

PROVINCIA DI VERBANIA
COMUNE DI OMEGNA

OGGETTO

MANUTENZIONE STRAORDINARIA E RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A SERVIZIO
DELLA SEDE ARPA DI OMEGNA – CORSO IV NOVEMBRE N. 294
PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTO

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO

COMMITTENTE



ARPA Piemonte
Via Pio VII, 9 – 10135 Torino
Tel. 011/19680111

PROGETTISTA



ARCHINGENIA Associazione Professionale
Ing. Franco SERENO
Via C. Colombo n. 10 – 10128 Torino
Tel. e Fax. 011 / 81.90.135
e-mail: archingenia@libero.it

COMMESSA AR 16 008

FILE REL-CAL (imp termico) ARPA Omegna R00.doc

06				
05				
04				
03				
02				
01				
00	Prima Emissione	08/06/2016	E.T.	F.S.
REV.	MODIFICHE	DATA	COMP.	VERIF.

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	5
2. FINALITA'.....	5
3. RIFERIMENTO NORMATIVO	5
4. INTERVENTI PREVISTI.....	8
OPERE TERMOIDRAULICHE	8
IMPIANTI E QUADRI ELETTRICI.....	8
5. DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE	8
GENERATORE DI CALORE	8
FANCOILS.....	9
POMPE DI CIRCOLAZIONE	9
VASI DI ESPANSIONE	9
VALVOLA DI SICUREZZA.....	9
VALVOLE MISCELATRICI.....	9
6. IMPIANTI ELETTRICI.....	10
METODOLOGIA DI VERIFICA.....	10
INTERVENTI SU QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMICA	12
ALIMENTAZIONE NUOVI VENTILCONVETTORI.....	24
7. ALLEGATI.....	31

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

1. PREMESSA

Il presente documento è riferito all'intervento di manutenzione straordinaria e riqualificazione energetica da eseguire sull'impianto di climatizzazione a servizio della sede Arpa sita in Corso IV Novembre n. 294 a Omegna (VB).

2. FINALITA'

Tale elaborato intende definire i criteri di calcolo utilizzati per il dimensionamento sia della rete di distribuzione, sia delle varie apparecchiature ubicate in centrale termica, combinando il calcolo delle dispersioni invernali (Relazione di calcolo ai sensi ex Legge 10/91 e s.m.i.) con le potenzialità termiche degli attuali corpi scaldanti, integrati ove risultanti mancanti o insufficienti. Inoltre sono riportati i criteri di dimensionamento degli impianti elettrici facenti parte del progetto, compresa la relativa normativa di riferimento.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

▪ Legge n. 10 del 9/1/1991

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

▪ D.P.R. n. 412 del 26/8/1993

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10.

▪ D.P.R. n. 551 del 21/12/1999

Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

▪ D.Lgs. n. 192 del 19/08/2005

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

▪ D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006

Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10.

▪ D.P.R. n. 59 del 02/04/2009

Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

- **D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011**

Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

- **L.R. 13/2007**

Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia – Regione Piemonte.

- **D.G.R. 4 Agosto 2009, n. 46-11968**

Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e c) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". – Regione Piemonte.

- **D.G.R. 22 marzo 2010, n. 32-13618**

D.G.R. 4 Agosto 2009, n. 46-11968 - Determinazione del nuovo termine di entrata in vigore. – Regione Piemonte.

- **D.M. 1/12/1975**

Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

- **Raccolta "R" – Edizione 2009**

Specificazioni tecniche applicative del D.M. 1/12/1975 – Titolo II – riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

- **D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008**

Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

- **D.M. n. 37 del 22/01/2008**

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- **UNI TS 11300 – 1**

Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

- **UNI TS 11300 – 2**

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

- **UNI TS 11300 – 3**

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

- **UNI TS 11300 – 4**

Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

- **UNI 10412 – 2 : 2009**

Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

- **UNI 8364**

Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione

- **UNI EN 13384 - 1**

Calcolo di camini singoli in pressione o depressione

- **UNI 9182 Edilizia**

Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

- **CEI 64-8**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. ed a 1500 V in c.c.

- **CEI UNEL 35024-1**

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. Portata di corrente per regime permanente per posa in aria

- **CEI UNEL 60529 (CEI 70-1)**

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

- **CEI 31-30**

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi

- **CEI 31-35**

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi

- **CEI 23-8**

Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori

- **CEI 23-14**

Tubi protettivi flessibili in polivinilcloruro (PVC) ed accessori

- **CEI 34-21**

Apparecchi d'illuminazione – Parte I : Prescrizioni generali e prove

- **CEI 34-22**

Apparecchi d'illuminazione – Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza

- **UNI 10380**

Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale

- **CEI EN 60439 (CEI 17-13)**

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione

- **CEI EN 60947**

Apparecchiature a bassa tensione

- **CEI 23-51**

Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

- **CEI 20-13**

Prescrizioni costruttive, metodi e requisiti di prova dei cavi isolati in PVC sotto guaina di PVC, resistente all'olio, con tensione di esercizio fino a 450/750 V

- **CEI 20-38**

Prescrizioni costruttive, metodi e requisiti di prova dei cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi (senza alogeni), per tensioni di esercizio fino a 1 kV

- **CEI 20-48**

Prescrizioni generali dei cavi isolati in EPR ad alto modulo per la distribuzione, con tensione di esercizio di 0,6/1 kV

- **D. M. 12 Aprile 1996**

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

4. INTERVENTI PREVISTI

L'elenco delle opere previste è riportato sul Capitolato Speciale d'Appalto e sugli elaborati grafici che sono parte integrante e sostanziale del presente documento.

OPERE TERMOIDRAULICHE

Locale Centrale termica

E' prevista la sostituzione dei tre generatori esistenti alimentati a gas metano con due nuovi generatori a condensazione (rendimento 4 stelle) a bassa emissione di NOx e CO a servizio dell'impianto di riscaldamento e per la produzione di ACS a mezzo di bollitore a doppio serpentino, predisposto per il funzionamento con impianto solare termico.

IMPIANTI E QUADRI ELETTRICI

E' prevista la realizzazione del Q.E. di potenza e controllo per la centrale termica, di tipo ASN, alimentato direttamente dal quadro elettrico generale, con contenitore in PVC e sportello anteriore trasparente.

Completano le opere elettriche l'impianto interno al locale centrale termica realizzato con tubazioni in PVC a vista, grado di protezione IP 55, per l'alimentazione della f.e.m. a tutte le apparecchiature presenti e per l'illuminazione ordinaria e di sicurezza.

5. DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE

Generatore di calore

La potenzialità termica del nuovo generatore di calore è stata definita facendo riferimento calcolo delle dispersioni invernali (Relazione di calcolo ai sensi Legge 10/91 e s.m.i.) a cui si rimanda, combinato con le potenzialità termiche degli attuali corpi scaldanti, integrati con i nuovi e considerando anche la quota di potenza necessaria per la produzione di acqua calda

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

sanitaria. La modularità del generatore permetterà di tarare la potenza di funzionamento in base all'effettivo fabbisogno termico, aumentando notevolmente i rendimenti.

Fancoils

I nuovi corpi radianti saranno del tipo analogo a quelli esistenti, a tre ranghi a mobiletto.

Per essi si sono considerati i seguenti parametri di dimensionamento:

- *Invernale* Temperatura mandata max = 60°C
- *Estivo* Temperatura mandata max = 12°C

Pompe di circolazione

Note le potenzialità termiche dei corpi scaldanti di ogni circuito, considerato un $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ invernale e un $\Delta T = 5^\circ\text{C}$ estivo, si determinano le portate di funzionamento e le perdite di carico distribuite lungo le tubazioni e quelle concentrate introdotte in particolare modo dalle valvole di bilanciamento e dai corpi scaldanti e, per il circuito di alimentazione del bollitore, quelle generate dalla serpentina dello scambiatore di calore.

Vasi di espansione

Per quanto concerne la verifica / il dimensionamento dei vasi di espansione dei circuiti viene applicata la seguente formula della nuova Raccolta R (Ed. 2009):

$$V_n \geq V_e / (1 - P_1/P_2)$$

Valvola di sicurezza

Si valuta la portata di vapore che la valvola deve essere in grado di scaricare, in funzione della potenza termica utile del generatore di calore P_u [kW], con la seguente formula della nuova Raccolta R (Ed. 2009):

$$W = P_u / 0,58$$

e si individua sul catalogo la valvola che è in grado di scaricare la portata calcolata, alla pressione di taratura prescelta.

Il dimensionamento della valvola di sicurezza può anche essere effettuato con la seguente formula della nuova Raccolta R (Ed. 2009):

$$A = 0,005 Q \times F / (0,9 K)$$

Valvole miscelatrici

Per la regolazione del circuito a pannelli radianti a pavimento si è adottato lo schema con valvola miscelatrice a tre vie.

Pertanto la valvola in questione dovrà avere un coefficiente di portata:

$$Kvs \leq Q / (\Delta p / 10)^{0,5}$$

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

6. IMPIANTI ELETTRICI

Metodologia di verifica

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI (CEI 64.8)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	I_b	=	Corrente di impiego del circuito
	I_n	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	I_z	=	Portata in regime permanente della conduttura
	I_f	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI (CEI 64.8)

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

dove	I_{ccMax}	=	Corrente di corto circuito massima
	p.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	I^2t	=	Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (CEI 64.8)

per sistemi TT: $R_A \times I_a \leq 50$

dove	R_A	=	è la somma delle resistenze del dispersore e del conduttore di protezione in ohm
------	-------	---	--

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

I_a = è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

per sistemi TN: $Z_s \times I_a \leq U_0$

dove U_0 = Tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra, in Volt

Z_s = Impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo e di protezione tra punto di guasto e la sorgente.

I_a = Valore in ampere, della corrente di intervento in 5 sec. o secondo le tabelle CEI 64.8/4 - 41A e/o 48A del dispositivo di protezione.

per sistemi IT:

Se è soddisfatta la condizione: $R_T \times I_d \leq 50$

dove R_T = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;

I_d = è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto;

non è necessario interrompere il circuito in caso di singolo guasto a terra.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni di interruzione dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto sono:

1. quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni sono date nella Norma CEI 64.8 come per i sistemi TT;
2. quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative al sistema TN ed in particolare:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 * I_a} \quad \text{quando il neutro non è distribuito}$$

$$Z'_s \leq \frac{U_0}{2 * I_a} \quad \text{quando il neutro è distribuito}$$

dove U_0 = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e neutro;

U = è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e fase;

Z_s = è l'impedenza dell'anello di guasto costituito dal conduttore di fase e dal conduttore di protezione del circuito;

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

Z'_s = è l'impedenza del circuito di guasto costituito dal conduttore di neutro e dal conduttore di protezione del circuito;

I_a = è la corrente che interrompe il circuito entro il tempo specificato dalle tabelle CEI 64.8, od entro 5 s per tutti gli altri circuiti, quando questo tempo è permesso.

Interventi su quadro elettrico centrale termica

DATI GENERALI DI IMPIANTO

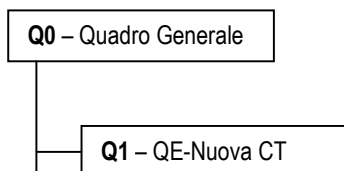
Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	15	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE: INGRESSO LINEA

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
10	0,0	0,50	

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

STRUTTURA QUADRI



LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

Quadro: [Q0] Quadro Generale

GT-1		3F+N+PE	0		400	0
------	--	---------	---	--	-----	---

Quadro: [Q1] QE-Nuova CT

Alimentazione GT		3F+N+PE	7	0,90	400	24,1
GT-1	U1.2.1	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
GT-1	U1.2.2	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
Alimentazione solare	U1.2.3	F+N+PE	1,5	0,90	230	7,3
Caldaia ACS	U1.2.4	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,4
Linea pompe trifase	U1.2.5	3F+N+PE	3	0,90	400	4,8

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

Quadro: [Q0] Quadro Generale

Derivaz QE esistente Q1	C40 N -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
GT-1 Q0.1.1	C40 N -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06

Quadro: [Q1] QE-Nuova CT

Alimentazione GT Q1.1.1	C40 a -	3+N -	C -	25 -	25 Vigi	- AC	0,25 0,03	0,25 Ist.
GT-1 Q1.2.1	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6 Vigi	- AC	0,06 0,03	0,06 Ist.
GT-1 Q1.2.2	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6 Vigi	- AC	0,06 0,03	0,06 Ist.
Alimentazione solare Q1.2.3	C40 a -	1+N -	C -	10 -	10 Vigi	- AC	0,1 0,03	0,1 Ist.
Caldaia ACS Q1.2.4	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6 Vigi	- AC	0,06 0,03	0,06 Ist.
Linea pompe trifase Q1.2.5	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6 Vigi	- AC	0,06 0,03	0,06 Ist.

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE

LINEA: DERIVAZ QE ESISTENTE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0			1,00	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²]			Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE								
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	FG7R/Cu	12,0	0,168	23,547	20,168	0,0	0,0	4,0

I _b [A]	I ₂ [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0	24	10	7,45	3,83	3,83

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Derivaz QE esistente	C40 N	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE

LINEA: GT-1

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	FG7R/Cu	12,0	0,168	35,547	20,336	0,0	0,0	4,0

I _b [A]	I ₂ [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0	24	7,45	5,64	2,38	2,38

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
GT-1	C40 N	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.1	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: Q.E. GT-SOLARE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
7	24,13	24,13	4,82	4,82	0,90		1,00	

SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I _n [A]	U _{imp} [kV]	I _{cm} [kA cresta]	I _{cw} [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	20	6	0,00	0,00	

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: ALIMENTAZIONE GT

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
7	24,13	24,13	4,82	4,82	0,90		1,00	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione GT	C40 a	3+N	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1.1.1	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: GT-1

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{lm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1	4,82	4,82	0	0	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.1	F+N+PE	uni	15	13	30	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²]	Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7R/Cu	108,0	2,34			0,51	0,51	4,0

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{cc min fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
4,8	37	-	-	-	-

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
GT-1	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.2.1	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: GT-1

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	I_R [A]	I_S [A]	I_T [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1	4,82	4,82	0	0	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.2	F+N+PE	uni	15	13	30	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7R/Cu	108,0	2,34			0,51	0,51	4,0

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,8	37	-	-	-	-

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	I_n [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
GT-1	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.2.2	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: ALIMENTAZIONE SOLARE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{lm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,5	7,25	7,25	0	0	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.3	F+N+PE	uni	20	13	30	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7R/Cu	144,0	3,12			1,02	1,02	4,0

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
7,3	37	-	-	-	-

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione solare	C40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.3	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: CALDAIA ACS

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.4	F+N+PE	uni	15	13	30	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	FG7R/Cu	180,0	2,52			0,42	0,42	4,0

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,4	27	-	-	-	-

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Caldaia ACS	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.2.4	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] QE-NUOVA CT

LINEA: LINEA POMPE TRIFASE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{lm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	4,81	4,81	4,81	4,81	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.5	3F+N+PE	uni	15	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	FG7R/Cu	180,0	2,52			0,42	0,42	4,0

I _b [A]	I ₂ [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{cc min fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
4,8	24	-	-	-	-

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Linea pompe trifase	C40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.2.5	-	-	-	-	Vigi	AC	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

Alimentazione nuovi ventilconvettori

DATI GENERALI DI IMPIANTO

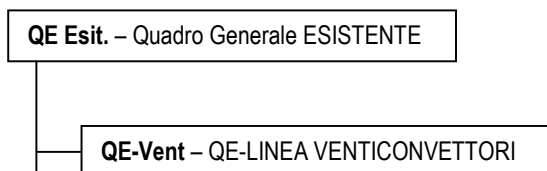
Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	15	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE: INGRESSO LINEA

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
10	0,0	0,50	

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

STRUTTURA QUADRI



LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

Quadro: [Q.E.Esist.] Quadro Generale ESISTENTE

Ventilconvettori		F+N+PE	0		230	0
------------------	--	--------	---	--	-----	---

Quadro: [QE-Vent] QE-LINEA VENTILCONVETTORI

VENTIL	U1.1.1	F+N+PE	4	0,90	230	19,3
--------	--------	--------	---	------	-----	------

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

Quadro: [Q.E.Esist.] Quadro Generale ESISTENTE

Derivaz QE esistente	C40 N	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventilconvettori	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.1	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro: [QE-Vent] QE-LINEA VENTILCONVETTORI

VENTIL	C40 a	1+N	C	20	20	-	0,2	0,2
Q1.1.1	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.E.ESIST.] QUADRO GENERALE ESISTENTE

LINEA: DERIVAZ QE ESISTENTE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{lm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0			1,00	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K _{sicur}
L1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²]			Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE								
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	FG7R/Cu	12,0	0,168	23,547	20,168	0,0	0,0	4,0

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{cc min fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0	24	10	7,45	3,83	3,83

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Derivaz QE esistente	C40 N	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.E.ESIST.] QUADRO GENERALE ESISTENTE

LINEA: VENTILCONVETTORI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0	0	0	0	0				

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K _{sicur.}
L0.1.1	F+N+PE	uni	2	13	30	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²]			Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE								
1x 1,5	1x 1,5	1x 1,5	FG7R/Cu	24,0	0,336	47,547	20,504	0,0	0,0	4,0

I _b [A]	I ₂ [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{cc min fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0	27	4,9	2,43	1,72	1,72

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Ventilconvettori	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.1	-	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QE-VENT] QE-LINEA VENTILCONVETTORI

LINEA: DERIVAZIONE VENTIL

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
4	19,33	19,33	19,33	19,33	0,90		1,00	

SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I _n [A]	U _{imp} [kV]	I _{cm} [kA cresta]	I _{cw} [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	20	6	0,00	0,00	

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QE-VENT] QE-LINEA VENTILCONVETTORI

LINEA: VENTIL

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{lm} [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
4	19,33	19,33	19,33	19,33	0,90	1,00		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.1	F+N+PE	uni	60	13	30	1		-	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 6 1x 6 1x 6	FG7R/Cu	180,0	8,1			3,43	3,43	4,0

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
19,3	64	-	-	-	-

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
VENTIL	C40 a	1+N	C	20	20	-	0,2	0,2
Q1.1.1	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

ARPA Piemonte Via Pio VII n. 9 10135 Torino (TO)	RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE SEDE ARPA DI OMEGNA	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO
--	--	---------------------------------

7. ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati:

1. Dimensionamento rete di distribuzione acqua calda ai corpi scaldanti
2. Dimensionamento tubazioni principali circuiti riscaldamento e bollitore
3. Dimensionamento tubazioni adduzione gas metano
4. Dimensionamento vasi di espansione
5. Dimensionamento valvola di sicurezza
6. Dimensionamento valvola intercettazione combustibile
7. Dimensionamento valvole miscelatrici
8. Schema unifilare Q.E. centrale termica potenza e controllo

Tubazioni circuito primario riscaldamento

Formula di Chezy, con parametro di scabrezza di Gauckler - Strickler :

$$i = \frac{10.3 \times Q^2}{C^2 \times D^{5.33}} \quad [\text{m/m}]$$

Determinazione della perdita di carico

Q	mc/h	8	mc/s	0,0022
			l/'	133,33
DN	mm	54,5	m	0,055
c		70		
p	m	0,171		
S	mq	0,0023	cmq	23,32
i	m/m	0,056	mm/m	56,4
			kPa/m	0,564
v	m/s	0,95		
v ² /2g	m	0,046		
Volume acqua	litri	6,995		

sommatoria coefficienti perdite localizzate		29,00
lunghezza geometrica tubazione	m	3,00
<u>perdite distribuite</u>	m	0,169
	mm	169
<u>sommatoria perdite localizzate</u>	m	1,343
	mm	1343
perdita di carico totale	mm	1512
	m	1,512
	kPa	15,118

Tubazioni circuito secondario riscaldamento

Formula di Chezy, con parametro di scabrezza di Gauckler - Strickler :

$$i = \frac{10.3 \times Q^2}{C^2 \times D^{5.33}} \quad [\text{m/m}]$$

Determinazione della perdita di carico

Q	mc/h	15	mc/s	0,0042
			l/'	250,00
DN	mm	69,6	m	0,070
c		70		
p	m	0,219		
S	mq	0,0038	cmq	38,03
i	m/m	0,054	mm/m	53,8
			kPa/m	0,538
v	m/s	1,10		
v ² /2g	m	0,061		
Volume acqua	litri	11,408		

sommatoria coefficienti perdite localizzate		29,00
lunghezza geometrica tubazione	m	3,00
<i>perdite distribuite</i>	m	0,162
	mm	162
<i>sommatoria perdite localizzate</i>	m	1,775
	mm	1775
perdita di carico totale	mm	1936
	m	1,936
	kPa	19,361

Tubazioni circuito primario bollitore

Formula di Chezy, con parametro di scabrezza di Gauckler - Strickler :

$$i = \frac{10.3 \times Q^2}{C^2 \times D^{5.33}} \quad [\text{m/m}]$$

Determinazione della perdita di carico

Q	mc/h	6	mc/s	0,0017
			l/'	100,00
DN	mm	42,5	m	0,043
c		70		
p	m	0,133		
S	mq	0,0014	cmq	14,18
i	m/m	0,119	mm/m	119,4
			kPa/m	1,194
v	m/s	1,18		
v ² /2g	m	0,070		

Volume acqua litri 4,254

sommatoria coefficienti perdite localizzate		29,00
lunghezza geometrica tubazione	m	3,00
<i>perdite distribuite</i>	m	0,358
	mm	358
<i>sommatoria perdite localizzate</i>	m	2,042
	mm	2042
perdita di carico totale	mm	2400
	m	2,400
	kPa	24,004

Tubazione alimentazione metano nuovi gruppi termici

Determinazione del diametro interno teorico

(formula di NFPA Standard 54-1988)

Q	l/s	2,4	mc/h	8,6	l'	144
Q _{calcolo}	l/s	2,4	mc/s	0,002		
Δ p	Pa	10	mbar	0,10	mm	1,0
δ _r		0,75	densità relativa all'aria:			
			gas naturale	0,55 - 0,8		
			GPL	1,55 - 1,69		
μ	m Pa s	12	12 per gas naturale	8	per propano (GPL)	
t	°C	15	temperatura del gas			
P	KPa	100,0	mm H ₂ O	10,330	bar	1
L	m	4				
C		0,7342	DIAMETRO NOMINALE			
Di	mm	29,3119	tubo ferro ["]	1 1/4	tubo PEAD [mm]	34
i	mm/m	2,50	kPa/m	0,025		

Tubazione alimentazione metano caldaia murale

Determinazione del diametro interno teorico

(formula di NFPA Standard 54-1988)

Q	l/s	0,75	mc/h	2,7	l'	45
Q _{calcolo}	l/s	0,75	mc/s	0,001		
Δ p	Pa	10	mbar	0,10	mm	1,0
δ _r		0,75	densità relativa all'aria:			
			gas naturale	0,55 - 0,8		
			GPL	1,55 - 1,69		
μ	m Pa s	12	12	per gas naturale	8	per propano (GPL)
t	°C	15	temperatura del gas			
P	KPa	100,0	mm H ₂ O	10,330	bar	1
L	m	4				
C		0,7342	DIAMETRO NOMINALE			
Di	mm	18,8130	tubo ferro ["]	3/4	tubo PEAD [mm]	22
i	mm/m	2,50	kPa/m	0,025		

Dimensionamento vasi di espansione circuiti riscaldamento

$$Vn \geq \frac{V_e}{\left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right)}$$

Potenza termica utile P_u (kW)	164,00		
V_A [litri] =	1.640		
n =	3,83		
$V_E = V_A \cdot n/100 =$	62,81		
T_{in} [°C] =	15		
T_{out} [°C] =	95		
H_i [m] =	16,50	≥	Dislivello generatore - sommità impianto [m] = 4,0
H_{vs} [m] =	1,50		
H_{ve} [m] =	0,50		
Diff.quota tra vaso e valvola di sicurezza [m] =	-1,0	=	Diff.quota in [bar] -0,1
Pressione max di taratura della valvola di sicurezza [bar] =	3,5		
P_1 [bar] =	2,65	≥	1,64
P_2 [bar] =	4,60		
Vn [l] ≥	148,16	approssimato a	149

N.B.:

*Per la valutazione di massima del contenuto d'acqua dell'impianto si può considerare:
10 litri ogni 1 kW di potenzialità al focolare*

Determinazione del volume del vaso di espansione del circuito primario

Potenza termica utile P_u (kW)	82,00		
V_A [litri] =	370		
n =	3,83		
$V_E = V_A \cdot n/100 =$	14,17		
T_{in} [°C] =	15		
T_{out} [°C] =	95		
H_i [m] =	16,50		
Diff.quota tra vaso e valvola di sicurezza [m] =	-1,0	Diff.quota in [bar] =	-0,1
Pressione max di taratura della valvola di sicurezza [bar] =	3,5		
P_1 [bar] =	2,65		
P_2 [bar] =	4,60		
Vn [l] \geq	33,43	approssimato a	34

Diametro min. tubazione di collegamento al vaso di espansione (mm)
MIN. 18 mm.

18,00	in pollici =	3/4	in millimetri =	18
-------	--------------	------------	-----------------	-----------

Determinazione del volume del vaso di espansione del circuito secondario

Volume complessivo vasi di espansione	149		
Volume vasi di espansione circuito primario	68	n.2 da	35
N° focolari	2		
Volume vaso singolo circuito	34		
Volume vaso di espansione circuito secondario	81	n.1 da	80

Dimensionamento vasi di espansione circuito bollitore

$$Vn \geq \frac{V_e}{\left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right)}$$

Potenza termica utile P_u (kW)	48,00		
V_A [litri] =	800		
n =	3,47		
$V_E = V_A \cdot n/100 =$	27,75		
T_{in} [°C] =	15		
T_{out} [°C] =	90		
H_i [m] =	16,50	\geq	Dislivello generatore - sommità impianto [m] = 2,0
H_{vs} [m] =	1,50		
H_{ve} [m] =	0,50		
Diff.quota tra vaso e valvola di sicurezza [m] =	-1,0	Diff.quota in [bar] =	-0,1
Pressione max di taratura della valvola di sicurezza [bar] =	3,5		
P_1 [bar] =	2,65	\geq	1,45
P_2 [bar] =	4,60		
Vn [l] \geq	65,47	approssimato a	66

Pertanto viene scelto un vaso di espansione da 80 litri con pressione di precarica pari a 1,5 bar

$$\phi = \sqrt{\frac{P_u}{1,163}}$$

Diametro min. tubazione di collegamento al vaso di espansione (mm)	18,00	in pollici =	3/4	diam int. in millimetri =	22
MIN. 18 mm.					

N.B.:

Per la valutazione di massima del contenuto d'acqua dell'impianto si può considerare:
10 litri ogni 1 kW di potenzialità al focolare

Dimensionamento vaso di espansione circuito ACS

$$Vn \geq \frac{V_e}{\left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right)}$$

Potenza termica utile P_u (kW)	48,00		
V_A [litri] =	400		
n =	3,47		
$V_E = V_A \cdot n/100 =$	13,88		
T_{in} [°C] =	15		
T_{out} [°C] =	90		
H_i [m] =	16,50	≥	Dislivello generatore - sommità impianto [m] = 2,0
H_{vs} [m] =	1,50		
H_{ve} [m] =	0,50		
Diff.quota tra vaso e valvola di sicurezza [m] =	-1,0	Diff.quota in [bar] =	-0,1
Pressione max di taratura della valvola di sicurezza [bar] =	3,5		
P_1 [bar] =	2,65	≥	1,45
P_2 [bar] =	4,60		
Vn [l] ≥	32,73	approssimato a	33

Pertanto viene scelto un vaso di espansione da 35 litri con pressione di precarica pari a 1,5 bar

$$\phi = \sqrt{\frac{P_u}{1,163}}$$

Diametro min. tubazione di collegamento al vaso di espansione (mm)	18,00	in pollici =	3/4	diam int. in millimetri =	22
MIN. 18 mm.					

N.B.:

*Per la valutazione di massima del contenuto d'acqua dell'impianto si può considerare:
10 litri ogni 1 kW di potenzialità al focolare*

Dimensionamento valvola di sicurezza nuovo gruppo termico

$$Q = \frac{P}{0,58}$$

P_{utile} [kW]= 82,00

Portata min. Q [kg_{vapore}/h] = 141,38

Diametro int. orifizio [mm] 15 in pollici = 1/2
Sezione netta [cm²] 1,7671

Portata effettiva Q [kg_{vapore}/h] = 318,09

Determinazione del diametro interno minimo

$$A = 0,005 \frac{Q F}{0,9 K}$$

Pressione max di taratura della valvola di sicurezza [bar] = 3,5

Sovrapressione = 10%

Pressione di max scarico [bar] = 3,85

F (in funzione della $p_{\text{max scarico}}$) 0,79

Coefficiente di efflusso K 0,79

\emptyset [mm] = 15,00 in pollici = 1/2

N.B.:

Il diametro interno minimo della valvola di sicurezza non deve essere inferiore a 15 mm (1/2")

Dimensionamento valvola intercettazione combustibile nuovo gruppo termico

Impiego per temperatura $T < 100^{\circ}\text{C}$

Q = potenza nominale impianto -----

82

 Kw

combustibile impiegato

metano

PCI = potere calorifico inferiore -----

8250

 Kcal/mc

p = pressione a valle misuratore -----

40

 mmCA

q = portata nominale di esercizio -----

8,57

 mc/h

PCI metano = 8250 Kcal/mc

1

PCI GPL = 27000 Kcal/mc

0

Dn = diametro nominale valvola (pollici)

1'1/4

Ap = perdita di carico della valvola -----

5

 mmCA

Dimensionamento valvola miscelatrice circuito primario riscaldamento

P_{utile} [kW]= 164,00

P_{utile} [kcal/h]= 141.040

Δp_i [m]= 1,80

ΔT [°C]= 17,00

Q [m³/h]= 8,30 approssimato a

8,30

$k_{vs \text{ max}}$ [m³/h]= 19,56 approssimato a

19,60

$k_{vs \text{ comm}}$ [m³/h]= 19,0

Δp_v [m]= 1,91

P_v = 0,51

Dimensionamento valvola miscelatrice circuito secondario riscaldamento

P_{utile} [kW]= 147,60

P_{utile} [kcal/h]= 126.936

Δp_i [m]= 3,65

ΔT [°C]= 8,40

Q [m³/h]= 15,11 approssimato a

15,20

$k_{\text{vs max}}$ [m³/h]= 25,16 approssimato a

25,20

$k_{\text{vs comm}}$ [m³/h]= 31,0

Δp_v [m]= 2,40

P_v = 0,40