



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto: Nuovi impianti di termocondizionamento e fotovoltaico
della biblioteca Nord - Via Corridoni n. 11 - Prato

Titolo: **ELABORATO A - RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

<p>Assessore alla mobilità e all'ambiente Filippo Alessi Servizio PF Governo del territorio Dirigente del Servizio Arch. Riccardo Pecorario Responsabile Unico del Procedimento Ing. Giovanni Nerini</p>
--

Progettisti

Progetti Energetici e Impiantistici

Ing. Iuri Baldi

Ing. Marco Risaliti

Redazione Elaborati Grafici

Geom. Alessio Cheli

Geom. Giacomo Giovanchelli



Elab. A - Relazione Tecnica Generale
-
Spazio riservato agli uffici:



SERVIZIO GOVERNO DEL TERRITORIO

U.O. Politiche Energetiche e Infrastrutture

Piazza Mercatale, 31 - 59100 Prato

i.baldi@comune.prato.it

m.risaliti@comune.prato.it

Posta certificata: comune.prato@postacert.toscana.it

*Progetti di riqualificazione energetica
degli immobili pubblici*

Relazione Tecnica di Progetto

Progetto di termo condizionamento

Biblioteca Nord – Via Corridoni, 11 - Prato

Giugno 2018



Premessa

Intervento per l'installazione di impianto di termocondizionamento della Biblioteca Nord, situata in Via Corridoni 11, Prato.

Il seguente edificio è stato recentemente oggetto di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio (cappotto termico, infissi doppio vetro basso emissivo e verniciatura con materiale ad alta riflettanza della copertura), migliorando notevolmente il confort termico e il risparmio energetico.

Da tempo viene richiesto, dall'utenza, un impianto di raffrescamento estivo. Grazie alla riqualificazione già effettuata, ora l'immobile presenta già un buon comportamento termico e può essere soddisfatto da un condizionatore di taglia contenuta.

Ovviamente si è così pensato di estendere il funzionamento anche al riscaldamento invernale, già offerto dall'impianto preesistente, collegato ad una centrale termica.

Si ritiene che l'edificio, alla fine, potrà non solo offrire nuovi servizi (raffrescamento estivo), ma anche bassissimi consumi energetici.

A completamento di tutto ciò, si è anche pensato di installare un impianto fotovoltaico sul tetto piano, che risulterà ottimamente accoppiato al condizionamento estivo.

Descrizione dell'intervento

Il progetto in argomento riguarda l'edificio che ospita la biblioteca Nord, di Via Corridoni 11, a Prato.

L'immobile è collocato nel perimetro urbano del capoluogo, frazione Chiesanuova, caratterizzato da un clima invernale non particolarmente rigido; per Prato il DPR 412/93 e s.m.i. indicano 1668 GG, zona climatica D, con 0°C quale temperatura minima di progetto invernale (32,5°C estiva).

Dal punto di vista catastale, l'edificio è individuato al N.C.E.U. al Foglio 23, Particelle: 2478.

Il plesso è attualmente:

- √ esistente e utilizzato;
- √ dotato di impianti di climatizzazione invernale;
- √ di proprietà pubblica del soggetto proponente;
- √ è adibito ad uso pubblico

L'edificio si sviluppa su un unico livello, presenta una superficie di 700 mq e un volume pari a 2870 mc; è caratterizzato dalla presenza di due zone principali, la biblioteca comunale e la sala polivalente, adibita ad ospitare varie attività scolastiche (della scuola Lippi) ed extrascolastiche.

Entrambe le zone, attualmente, sono riscaldate durante la stagione invernale da un impianto centralizzato condominiale del complesso Lippi (scuola, palestra e biblioteca), con generatore a condensazione da 210 kW. L'intero edificio presenta radiatori per il riscaldamento degli ambienti, dotati di valvole termostatiche.

Il sistema impianto che verrà realizzato prevede l'installazione di un gruppo frigorifero reversibile in pompa di calore, da locale interno all'edificio da circa 40 kW, con terminali a fan-coils nei locali e da un nuovo impianto fotovoltaico da circa 10 kW.

L'impianto fotovoltaico sarà installato in copertura, dotato di 26 moduli fotovoltaici da 360 W ciascuno, disposti con orientamento a sud e inclinazione pari a 0°.

Funzione del fotovoltaico è di diminuire i costi di gestione dell'edificio in termini di energia elettrica.

In vista dell'installazione della PdC, che ha un assorbimento elettrico di circa 15 kW nominali, è stato previsto un aumento di potenza da 16,50 kW a 30 kW della disponibilità elettrica.

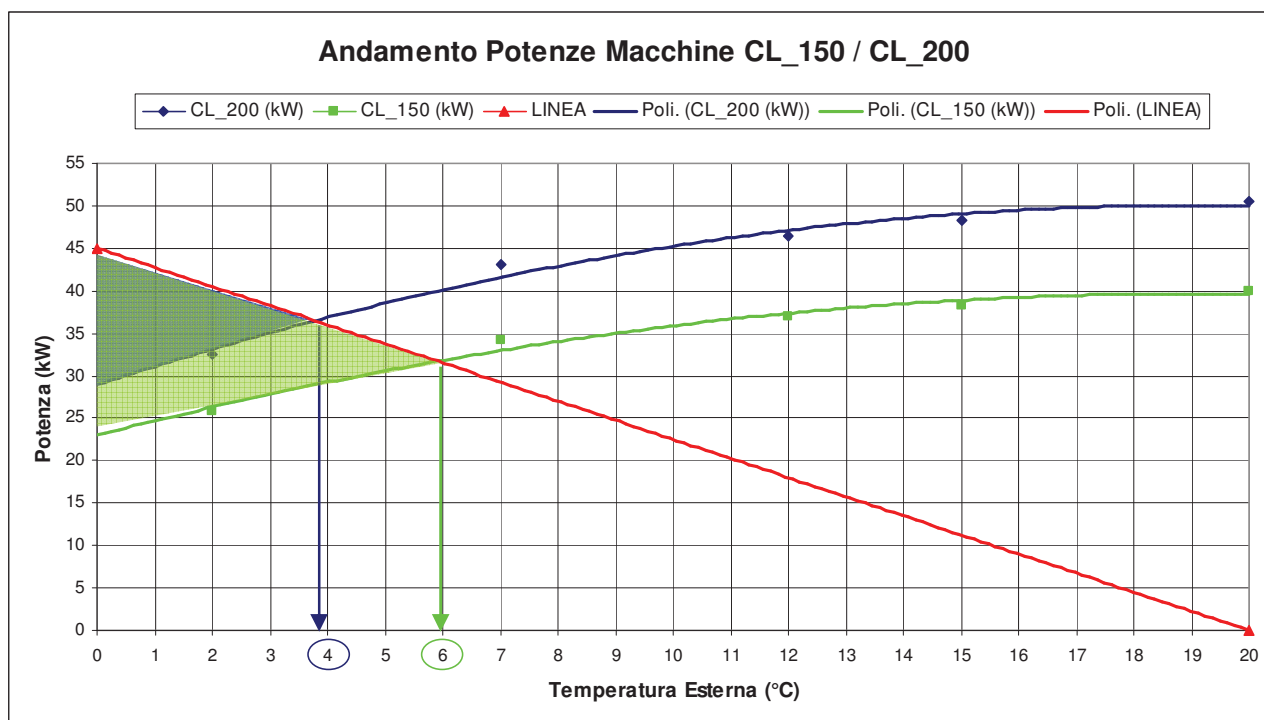
La climatizzazione invernale avverrà in condizioni ordinarie grazie alla pompa di calore (PdC).

Quando la temperatura esterna scenderà al di sotto della temperatura di alternanza, l'edificio verrà riscaldato parallelamente sia dalla pompa di calore, sia dalla caldaia a condensazione (avendo mantenuto l'impianto a radiatori).

Questo sistema ibrido previsto consentirà in ogni condizione climatica di garantire il rispetto del comfort interno come da normativa, limitando notevolmente i consumi energetici.

Il condizionamento estivo sarà garantito dallo stesso gruppo frigo il cui consumo sarà in massima parte soddisfatto dall'impianto fotovoltaico che, proprio durante questo periodo dell'anno, fornirà le maggiori rese.

Dimensionamento impianti



La pompa di calore è stata individuata a seguito di calcoli di potenze invernali ed estive basati sul modello edificio impianto della biblioteca.

La macchina sarà installata in un locale interno dell'edificio, che sarà appositamente adibito a locale tecnico, isolato acusticamente e conforme alla normativa antincendio.

Dai calcoli effettuati risulta quanto segue:

Riepilogo potenze invernali:

Potenza di Trasmissione	(ϕ_t)	29,43	kW
Potenza di ventilazione	(ϕ_v)	10,37	kW
Potenza di ripresa	(ϕ_{rh})	6,16	kW
Potenza totale	(ϕ_{hl})	45,95	kW

Riepilogo potenze estive:

Per il calcolo dei fabbisogni in raffrescamento, si è tenuto conto sia dei carichi radianti e per trasmissione dall' esterno (il primo del 27/07) sia dei carichi interni per apparecchi elettrici e per gli affollamenti previsti, questi ultimi unici responsabili dei carichi latenti.

	Biblioteca [kW]	Aula Polivalente [kW]	Bagni [kW]	Totale [kW]
Carico termico trasmissione (ϕ_{tr})	3,41	1,41	0,19	5,01
Carico termico irraggiamento (ϕ_{irr})	1,27	2,77	0,78	4,82
Carico termico sensibile da aria esterna e infiltrazioni ($\phi_{v, sen}$)	2,85	0,14	0,00	2,99
Carico termico latente da aria esterna e infiltrazioni $\phi_{v, lat}$	0,00	0,00	0,01	0,01
Carico termico interno sensibile ($\phi_{int, sen}$)	11,23	6,18	2,00	19,41
Carico termico interno latente ($\phi_{int, lat}$)	2,40	0,87	0,38	3,65
Carico termico di raffreddamento (ϕ)	21,15	11,39	3,35	35,47

Il sistema di distribuzione sarà costituito da una rete idrica ad albero con distribuzione a 2 tubi che si svilupperà lungo la biblioteca e la sala polivalente.

I terminali di emissione a fan-coils sono stati scelti in base alle potenze invernali ed estive richieste, oltre che alle portate di aria necessarie.

Sono stati previsti 8 fan-coils per la biblioteca (modello 2) e 4 per la sala polivalente (modello 1).

I fan-coils consentiranno di riscaldare e raffrescare l' ambiente in tempi brevi, con un' ottima efficienza e rispettando l' utenza in termini di rumorosità, inevitabile a causa dell' aria in movimento.

Come già accennato in precedenza i radiatori saranno mantenuti, a sostegno, se necessario, dei fan-coils nelle giornate più rigide.



Caratteristiche fan-coils:

Modello 1
Carico Estivo: 4.1 kW
Carico Invernale: 4.1 kW
Portate d' Aria: 600 mc/h

Modello 2
Carico Estivo: 3.7 kW
Carico Invernale 3.6 kW
Portate d' Aria: 600 mc/h

Conclusioni

La serie di interventi che verranno realizzati contribuiranno ad una concreta e importante diminuzione dei consumi energetici garantendo contemporaneamente un notevole incremento del comfort ambientale grazie ai sistemi progettati.

Allegati

- Calcolo dei carichi termici invernali
- Calcolo dei carichi termici estivi
- Dimensionamento rete e tarature idrauliche

DATA

FIRMA



Calcolo dei carichi termici invernali

CALCOLO DI PROGETTO INVERNALE												
I coefficienti di scambio termico e le portate di ventilazione sono calcolati in conformità alla UNI 12831.												
Dispersioni per trasmissione												
BIBLIOTECA - Sala Biblioteca												
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	Or.	e	A o lorde	A netta	U o Ψ	Hix	btr,x	H	Φe
pa0022	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,47	0,47	1,554	0,732	0	0	0
pa0024	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	4,62	4,62	1,554	7,178	0	0	0
pa0025	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,52	6,26	1,554	9,73	0	0	0
po0013	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,26	1,26	2,654	3,344	0	0	0
pa0027	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	1,22	1,22	1,554	1,899	0	0	0
pa0028	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	1,18	1,18	1,554	1,809	0	0	0
pa0029	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,87	0,87	1,554	1,353	0	0	0
pa0038	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	NE	1,2	151,42	96,42	0,24	23,14	1	27,768	555,36
se0017	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	2,06	2,06	1,67	3,439	1	3,439	68,77
se0018	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	4,06	4,06	1,67	6,78	1	6,78	135,6
se0019	Finestra 2,19 x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,94	3,94	1,67	6,583	1	6,583	131,66
se0020	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	4,06	4,06	1,67	6,78	1	6,78	135,6
se0021	Porta finestra 0,71X2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	2,06	2,06	1,67	3,439	1	3,439	68,77
se0022	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0023	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0024	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0025	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	4,06	4,06	1,67	6,78	1	6,78	135,6
se0026	Porta finestra 0,71X2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	2,06	2,06	1,67	3,439	1	3,439	68,77
se0027	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	4,06	4,06	1,67	6,78	1	6,78	135,6
se0028	Porta finestra 0,71X2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	2,06	2,06	1,67	3,439	1	3,439	68,77
se0029	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0030	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0031	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0032	Finestra 2,11x1,80 BIBLIO...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
pa0041	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,46	0,46	1,554	0,721	0	0	0
pa0042	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,406	0	0	0
pa0043	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	13,16	11,69	1,554	18,153	0	0	0
po0019	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0045	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,52	7,52	1,554	11,688	0	0	0
pa0054	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	8,08	8,08	1,554	12,551	0	0	0
pa0056	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,47	0,47	1,554	0,727	0	0	0
pa0057	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	14,06	11,12	1,554	17,27	0	0	0
po0017	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
po0018	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0058	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,42	0	0	0
pa0059	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,412	0	0	0
pa0060	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	13,62	10,68	1,554	16,59	0	0	0
po0014	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
po0015	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0061	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,43	5,96	1,554	9,259	0	0	0
po0020	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0062	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,415	0	0	0
pa0064	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	13,64	12,17	1,554	18,903	0	0	0
po0021	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0002	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	SW	1,05	66,56	66,56	0,24	15,974	1	16,772	335,45
pa0004	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	SE	1,1	61,38	58,38	0,24	14,012	1	15,413	308,26
se0008	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	SE	1,1	1	1	1,67	1,67	1	1,67	33,4
se0009	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	SE	1,1	1	1	1,67	1,67	1	1,67	33,4
se0010	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	SE	1,1	1	1	1,67	1,67	1	1,67	33,4
co0001	Copia di Copertura PALESTR...	Copertura	Esterno	-	1	400,34	400,34	0,925	370,491	1	370,491	7409,83
pv0001	CopiedilPavimentoSolaio pa...	Pavimento	Terrano	-	1	386,08	386,08	2,02	780,065	0,45	351,029	7020,58
Totale							1192,07				897,212	17944,25

AUDITORIUM - Ripostiglio												
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	Or.	e	A o lorde	A netta	U o Ψ	Hix	btr,x	H	Φe
pa0001	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	NW	1,15	7,56	6,56	0,24	1,575	1	1,811	32,61
se0001	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	NW	1,15	1	1	1,67	1,67	1	1,67	30,06
pa0003	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	NE	1,2	14,39	14,39	0,24	3,454	1	4,145	74,61
pa0005	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	18,56	17,09	1,554	26,551	0	0	0
po0004	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0006	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	SW	1,05	6,14	6,14	0,24	1,474	1	1,547	27,85
pa0008	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	6,82	6,82	1,554	10,589	0	0	0
pa0009	Pannello Tamponamento pal...	Parete	Esterno	NW	1,15	25,41	24,41	0,24	5,859	1	6,738	121,29
se0003	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	NW	1,15	1	1	1,67	1,67	1	1,67	30,06
pa0010	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	25,43	25,43	1,554	39,502	0	0	0
pa0011	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	5,64	4,17	1,554	6,481	0	0	0
po0001	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0



pa0012	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	8,25	8,25	0,24	1,979	1	2,078	37,41
pa0013	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	6,11	4,64	1,554	7,216	0	0	0
po0005	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0014	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	6,8	6,8	1,554	10,561	0	0	0
pa0015	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	5,88	4,41	1,554	6,844	0	0	0
po0002	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0016	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	NW	1,15	5,88	4,88	0,24	1,17	1	1,346	24,23
se0002	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	NW	1,15	1	1	1,67	1,67	1	1,67	30,06
pa0017	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	6,81	6,81	1,554	10,574	0	0	0
pa0018	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	5,88	4,41	1,554	6,844	0	0	0
po0003	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0019	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	NW	1,15	6,36	6,36	0,24	1,525	1	1,754	31,57
pa0065	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	13,4	11,93	1,554	18,539	0	0	0
po0006	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0066	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	15,7	14,23	1,554	22,108	0	0	0
po0007	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
pa0067	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	NW	1,15	16,92	15,92	0,24	3,822	1	4,395	79,11
se0004	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	NW	1,15	1	1	1,67	1,67	1	1,67	30,06
co0001	Copia di Copertura PALESTR...	Copertura	Esterno	-	1	42,98	42,98	0,925	39,775	1	39,775	715,95
pv0001	CopiediPavimento Solala pa...	Pavimento	Terreno	-	1	38,1	38,1	2,02	76,974	0,45	34,638	623,49
Totale							289,01				105,911	1906,392

AUDITORIUM - Aula

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	Or.	e	A o i lorde	A netta	U o Ψ	Hix	btr,x	H	Qt
pa0007	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	NE	1,2	64,11	39,64	0,24	9,514	1	11,416	228,32
se0013	Finestra 2,11x1,80 BIBLID...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0014	Finestra 2,11x1,80 BIBLID...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0015	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	4,06	4,06	1,67	6,78	1	6,78	135,6
se0016	Porta finestra 0,71X2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	2,06	2,06	1,67	3,439	1	3,439	68,77
se0033	Finestra 2,11x1,80 BIBLID...	Serramento	Esterno	NE	1,2	3,8	3,8	1,67	6,343	1	6,343	126,85
se0011	Porta finestra1,40X 2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	4,06	4,06	1,67	6,78	1	6,78	135,6
se0012	Porta finestra 1,00X2,90 B...	Serramento	Esterno	NE	1,2	2,9	2,9	1,67	4,843	1	4,843	96,86
pa0020	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	13,43	13,43	1,554	20,871	0	0	0
pa0021	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	64,12	64,12	0,24	15,388	1	16,158	323,16
pa0023	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,32	0,32	1,554	0,499	0	0	0
pa0026	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	1,89	1,89	1,554	2,932	0	0	0
pa0030	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	1,25	1,25	1,554	1,944	0	0	0
pa0031	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,98	0,98	1,554	1,518	0	0	0
pa0032	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	0,87	0,87	1,554	1,344	0	0	0
pa0033	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	1,07	1,07	1,554	1,66	0	0	0
pa0034	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	2,36	2,36	1,554	3,662	0	0	0
pa0035	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	3,28	2,12	1,554	3,3	0	0	0
po0012	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	1,15	1,15	2,654	3,066	0	0	0
pa0036	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	14,57	8,48	1,554	13,179	0	0	0
po0010	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	3,05	3,05	2,654	8,082	0	0	0
po0011	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	3,05	3,05	2,654	8,082	0	0	0
pa0037	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	6,1	6,1	1,554	9,481	0	0	0
pa0039	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	2,64	2,64	1,554	4,106	0	0	0
pa0040	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	10,99	10,99	1,554	17,08	0	0	0
pa0044	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	50,64	50,64	0,24	12,154	1	12,762	255,23
pa0068	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	2,64	2,64	1,554	4,098	0	0	0
pa0069	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	14,11	8,02	1,554	12,46	0	0	0
po0008	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	3,05	3,05	2,654	8,082	0	0	0
po0009	Porta interna	Porta	Locale inter	-	1	3,05	3,05	2,654	8,082	0	0	0
co0001	Copia di Copertura PALESTR...	Copertura	Esterno	-	1	183,86	183,86	0,925	170,147	1	170,147	3402,93
pv0001	CopiediPavimento Solala pa...	Pavimento	Terreno	-	1	174,75	174,75	2,02	353,072	0,45	158,882	3177,65
Totale							613,98				418,408	8368,167

BAGNI - Bagni

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	Or.	e	A o i lorde	A netta	U o Ψ	Hix	btr,x	H	Qt
pa0046	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,418	0	0	0
pa0047	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	5,41	4,41	0,24	1,058	1	1,111	22,22
se0005	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	SW	1,05	1	1	1,67	1,67	1	1,67	33,4
pa0048	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,412	0	0	0
pa0049	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	5,9	4,9	0,24	1,176	1	1,235	24,69
se0006	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	SW	1,05	1	1	1,67	1,67	1	1,67	33,4
pa0050	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,99	7,99	1,554	12,409	0	0	0
pa0051	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	11,18	11,18	0,24	2,683	1	2,818	56,35
pa0052	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	8	8	1,554	12,422	0	0	0
pa0053	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	5,86	5,86	0,24	1,407	1	1,478	29,56
pa0055	Pannello Tamponamento paL...	Parete	Esterno	SW	1,05	5,87	4,87	0,24	1,169	1	1,227	24,54
se0007	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	SW	1,05	1	1	1,67	1,67	1	1,67	33,4
pa0063	Tramezzo interno (10 mm)	Parete	Locale inter	-	1	7,49	6,02	1,554	9,346	0	0	0



po0016	Porta interna	Porta	Locale inter	--	1	1,47	1,47	2,654	3,902	0	0	0
co0001	Copia di Copertura PALESTR...	Copertura	Esterno	-	1	26,49	26,49	0,925	24,519	1	24,519	490,38
pv0001	CopiadilPavimento Solala pa...	Pavimento	Terreno	-	1	24,97	24,97	2,02	50,452	0,45	22,704	454,07
Totale							125,14				60,351	1207,015

CORRIDONI									
Zona riscaldata	Locale	$\Delta\theta p$	Hd	Hu	Ha	Hg	Htr	Φt	
Biblioteca	Sala Biblioteca	20	546,183	0	0	123,006	897,212	17944,25	
Auditorium	Ripostiglio	18	71,272	0	0	7,906	105,911	1906,392	
Auditorium	Aula	20	259,526	0	0	55,675	418,408	8368,167	
Bagni	Bagni	20	37,647	0	0	7,956	60,351	1207,015	
Totale			914,629	0	0	194,543	1481,882	29425,825	

Dispersioni per ventilazione e potenza di ripresa						
CORRIDONI						
Zona riscaldata	Locale	$\Delta\theta p$	Vl	Hv	Φv	Φrh
Biblioteca	Sala Biblioteca	20	978,784	332,787	6655,734	3838,4
Auditorium	Ripostiglio	18	50,807	17,274	310,936	355,8
Auditorium	Aula	20	439,527	149,439	2988,787	1723,6
Bagni	Bagni	20	60,621	20,611	412,22	237,7
Totale			1529,739	520,111	10367,678	6155,5

Carichi termici totali						
CORRIDONI						
Zona riscaldata	Locale	$\Delta\theta p$	Φt	Φv	Φrh	Φhl
Biblioteca	Sala Biblioteca	20	17944,25	6655,734	3838,4	28438,384
Auditorium	Ripostiglio	18	1906,392	310,936	355,8	2573,128
Auditorium	Aula	20	8368,167	2988,787	1723,6	13080,554
Bagni	Bagni	20	1207,015	412,22	237,7	1856,936
Totale			29425,825	10367,678	6155,5	45949,002

Legenda	
e	coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
A o l o	area delle strutture al lordo degli elementi in detrazione o lunghezza per i ponti termici [m ²] o [m]
A netta	area delle strutture al netto degli elementi in detrazione [m ²]
U o Ψ	trasmissanza per le strutture [W/(m ² k)] o trasmissanza lineica per i ponti termici [W/(mk)]
Hix	coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x	fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H	coefficiente globale di scambio termico [W/K]
Φt	potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]
$\Delta\theta p$	salto termico di progetto verso l'esterno [°C]
Hd	coefficiente di scambio termico per trasmissione con l'esterno [W/K]
Hu	coefficiente di scambio termico per trasmissione con ambienti non climatizzati [W/K]
Ha	coefficiente di scambio termico con ambienti confinanti climatizzati da altro impianto [W/K]
Hg	coefficiente di scambio termico per trasmissione verso il terreno [W/K]
Htr	coefficiente di scambio termico per trasmissione [W/K]
Vl	portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale [m ³ /s]
Hv	coefficiente di scambio termico per ventilazione [W/K]
Φv	potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto [W]
Φrh	potenza termica di ripresa [W]
Φhl	carico termico totale [W]

Calcolo dei carichi termici estivi

CARICHI TERMICI ESTIVI - Calcolo del calore totale ambiente effettivo con fattore di accumulo

Calcolo dei carichi estivi relativi al mese di MAGGIO con impianto di condizionamento funzionante 16 ore.

Rientrate di calore per trasmissione											
Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16:00											
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - Δθp	Φtr
se0017	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0018	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0019	l Finestra 2,19 x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,9	3,9	1,67	1	6,583	6,9	45,43
se0020	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0021	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0022	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0023	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0024	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0025	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0026	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0027	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0028	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0029	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0030	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0031	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0032	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0008	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	1	1,67	1	1,67	6,9	11,53
se0009	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	1	1,67	1	1,67	6,9	11,53
se0010	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	1	1,67	1	1,67	6,9	11,53
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	400,3	400,3	0,925	1	370,491	7,4	2741,64
Totale											3410,15

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16:00											
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - Δθp	Φtr
se0001	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	-4,6	7,68
se0003	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	-4,6	7,68
se0002	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	-4,6	7,68
se0004	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	-4,6	7,68
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	43	43	0,925	1	39,775	7,4	294,34
Totale											325,07

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 29 - Ora: 16:00											
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - Δθp	Φtr
se0013	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0014	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0015	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0016	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0033	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0011	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0012	Porta finestra 1,00X2,90 BIBLIOT...	Serramento	Esterno	-135	2,9	2,9	1,67	1	4,843	6,9	33,42
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	183,9	183,9	0,925	1	170,147	7,4	1259,08
Totale											1541,14

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 16:00											
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - Δθp	Φtr
se0005	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	1	1,67	1	1,67	3,9	6,52
se0006	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	1	1,67	1	1,67	3,9	6,52
se0007	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	1	1,67	1	1,67	3,9	6,52
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	26,5	26,5	0,925	1	24,519	7,4	181,44
Totale											200,99

Rientrate di calore per irraggiamento verso i vetri											
Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16:00											
Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ	A netta	ggi	Fshi	FF	I	a	Φirr
se0017	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	0,03	101,81
se0018	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	0,03	211,15
se0019	l Finestra 2,19 x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,9	0,593	1	0,68	55,15	0,03	206,16
se0020	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	0,03	211,15
se0021	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	0,03	101,81
se0022	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0023	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0024	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94



se0025	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	0,03	211,15
se0026	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	0,03	101,81
se0027	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	0,03	211,15
se0028	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	0,03	101,81
se0029	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0030	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0031	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0032	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	-1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0008	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	0,571	1	0,64	55,15	0,05	47,28
se0009	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	0,571	1	0,64	55,15	0,05	47,28
se0010	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	0,571	1	0,64	55,15	0,05	47,28
Totale											2978,41

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggl	Fsti	FF	I	a	Φirr
se0001	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	0,21	270,3
se0003	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	0,21	270,3
se0002	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	0,21	270,3
se0004	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-135	1	0,593	-1	0,64	718,55	0,21	270,3
Totale											1081,2

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 29 - Ora: 16:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggl	Fsti	FF	I	a	Φirr
se0013	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0014	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0015	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	0,03	211,15
se0016	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	0,03	101,81
se0033	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	0,03	196,94
se0011	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	0,03	211,15
se0012	Porta finestra 1,00X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,9	0,593	1	0,72	55,15	0,03	159,7
Totale											1274,63

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 16:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggl	Fsti	FF	I	a	Φirr
se0005	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	0,571	1	0,64	527,49	0,14	261,44
se0006	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	0,571	1	0,64	527,49	0,14	261,44
se0007	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	0,571	1	0,64	527,49	0,14	261,06
Totale											783,93

Aria esterna e infiltrazioni

Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16

	qv	Δθp	Δx	BF	Φv,sen	Φv,jat
Aria esterna	1200	6,9	-4,2	1	2832,146	0
Infiltrazioni	7	6,9	-4,2	-	16,521	0
Totale					2848,667	0

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16

	qv	Δθp	Δx	BF	Φv,sen	Φv,jat
Aria esterna	90	4,6	-3,35	1	141,621	0
Infiltrazioni	3	4,6	-3,35	-	4,721	0
Totale					146,342	0

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 29 - Ora: 16

	qv	Δθp	Δx	BF	Φv,sen	Φv,jat
Aria esterna	200	6,9	-4,2	1	472,024	0
Infiltrazioni	7	6,9	-4,2	-	16,521	0
Totale					488,545	0

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 16

	qv	Δθp	Δx	BF	Φv,sen	Φv,jat
Aria esterna	0	3,9	-2,58	1	0	0
Infiltrazioni	0	3,9	-2,58	-	0	0
Totale					0	0

Carichi interni

Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16:00

	a	Φint,sen	Φint,jat



Persone		0,34		1224		816
Illuminazione		0,34		5937,5		-
Macchine e altre sorgenti		-		1375		-
Totale				8536,5		816

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16:00

	a		Φ _{int,sen}		Φ _{int,jat}	
Persone		0,17		119,76		79,84
Illuminazione		0,17		418,42		-
Macchine e altre sorgenti		-		0		-
Totale				538,18		79,84

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 29 - Ora: 16:00

	a		Φ _{int,sen}		Φ _{int,jat}	
Persone		0,34		204		136
Illuminazione		0,34		3274,84		-
Macchine e altre sorgenti		-		1000		-
Totale				4478,84		136

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 16:00

	a		Φ _{int,sen}		Φ _{int,jat}	
Persone		0,05		28,52		19,02
Illuminazione		0,05		470,65		-
Macchine e altre sorgenti		-		950,8		-
Totale				1449,97		19,02

Carico termico estivo per singolo locale raffrescato

Corridoni

Zona raffrescata	Locale	Giorno	Ora	Φ _{tr}	Φ _{irr}	Φ _{v,sen}	Φ _{v,jat}	Φ _{int,sen}	Φ _{int,jat}	Φ
Biblioteca	Sala Biblioteca	29	16:0	3410,15	2978,41	2848,67	0	8536,5	816	18589,73
Auditorium	Ripostiglio	27	16:0	325,07	1081,2	146,34	0	538,18	79,84	2170,64
Auditorium	Aula	29	16:0	1541,14	1274,63	488,55	0	4478,84	136	7919,16
Bagni	Bagni	30	16:0	200,99	783,93	0	0	1449,97	19,02	2453,91

Carico termico estivo per unità immobiliare

Unità immobiliare	Giorno	Ora	Φ _{tr}	Φ _{irr}	Φ _{v,sen}	Φ _{v,jat}	Φ _{int,sen}	Φ _{int,jat}	Φ
Corridoni	29	16:0	5507,74	5796,47	3556,7	0	15003,49	1050,86	30915,27

Carico termico estivo dell'intero edificio

Intero edificio	Giorno	Ora	Φ _{tr}	Φ _{irr}	Φ _{v,sen}	Φ _{v,jat}	Φ _{int,sen}	Φ _{int,jat}	Φ
Intero edificio	29	16:0	5507,74	5796,47	3556,7	0	15003,49	1050,86	30915,27

CARICHI TERMICI ESTIVI - Calcolo del calore totale ambiente effettivo senza fattore di accumulo

Calcolo dei carichi estivi relativi al mese di MAGGIO con impianto di condizionamento funzionante 16 ore.

Rientrate di calore per trasmissione

Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16:00

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - ΔBp	Φ _{tr}
se0017	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0018	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0019	i Finestra 2,19 x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,9	3,9	1,67	1	6,583	6,9	45,43
se0020	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0021	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0022	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0023	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0024	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0025	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0026	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0027	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	6,9	46,79
se0028	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	6,9	23,73
se0029	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0030	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0031	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77
se0032	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	6,9	43,77



SE0000	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	1	1,67	1	1,67	6,9	11,53
se0009	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	1	1,67	1	1,67	6,9	11,53
se0010	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	1	1,67	1	1,67	6,9	11,53
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	400,3	400,3	0,925	1	370,491	7,4	2741,64
Totale											3410,15

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - ΔBp	Φtr
se0001	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	4,6	7,68
se0003	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	4,6	7,68
se0002	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	4,6	7,68
se0004	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	1	1,67	1	1,67	4,6	7,68
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	43	43	0,925	1	39,775	7,4	294,34
Totale											325,07

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 14 - Ora: 14:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - ΔBp	Φtr
se0013	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	-2,2	0
se0014	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	-2,2	0
se0015	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIO...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	-2,2	0
se0016	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIO...	Serramento	Esterno	-135	2,1	2,1	1,67	1	3,439	-2,2	0
se0033	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	3,8	1,67	1	6,343	-2,2	0
se0011	Porta finestra1,40X 2,90 BIBLIO...	Serramento	Esterno	-135	4,1	4,1	1,67	1	6,78	-2,2	0
se0012	Porta finestra 1,00X2,90 BIBLIO...	Serramento	Esterno	-135	2,9	2,9	1,67	1	4,843	-2,2	0
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	183,9	183,9	0,925	1	170,147	6,4	1088,94
Totale											1088,94

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 17:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A o l lorde	A netta	U	btr,x	H	ΔTe - ΔBp	Φtr
se0005	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	1	1,67	1	1,67	4,2	7,02
se0006	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	1	1,67	1	1,67	4,2	7,02
se0007	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	1	1,67	1	1,67	4,2	7,02
co0001	Copia di Copertura PALESTRA-bibli	Copertura	Esterno	0	26,5	26,5	0,925	1	24,519	6,9	169,18
Totale											190,23

Rientrate di calore per irraggiamento verso i vetri

Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggi	Fshi	FF	I	a	Φirr
se0017	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	-	43,36
se0018	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	-	89,92
se0019	i Finestra 2,19 x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,9	0,593	1	0,68	55,15	-	87,8
se0020	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	-	89,92
se0021	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	-	43,36
se0022	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0023	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0024	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0025	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	-	89,92
se0026	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	-	43,36
se0027	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	55,15	-	89,92
se0028	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	55,15	-	43,36
se0029	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0030	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0031	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0032	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	55,15	-	83,87
se0008	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	0,571	1	0,64	55,15	-	20,14
se0009	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	0,571	1	0,64	55,15	-	20,14
se0010	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	-45	1	0,571	1	0,64	55,15	-	20,14
Totale											1268,44

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggi	Fshi	FF	I	a	Φirr
se0001	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	-	270,3
se0003	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	-	270,3
se0002	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	-	270,3
se0004	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	135	1	0,593	1	0,64	718,55	-	270,3
Totale											1081,2

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 14 - Ora: 14:00

Codice	Elemento dispendente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggi	Fshi	FF	I	a	Φirr
--------	----------------------	-----------	-------	---	---------	-----	------	----	---	---	------



se0013	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	172,17	-	261,86
se0014	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	172,17	-	261,86
se0015	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	172,17	-	280,75
se0016	Porta finestra 0,71X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,1	0,593	1	0,64	172,17	-	135,37
se0033	Finestra 2,11x1,80 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	3,8	0,593	1	0,68	172,17	-	261,86
se0011	Porta finestra 1,40X 2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	4,1	0,593	1	0,68	172,17	-	280,75
se0012	Porta finestra 1,00X2,90 BIBLIOTECA	Serramento	Esterno	-135	2,9	0,593	1	0,72	172,17	-	212,35
Totale											1694,8

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 17:00

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	y	A netta	ggi	Fsli	Ff	I	a	Φirr
se0005	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	0,571	1	0,64	717,12	-	261,46
se0006	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	0,571	1	0,64	717,12	-	261,46
se0007	Finestra 100x100	Serramento	Esterno	45	1	0,571	1	0,64	717,12	-	261,12
Totale											784,05

Aria esterna e infiltrazioni

Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16

	qv	Δtp	Δx	BF	Φv,Sen	Φv,Lat
Aria esterna	1200	6,9	-4,2	1	2832,146	0
Infiltrazioni	7	6,9	-4,2	-	16,521	0
Totale					2848,667	0

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16

	qv	Δtp	Δx	BF	Φv,Sen	Φv,Lat
Aria esterna	90	4,6	-3,35	1	141,621	0
Infiltrazioni	3	4,6	-3,35	-	4,721	0
Totale					146,342	0

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 14 - Ora: 14

	qv	Δtp	Δx	BF	Φv,Sen	Φv,Lat
Aria esterna	200	-2,2	0,86	1	0	0
Infiltrazioni	7	-2,2	0,86	-	0	5,149
Totale					0	5,149

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 17

	qv	Δtp	Δx	BF	Φv,Sen	Φv,Lat
Aria esterna	0	4,2	-2,75	1	0	0
Infiltrazioni	0	4,2	-2,75	-	0	0
Totale					0	0

Carichi interni

Corridoni - Biblioteca - Sala Biblioteca - Giorno: 29 - Ora: 16:00

	a	Φint,Sen	Φint,Lat
Persone	-	3600	2400
Illuminazione	-	6250	-
Macchine e altre sorgenti	-	1375	-
Totale		11225	2400

Corridoni - Auditorium - Ripostiglio - Giorno: 27 - Ora: 16:00

	a	Φint,Sen	Φint,Lat
Persone	-	704,48	469,66
Illuminazione	-	426,96	-
Macchine e altre sorgenti	-	0	-
Totale		1131,44	469,66

Corridoni - Auditorium - Aula - Giorno: 14 - Ora: 14:00

	a	Φint,Sen	Φint,Lat
Persone	-	600	400
Illuminazione	-	3447,2	-
Macchine e altre sorgenti	-	1000	-
Totale		5047,2	400

Corridoni - Bagni - Bagni - Giorno: 30 - Ora: 17:00

	a	Φint,Sen	Φint,Lat
Persone	-	570,48	380,32



Illuminazione	-	475,4	-
Macchine e altre sorgenti	-	950,8	-
Totale		1996,68	380,32

Carico termico estivo per singolo locale raffrescato										
Corridoi										
Zona raffrescata	Locale	Giorno	Ora	Φ_{tr}	Φ_{irr}	$\Phi_{v,sen}$	$\Phi_{v,lat}$	$\Phi_{int,sen}$	$\Phi_{int,lat}$	Φ
Biblioteca	Sala Biblioteca	29	16:0	3410,15	1268,44	2848,67	0	11225	2400	21152,25
Auditorium	Ripostiglio	27	16:0	325,07	1081,2	146,34	0	1131,44	469,66	3153,71
Auditorium	Aula	14	14:0	1088,94	1694,8	0	5,15	5047,2	400	8236,09
Bagni	Bagni	30	17:0	190,23	784,05	0	0	1996,68	380,32	3351,28

Carico termico estivo per unità immobiliare										
Unità immobiliare	Giorno	Ora	Φ_{tr}	Φ_{irr}	$\Phi_{v,sen}$	$\Phi_{v,lat}$	$\Phi_{int,sen}$	$\Phi_{int,lat}$	Φ	
Corridoi	29	16:0	5507,74	3354,7	3556,7	0	19400,32	3649,98	35469,44	

Carico termico estivo dell'intero edificio										
Intero edificio	Giorno	Ora	Φ_{tr}	Φ_{irr}	$\Phi_{v,sen}$	$\Phi_{v,lat}$	$\Phi_{int,sen}$	$\Phi_{int,lat}$	Φ	
	29	16:0	5507,74	3354,7	3556,7	0	19400,32	3649,98	35469,44	

Legenda	
y	Azimet solare
A o l lordo	Area delle strutture al lordo degli elementi in detrazione [m ²]
A netta	Area della struttura al netto degli elementi in detrazione [m ²]
U	Trasmittanza termica della struttura [W/(m ² K)]
btr,x	Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H	Coefficiente globale di scambio termico [W/K]
ΔTe - Δθp	Differenza di temperatura equivalente per strutture verso esterno o salto termico di progetto per strutture verso ambienti non raffrescati [°C]
Φtr	Rientrate di calore per trasmissione attraverso le strutture [W]
Δθp	Salto termico di progetto verso l'esterno [°C]
ggf	Trasmittanza di energia solare del vetro
fshi	Fattore di schermatura del serramento
FF	Fattore di telaio
a	Fattore di accumulo
qv	Portata d'aria esterna o di infiltrazione per singolo locale [m ³ /h]
Δx	Differenza tra umidità specifica esterna e umidità specifica interna al locale [g/kgaria secca]
BF	Fattore di by-pass dell'impianto di raffrescamento [-]
Φv,sen	Carico termico sensibile derivante da aria esterna e infiltrazioni [W]
Φv,lat	Carico termico latente derivante da aria esterna e infiltrazioni [W]
Φint,sen	Carico termico interno (frazione sensibile) [W]
Φint,lat	Carico termico interno (frazione di carico latente) [W]
Φ	Carico termico di raffreddamento totale [W]

Dimensionamento rete e tarature idrauliche

DATI FRANCOILS (inverno)		T acqua 45°		Δt (°C)		5
FCZ i 500	FCZ i 700	Δp Batt.	P Cal [W]	G [L/h]		
		2100	3630	624.36	159.4E-6	
		2350	4870	837.64	99.1E-6	

Calcolo rete idrica ad albero con distribuzione calore a 2 tubi

Fabbricato:

Biblioteca Nord

via Corridoni - Prato

committente:

Comune di Prato

Tutta la rete (tm= 45° Δt= 5°) 501.56																
tronco	da	P (W)	Gv (l/h)	Gtot	L (m)	L eq	√(mm)	ve(mm)	v (m/s)	r (mm/m)	pc (mm)	pc der.	pc p	p in	p fin	pc reg
23	14	3270	562	562	0.5	1	1/2	16.3	0.75	60.5	61	1060	1.120	-	1.120	787
22	12	3270	562	562	0.5	1	1/2	16.3	0.75	60.5	61	1060	1.120	-	1.120	787
21	7	3555	611	611	0.5	1	1/2	16.3	0.81	70.8	71	2014	2.085	-	2.085	132
20	6	3555	611	611	0.5	1	1/2	16.3	0.81	70.8	71	2014	2.085	-	2.085	942
19	5	3555	611	611	0.5	1	1/2	16.3	0.81	70.8	71	2014	2.085	-	2.085	2.109
18	4	3555	611	611	0.5	1	1/2	16.3	0.81	70.8	71	2014	2.085	-	2.085	1.896
17	3	3555	611	611	0.5	1	1/2	16.3	0.81	70.8	71	2014	2.085	-	2.085	991
16	2	3555	611	611	0.5	1	1/2	16.3	0.81	70.8	71	2014	2.085	-	2.085	335
15	14	3270	562	562	6	14	1/2	16.3	0.75	60.5	848	1060	1.907	-	1.907	-
14	11	-	-	1.125	11	24	3/4	21.7	0.85	52.9	1.270	-	1.270	1.907	3.177	-
13	12	3270	562	562	6	14	1/2	16.3	0.75	60.5	848	1060	1.907	-	1.907	-
12	11	-	-	1.125	9	20	3/4	21.7	0.85	52.9	1.058	-	1.058	1.907	2.965	212
11	10	-	-	2.250	7	16	1	27.4	1.06	60.3	964	-	964	3.177	4.141	2.513
10	0	-	-	7.141	8	18	2	53.1	0.90	19.1	344	-	344	6.654	6.999	-
9	10	-	-	4.892	35	72	1 1/2	42.0	0.98	30.4	2.191	-	2.191	4.463	6.654	-
8	7	3555	611	611	6	12	3/4	21.7	0.46	16.9	203	2014	2.217	-	2.217	-
7	6	-	-	1.223	19	42	1	27.4	0.58	19.3	810	-	810	2.217	3.027	-
6	9	-	-	1.834	8	16	1	27.4	0.86	41.1	658	-	658	3.027	3.685	778
5	9	-	-	3.057	4	10	1 1/4	36.1	0.83	26.9	269	-	269	4.194	4.463	-
4	5	-	-	2.446	6	12	1 1/4	36.1	0.66	17.7	213	-	213	3.981	4.194	-
3	4	-	-	1.834	10	22	1	27.4	0.86	41.1	905	-	905	3.076	3.981	-
2	3	-	-	1.223	16	34	1	27.4	0.58	19.3	655	-	655	2.420	3.076	-
1	2	3555	611	611	11	24	3/4	21.7	0.46	16.9	406	2014	2.420	-	2.420	-

41.520 7.141

DATI FRANCOILS (estate)		T acqua 10°		Δt (°C)		5
FCZ i 500	FCZ i 700	P Frig [W]	G [L/h]	Δp Batt.	P Frig [W]	G [L/h]
		3690	3173	5	634.68	161.6E-6
		4890	4205	5	841.08	100.4E-6

Calcolo rete idrica ad albero con distribuzione calore a 2 tubi

Fabbricato:

Biblioteca Nord

via Corridoni - Prato

committente:

Comune di Prato

Tutta la rete (tm= 10° Δt= 5°) 566.514																
tronco	da	P (W)	Gv (l/h)	Gtot	L (m)	L eq	√(mm)	ve(mm)	v (m/s)	r (mm/m)	pc (mm)	pc der.	pc p	p in	p fin	pc reg
23	14	1979	340	340	0.5	1	1/2	16.3	0.45	26.7	27	393	420	-	420	294
22	12	1979	340	340	0.5	1	1/2	16.3	0.45	26.7	27	393	420	-	420	294
21	7	2323	400	400	0.5	1	1/2	16.3	0.53	36.1	36	872	908	-	908	67
20	6	2323	400	400	0.5	1	1/2	16.3	0.53	36.1	36	872	908	-	908	480
19	5	2323	400	400	0.5	1	1/2	16.3	0.53	36.1	36	872	908	-	908	1.075
18	4	2323	400	400	0.5	1	1/2	16.3	0.53	36.1	36	872	908	-	908	966
17	3	2323	400	400	0.5	1	1/2	16.3	0.53	36.1	36	872	908	-	908	505
16	2	2323	400	400	0.5	1	1/2	16.3	0.53	36.1	36	872	908	-	908	171
15	14	1979	340	340	6	12	1/2	16.3	0.45	26.7	321	393	714	-	714	-
14	11	-	-	681	11	24	3/4	21.7	0.51	23.4	561	-	561	714	1.275	-
13	12	1979	340	340	6	12	1/2	16.3	0.45	26.7	321	393	714	-	714	-
12	11	-	-	681	9	20	3/4	21.7	0.51	23.4	467	-	467	714	1.181	93
11	10	-	-	1.362	7	16	1	27.4	0.64	26.6	426	-	426	1.275	1.701	1.537
10	0	-	-	4.558	8	18	2	53.1	0.57	9.3	168	-	168	3.237	3.405	-
9	10	-	-	3.196	35	72	1 1/2	42.0	0.64	15.5	1.117	-	1.117	2.120	3.237	-
8	7	2323	400	400	6	12	3/4	21.7	0.30	8.6	104	872	975	-	975	-
7	6	-	-	799	19	42	1	27.4	0.38	9.8	413	-	413	975	1.388	-
6	9	-	-	1.199	8	16	1	27.4	0.57	21.0	336	-	336	1.388	1.724	397
5	9	-	-	1.998	4	10	1 1/4	36.1	0.54	13.7	137	-	137	1.983	2.120	-
4	5	-	-	1.598	6	12	1 1/4	36.1	0.43	9.0	109	-	109	1.874	1.983	-
3	4	-	-	1.199	10	22	1	27.4	0.57	21.0	461	-	461	1.413	1.874	-
2	3	-	-	799	16	34	1	27.4	0.38	9.8	334	-	334	1.079	1.413	-
1	2	2323	400	400	11	24	3/4	21.7	0.30	8.6	207	872	1.079	-	1.079	-

26.500 4.558