	2 995,25	3 035,35	250,22	6 280,81
EP _{k,nren}	[kWh/(m ² anno)]	10,46	1,76	0,24	12,47
EP _{k,ren}	[kWh/(m ² anno)]	30,95	40,21	3,22	74,38
EP _{k,tot}	[kWh/(m ² anno)]	41,42	41,97	3,46	86,85



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI**



LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)

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]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP_{k,nd}	[kWh/(m ² anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum_i(E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum_i(E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum_i(E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/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)]

FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q _{x,gn,out} [kWh]				
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello</i>				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Bollitore in PdC 80 litri			230,03	230,03
THAETY 245-Uffici Casello	2 045,05	6 146,02		8 191,07
TOTALE	2 045,05	6 146,02	230,03	8 421,10

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q _{x,gn,in} [kWh]				
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello</i>				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
Bollitore in PdC 80 litri			40,40	40,40
THAETY 245-Uffici Casello	493,55	2 335,29		2 828,84

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita EP,NREN[kWh]				
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello</i>				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	756,72	127,35	17,66	901,73
TOTALE	756,72	127,35	17,66	901,73



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	517,86	3 130,24	43,34	3 691,44
Energia esportata prodotta in-situ	-13,21	-252,94	-4,67	-270,82
Energia elettrica ex-situ	182,39	30,69	4,26	217,34
Sorgente aerotermica: Bollitore in PdC 80 litri			189,63	189,63
Sorgente aerotermica: THAETY 245-Uffici Casello	1 551,50			1 551,50
TOTALE	2 238,54	2 908,00	232,55	5 379,08

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	517,86	3 130,24	43,34	3 691,44
Energia esportata prodotta in-situ	-13,21	-252,94	-4,67	-270,82
Energia elettrica ex-situ	939,10	158,04	21,92	1 119,07
Sorgente aerotermica: Bollitore in PdC 80 litri			189,63	189,63
Sorgente aerotermica: THAETY 245-Uffici Casello	1 551,50			1 551,50
TOTALE	2 995,25	3 035,35	250,22	6 280,81

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂

Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	504,65	2 877,31	38,67	3 420,62
Energia elettrica ex-situ	388,06	65,31	9,06	462,42

Produzione annua di CO₂ [kg]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.-Uffici Casello

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Energia elettrica ex-situ	168,11	28,29	3,92	200,32
TOTALE	168,11	28,29	3,92	200,32



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{p,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	2 238,53	2 908,00	232,55	3 931,89	1 512,28		10 823,30

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{p,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	756,72	127,35	17,66	1 251,35	511,47		2 664,55

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{p,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	2 995,25	3 035,35	250,22	5 183,24	2 023,75		13 487,80

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	74,74	95,80	92,94	75,86	74,73		80,24

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	30,95	40,21	3,22	54,37	20,91		149,66



NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO
FABBRICATO UFFICI



Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m² anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	10,46	1,76	0,24	17,30	7,07		36,85

Indice di energia primaria totale EP_{tot} [kWh/(m² anno)]

UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
Uffici Casello	41,42	41,97	3,46	71,67	27,98		186,51