



Comune di Malnate (VA)

REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO NUOVO POLO CIVICO E RIQUALIFICAZIONE URBANA DEGLI SPAZI ESTERNI ADIACENTI

**ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI
PROFESSIONISTI E SOCIETA' DI INGEGNERIA**

COORDINAMENTO PROGETTUALE

3+ PROGETTI Srl

corso Re Umberto 48, Torino

Ing. Antonio PRESICCE

PROGETTO ARCHITETTONICO

DAP STUDIO

Arch. Paolo DANELLI

Arch. Elena SACCO

3+ PROGETTI s.r.l.

Ing. Antonio PRESICCE

Ing. Carlo ROSSI

Arch. Andrea TOMASI

PROGETTO STRUTTURE

3+ PROGETTI Srl

Ing. Diego IERARDI

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI - EGE

EQ INGEGNERIA - Ghibauda Cagni Zilioli Associati

Ing. Andrea CAGNI

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

COLLETTI INGEGNERIA

Ing. Giorgio COLLETTI

GEOLOGO

Dott. geol. Ugo DE LA PIERRE

GIOVANE PROFESSIONISTA

3+ PROGETTI Srl

Arch. Sara SABIA

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

3+ PROGETTI Srl

Ing. Antonio PRESICCE

**COMUNE DI MALNATE
(VARESE)**

Il Responsabile del Procedimento
Arch. Daniela GALLI

ESECUTIVO

SCALA:

--

FORMATO:

DATA:

26/10/2023

TITOLO:

**Relazione di calcolo -
Impianti meccanici**

NOME FILE:

MEC_RCA_003.1

	6				
	5				
	4				
	3				
20.11.2023	1	REVISIONE PROGETTO ESECUTIVO			
26.10.2023	0	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO			
DATA	RV.	OGGETTO	RED	VER	CON

RELAZIONI DI CALCOLO

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE, VENTILAZIONE / IMPIANTO NASPI e IDRANTI

COMMITTENTE	:	Comune di Malnate
EDIFICIO	:	Polo Civico
INDIRIZZO	:	Via Guglielmo Marconi 3
COMUNE	:	Malnate (VA)

Il presente documento contiene:

Sezione 1: Relazione di calcolo impianto di riscaldamento

*Allegato A: RISULTATI DI CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE
SECONDO UNI EN 12831*

*Allegato B: TABELLE RIASSUNTIVE DEI CARICHI DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E
VENTILAZIONE*

Sezione 2: Relazione tecnica secondo norma UNI 10339 (calcolo e definizione dei requisiti degli impianti
aeraulici ai fini del benessere)

Sezione 3: Relazione di calcolo rete idrica antincendio Naspi / Idranti (UNI 10779:2014)

Allegato A: Risultati di calcolo rete idrica antincendio Naspi / Idranti

Sezione 1

Relazione di calcolo impianto di climatizzazione

INDICE

1.	NORMATIVA VIGENTE	2
1.1.	REGIONE LOMBARDIA	6
2.	CONDIZIONI E MODELLI DI CALCOLO	7
2.1.	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE DI PROGETTO E CARICHI INTERNI AI LOCALI	7
2.1.1.	Polifunzionale	8
2.1.2.	Biblioteca.....	8
2.1.3.	Uffici open space.....	9
2.1.4.	Bar.....	9
2.1.5.	Area bambini	9
2.2.	MODELLI DI CALCOLO	10
2.2.1.	Calcolo prestazioni energetiche degli edifici (EC700)	10
2.2.2.	Calcolo potenza estiva (EC706)	15
2.2.3.	Simulazione solare termico (EC712)	16
2.2.4.	Simulazione impianti fotovoltaici (EC713)	17
SEZIONE 1 - ALLEGATO A: RISULTATI DI CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA SECONDO UNI EN 12831		18

1. NORMATIVA VIGENTE

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative di riferimento.

- D.M. n. 145 del 19.04.2000 – “Capitolato generale di Appalto delle opere pubbliche” e s.m.i;
- DPR n. 207 del 5 ottobre 2010 e s.m.i. – “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE” per quanto concerne gli articoli in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del DLGS50/2016;
- DIR 24/2014 e s.m.i. - Direttiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26.02.2014 Sugli appalti pubblici e che abroga la direttiva 2004/18/CE;
- DIR 25/2014 Direttiva 2014/25/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26.02.2014 Sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali e che abroga la direttiva 2004/17/CE;
- Legge n.11 del 28.01.2016 e s.m.i. – “Deleghe al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture” e s.m.i;
- DLGS 50/2016 del 18.04.2016 e s.m.i. – “Disposizioni per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture” e s.m.i;
- Decreto-Legge n.244 del 30/12/2016 – “Proroga e definizione di termini” e s.m.i.
- DLGS 56/2017 del 19.04.2017 – “Disposizioni integrative e correttive al DLGS 18.04.2016 n.50” e s.m.i.;
- LEGGE 21 giugno 2017 n. 96, - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 aprile 2017, n. 50, recante disposizioni urgenti in materia finanziaria, iniziative a favore degli enti territoriali, ulteriori interventi per le zone colpite da eventi sismici e misure per lo sviluppo” e s.m.i.;
- LEGGE 27 dicembre 2017, n. 205 - "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2018 e bilancio pluriennale per il triennio 2018-2020" e s.m.i.
- DLGS n.1 del 02/01/2018 - "Codice della protezione civile" e s.m.i.;

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

- DECRETO 19 gennaio 2018, n. 31 - "Regolamento con cui si adottano gli schemi di contratti tipo per le garanzie fideiussorie previste dagli articoli 103, comma 9 e 104, comma 9, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50" e s.m.i.;
- DECRETO-LEGGE 14 dicembre 2018, n. 135 - "Disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione" e s.m.i.;
- LEGGE 30 dicembre 2018, n. 145 - "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021" e s.m.i.;
- LINEE GUIDA PROVVEDIMENTI ATTUATIVI ESPRESSAMENTE PREVISTI DAL CODICE APPALTI (D.LGS. 50/2016) e s.m.i.;
- Tutta la normativa riguardante la prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in particolare:
- D.P.R. n. 303 del 19.03.1956 (norme generali per l'igiene del lavoro) per quanto ancora in vigore;
- Decreto legislativo n. 81 del 09.04.2008 (Testo unico della sicurezza) e s.m.i., coordinato DLgs n.106 dell 3 agosto 2009;
- D.lgs n.494 del 14.08.1996 e s.m.i. (prescrizioni per la sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili);
- Legge 19.03.1990 n. 55 e s.m.i. – Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale” per quanto ancora vigente;
- Legge n. 46 del 5.03.1990 e s.m.i., "Norme per la sicurezza degli impianti" per quanto ancora vigente;
- D.M. 37/2008 – “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici” e s.m.i.;
- Legge n. 1083 del 6.12.1971, "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile, tabella UNI-CIG 7129/2008;
- D. lgs. 21 febbraio 2019, n. 23 “Attuazione della delega di cui all'articolo 7, commi 1 e 3, della legge 25 ottobre 2017, n. 163, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/426 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sugli apparecchi che bruciano carburanti gassosi e che abroga la direttiva 2009/142/CE”;
- D.M. 08.11.2019 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi”;
- D.M. 13/07/2011 (“Gruppi Elettrogeni”)“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”;

- D.lgs. n. 152 del 03.04.2006 “Norme in materia ambientale”;
- Legge n. 10 del 09.01.1991 e s.m.i., con relativo D.P.R. attuativo n. 412 del 26.08.1993 e s.m.i.;
- D.M. 01.12.1975, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e tutte le norme, raccolte e circolari ISPESL (ex ANCC) successive;
- D.M. 11.04.2011 “Disciplina delle modalita' di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo”;
- D.P.R. n. 418 del 30.06.1995, “Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi”;
- D.M. n. 149 del 19.08.1996, “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo” e s.m.i.;
- D.M. del 10.03.1998, “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”;
- Legge n. 186 dell'1.3.1968, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- D.LGS n. 86 del 19.05.2016 “Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.”;
- D.P.R. n° 459 del 24.07.1996, certificazione CE delle macchine e dei componenti di sicurezza;
- D.LGS. n. 17 del 27.01.2010 “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.”;
- D.P.R. 151 del 01.08.2011 e s.m.i. - "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.”;
- D.M 09/03/2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei vigili del Fuoco
- D.M. 07/08/2012 - "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

- D.M 20/12/2012 – Impianti protezione attiva antincendio
- D.M. 3/08/2015 – “Codice di prevenzione incendi” e s.m.i. - “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.”
- Norme UNI, UNI-CIG, Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:
- Norme UNI 8042-88, UNI 7357-74 UNI EN 12831-1:2018, UNI 5364-76, UNI 10339-95;
- Norme UNI 9182:2014, “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo”;
- Norme UNI 12056-1/5, “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni” per quanto in vigore;
- Norme UNI EN 12845:2020, “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”
- Norme UNI 10779:2021, “Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”
- Norme UNI 9795:2013, “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”
- Leggi, D.M., Circolari e norme UNI VV.F. in materia di Prevenzioni Incendi di interesse per le opere in progetto;
- D.P.C.M. del 01.03.1991 e s.m.i., “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- D.P.C.M. del 05.12.1997, “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”;
- D.M. del 16.03.1998 e s.m.i., “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- Norma UNI 8199:2016, “Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all’interno degli ambienti serviti”;
- Circolare M.I. 14023/4183 del 24/6/74, 25483/4183 del 25/10/74, 22864/4134 del 16/12/88;
- FAQ MISE DM 26.6.2015 - Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia versione Agosto 2016
- FAQ MISE DM 26.6.2015 - Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia versione Ottobre 2015
- DM 26.6.2015 - Requisiti minimi degli edifici in vigore dal 1.10.2015
- DM 26.6.2015 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici in vigore dal 1.10.2015

- DM 26.6.2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto in vigore dal 1.10.2015 D. Lgs 3.3.2011, n. 28 - 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 in vigore dal 29.3.2011

1.1. REGIONE LOMBARDIA

- D.d.u.o. n. 176 del 12.1.2017 - Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n. 6480/2015 e n. 224/2016 in vigore dal 26.1.2017
- Errata Corrige - D.d.u.o. 12 gennaio 2017 - n. 176 - «Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n. 6480/2015 e n. 224/2016» pubblicato sul bollettino serie ordinaria n. 4 del 24 gennaio 2017 in vigore dal 26.1.2017
- D.d.u.o. n. 224 del 18.1.2016 - Integrazione delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto 6480 del 30 luglio 2015 in vigore dal 1.1.2016
- D.G.U.O. n. 6480 del 30.7.2015 - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della d.g.r. 3868 del 17 luglio 2015 in vigore dal 1.10.2015

Norme generali, prescrizioni e disposizioni emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas, telefono);

2. CONDIZIONI E MODELLI DI CALCOLO

2.1. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE DI PROGETTO E CARICHI INTERNI AI LOCALI

Temperature interne ⓘ

Potenza invernale $\theta_{int,p,H}$ 20,0 °C

Energia invernale $\theta_{int,e,H}$ 20,0 °C

Energia estiva $\theta_{int,e,C}$ 26,0 °C

Fig. 2.1. Set point temperatura regime riscaldamento

Correzione potenza per riscaldamento intermittente ▶

☒ Fattore di ripresa f_{RH} 16 W/m² ⓘ

☐ Coefficiente di sicurezza

Durata del periodo di ripresa [h]

	Calo previsto della temperatura interna durante il periodo di inattività [K]								
	2			3			4		
	Massa dell'edificio			Massa dell'edificio			Massa dell'edificio		
	bassa	media	alta	bassa	media	alta	bassa	media	alta
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

$f_{p,nren}$

Massa bassa: soffitti sospesi e pavimenti rialzati, pareti leggere;
 Massa media: pavimenti e soffitti in cemento, pareti leggere;
 Massa alta: pavimenti e soffitti in cemento, abbinati a pareti in mattoni o cemento.

Fig. 2.2. Set point fattore di ripresa

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

Temperatura bulbo secco	25,0	°C	Ricambio d'aria di picco	2,60	Vol/h
Temperatura bulbo umido	18,0	°C	Umidità relativa interna	51,3	%

Persone

- ☒ Numero di persone per m² 0,680 pers/m²
- ☐ Totale persone 99,130 pers
- Distribuzione oraria -
- Q sensibile per persona 64 W/pers
- Q latente per persona 70 W/pers

Potenza elettrica

- ☒ Quantità per m² 20 W/m²
- ☐ Totale carichi elettrici 2915,60 W
- Distribuzione oraria -

Altro

- Altro Q sensibile 0 W
- Altro Q latente 0 W

Fig. 2.2. Set point per calcolo Potenza Estiva (secondo metodo Carrier Pizzetti)

2.1.1. Polifunzionale

Portate di aria esterna di riferimento					
Potenza invernale	qve,0_p,H	1962,29	m ³ /h		2,48 Vol/h
Energia invernale	qve,0_e,H	1962,29	m ³ /h		2,48 Vol/h
Energia estiva	qve,0_e,C	1962,29	m ³ /h		2,48 Vol/h

Fig. 2.1.1. Set point portata aria – sala Polifunzionale

2.1.2. Biblioteca

Portate di aria esterna di riferimento					
Potenza invernale	qve,0_p,H	1355,86	m ³ /h		1,09 Vol/h
Energia invernale	qve,0_e,H	1355,86	m ³ /h		1,09 Vol/h
Energia estiva	qve,0_e,C	1355,86	m ³ /h		1,09 Vol/h

Fig. 2.1.2. Set point portata aria – Biblioteca

2.1.3. Uffici open space

Portate di aria esterna di riferimento						
Potenza invernale	qve,0_p,H	273,34	m³/h		1,36	Vol/h
Energia invernale	qve,0_e,H	273,34	m³/h		1,36	Vol/h
Energia estiva	qve,0_e,C	273,34	m³/h		1,36	Vol/h

Fig. 2.1.3. Set point portata aria – Uffici Open Space

2.1.4. Bar

Portate di aria esterna di riferimento						
Potenza invernale	qve,0_p,H	726,32	m³/h		3,14	Vol/h
Energia invernale	qve,0_e,H	726,32	m³/h		3,14	Vol/h
Energia estiva	qve,0_e,C	726,32	m³/h		3,14	Vol/h

Fig. 2.1.4. Set point portata aria – Bar

2.1.5. Area bambini

Portate di aria esterna di riferimento						
Potenza invernale	qve,0_p,H	301,28	m³/h		1,47	Vol/h
Energia invernale	qve,0_e,H	301,28	m³/h		1,47	Vol/h
Energia estiva	qve,0_e,C	301,28	m³/h		1,47	Vol/h

Fig. 2.1.5. Set point portata aria – Area bambini

2.2. MODELLI DI CALCOLO

Per le simulazioni energetiche relative all'involucro termico e agli impianti per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e produzione ACS, viene utilizzato il software Edilclima EC700 e relativi moduli correlati.

2.2.1. Calcolo prestazioni energetiche degli edifici (EC700)

Il software consente di calcolare le prestazioni energetiche degli edifici in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300, considerando tutti i servizi previsti dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-5 (climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione, trasporto di persone o cose ed illuminazione). Sono possibili diverse modalità di valutazione (A1, A2, A3), oltre che affinamenti al calcolo diretti alla valutazione A3 (adattata all'utenza).

Il software consente di operare in ambito BIM grazie all'importazione di un file IFC.

Il software utilizza il nuovo metodo di calcolo dinamico orario delle prestazioni energetiche dell'edificio, in conformità alla norma UNI EN ISO 52016-1:2018. Tale metodologia di calcolo consente, soprattutto per il servizio di raffrescamento ed in caso del settore non residenziale, una valutazione più precisa ed accurata dei fabbisogni energetici dell'edificio, tenuto conto ad esempio dei reali profili di gestione ed utilizzo dell'edificio.

Il software è provvisto di un archivio di dati climatici orari, comprendente, per ogni Comune italiano, i valori orari di temperatura esterna, irradianza solare diretta e diffusa, umidità relativa esterna, pressione del vapore e velocità media del vento ("Anni tipo" forniti dal CTI).

E' possibile definire profili d'uso orari (per edifici sia residenziali che non residenziali) dei seguenti parametri:

- temperatura interna di set-point, minima (per riscaldamento) e massima (per raffrescamento);
- umidità relativa interna di set-point, minima (per umidificazione) e massima (per deumidificazione);
- fattore di occupazione delle singole zone o dei singoli locali;
- apporti interni sensibili e latenti, dovuti alle persone ed alle apparecchiature;
- ricambi d'aria per ventilazione naturale;
- utilizzo di tendaggi e chiusure oscuranti;
- gestione ed attivazione dell'impianto di ventilazione;
- altri parametri di maggior dettaglio.

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

Il calcolo orario degli ombreggiamenti viene effettuato in modo automatico dal software, sovrapponendo sul diagramma del percorso solare il profilo delle ombre dovute ad elementi esterni, balconi, edifici vicini, ecc.

Per ogni ora dell'anno il software fornisce i seguenti risultati, presentati in forma sia grafica sia tabellare ed esportabili in un file csv:

- il fabbisogno termico per il riscaldamento ed il raffrescamento, necessario per mantenere nell'edificio le temperature di set-point impostate;
- le temperature interne dell'aria, operante e media radiante;
- il carico massimo per il riscaldamento ed il raffrescamento;
- il fabbisogno latente per umidificazione e deumidificazione.

Le stampe dei risultati di calcolo consentono di valutare:

- il corretto dimensionamento dell'impianto termico in funzione dei profili di utilizzo ed occupazione dell'edificio;
- le ore di comfort / discomfort delle condizioni interne (in caso ad esempio di sottodimensionamento dell'impianto, il quale non è tale da esaudire il fabbisogno necessario per il raggiungimento delle temperature di set-point);
- la temperatura interna estiva massima raggiungibile nell'edificio in assenza dell'impianto di raffrescamento (calcolo in "free floating").

Nella sezione Dettagli è possibile conoscere i parziali di calcolo relativi ai vari contributi, come gli scambi termici per trasmissione attraverso le strutture opache, le finestre e i ponti termici, gli apporti interni gratuiti, gli apporti dovuti alla radiazione solare attraverso le finestre e attraverso le strutture opache, gli scambi termici per extraflusso e per ventilazione.

Il software consente di effettuare i seguenti calcoli:

- prestazioni energetiche dell'edificio in regime dinamico orario, secondo la norma UNI EN 52016-1;
- potenza invernale, per il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento ed il corretto calcolo dei rendimenti, secondo la norma UNI EN 12831;
- energia utile invernale ed estiva, per la valutazione delle prestazioni termiche del fabbricato, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-1;
- energia primaria per i servizi di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione ed illuminazione, secondo le specifiche tecniche UNI/TS 11300-2 ed UNI/TS 11300-4;

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

- energia primaria per il servizio di raffrescamento, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-3;
- energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose (ascensori, scale mobili, marciapiedi mobili) secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-6;
- contributi forniti da impianti a fonti rinnovabili (solare termico, solare fotovoltaico), secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-4;
- potenza estiva, per il dimensionamento dell'impianto di raffrescamento secondo il metodo Carrier Pizzetti.

MODELLAZIONE DEL FABBRICATO (involucro edilizio)

Per le strutture opache, il software calcola:

- la trasmittanza termica, secondo UNI EN ISO 6946;
- la trasmittanza termica equivalente del sistema struttura-terreno, secondo la norma UNI EN ISO 13370 (in caso di pareti o pavimenti controterra);
- le caratteristiche termiche in regime dinamico secondo UNI EN ISO 13786 (trasmittanza termica periodica, fattore di attenuazione, sfasamento termico).

La trasmittanza termica del serramento è calcolata secondo UNI EN ISO 10077 (per finestre singole, doppie ed accoppiate, con pacchetti vetrati differenziati). La modellazione delle facciate continue è invece conforme alla UNI EN ISO 12631, e consente di determinare il valore di trasmittanza termica relativo ad un singolo modulo di facciata continua, comprensivo anche del contributo di traversi, montanti e dei relativi ponti termici, e di estendere tale valore all'intera facciata come se fosse un elemento omogeneo.

- La definizione dei ponti termici può essere effettuata secondo le seguenti due modalità:
- calcolo analitico basato sull'adozione di ponti termici lineari standard (riferiti alle dimensioni esterne dell'edificio) adeguati alla norma UNI EN ISO 1468, contenuti in un apposito archivio integrato nel software;
- calcolo numerico agli elementi finiti secondo UNI EN ISO 10211;

Il valore di trasmittanza termica lineare è calcolato secondo le norme UNI EN ISO 14683 ed UNI EN ISO 10211.

Il calcolo dei fattori di ombreggiamento viene effettuato secondo l'appendice D della UNI/TS 11300-1, consentendo di considerare la presenza di ostacoli esterni, alberi, aggetti verticali ed aggetti orizzontali.

Il software consente inoltre la caratterizzazione sia dei locali non climatizzati (secondo le norme UNI EN 12831 ed UNI/TS 11300-1) sia delle serre solari (secondo la norma UNI EN ISO 13790) così come il calcolo automatico, in riferimento ad essi, dei pertinenti parametri (temperature interne, fattore di correzione btr, apporti solari diretti ed indiretti).

MODELLAZIONE DEI SOTTOSISTEMI IMPIANTISTICI

Il software modella tutti sottosistemi impiantistici ad esempio impianti di riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria, centralizzati o autonomi, in qualsiasi combinazione. In particolare l'impianto di acqua calda sanitaria può essere separato oppure combinato con il riscaldamento.

È inoltre possibile la modellazione di impianti di ventilazione, a tutt'aria o misti (es. ventilconvettori ed aria primaria), così come combinati (impianto idronico ed aeraulico serviti dal medesimo sottosistema di generazione) o separati (batteria di preriscaldamento alimentata da uno specifico generatore ad essa dedicato).

Con riguardo all'impianto di riscaldamento idronico il software consente di:

- gestire circuiti multipli, caratterizzati da differenti sottosistemi di regolazione ed emissione;
- in caso di valutazioni adattate all'utenza A3 (es. diagnosi energetiche) simulare regimi di funzionamento intermittente dell'impianto, secondo le norme UNI EN ISO 13790 ed UNI EN ISO 52016-1;
- effettuare un calcolo dettagliato delle temperature medie del fluido termovettore, da adottarsi ai fini della valutazione analitica delle perdite di distribuzione e generazione, in conformità alla specifica tecnica UNI/TS 11300-2. Tale calcolo delle temperature medie tiene conto di svariati aspetti, tra cui il tipo di emissione, il tipo di regolazione (es. compensazione climatica, con o senza valvola miscelatrice, con valvole a 2 o 3 vie, ecc.) ed il tipo di connessione idraulica del generatore (es. diretto, con scambiatore, con compensatore idraulico, ecc.), consentendo di personalizzare in modo flessibile i parametri di calcolo (es. portate, temperature minime, salti termici di riferimento, ecc.).

Il calcolo delle perdite di generazione (caldaie tradizionali ed a condensazione, modulanti o meno) può essere effettuato secondo le seguenti modalità, in conformità alla specifica tecnica UNI/TS 11300-2:

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

- il “metodo semplificato”, basato sull'utilizzo di rendimenti precalcolati ed applicabile per le tipologie più comuni di generatore;
- il “metodo direttiva caldaie”, basato sull'utilizzo di dati dichiarati dai fabbricati, secondo la Direttiva 92/42/CEE;
- il “metodo analitico”, basato sull'utilizzo di dati forniti dai fabbricanti o rilevati in campo.

Il software consente di effettuare il calcolo delle perdite di generazione, oltre che per generatori di tipo tradizionale, anche per generatori con processi differenti dalla combustione a fiamma, in sistemi sia monovalenti sia polivalenti, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-4, ad esempio:

- pompe di calore elettriche, ad assorbimento ed azionate da motore endotermico;
- generatori a biomassa con caricamento automatico o manuale;
- reti di teleriscaldamento;
- impianti di micro e piccola cogenerazione;
- sistemi ad integrazione.

Con riguardo agli impianti di ventilazione meccanica il software consente di gestire differenti tipologie di impianto (di sola immissione, di sola estrazione, ventilazione meccanica bilanciata), provvisti o meno di trattamenti aria (recuperatore di calore, batteria di preriscaldamento ed umidificazione), fornendo i seguenti risultati di calcolo:

- fabbisogno energetico per il preriscaldamento dell'aria;
- fabbisogno energetico per umidificazione;
- energia elettrica assorbita dai ventilatori per la movimentazione dell'aria.

Il software consente di simulare la presenza nell'edificio di impianti di trasporto di persone o cose (es. ascensori), in conformità alla UNI/TS 11300-6, oltre che di determinare il fabbisogno energetico per l'illuminazione artificiale degli edifici a destinazione d'uso non residenziale (ambienti interni, aree esterne, assorbimenti di energia elettrica parassita dovuta a sistemi di controllo ed emergenza), secondo la UNI EN 15193.

La banca dati delle caratteristiche dei materiali e delle condizioni al contorno contiene:

- archivio dei dati climatici degli 8000 Comuni d'Italia (secondo UNI 10349:2016);
- archivio dei materiali edili secondo UNI 10351, UNI 10355 ed UNI EN ISO 10456, contenente più di 1000 codici;

- archivio delle strutture precalcolate, compilato con circa 300 strutture di varia tipologia;
- archivio dei ponti termici lineari secondo UNI EN ISO 14683, con disegni schematici finalizzati ad agevolarne la scelta;
- archivio generatori, pompe di calore e generatori di aria calda.

2.2.2. Calcolo potenza estiva (EC706)

Il calcolo della potenza di picco estiva è possibile secondo due metodologie alternative: il metodo Carrier oppure il metodo dinamico orario secondo UNI EN ISO 52016.

Il calcolo viene eseguito per tutte le ore del giorno nel caso di metodo dinamico orario, oppure dalle 8 alle 18 nel caso di metodo Carrier; la valutazione può essere eseguita per tutti i mesi dell'anno nel caso di metodo dinamico orario, oppure per il mese di picco (o per tutti i mesi a partire da Maggio) nel caso di metodo Carrier.

Vengono calcolati i vari contributi: per radiazione solare, per trasmissione termica, per ricambio d'aria, per persone, i carichi elettrici e gli altri carichi interni.

Le maschere dei risultati offrono la possibilità di consultare i seguenti dettagli del calcolo:

carichi da irraggiamento solare attraverso tutti i componenti finestrati introdotti nei vari locali che compongono il progetto;

carichi per trasmissione termica attraverso tutti i componenti opachi e finestrati introdotti nei vari locali che compongono il progetto.

I risultati possono essere calcolati per i vari mesi e per le varie fasce orarie, nel contesto previsto dai singoli metodi. Vengono inoltre riportati i seguenti dati:

- carichi termici per ventilazione (suddivisi in "latenti" e "sensibili"), carichi interni relativi a persone (suddivisi in "latenti" e "sensibili"), carichi elettrici ed altri carichi;
- per ogni zona termica sono indicati i risultati globali inerenti i vari carichi termici precedentemente citati, valutati nell'ora di massimo carico della zona o del locale.

Per quanto riguarda i carichi termici per ventilazione, è inoltre possibile tener conto dell'effetto di un recuperatore.

2.2.3. Simulazione solare termico (EC712)

Il software consente di eseguire il calcolo di producibilità termica dei pannelli solari contestualmente alla modellazione dell'edificio, ai fini della determinazione del fabbisogno di energia primaria e degli indicatori di prestazione energetica. Il calcolo è eseguito in conformità alla Specifica Tecnica UNI/TS 11300-4.

Tipologie di impianto e calcolo di producibilità:

- collettori solari asserviti all'intero edificio (centralizzato) o asserviti ad una singola zona (autonomi);
- collettori asserviti alla sola produzione di acqua calda sanitaria, alla sola climatizzazione invernale o ad entrambi servizi;
- impianti di preriscaldamento (accumulo solo solare) o ad integrazione termica (accumulo condiviso con il generatore ausiliario).

La configurazione dell'impianto avviene in modo guidato attraverso la selezione di differenti opzioni. Sono disponibili, a riguardo, dieci differenti schemi impiantistici.

Il modulo consente di:

- calcolare l'irradiazione incidente sui collettori solari, tenendo conto di eventuali ombreggiamenti (secondo UNI/TR 11328-1);
- calcolare l'inclinazione ottimale dei collettori, tale da massimizzare l'irradiazione captata;
- eseguire una verifica semplificata sulla superficie disponibile;

calcolare la producibilità dell'impianto, depurata dell'eventuale eccedenza, ed il consumo elettrico degli ausiliari (secondo UNI/TS 11300-4);

calcolare la temperatura e le dispersioni dell'eventuale rete di preriscaldamento (distribuzione ed accumulo).

La modellazione degli ombreggiamenti può essere effettuata, in forma grafica, sovrapponendo al diagramma del percorso solare il profilo di eventuali ostacoli. Il software dispone di una funzione per tracciare in modo automatico, attraverso parametri geometrici, il profilo degli ostacoli.

Il modulo consente di gestire impianti articolati in più sottocampi, caratterizzati da tipologie di collettori, esposizioni ed ombreggiamenti differenti (es. impianti disposti su più falde). La producibilità complessiva viene calcolata in base a parametri medi, pesati rispetto alle superfici.

I risultati del calcolo vengono presentati, in modo dettagliato, sia per ciascun sottocampo sia per l'impianto complessivo.

2.2.4. Simulazione impianti fotovoltaici (EC713)

Il software consente di eseguire il calcolo di producibilità degli impianti solari fotovoltaici contestualmente alla modellazione dell'edificio, ai fini della determinazione del fabbisogno di energia primaria e degli indicatori di prestazione energetica. Il calcolo è eseguito in conformità alla Specifica Tecnica UNI/TS 11300-4.

La modellazione degli ombreggiamenti può essere effettuata, in forma grafica, sovrapponendo al diagramma del percorso solare il profilo di eventuali ostacoli. Il modulo dispone di una funzione per tracciare in modo automatico, attraverso parametri geometrici, il profilo degli ostacoli.

Il modulo consente di gestire impianti articolati in sottocampi, caratterizzati da tipologie di moduli, esposizioni ed ombreggiamenti differenti (es. impianti disposti su più falde). La producibilità complessiva viene calcolata come

somma delle producibilità dei singoli sottocampi. I risultati del calcolo vengono presentati, in modo dettagliato, sia per ciascun sottocampo sia per l'impianto complessivo.

Il software consente di:

- calcolare l'irradiazione incidente sui moduli fotovoltaici, tenendo conto di eventuali ombreggiamenti (secondo UNI/TR 11328-1);
- calcolare l'inclinazione ottimale dei moduli, tale da massimizzare l'irradiazione captata;
- calcolare la producibilità dell'impianto, il consumo elettrico degli ausiliari e la producibilità netta, decurtata del consumo degli ausiliari (secondo UNI/TS 11300-4).

**SEZIONE 1 - ALLEGATO A: RISULTATI DI CALCOLO DEL
FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA SECONDO UNI EN 12831**

Relazione tecnica di calcolo

1.1. prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Polo Civico</i>
INDIRIZZO	<i>Via Guglielmo Marconi 3, Malnate</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Malnate</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza Vittorio Veneto 2</i>
COMUNE	<i>Malnate (VA)</i>

**1.1.1. EQ INGEGNERIA - GHIBAUDO CAGNI ZILIOLI ASSOCIATI
VIA DRONERO, 13/A - 12022 BUSCA (CN)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Malnate	
Provincia	Varese	
Altitudine s.l.m.		355 m
Latitudine nord	45° 47'	Longitudine est 8° 52'
Gradi giorno DPR 412/93		2634
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Varese
per dati estivi	Varese

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Vertemate con Minoprio
per l'irradiazione	Vertemate con Minoprio
per il vento	Vertemate con Minoprio

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,0 m/s
Velocità massima del vento		2,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,8 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	34,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	25,2 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,4	3,7	8,4	11,7	16,9	20,5	22,3	19,6	17,5	11,1	6,8	3,4

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,6	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,2	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,4	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,6	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **263** W/m²

N.B I risultati estrapolati dal software di calcolo da prendere in considerazione in questa relazione sono le dispersioni per trasmissione dei componenti opachi e finestrati e le dispersioni complessive dell'intero edificio. Inoltre per quanto concerne il fabbisogno per raffrescamento, oltre ai rientri di calore per trasmissione, sono rappresentativi i carichi per irraggiamento. In ambedue le stagioni, riscaldamento e raffrescamento, i carichi termici sono stati calcolati integrando ai dati di cui sopra le componenti aggiuntive di perdite per ventilazione e di carichi endogeni (persone e apparecchiature elettriche).

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Malnate	
Provincia	Varese	
Altitudine s.l.m.	355	m
Gradi giorno	2634	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4,8	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1659,67	m ²
Superficie esterna lorda	2894,52	m ²
Volume netto	7148,87	m ³
Volume lordo	9486,33	m ³
Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Porta SE4	1,300	-4,8	3,34	124	0,7
M2	T	Porta SE3	1,300	-4,8	11,44	389	2,1
M3	T	Porta SE3A	1,300	-4,8	9,27	329	1,8
M4	T	ME01 - TAMPONATURA DI FACCIATA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,171	-4,8	763,99	3618	19,3
M5	T	ME02 - VANO SCALA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno (vano scala CA)	0,225	-4,8	53,63	330	1,8
M6	T	ME03 - MURO ESISTENTE VANO SCALA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,339	-4,8	26,08	242	1,3
M7	T	ME04 - MURO ESISTENTE - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,234	-4,8	98,18	599	3,2
M8	T	ME08 - MURO NUOVO cls AERATO - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,138	-4,8	93,94	321	1,7
M9	T	ME07 MURO TIMPANO - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,220	-4,8	83,62	513	2,7
M10	T	ME06 - MURO NUOVO su esistente VANO SCALA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,152	-4,8	23,11	104	0,6
M12	U	MI01 - MURO VANO TECNICO - Parete Amb. Clim. vs. Locali tecnici	0,170	7,6	104,31	220	1,2
P1	G	S 04.1 SOLAIO CON VESPAIO - Pavimento Amb. Clim vs. Terreno	0,155	-4,8	102,10	383	2,0
P2	G	S 04.2 SOLAIO CON VESPAIO - Pavimento Amb. Clim vs. Terreno con radiante	0,118	-4,8	206,72	603	3,2
P3	U	S 03.2 SOLAIO PT - Pavimento Amb. Clim vs. Amb. NON Clim. con radiante	0,184	0,2	284,72	1040	5,6
P4	U	S 03.1 SOLAIO PT - Pavimento Amb. Clim vs. Amb. NON Clim.	0,213	0,2	60,90	261	1,4
P7	T	S 05.2 SOLAIO PT VS. INTERCAPEDINE - Pavimento Amb. Clim vs. Esterno con radiante	0,189	-4,8	42,36	198	1,1
P8	T	S 05.1 SOLAIO PT VS. INTERCAPEDINE - Pavimento Amb. Clim vs. Esterno	0,219	-4,8	5,68	31	0,2
S1	T	SE 01 SOLAIO DI COPERTURA - Copertura Amb.Clim. vs. Esterno	0,163	-4,8	647,06	2938	15,7
S4	T	SE 02.1 SOLAIO PIANO PRATICABILE - Pavimento Locale Frigo vs. Amb. Clim.	0,219	-4,8	31,91	173	0,9
S5	U	SE 02.2 SOLAIO PIANO PRATICABILE - Pavimento Locale Tecnico vs. Amb. Clim.	0,218	7,6	71,86	194	1,0

Totale: **12611** **67,4**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 555x297	1,300	-4,8	16,48	611	3,3
W2	T	Finestra 274x299	1,300	-4,8	8,19	264	1,4
W3	T	Finestra 270x287	1,300	-4,8	7,75	275	1,5
W4	T	Finestra 266x200	1,300	-4,8	21,27	771	4,1
W6	T	Finestra 175x200	1,300	-4,8	31,52	1106	5,9
W7	T	Finestra 274x327	1,300	-4,8	8,96	318	1,7
W8	T	Finestra 80x200	1,300	-4,8	4,81	156	0,8
W9	T	Finestra 266x287	1,300	-4,8	7,63	271	1,4
W1 0	T	Finestra 80x200 Nord	1,300	-4,8	3,21	124	0,7
W1 1	T	Finestra 266x190 Nord	1,300	-4,8	10,10	391	2,1
W1 2	T	Finestra 175x200 Nord	1,300	-4,8	10,51	406	2,2
W1 3	T	Finestra 128x287 Nord	1,300	-4,8	11,01	426	2,3
W1 4	T	Finestra 266x287 Nord	1,300	-4,8	15,26	566	3,0
W1 5	T	Finestra 266x200 Nord	1,300	-4,8	10,64	412	2,2
W1 6	T	Velux 90x110	1,300	-4,8	2,97	109	0,6

Totale: **6205** **33,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,039	80,30	-86	-0,5
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,026	63,22	-46	-0,2
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,009	313,93	75	0,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,011	121,18	-34	-0,2
Z5	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,021	93,71	-47	-0,3
Z6	-	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano	0,008	365,82	82	0,4
Z7	-	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano leggero	0,007	55,61	10	0,1
Z8	-	R - Parete cappotto - solaio gruppo frigo	0,019	26,43	13	0,1
Z9	-	R - Parete - solaio locale tecnico	0,007	16,64	2	0,0
Z10	-	R - Parete - Timpano	-0,032	107,47	-97	-0,5
Z11	-	P - Parete - Pilastro	0,009	118,10	30	0,2

Totale: **-97** **-0,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico

Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione

$\% \Phi_{Tot}$ Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Porta SE3	1,300	-4,8	2,86	111	0,6
M3	Porta SE3A	1,300	-4,8	5,73	204	1,1
M4	ME01 - TAMPONATURA DI FACCIAIA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,171	-4,8	229,35	1167	6,2
M6	ME03 - MURO ESISTENTE VANO SCALA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,339	-4,8	26,08	242	1,3
M7	ME04 - MURO ESISTENTE - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,234	-4,8	32,11	215	1,1
M9	ME07 MURO TIMPANO - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,220	-4,8	51,40	337	1,8
M10	ME06 - MURO NUOVO su esistente VANO SCALA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,152	-4,8	23,11	104	0,6
Z1	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,039	-4,8	22,10	-25	-0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,009	-4,8	106,53	27	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,011	-4,8	10,18	-3	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,021	-4,8	19,82	-12	-0,1
Z6	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano	0,008	-4,8	119,87	29	0,2
Z7	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano leggero	0,007	-4,8	28,38	6	0,0
Z10	R - Parete - Timpano	-0,032	-4,8	33,66	-32	-0,2
Z11	P - Parete - Pilastro	0,009	-4,8	21,92	6	0,0
W10	Finestra 80x200 Nord	1,300	-4,8	3,21	124	0,7
W11	Finestra 266x190 Nord	1,300	-4,8	10,10	391	2,1
W12	Finestra 175x200 Nord	1,300	-4,8	10,51	406	2,2
W13	Finestra 128x287 Nord	1,300	-4,8	11,01	426	2,3
W14	Finestra 266x287 Nord	1,300	-4,8	7,63	295	1,6
W15	Finestra 266x200 Nord	1,300	-4,8	10,64	412	2,2

Totale: **4427** **23,6**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Porta SE4	1,300	-4,8	3,34	124	0,7
M4	ME01 - TAMPONATURA DI FACCIAIA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,171	-4,8	182,74	891	4,8
M5	ME02 - VANO SCALA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno (vano scala CA)	0,225	-4,8	53,63	330	1,8
S1	SE 01 SOLAIO DI COPERTURA - Copertura Amb.Clim. vs. Esterno	0,163	-4,8	300,45	1400	7,5
Z1	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,039	-4,8	19,10	-21	-0,1

Z2	R - Parete - Copertura	-0,026	-4,8	16,24	-12	-0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,009	-4,8	58,67	14	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,011	-4,8	23,98	-7	0,0
Z6	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano	0,008	-4,8	64,84	15	0,1
Z7	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano leggero	0,007	-4,8	7,99	1	0,0
Z8	R - Parete cappotto - solaio gruppo frigo	0,019	-4,8	8,46	5	0,0
Z9	R - Parete - solaio locale tecnico	0,007	-4,8	6,84	1	0,0
Z10	R - Parete - Timpano	-0,032	-4,8	24,97	-23	-0,1
Z11	P - Parete - Pilastro	0,009	-4,8	33,00	9	0,0
W1	Finestra 555x297	1,300	-4,8	16,48	611	3,3
W4	Finestra 266x200	1,300	-4,8	10,63	394	2,1
W6	Finestra 175x200	1,300	-4,8	7,00	260	1,4
W16	Velux 90x110	1,300	-4,8	1,98	73	0,4

Totale: **4065** **21,7**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Porta SE3	1,300	-4,8	5,72	177	0,9
M4	ME01 - TAMPONATURA DI FACCIAIA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,171	-4,8	157,40	654	3,5
M7	ME04 - MURO ESISTENTE - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,234	-4,8	66,07	384	2,0
M8	ME08 - MURO NUOVO cls AERATO - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,138	-4,8	93,94	321	1,7
M9	ME07 MURO TIMPANO - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,220	-4,8	32,22	176	0,9
Z1	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,039	-4,8	19,40	-19	-0,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,009	-4,8	37,69	8	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,011	-4,8	19,98	-5	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,021	-4,8	10,01	-5	0,0
Z6	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano	0,008	-4,8	102,35	20	0,1
Z7	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano leggero	0,007	-4,8	6,62	1	0,0
Z8	R - Parete cappotto - solaio gruppo frigo	0,019	-4,8	4,75	2	0,0
Z9	R - Parete - solaio locale tecnico	0,007	-4,8	1,48	0	0,0
Z10	R - Parete - Timpano	-0,032	-4,8	26,34	-21	-0,1
Z11	P - Parete - Pilastro	0,009	-4,8	9,58	2	0,0
W2	Finestra 274x299	1,300	-4,8	8,19	264	1,4
W6	Finestra 175x200	1,300	-4,8	7,00	226	1,2
W8	Finestra 80x200	1,300	-4,8	3,21	99	0,5

Totale: **2284** **12,2**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Porta SE3	1,300	-4,8	2,86	101	0,5

M3	Porta SE3A	1,300	-4,8	3,54	126	0,7
M4	ME01 - TAMPONATURA DI FACCIATA - Parete Amb. Clim. vs. Esterno	0,171	-4,8	194,50	907	4,8
S1	SE 01 SOLAIO DI COPERTURA - Copertura Amb.Clim. vs. Esterno	0,163	-4,8	346,61	1538	8,2
Z1	C - Angolo tra pareti - sporgente	-0,039	-4,8	19,70	-21	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	-0,026	-4,8	46,98	-34	-0,2
Z3	W - Parete - Telaio	0,009	-4,8	111,03	26	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,011	-4,8	6,45	-2	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,021	-4,8	17,03	-10	-0,1
Z6	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano	0,008	-4,8	78,76	17	0,1
Z7	IF - Parete cappotto - Solaio interpiano leggero	0,007	-4,8	12,62	2	0,0
Z10	R - Parete - Timpano	-0,032	-4,8	22,50	-20	-0,1
Z11	P - Parete - Pilastro	0,009	-4,8	53,60	13	0,1
W3	Finestra 270x287	1,300	-4,8	7,75	275	1,5
W4	Finestra 266x200	1,300	-4,8	10,63	377	2,0
W6	Finestra 175x200	1,300	-4,8	17,51	621	3,3
W7	Finestra 274x327	1,300	-4,8	8,96	318	1,7
W8	Finestra 80x200	1,300	-4,8	1,60	57	0,3
W9	Finestra 266x287	1,300	-4,8	7,63	271	1,4
W14	Finestra 266x287 Nord	1,300	-4,8	7,63	271	1,4
W16	Velux 90x110	1,300	-4,8	0,99	35	0,2

Totale: **4869** **26,0**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	S 04.1 SOLAIO CON VESPAIO - Pavimento Amb. Clim vs. Terreno	0,155	-4,8	102,10	383	2,0
P2	S 04.2 SOLAIO CON VESPAIO - Pavimento Amb. Clim vs. Terreno con radiante	0,118	-4,8	206,72	603	3,2
P3	S 03.2 SOLAIO PT - Pavimento Amb. Clim vs. Amb. NON Clim. con radiante	0,184	0,2	284,72	1040	5,6
P4	S 03.1 SOLAIO PT - Pavimento Amb. Clim vs. Amb. NON Clim.	0,213	0,2	60,90	261	1,4
P7	S 05.2 SOLAIO PT VS. INTERCAPEDINE - Pavimento Amb. Clim vs. Esterno con radiante	0,189	-4,8	42,36	198	1,1
P8	S 05.1 SOLAIO PT VS. INTERCAPEDINE - Pavimento Amb. Clim vs. Esterno	0,219	-4,8	5,68	31	0,2
S4	SE 02.1 SOLAIO PIANO PRATICABILE - Pavimento Locale Frigo vs. Amb. Clim.	0,219	-4,8	31,91	173	0,9
S5	SE 02.2 SOLAIO PIANO PRATICABILE - Pavimento Locale Tecnico vs. Amb. Clim.	0,218	7,6	71,86	194	1,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,011	-4,8	60,59	-16	-0,1
Z5	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,021	-4,8	46,85	-20	-0,1
Z8	R - Parete cappotto - solaio gruppo frigo	0,019	-4,8	13,22	6	0,0
Z9	R - Parete - solaio locale tecnico	0,007	-4,8	8,32	1	0,0

Totale: **2855** **15,2**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M12	MI01 - MURO VANO TECNICO - Parete Amb. Clim. vs. Locali tecnic	0,170	7,6	104,31	220	1,2

Totale: **220** **1,2**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	<i>Centro civico, sala polifunzionale, sala congresso e spazio bambini</i>	3699,9	4255
2	<i>Bar</i>	255,4	1141
3	<i>Biblioteca e sale lettura</i>	1816,0	3555
4	<i>Uffici e sala riunione/formazione</i>	1377,6	2373

Totale **11324**

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	<i>Centro civico, sala polifunzionale, sala congresso e spazio bambini</i>	650,02	16	10400
2	<i>Bar</i>	52,93	16	847
3	<i>Biblioteca e sale lettura</i>	579,66	16	9275
4	<i>Uffici e sala riunione/formazione</i>	377,06	16	6033

Totale: **26555**

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	<i>Centro civico, sala polifunzionale, sala congresso e spazio bambini</i>	22731	22731
2	<i>Bar</i>	2875	2875
3	<i>Biblioteca e sale lettura</i>	17012	17012
4	<i>Uffici e sala riunione/formazione</i>	13981	13981

Totale **56598** **56598**

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***Polo Civico***
INDIRIZZO ***Via Guglielmo Marconi 3, Malnate***
COMMITTENTE ***Comune di Malnate***
INDIRIZZO ***Piazza Vittorio Veneto 2***
COMUNE ***Malnate (VA)***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***
Scambi termici per ventilazione ***considerati anche se negativi***

Rif.: ***Lavoro 3.9.5 VMC - 2 Pdc Inverter - L10 - FG+AV+TF.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 5***

**EQ INGEGNERIA - GHIBAUDO CAGNI ZILIOLI ASSOCIATI
VIA DRONERO, 13/A - 12022 BUSCA (CN)**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Malnate	
Provincia	Varese	
Altitudine s.l.m.		355 m
Latitudine nord	45° 47'	Longitudine est 8° 52'
Gradi giorno		2634
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Varese
per dati estivi	Varese

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Vertemate con Minoprio
per l'irradiazione	Vertemate con Minoprio
per il vento	Vertemate con Minoprio

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,0 m/s
Velocità massima del vento		2,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-4,8 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	34,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	25,2 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,4	3,7	8,4	11,7	16,9	20,5	22,3	19,6	17,5	11,1	6,8	3,4

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,4	3,6	5,0	7,5	9,9	9,2	6,3	4,3	2,9	1,4	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,6	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Est	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Sud-Est	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Sud	MJ/m ²	7,2	13,2	11,8	10,7	9,7	10,3	10,6	10,4	11,6	13,9	6,1	6,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,7	10,8	11,1	11,9	11,8	12,9	13,2	12,1	11,8	12,0	4,9	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,3	7,0	8,8	11,2	12,7	14,6	14,7	12,1	10,2	8,4	3,1	2,8
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	3,3	5,4	7,9	10,2	12,6	12,2	9,2	6,7	4,3	1,6	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,1	4,9	5,9	7,6	9,5	8,8	7,1	5,6	3,7	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,9	5,5	7,1	10,1	11,6	13,2	13,7	10,8	8,6	7,0	1,8	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **263** W/m²

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO

Edificio : Polo Civico Malnate

Mese: Luglio

Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	6109,69	m ³
Superficie netta totale climatizzata	1319,38	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	341,56	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	341,56	-
Potenza elettrica totale	25652,00	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	25652,00	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	6006	1067	41889	71421	55859	64524	120383
10	5560	1754	43861	71421	57834	64762	122596
12	4932	2831	48804	71421	60233	67755	127988
14	4940	4059	49724	71421	63260	66885	130145
16	5935	4688	49724	71421	64883	66885	131768
18	6193	4947	46248	71421	64558	64250	128809

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	23909	21860	25652	0	0	71421
10	23909	21860	25652	0	0	71421
12	23909	21860	25652	0	0	71421
14	23909	21860	25652	0	0	71421
16	23909	21860	25652	0	0	71421
18	23909	21860	25652	0	0	71421

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	6006	1067	41889	71421	55859	64524	120383
10	5560	1754	43861	71421	57834	64762	122596
12	4932	2831	48804	71421	60233	67755	127988
14	4940	4059	49724	71421	63260	66885	130145
16	5935	4688	49724	71421	64883	66885	131768
18	6193	4947	46248	71421	64558	64250	128809

Dettaglio carichi interni Q_c:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	23909	21860	25652	0	0	71421
10	23909	21860	25652	0	0	71421
12	23909	21860	25652	0	0	71421
14	23909	21860	25652	0	0	71421
16	23909	21860	25652	0	0	71421
18	23909	21860	25652	0	0	71421

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{lat,pers}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{sen,pers}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{sen,elett}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

SEZIONE 1 - ALLEGATO B: TABELLE RIASSUNTIVE DEI CARICHI DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E VENTILAZIONE

Riscaldamento

Dati da modello di calcolo (NOTA Φve da non considerare: vedi calcoli dettagliati colonne a DX)										Carichi per infiltrazioni		TOT carichi su terminali		TOT carichi su UTA	
Locale	Zona	Descrizione	θi	V	S	Φtr	Φve	Φrh	Φhl	Tasso di infiltrazione	Quota potenza aggiuntiva dovuta alle infiltrazioni per locali senza ventilazione meccanica	Potenza sensibile terminali <u>in caso di UTA con mandata aria neutra (quindi ESCLUSA ventilazione)</u>		Potenza ventilazione invernale senza recupero	Potenza ventilazione invernale (con recupero) per dimensionamento batteria UTA
			[°C]	[m³]	[m²]	[W]	[W]	[W]	[W]	[Vol/h]	[W]	[W]	[kW]	[kW]	[kW]
3	1	antibagno area bimbi	24	7,6	3,16	18	0	51	68		0,00	69,00	0,07		
4	1	bagno area bimbi	24	6,6	2,74	16	0	44	59		0,00	60,00	0,06		
10	1	bagno disabili PT	24	8,9	3,7	21	0	59	80		0,00	80,00	0,08		
11	1	bagno singolo 1 PT	20	4,4	1,82	35	0	29	64		0,00	64,00	0,06		
12	1	antibagno PT	20	9	3,74	80	0	60	140		0,00	140,00	0,14		
13	1	bagno singolo 2 PT	20	3,6	1,49	36	0	24	60		0,00	60,00	0,06		
14	1	Scala B PT	18	53,2	22,15	609	0	354	963	0,1	50,73	1013,73	1,01		
15	1	Scala A PT	18	41,3	17,21	220	0	275	495	0,1	39,39	534,39	0,53		
18	1	Gruppo Sala Polifunzionale	20	792,1	147,12	2115	3082	2354	7551		0,00	4469,00	4,47	20,13	5,64
21	1	Scala B Prialzato	18	55,2	20,43	248	0	327	575	0,1	52,64	627,64	0,63		
22	1	Scala A Prialzato	18	46,5	17,21	41	0	275	317	0,1	44,34	360,34	0,36		
24	1	Scala A P1	18	84	26,25	154	0	420	574	0,1	80,11	654,11	0,65		
25	1	Scala B P1	20	72,6	22,68	311	0	363	674	0,1	69,23	743,23	0,74		
29	1	Gruppo sala congresso - consiglio	20	159,5	30,14	225	699	482	1406		0,00	707,00	0,71	4,50	1,26
31	1	Gruppo Ingresso 3	20	66,2	12,18	466	0	195	661	0,3	189,39	850,39	0,85		
34	1	Gruppo area bimbi	20	205,5	55,35	1186	473	886	2545		0,00	2072,00	2,07	3,17	0,89
36	1	Gruppo ingresso principale	20	255,2	47,63	686	0	762	1448	0,3	730,10	2178,10	2,18		
38	1	Filtro bagni PT	20	32,8	13,66	51	0	219	269		0,00	270,00	0,27		
39	1	magazzino PT	20	5,4	2,25	45	0	36	81		0,00	81,00	0,08		
40	1	Gruppo centro civico	20	1659	165,33	1275	0	2645	3920		0,00	3920,00	3,92		
45	1	Gruppo Ingresso 2	20	96,3	21,92	470	0	351	821	0,3	275,50	1096,50	1,10		
46	1	Locale tecnico P1	20	27,6	8,61	49	0	138	187		0,00	187,00	0,19		
48	1	Fasciatoio	24	7,8	3,25	16	0	52	68		0,00	68,00	0,07		
2	2	Gruppo Bar	20	231,1	42,79	836	1141	685	2661		0,00	1521,00	1,52	7,36	2,06
3	2	Antibagno bar	20	8,1	3,38	16	0	54	70		0,00	70,00	0,07		
4	2	Bagno bar	20	7,8	3,24	16	0	52	67		0,00	68,00	0,07		
5	2	Filtro bar	20	8,4	3,52	44	0	56	100		0,00	100,00	0,10		
2	3	zona lettura	20	229,3	84,93	287	1068	1359	2713		0,00	1646,00	1,65	6,95	1,95
5	3	Disimpegno bagni P1	20	34,7	10,83	89	0	173	263		0,00	262,00	0,26		
6	3	Gruppo ufficio interscambio	20	84,1	18,32	459	155	293	907		0,00	752,00	0,75	1,12	0,31
9	3	filtro Prialzato	20	23,8	8,81	0	0	141	141		0,00	141,00	0,14		

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

Locale	Zona	Descrizione	θ_i	V	S	Φ_{tr}	Φ_{ve}	Φ_{rh}	Φ_{hl}	Tasso di infiltrazione	Quota potenza aggiuntiva dovuta alle infiltrazioni per locali senza ventilazione meccanica	Potenza sensibile terminali in caso di UTA con mandata aria neutra (quindi ESCLUSA ventilazione)		Potenza ventilazione invernale senza recupero	Potenza ventilazione invernale (con recupero) per dimensionamento batteria UTA
			[°C]	[m³]	[m²]	[W]	[W]	[W]	[W]	[Vol/h]	[W]	[W]	[kW]	[kW]	[kW]
10	3	bagno 2 P1	20	9,9	3,09	0	0	49	49		0,00	49,00	0,05		
11	3	bagno 1 P1	20	9,6	3,54	0	0	57	57		0,00	57,00	0,06		
12	3	Antibagno P1	24	20	6,26	0	0	100	100		0,00	100,00	0,10		
13	3	Ufficio bibliotecario	20	62,5	20,15	348	79	322	749		0,00	670,00	0,67	0,51	0,14
14	3	Locale tecnico 1 PRialzato	20	17,4	6,46	171	0	103	274		0,00	274,00	0,27		
15	3	bagno ufficio bibliotecario	20	18	5,61	0	0	90	90		0,00	90,00	0,09		
16	3	Archivio	20	45,4	14,65	260	124	234	619		0,00	494,00	0,49	0,82	0,23
17	3	Biblioteca e sale lettura	20	1236,6	388,19	3225	2663	6212	12099		0,00	9437,00	9,44	14,20	3,98
19	3	Locale tecnico 2 PRialzato	20	18,9	7,01	37	0	112	149		0,00	149,00	0,15		
1	4	sala riunione- formazione	20	142,3	35,99	616	1185	576	2377		0,00	1192,00	1,19	6,33	1,77
2	4	Ufficio 3	20	102,2	28,58	534	1174	457	2165		0,00	991,00	0,99	1,23	0,34
3	4	Scala A P2	20	83,8	23,28	246	0	372	619	0,1	79,91	697,91	0,70		
4	4	bagno 2 P2	20	9,3	3,09	19	0	49	69		0,00	68,00	0,07		
5	4	bagno 1 P2	20	13,9	3,53	21	0	56	78		0,00	77,00	0,08		
6	4	Antibagno P2	24	21,9	6,26	42	0	100	142		0,00	142,00	0,14		
7	4	ufficio 2	20	91,9	24,92	434	97	399	930		0,00	833,00	0,83	0,82	0,23
8	4	ufficio open space 1	20	201,6	55,02	829	429	880	2139		0,00	1709,00	1,71	3,68	1,03
9	4	ufficio 1	20	67,6	17,69	359	69	283	711		0,00	642,00	0,64	0,51	0,14
10	4	corridoio uffici	20	287,1	81,28	906	0	1300	2207		0,00	2206,00	2,21		
11	4	Scala B P2	20	88,3	22,42	483	0	359	842	0,1	84,21	926,21	0,93		
12	4	Locale tecnico P2	20	21,8	7,56	97	0	121	218		0,00	218,00	0,22		
13	4	ufficio open space 2	20	184,7	47,31	573	369	757	1699		0,00	1330,00	1,33	2,35	0,66
14	4	bagno 3 P2	20	15	5,66	35	0	91	126		0,00	126,00	0,13		
15	4	Corridoio accesso sala conf.	20	46,2	14,47	179	0	232	411		0,00	411,00	0,41		
												47,75		73,67	20,63
												Potenza totale riscaldamento (dimensionamento generatore)			
												68,38			

Comune di Malnate (VA) - Realizzazione dell'intervento Nuovo Polo Civico e riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti – Progetto Esecutivo

Raffrescamento																								
Dati da modello di calcolo										Carichi interni					Carichi totali su terminali ambiente								Carichi di ventilazione su UTA	
Locali				Carico massimo dell'edificio			Carico massimo locali			Persone				Carichi elettrici	Massimo carico contemporaneo edificio		Massimo carico LOCALI						Potenza ventilazione ESTIVA senza recupero	Potenza ventilazione ESTIVA (con recupero) per dimensionamento UTA
Superficie	Zona	Locale	Descrizione	Ora	Qlrr	QTr	Ora	Qlrr	QTr	PP	Carico sens. PP	Carico lat. PP	Carico sens. PP - Indice	Carichi interni elettrici (il. + app.)	Potenza solo SENSIBILE	Potenza SENSIBILE + LATENTE	Potenza solo SENSIBILE	Potenza SENSIBILE + LATENTE	Potenza LATENTE EXTRA non coperta da UTA singola batteria	Potenza SENSIBILE + LATENTE inclusa potenza LATENTE EXTRA				
[mq]					[W]	[W]		[W]	[W]	[W]	[W/pp] 64	[W/pp] 70	[W/mq]	[W/mq]	[kW]	[kW]	[kW]	[W/mq]	[kW]	[W/mq]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
3,16	-	3	antibagno area bimbi	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
2,74	-	4	bagno area bimbi	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,7	-	10	bagno disabili PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
1,82	-	11	bagno singolo 1 PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,74	-	12	antibagno PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
1,49	-	13	bagno singolo 2 PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
22,15	-	14	Scala B PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
17,21	-	15	Scala A PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
147,12	Centro civico, sala polifunzionale, sala	18	Gruppo Sala Polifunzionale	16	556	421	14	667	348	99	6336	6930	43,07	20	10,26	17,19	10,29	70,0	17,22	117,1	4,7	21,9	29,75	6,54
20,43	-	21	Scala B Prialzato	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
17,21	-	22	Scala A Prialzato	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
26,25	-	24	Scala A P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
22,68	-	25	Scala B P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
30,14	Centro civico, sala polifunzionale, sala	29	Gruppo sala congresso - consiglio	16	0	40	16	0	40	22	1408	1540	46,72	20	2,05	3,59	2,05	68,0	3,59	119,1	1,0	4,6	6,64	1,46
12,18	-	31	Gruppo Ingresso 3	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
55,35	Centro civico, sala polifunzionale, sala	34	Gruppo area bimbi	16	799	350	16	799	350	14	896	980	16,19	20	3,15	4,13	3,15	56,9	4,13	74,7	0,7	4,9	4,68	1,03
47,63	Centro civico, sala polifunzionale, sala	36	Gruppo ingresso principale	16	491	220	16	491	220	10	640	700	13,44	20	2,30	3,00	2,30	48,4	3,00	63,1	0	3,0		
13,66	-	38	Filtro bagni PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
2,25	-	39	magazzino PT	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
165,33	Centro civico, sala polifunzionale, sala	40	Gruppo centro civico	16	0	463	18	0	528	25	1600	1750	9,68	20	5,37	7,12	5,43	32,9	7,18	43,5	0	7,2		
21,92	-	45	Gruppo Ingresso 2	-	-	-	-	-	-	2	128	140	5,84	20					0	0,0	0	0,0		
8,51	-	46	Locale tecnico P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,25	-	48	Fascicolo	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
42,79	Bar	2	Gruppo Bar	16	340	244	16	340	244	18	1152	1260	26,92	20	2,59	3,85	2,59	60,6	3,85	90,0	1,7	5,6	10,87	2,39
3,38	-	3	Antibagno bar	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,24	-	4	Bagno bar	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,52	-	5	Filtro bar	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
84,93	Biblioteca e sale lettura	2	zona lettura	16	346	83	16	346	83	34	2176	2380	25,62	20	4,30	6,68	4,30	50,7	6,68	78,7	1,6	8,3	10,27	2,26
10,83	-	5	Disimpegno bagni P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
18,32	Biblioteca e sale lettura	6	Gruppo ufficio interscambio	16	107	121	16	107	121	2	128	140	6,99	20	0,72	0,86	0,72	39,4	0,86	47,1	0,3	1,1	1,66	0,37
8,81	-	9	filtro Prialzato	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,09	-	10	bagno 2 P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,54	-	11	bagno 1 P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
6,26	-	12	Antibagno P1	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
20,15	Biblioteca e sale lettura	13	Ufficio bibliotecario	16	130	83	10	264	70	1	64	70	3,18	20	0,68	0,75	0,80	39,8	0,87	43,2	0,1	1,0	0,76	0,17
6,46	-	14	Locale tecnico 1 Prialzato	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
5,81	-	15	bagno ufficio bibliotecario	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
14,65	Biblioteca e sale lettura	16	Archivio	16	0	84	14	0	84	3	192	210	13,11	20	0,57	0,78	0,57	38,8	0,78	53,2	0,2	1,0	1,21	0,27
388,19	Biblioteca e sale lettura	17	Biblioteca e sale lettura	16	1576	974	16	1576	974	70	6090	14280	15,69	20	16,40	30,68	16,40	42,3	30,68	79,0	3,3	34,0	20,99	4,62
7,01	-	19	Locale tecnico 2 Prialzato	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
35,99	Uffici e sala riunione/formazione	1	sala riunione- formazione	16	187	231	16	187	231	17	1479	3468	41,09	20	2,62	6,08	2,62	72,7	6,08	169,1	1,5	7,6	9,36	2,06
28,58	Uffici e sala riunione/formazione	2	Ufficio 3	16	241	182	18	283	217	3	261	612	9,13	20	1,26	1,87	1,33	46,6	1,94	66,0	0,3	2,2	1,81	0,40
23,28	-	3	Scala A P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,09	-	4	bagno 2 P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
3,53	-	5	bagno 1 P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
6,26	-	6	Antibagno P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
24,92	Uffici e sala riunione/formazione	7	ufficio 2	16	60	124	16	60	124	2	174	408	6,98	20	0,86	1,26	0,86	34,4	1,26	50,7	0,2	1,5	1,21	0,27
55,02	Uffici e sala riunione/formazione	8	ufficio open space 1	16	102	244	16	102	244	9	783	1836	14,23	20	2,23	4,07	2,23	40,5	4,07	73,9	0,9	4,9	5,44	1,20
17,69	Uffici e sala riunione/formazione	9	ufficio 1	16	93	134	14	113	125	1	87	204	4,92	20	0,67	0,87	0,68	38,4	0,88	49,9	0,1	1,0	0,76	0,17
81,28	Uffici e sala riunione/formazione	10	corridoio uffici	16	145	416	16	145	416		0	0	0,00	20	2,19	2,19	2,19	26,9	2,19	26,9	0	2,2		
22,42	-	11	Scala B P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
7,56	-	12	Locale tecnico P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
47,31	Uffici e sala riunione/formazione	13	ufficio open space 2	16	421	217	18	495	259	2	174	408	3,68	20	1,78	2,17	1,87	39,6	2,28	46,2	0,5	2,8	3,47	0,76
5,86	-	14	bagno privato P2	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
14,47	-	15	Corridoio accesso sala conf.	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0,00	20					0	0,0	0	0,0		
																			97,58					
																				17,10	114,68	108,88	23,95	
																			Potenza totale RAFFRESCAMENTO (dimensionamento generatore)					
																			138,63					

Sezione 2

Relazione tecnica secondo norma UNI 10339
(calcolo e definizione dei requisiti degli impianti
aeraulici ai fini del benessere)

Comune di Malnate (VA)

Piazza Vittorio Veneto n.2, Malnate

Torino, Ottobre 2023

Realizzazione dell'intervento nuovo polo civico e
riqualificazione urbana degli spazi esterni adiacenti

Via Guglielmo Marconi n.3, Malnate (VA)

Relazione tecnica secondo norma UNI 10339

(calcolo e definizione dei requisiti degli impianti aeraulici ai
fini del benessere)

1. Funzioni svolte

L'impianto aeraulico oggetto della presente relazione è al servizio di ambienti che, in maggioranza, hanno la possibilità di essere ventilati anche in modo naturale mediante l'apertura delle finestre poste sul perimetro esterno dell'edificio. Per taluni locali risulta verificato il parametro di 1/8 superficie aeroilluminante dei componenti finestrati rispetto alla superficie utile in pianta. Tuttavia, per tali ambienti come per tutti quelli in cui la superficie aeroilluminante minima non è rispettata, la portata minima di aria primaria di rinnovo è quella prescritta dalla norma UNI 10339 (portata che viene calcolata trascurando l'eventuale presenza di finestre apribili).

In particolare le funzioni previste consistono in:

- Filtrazione e trattamento termo igrometrico dell'aria prelevata dall'esterno e immessa nei locali
- Espulsione dell'aria viziata prelevata dagli ambienti
- Recupero di calore dell'aria estratta per un preriscaldamento dell'aria immessa.

2. Tipologia di impianto

L'immissione di aria primaria è effettuata mediante la combinazione di cassette a quattro vie predisposte per l'attacco del condotto dell'aria primaria e diffusori elicoidali, mentre la ripresa dell'aria viziata è realizzata mediante valvole di ventilazione regolabili nei locali bagni e antibagni ed una griglia di estrazione silenziata posta a ridosso del locale tecnico in cui è installata l'unità di trattamento aria. Questa quota d'aria viene ripresa dall'ultimo piano del volume centrale a tutta altezza.

Il rinnovo d'aria è garantito da una unità di trattamento aria a doppio flusso. L'UTA è completa di sezione ventilante di mandata, sezione ventilante di estrazione (entrambi i ventilatori sono dotati di inverter), recuperatore di calore a flusso incrociato ad alta efficienza, filtri con diverso potere di filtraggio e di una batteria ad acqua refrigerata e calda. Tutti questi componenti dell'UTA provvedono a trattare l'aria primaria.

La diffusione dell'aria avviene attraverso i sopracitati diffusori; in corrispondenza di ogni locale vi è una serranda di regolazione motorizzata on-off che consente all'utente di escludere la ventilazione in caso di assenza persone e/o non utilizzo del locale. La distribuzione primaria avviene tramite dei condotti di diametro Ø 200 mm che passano all'interno del rivestimento che delimita e racchiude il vano centrale a tutta altezza.

La distribuzione al terminale di diffusione è a vista.

L'UTA è posizionata nel locale tecnico all'ultimo piano. I condotti di estrazione e espulsione dell'aria transitano nella contro parete della copertura per raggiungere poi i punti individuati per la discesa.

2.1. Portate di aria esterna

La portata prevista dalla norma UNI 10339 in funzione della tipologia di locale è indicata nella tabella allegata alla presente relazione.

In tutti i locali con permanenza di persone, nonostante siano presenti vetrate apribili, si prevede comunque una portata d'aria di rinnovo per migliorare la qualità dell'aria ambiente secondo quelle che sono le indicazioni fornite dalla norma UNI10339.

La tabella allegata alla presente relazione riporta tutte le informazioni utilizzate per il calcolo della portata d'aria primaria quali:

- la denominazione del locale
- l'affollamento previsto a progetto
- la portata d'aria pro-capite Q_{op}

Il calcolo della portata d'aria primaria necessaria è anch'esso riportato nella tabella allegata ed è, nella maggior parte dei casi, il risultato dell'indice di affollamento per la portata d'aria primaria pro-capite.

2.2. Portate di estrazione

Per tutti i locali quali servizi igienici ciechi (sia bagni che antibagni) l'impianto deve assicurare un'estrazione di aria viziata pari o maggiore ai valori minimi, per il tipo di destinazione d'uso richiesto, riferiti normalmente al volume dell'ambiente in oggetto.

La tabella allegata alla presente relazione riporta tutte le informazioni utilizzate per il calcolo della portata d'aria estratta ai sensi di norma quali:

- la denominazione del locale
- la portata d'aria specifica richiesta conforme al prospetto III – paragrafo 9.1.1 – UNI 10339.

3. Condizioni comuni agli impianti

3.1. Presa di aria esterna

La presa di aria esterna non deve essere posta:

- in prossimità di una strada di grande traffico;
- in prossimità di una ribalta di carico/scarico automezzi;
- in zona prossima a scarichi di fumi o prodotti della combustione;
- in punti vicini ad espulsioni industriali, di servizi igienici o comunque di aria viziata o contaminata;
in tal caso la velocità in uscita del flusso d'aria deve essere scelta in modo da allontanare il più possibile il flusso d'aria dal fabbricato e consentire un'efficace diluizione con aria esterna;
- in vicinanza di torri di raffreddamento o torri evaporative;
- ad una altezza minore di 4 m dal piano stradale più elevato di accesso all'edificio.

Nel caso specifico in esame la P.A.E. risulta esistente a quota > 4mt in zona non prossima a scarichi di prodotti della combustione e comunque in posizione tale da rispettare i vincoli sopraindicati.

3.2. Filtrazione dell'aria

Viene prevista la filtrazione dell'aria esterna immessa nei locali mediante filtri almeno di classe M media efficienza per tutti gli impianti (Prospetto V, UNI 10339)

3.3. Movimento dell'aria

La distribuzione dell'aria deve garantire che il flusso di aria immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale occupato.

Viene definito volume convenzionale la porzione di locale delimitata dalle seguenti superfici:

- il pavimento;
- una superficie orizzontale posta ad un'altezza di 1,80 m al di sopra del pavimento;
- superfici verticali poste a distanza di 0,60 m da ciascuna delle pareti del locale o dalle apparecchiature per la climatizzazione ambientale.

La velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato deve rispettare i valori riportati, per ciascuna tipologia di locali, nel prospetto X - Appendice C della norma UNI 10339. Per i locali in oggetto tale valore di velocità assume un intervallo di validità compreso entro 0,10 m/s e 0,15 m/s.

							AFFOLLAMENTI			IMMISSIONI							ESTRAZIONI				
Utenza - Categoria edilizia	Locale	Piano	Descrizione	Altezza locale	Superficie locale	Volume locale	Indice di affollamento	Affollamento effettivo	Affollamento totale previsto dalla norma UNI 10339 per la superficie oggetto di verifica	Portata di Aria Primaria per persona da Norma UNI 10339	Locali di pubblico spettacolo o di riunione, portata effettiva da Norma UNI 10339	Portata di Aria Primaria per persona minima da Norma UNI 10339 (SOLO PER METODO A o B)	Portata di Aria Primaria totale da Norma UNI 10339	Portata di Aria Primaria da impianto VMC effettiva	Portata effettiva per persona di Aria Primaria da VMC	Verifica	Portata di Estrazione da norma UNI 10339		Portata effettiva di Estrazione	Verifica	
				[m]	[m²]	[m³]											[n° per. / m²]	[n° persone]			[n° persone]
E.4 (3) Bar	1	P-1	spogliatoio personale bar	2,4	5,00	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	96,0	100	Verificato
E.4 (3) Bar	2	P-1	bagno personale bar	2,4	2,70	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	51,8	60	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	3	P-1	magazzino	2,68	39,40	105,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	4	P-1	archivio biblioteca	2,68	30,60	82,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	5	PT	ingresso principale	5,4	49,02	264,7	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4 (3) Bar	6	PT	bar	5,4	44,20	238,7	0,8	18	36	39,6	-	-	713	720	40	Verificato	-	non applicabile	-	-	-
E.4 (3) Bar	7	PT	antibagno Bar	2,4	3,38	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	64,9	70	Verificato
E.4 (3) Bar	8	PT	bagno Bar	2,4	3,24	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	62,2	70	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	9	PT	area bimbi doppia altezza	5,4	25,96	140,2	0,4	14	11	21,6	-	-	302	310	22	Verificato	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	9	PT	area bimbi singola altezza	2,4	32,24	77,4	0,4		13		-	-									
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	10	PT	antibagno area bimbi	2,4	2,99	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	57,4	60	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	11	PT	bagno area bimbi	2,4	2,66	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	51,1	60	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	12	PT	civic center tutta altezza	13,15	113,20	1488,5	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	12	PT	civic center singola altezza	2,4	10,12	24,3	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	12	PT	civic center singola altezza	2,4	32,15	77,2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	13	PT	ingresso 2	5,4	12,21	65,9	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	14	PT	ufficio interscambio singola altezza	2,4	5,00	12,0	0,06	2	2	-	-	-	101	110	55	Verificato	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	14	PT	ufficio interscambio doppia altezza	5,4	13,73	74,1			-		-	-									
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	15	PT	antibagno PT	2,4	4,16	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	79,9	80	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	16	PT	bagno disabili PT	2,4	3,70	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	71,0	80	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	17	PT	bagno 1 PT	2,4	1,36	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	26,1	30	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	18	PT	bagno 2 PT	2,4	1,46	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	28,0	30	Verificato
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	19	PT	ingresso 3	5,4	12,56	67,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non applicabile	-	-	-
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	20	PT	sala polifunzionale	5,4	144,51	780,4	1,5	99	217	19,8	19,8	-	1960	1970	20	Verificato	-	non applicabile	-	-	-

							AFFOLLAMENTI			IMMISSIONI							ESTRAZIONI			
Utenza - Categoria edilizia	Locale	Piano	Descrizione	Altezza locale	Superficie locale	Volume locale	Indice di affollamento	Affollamento effettivo	Affollamento totale previsto dalla norma UNI 10339 per la superficie oggetto di verifica	Portata di Aria Primaria per persona da Norma UNI 10339	Locali di pubblico spettacolo o di riunione, portata effettiva da Norma UNI 10339	Portata di Aria Primaria per persona minima da Norma UNI 10339 (SOLO PER METODO A o B)	Portata di Aria Primaria totale da Norma UNI 10339	Portata di Aria Primaria da impianto VMC effettiva	Portata effettiva per persona di Aria Primaria da VMC	Verifica	Portata di Estrazione da norma UNI 10339		Portata effettiva di Estrazione	Verifica
				[m]	[m²]	[m³]	[n° per. / m²]	[n° persone]	[n° persone]	[m³/hpp]	[m³/hpp]	[m³/hpp]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/hpp]		[vol/h]	[m³/h]	[m³/h]	
E.4(3) Centro civico, sala polifunzionale	21	PT	sala congressi/consiglio	5,4	30,60	165,2	1,5	22	46	19,8	19,8		436	440	20	Verificato	non applicabile			
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	22	PSOPP	zona lettura	2,7	81,80	220,9	0,3	34	25	19,8	19,8		673	680	20	Verificato	non applicabile			
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	23	P1	bagno 2 P1	2,4	3,27	7,8	-	-	-	-			-	-	-		8	62,8	70	Verificato
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	24	P1	bagno 1 P1	2,4	3,42	8,2	-	-	-	-			-	-	-		8	65,7	70	Verificato
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	25	P1	antibagno P1	2,4	6,48	15,6	-	-	-	-			-	-	-		8	124,4	130	Verificato
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	26	P1	bagno ufficio bibliotecario	2,4	5,54	13,3	-	-	-	-			-	-	-		8	106,4	110	Verificato
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	27	P1	ufficio bibliotecario	3,2	20,40	65,3	0,06	1	1,22	39,6			48	50	50	Verificato	non applicabile			
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	28	P1	biblioteca e sale lettura	3,2	371,50	1188,8	0,3	70	112	19,8	APPLICA METODO A	14,4	1386	1390	20	Verificato	non applicabile			
E.4(2) Biblioteca e sale lettura	29	P1	archivio biblioteca	3,2	14,40	46,1	-	3	-	-			78	80	28	Verificato	non applicabile			
E.2 Uffici e sale formazione	30	P2	antibagno P2	2,4	6,48	15,6	-	-	-	-			-	-	-		8	124,4	130	Verificato
E.2 Uffici e sale formazione	31	P2	bagno privato P2	2,4	5,54	13,3	-	-	-	-			-	-	-		8	106,4	110	Verificato
E.2 Uffici e sale formazione	32	P2	bagno 1 P2	2,4	3,42	8,2	-	-	-	-			-	-	-		8	65,7	70	Verificato
E.2 Uffici e sale formazione	33	P2	bagno 2 P2	2,4	3,13	7,5	-	-	-	-			-	-	-		8	60,1	70	Verificato
E.2 Uffici e sale formazione	34	P2	ufficio open space 1	3,64	58,80	213,9	0,12	9	8	39,6			356	360	40	Verificato	non applicabile			
E.2 Uffici e sale formazione	35	P2	ufficio 1	3,90	17,84	69,6	0,06	1	1,07	39,6			42	50	50	Verificato	non applicabile			
E.2 Uffici e sale formazione	36	P2	ufficio 2	3,65	26,40	96,5	0,06	2	1,58	39,6			79	80	40	Verificato	non applicabile			
E.2 Uffici e sale formazione	37	P2	ufficio 3 o.p.	3,66	30,30	110,9	0,12	3	3,64	39,6			119	120	40	Verificato	non applicabile			
E.2 Uffici e sale formazione	38	P2	ufficio open space 2	3,92	48,37	189,7	0,12	2	5,80	39,6			230	230	115	Verificato	non applicabile			
E.2 Uffici e sale formazione	39	P2	sala riunione-formazione	4,11	37,18	152,8	0,6	17	23	36	36		612	620	36	Verificato	non applicabile			

Sezione 3

Relazione di calcolo rete idrica antincendio
Naspi / Idranti (UNI 10779:2014)

Relazione Tecnica progetto rete idrica antincendio

PROGETTISTA ***EQ INGEGNERIA S.R.L.***
INDIRIZZO ***Via Dronero 13/a, 12022 Busca (CN)***
EDIFICIO ***nuovo polo civico nel Comune di Malnate***
INDIRIZZO ***Via Guglielmo Marconi 3***
COMMITTENTE ***Comune di Malnate (VA)***
DESCRIZIONE ***Impianto Naspi***
DATA ***23/10/2023***

File di calcolo ***Malnate Naspi 1.5 GP - ESECUTIVO 10.2023.E42***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 8.23.12

***EQ Ingegneria – Ghibauda Cagni Zilioli associati
Via Dronero 13/a, 12022 Busca (CN)***

INDICE

- 1. GENERALITÀ**
- 2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO**
- 4. ALIMENTAZIONE IDRICA**
- 5. IMPIANTO IDRANTI - REQUISITI, CARATTERISTICHE E DIMENSIONAMENTO**
 - 5.1 Livelli di pericolosità per le aree da proteggere
 - 5.2 Configurazione della rete idranti
 - 5.3 Calcolo idraulico della rete
- 6. ELENCO ALLEGATI**

1. GENERALITÀ

Presso il sito in **Via Guglielmo Marconi 3**, il Comune di Malnate (VA) è a capo del progetto per la realizzazione dell'intervento "**Nuovo Polo Civico e Riqualficazione urbana degli spazi esterni adiacenti**".

È attualmente in progetto la realizzazione di una **Rete Naspi a servizio del Complesso**.

Per proteggere l'attività è prevista la realizzazione di un sistema di protezione antincendio costituito da una rete **naspi**.

Informazioni generali del progetto:

- Proprietario dell'impianto: **Comune di Malnate (VA)**
- Indirizzo dei fabbricati: **Via Guglielmo Marconi 3**
- Destinazione d'uso dei fabbricati: **Polo civico polifunzionale**
- Progettista: EQ Ingegneria – Ghibauda Cagni Zilioli associati
Via Dronero 13/a, 12022 Busca (CN)

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI EN 12845:2020** **Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.**
- **UNI 10779:2021** **Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.**
- **UNI EN 671-1:2003** **Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.**
- **UNI EN 671-3:2009** **Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.**

3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Nome del progetto	Rete Naspi a servizio del Complesso Alimentazione da vasca antincendio con pompa sottobattente.
Sistemi di erogazione previsti	Naspi
Elenco degli elaborati di progetto	Vedi Allegati

Alimentazione idrica del sistema:

Tipo	singola
Descrizione	Vasca accumulo con pompa sottobattente
Gruppo di pressurizzazione	GRUNDFOS HYDRO EN 2021 32-200/219
Volume tubazioni comuni (litri)	203,88

Impianto idranti:

naspi UNI 25	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A.
Tipo	Naspi - art. 80
Numero	10
Volume tubazioni (litri)	203,88
Conformità tubazioni	

4. ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica della rete in progetto è classificata come **singola** ed è costituita da **vasca antincendio, gruppo pompe**.

L'alimentazione è a servizio esclusivo della rete naspi.

In base alla classificazione dei pericoli di incendio di progetto, è richiesta una capacità minima tale da garantire una durata dell'erogazione almeno pari a quanto richiesto dall'impianto che ne richiede maggiormente:

Tipo impianto	Pericolo / Livello pericolosità	Durata minima riserva [min]
Idranti	2	60

Di seguito sono riportate le caratteristiche del sistema di alimentazione previsto per la rete in progetto.

Caratteristiche principali dell'acquedotto:

- Volume minimo disponibile: **20 m³**

Caratteristiche principali del gruppo pompe:

- Marca e modello: **GRUNDFOS HYDRO EN 2021 32-200/219**
- Tipo pompa: **Centrifuga ad asse orizzontale**
- Tipo di alimentazione: **Elettrica**
- Portata al punto di lavoro (area favorita): **296,1 l/min**
- Portata al punto di lavoro (area sfavorita): **296,1 l/min**
- Prevalenza al punto di lavoro (area favorita): **6,06 bar**
- Prevalenza al punto di lavoro (area sfavorita): **6,06 bar**
- Potenza: **11,00 kW**

Il dettaglio del gruppo di pompaggio scelto è riportato in **Allegato**.

È prevista l'installazione di un pressostato che azionerà un allarme qualora la pressione di alimentazione scendesse al di sotto del valore minimo sufficiente a garantire le prestazioni richieste dalla rete antincendio.

5. IMPIANTO IDRANTI – Requisiti, caratteristiche e dimensionamento

Il dimensionamento della rete idranti è stato eseguito in conformità alle indicazioni della norma UNI 10779:2021.

5.1 Livelli di pericolosità per le aree da proteggere

Le aree da proteggere sono state classificate, rispetto ai loro livelli di pericolosità, utilizzando i criteri generali e le definizioni di cui all'Allegato B della norma UNI 10779:2021.

5.2 Configurazione della rete idranti

La rete idranti, generalmente, comprende: l'alimentazione idrica (che può essere singola o composta da più alimentazioni), una rete di tubazioni fisse, uno o più attacchi di mandata per autopompa, le varie valvole di intercettazione e gli erogatori (idranti e/o naspi).

Nello specifico, il sistema in esame è costituito da una alimentazione idrica (descritta nel capitolo precedente), **10 naspi**.

5.2.1 Rete di distribuzione

La rete di tubazioni è del tipo ; lo sviluppo planoaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

La rete si compone di tratti di posa aerea, ed ha un volume pari a **203,88** litri.

5.2.2 Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo a farfalla.

5.2.3 Idranti e naspi

È prevista l'installazione di apparecchi di erogazione con le seguenti caratteristiche:

Tipo erogatore	n. erogatori	Norma riferimento erogatore	Norma riferimento tubazione flessibile / semirigida
BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	10	UNI EN 671-1:2003, UNI EN 671-3:2009	UNI EN 694:2005

5.3 Calcolo idraulico della rete

L'impianto in progetto è stato calcolato integralmente; il calcolo idraulico della rete è stato eseguito utilizzando il software di calcolo **EC740** versione **8.23.12**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

5.3.1 Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti dalla norma UNI 10779:2021, ed in particolare determina:

- La portata dell'idrante (o naspo), calcolata con la formula:

$$Q = K \cdot \sqrt{P}$$

dove Q è la portata in litri al minuto, P è la pressione in bar e K rappresenta il coefficiente di efflusso.

- Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della massima perdita lineare ammissibile (fissata dall'utente).
- Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \cdot Q^{1.85} \cdot 10^9}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}}$$

dove p è la perdita di carico unitaria, Q è la portata, C è una costante dipendente dal tipo di tubo e D è il diametro del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto utilizzando la tabella di conversione delle accidentalità in lunghezze equivalenti, riportata all'allegato C della norma UNI 10779:2021.
- Il calcolo del dislivello minimo tra la quota della superficie libera del liquido e quella della pompa è determinato con la formula seguente:

$$z_{s,min} = NPSH_r - h_a + Y + h_t$$

dove NPSH_r è il carico assoluto netto richiesto alla pompa, h_a è l'altezza piezometrica assoluta sulla superficie libera del liquido, Y sono le perdite di carico nella condotta di aspirazione e h_t è la tensione di vapore.

Quando il valore del dislivello è positivo, esso rappresenta il valore minimo che può assumere il battente nella vasca di aspirazione; quando il valore del dislivello è negativo, il suo valore assoluto rappresenta la massima altezza geodetica consentita di aspirazione.

5.3.2 Principali dati di input

La totalità dei dati di input è riportata nel **report di calcolo allegato**.

Le prestazioni minime richieste alle alimentazioni e agli apparecchi di erogazione sono determinate in funzione dei livelli di pericolosità delle aree da proteggere, con riferimento all'Appendice B della norma UNI 10779:2021 e sono così riepilogate:

- Livello di pericolosità: **2**
- Protezione interna realizzata con **naspi UNI 25** aventi le seguenti caratteristiche:
 - Numero minimo erogatori: **4**
 - Portata nominale: **60,0** l/min
 - Pressione residua: **3,00** bar
- Durata minima alimentazione: **60** minuti
- Velocità massima ammissibile nelle tubazioni: **6,00** m/s
- Perdita di carico massima ammissibile nelle tubazioni: **0,003** bar/m

Le prestazioni minime sono riferite agli apparecchi collocati nella posizione idraulicamente più sfavorevole e sono relative a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel progetto.

Si deve in ogni caso considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (o interna o esterna).

5.3.3 Principali risultati dei calcoli

Il dettaglio dei risultati di calcolo è riportata nel **report di calcolo allegato**.

Nel progetto sono stati inseriti in totale **10 naspi UNI 25**

Il naspo più favorito è il numero **13** che ha una pressione residua di **4,37** bar con una portata di **79,30** litri al minuto e che determina una perdita totale all'apparecchio pari a **6,05** bar.

Il naspo più sfavorito è il numero **19** che ha una pressione residua di **3.22** bar con una portata di **68,00** litri al minuto e che determina una perdita totale all'apparecchio pari a **6.05** bar.

Nel **report di calcolo allegato** sono anche riportati i computi dei vari oggetti utilizzati nel progetto, distinti per tubazioni, sprinkler, idranti, valvole, curve e raccordi.

6. ELENCO ALLEGATI

Con riferimento al progetto sono riportati i seguenti allegati:

- 1 Report di calcolo.**

**SEZIONE 3 - ALLEGATO A: RISULTATI DI CALCOLO RETE
IDRICA ANTINCENDIO NASPI / IDRANTI**

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI
(UNI 10779:2021)

EDIFICIO: ***nuovo polo civico nel Comune di Malnate***

INDIRIZZO:

IMPIANTO: ***Rete Naspi a servizio del complesso***

COMMITTENTE: ***Comune di Malnate (VA)***

INDIRIZZO: ***Via Guglielmo Marconi 3***

DATA: ***23/10/2023***

File di calcolo ***Malnate Naspi 1.5 GP - ESECUTIVO 10.2023.E42***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 8.23.12

EQ Ingegneria – Ghibaudò Cagni Zilioli associati
Via Dronero 13/a, 12022 Busca (CN)

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**
Tipo di alimentazione: **Gruppo di pompaggio**
Capacità minima riserva idrica: **20 m³**

IDRANTI

Tipo di rete: **Ordinaria**
Livello di pericolosità: **2**
Durata minima riserva idrica: **60** min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
Naspi	3,00	60,0

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile	6,06	6,06	bar
Portata disponibile	295,5	295,5	l/min
Altezza di aspirazione massima	-		m

IDRANTI

Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	4	4
Numero totale idranti	10	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	13	19	
Perdita totale	6,05	6,05	bar
Pressione residua	4,37	3,22	bar
Portata	79,30	68,00	l/min

RISERVA IDRICA

Dati	Valore	u.m.
Capacità effettiva	20	m ³
Durata minima idranti	60	min

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
1	2	6,4	3,4	50	53,1	e16509	
2	3	3,3	3,4	50	53,1	e16509	
3	4	0,5	3,4	32	36,0	e16507	
3	7	7,9	3,4	50	53,1	e16509	
4	5	1,8	2,0	25	27,3	e16506	e1208
4	6	23,6	2,0	25	27,3	e16506	e1208
7	8	2,5	3,4	32	36,0	e16507	
7	11	20,3	6,5	50	53,1	e16509	
8	9	3,5	2,0	25	27,3	e16506	e1208
8	10	3,5	2,0	25	27,3	e16506	e1208
11	12	0,4	6,5	32	36,0	e16507	
11	15	6,7	13,1	50	53,1	e16509	
12	13	14,5	5,6	25	27,3	e16506	e1208
12	14	21,8	5,6	25	27,3	e16506	e1208
15	16	4,6	17,7	50	53,1	e16509	
15	20	0,4	13,1	32	36,0	e16507	
16	17	0,4	17,7	40	41,9	e16508	
17	19	27,9	15,3	25	27,3	e16506	e1208
18	17	14,4	17,7	25	27,3	e16506	e1208
20	21	30,3	11,1	25	27,3	e16506	e1208
22	20	14,1	13,1	25	27,3	e16506	e1208

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	6,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	6,06	5,64	0,418	120
2	3	2->3	3,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,64	5,58	0,064	120
3	4	3->4	0,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	5,58	0,00	0,000	120
3	7	3->7	7,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,58	5,48	0,098	120
4	5	4->5	1,8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
4	6	4->6	23,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
7	8	7->8	2,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	5,48	0,00	0,000	120
7	11	7->11	20,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,48	4,84	0,643	120
8	9	8->9	3,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
8	10	8->10	3,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
11	12	11->12	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	156,3	2,56	4,84	4,76	0,072	120
11	15	11->15	6,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,84	4,16	0,672	120
12	13	12->13	14,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	79,3	2,26	4,76	4,37	0,393	120
12	14	12->14	21,8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	76,9	2,19	4,76	4,11	0,657	120
15	16	15->16	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,16	3,70	0,465	120
15	20	15->20	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	4,16	0,00	0,000	120
16	17	16->17	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio -	40	138,9	1,68	3,70	3,68	0,019	120

				<i>serie media</i>							
17	19	17->19	27,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	68,0	1,94	3,68	3,22	0,464	120
18	17	17->18	14,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	70,9	2,02	3,68	3,49	0,190	120
20	21	20->21	30,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
22	20	22->20	14,1	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	6,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	6,06	5,64	0,418	120
2	3	2->3	3,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,64	5,58	0,064	120
3	7	3->7	7,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,58	5,48	0,098	120
7	11	7->11	20,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,48	4,84	0,643	120
11	12	11->12	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	156,3	2,56	4,84	4,76	0,072	120
11	15	11->15	6,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,84	4,16	0,672	120
12	13	12->13	14,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	79,3	2,26	4,76	4,37	0,393	120
12	14	12->14	21,8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	76,9	2,19	4,76	4,11	0,657	120
15	16	15->16	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,16	3,70	0,465	120
16	17	16->17	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	138,9	1,68	3,70	3,68	0,019	120
17	19	17->19	27,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	68,0	1,94	3,68	3,22	0,464	120
18	17	17->18	14,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	70,9	2,02	3,68	3,49	0,190	120

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	6,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	6,06	5,64	0,418	120
2	3	2->3	3,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,64	5,58	0,064	120
3	4	3->4	0,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	5,58	0,00	0,000	120
3	7	3->7	7,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,58	5,48	0,098	120
4	5	4->5	1,8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
4	6	4->6	23,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
7	8	7->8	2,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	5,48	0,00	0,000	120
7	11	7->11	20,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,48	4,84	0,643	120
8	9	8->9	3,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
8	10	8->10	3,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
11	12	11->12	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	156,3	2,56	4,84	4,76	0,072	120
11	15	11->15	6,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,84	4,16	0,672	120
12	13	12->13	14,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	79,3	2,26	4,76	4,37	0,393	120
12	14	12->14	21,8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	76,9	2,19	4,76	4,11	0,657	120
15	16	15->16	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,16	3,70	0,465	120
15	20	15->20	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	0,0	0,00	4,16	0,00	0,000	120
16	17	16->17	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio -	40	138,9	1,68	3,70	3,68	0,019	120

				<i>serie media</i>							
17	19	17->19	27,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	68,0	1,94	3,68	3,22	0,464	120
18	17	17->18	14,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	70,9	2,02	3,68	3,49	0,190	120
20	21	20->21	30,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
22	20	22->20	14,1	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	6,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	6,06	5,64	0,418	120
2	3	2->3	3,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,64	5,58	0,064	120
3	7	3->7	7,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,58	5,48	0,098	120
7	11	7->11	20,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	295,2	2,22	5,48	4,84	0,643	120
11	12	11->12	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	156,3	2,56	4,84	4,76	0,072	120
11	15	11->15	6,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,84	4,16	0,672	120
12	13	12->13	14,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	79,3	2,26	4,76	4,37	0,393	120
12	14	12->14	21,8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	76,9	2,19	4,76	4,11	0,657	120
15	16	15->16	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	138,9	1,05	4,16	3,70	0,465	120
16	17	16->17	0,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	138,9	1,68	3,70	3,68	0,019	120
17	19	17->19	27,9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	68,0	1,94	3,68	3,22	0,464	120
18	17	17->18	14,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	70,9	2,02	3,68	3,49	0,190	120

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI **(calcolo area favorita)**

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.1 Valvola a saracinesca (UNI 10779)	50	0,31
1-2	N.1 Valvola di non ritorno (UNI 10779)	50	4,27
1-2	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
2-3	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
4-5	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
4-6	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
7-11	N.4 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
8-9	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
8-10	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
11-12	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
12-13	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
12-14	N.6 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
16-17	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,53
17-19	N.5 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
18-17	N.5 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
20-21	N.7 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
22-20	N.6 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI **(calcolo area sfavorita)**

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.1 Valvola a saracinesca (UNI 10779)	50	0,31
1-2	N.1 Valvola di non ritorno (UNI 10779)	50	4,27
1-2	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
2-3	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
4-5	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
4-6	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
7-11	N.4 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
8-9	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
8-10	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
11-12	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	32	1,22
12-13	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
12-14	N.6 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
16-17	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,53
17-19	N.5 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
18-17	N.5 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
20-21	N.7 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91
22-20	N.6 Curva a 90° (UNI 10779)	25	0,91

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

NASPI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite lancia [bar]	Perdite totali [bar]
13	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	5,6	25	38	79,3	4,37	2,64	6,05
14	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	5,6	25	38	76,9	4,11	2,47	6,05
18	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	15,3	25	38	70,9	3,49	2,08	6,05
19	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	15,3	25	38	68,0	3,22	1,91	6,05

MANICHETTE NASPI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
13	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0
14	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0
18	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0
19	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

NASPI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite lancia [bar]	Perdite totali [bar]
13	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	5,6	25	38	79,3	4,37	2,64	6,05
14	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	5,6	25	38	76,9	4,11	2,47	6,05
18	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	15,3	25	38	70,9	3,49	2,08	6,05
19	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	1	15,3	25	38	68,0	3,22	1,91	6,05

MANICHETTE NASPI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
13	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0
14	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0
18	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0
19	e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	25,0	25,0	9,0

GRUPPO DI POMPAGGIO

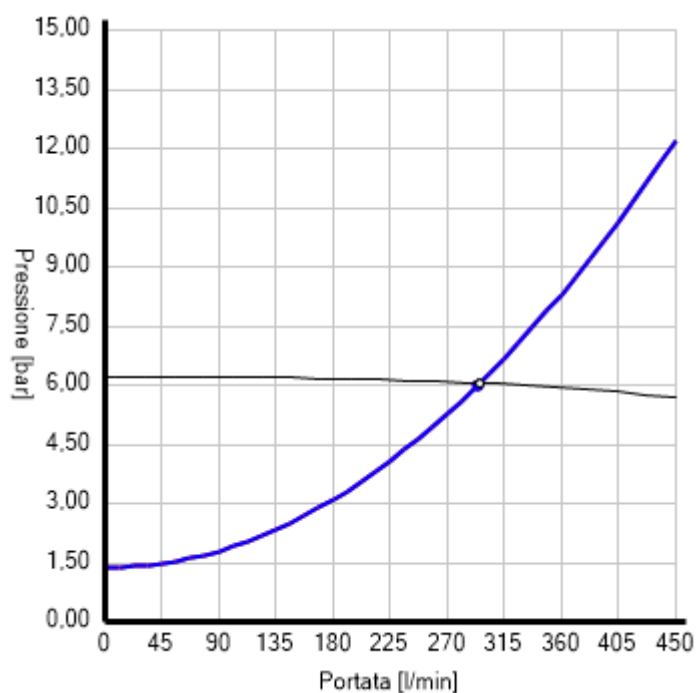
CURVE DI DOMANDA

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Altezza erogatori	14,3	14,3	m
Portata	295,2	295,2	l/min
Pressione	6,05	6,05	bar

DATI POMPA

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Marca	GRUNDFOS		
Serie	HYDRO EN 2021		
Modello	32-200/219		
Velocità	1/1		
Portata al punto di lavoro	295,5	295,5	l/min
Pressione al punto di lavoro	6,06	6,06	bar

GRAFICO CURVE ALIMENTAZIONE



COMPUTI

COMPUTO TUBAZIONI

Cod. tubo	Descrizione	Ø nomin.	Ø interno [mm]	Ø esterno [mm]	Lungh. totale [m]	Massa totale [kg]	Cont. H ₂ O [litri]
e16506	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	25	27,3	33,7	155,1	373,3	90,8
e16507	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	36,0	42,4	3,8	11,6	3,8
e16508	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	41,9	48,3	0,4	1,4	0,6
e16509	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	60,3	49,1	247,2	108,7

TOTALE	208,4	633,5	203,9
--------	-------	-------	-------

COMPUTO NASPI

Cod. naspo	Descrizione	K metrico	Lungh. manich. [m]	Ø manich. [mm]	Ø bocch. [mm]	Numero
e1208	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet F9	38	25,0	25,0	9,0	10

COMPUTO ACCESSORI

Codice access.	Descrizione	DN access.	Numero
e5006	RIV - 2010	2"	1
e5407	RIV - 2250	2"	1

COMPUTO CURVE

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Numero
e16509	Curva a 90° (UNI 10779)	90	50	28
e16506	Curva a 90° (UNI 10779)	90	25	80
e16508	Curva a 90° (UNI 10779)	90	40	1

COMPUTO RACCORDI A "T"

Descrizione	Codice tubo 1	DN tubo 1 [mm]	Codice tubo 2	DN tubo 2 [mm]	Codice tubo 3	DN tubo 3 [mm]	Numero
Raccordo o croce (UNI 10779)	e16507	32	e16509	50	e16509	50	4
Raccordo o croce (UNI 10779)	e16506	25	e16506	25	e16507	32	4
Raccordo o croce (UNI 10779)	e16506	25	e16506	25	e16508	40	1