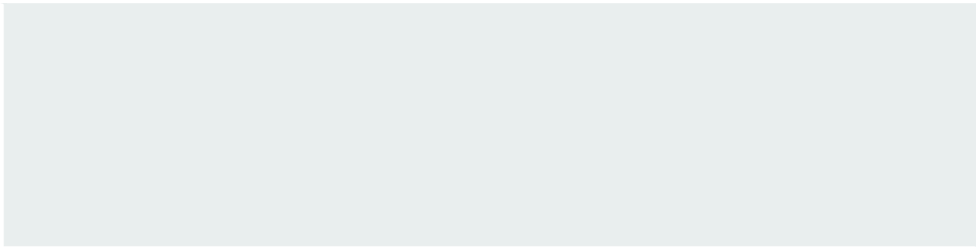


PROTOCOLLO:		COMUNE: SUISIO (BG)	
		COMMITTENTE: COMUNE DI SUISIO Via De Gasperi, 2 - 24040 - Suisio (BG)	
		DENOMINAZIONE: RISTRUTTURAZIONE E RECUPERO FUNZIONALE DEL COMPENDIO IMMOBILIARE EX PALAZZO COMUNALE	
			
FASE: PROGETTO ESECUTIVO		PROGETTO: IMPIANTI MECCANICI	
ELABORATO: IM_ALL04.C		OGGETTO: RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI CON RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DI CUI ALL' ALLEGATO ALL-02.G	
FILE: T941_All04C.doc			
CODICE PROGETTO:	T941/21		
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE REVISIONE:	
Rev.00	GIUGNO 2022	EMISSIONE	
PROGETTISTA ARCHITETTONICO: tekn&co s.r.l.			
PROGETTISTA STRUTTURALE: tekn&co s.r.l.			
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:			
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:		INGEGNERIA ■ ARCHITETTURA ■ SERVIZI ■ tekn&co PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI: tekn&co s.r.l. Via Val di Scalve, 100 - 24020 - Onore (BG) Tel 0346 73701 Fax 0346 76545 Mail info@tekneco.eu Web www.tekneco.eu Ing. Giuliano Visinoni	
COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE:			
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:			
MOD.7.2.1_REV.04			
		SOCIETÀ CERTIFICATA ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018 - PdR 74/2019 Questo documento non può essere copiato, riprodotto, diffuso o mostrato a terzi senza nostra autorizzazione scritta	

SOMMARIO

0. PREMESSA	2
1. IMPIANTO TERMICO	3
1.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO.....	3
1.1.1. Generalità.....	3
1.1.2. Terminali di erogazione.....	3
1.1.3. Sistemi di distribuzione del vettore termico	3
1.1.4. Sistemi di regolazione.....	4
1.2. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E CRITERI COSTRUTTIVI	5
1.2.1. Parametri climatici	5
1.2.2. Circuito ventilconvettori.....	5
1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	7
2.1. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE	7
2.1.1. Generalità.....	7
2.1.2. Calcoli di dimensionamento.....	7
2.1.3. Produzione di acqua calda sanitaria.....	9
3. ALLEGATI.....	10

0. PREMESSA

Nella presente relazione tecnica sono illustrati i criteri, i metodi ed i risultati dei calcoli svolti per il dimensionamento delle reti tecnologiche e degli impianti meccanici facenti parte del progetto esecutivo “Ristrutturazione e recupero funzionale del compendio immobiliare ex palazzo comunale” nel comune di Suisio (BG).

L'intervento comporterà la ristrutturazione dell'edificio esistente e il rifacimento completo degli impianti meccanici. Al piano terra dell'edificio sarà realizzato il bar del centro anziani, un ufficio e bagni, mentre al piano primo due sale per le riunioni e per le attività del centro anziani, un ripostiglio ed un wc. Il piano secondo invece sarà interamente dedicato ad area polifunzionale.

L'intervento proposto si pone l'obiettivo di garantire il mantenimento di un livello di comfort interno adeguato per rendere l'edificio fruibile durante tutto l'anno, anche in condizioni estive estreme, per livello di occupazione e per temperature/umidità esterne, mediante l'installazione di un impianto di raffrescamento da inserire nell'edificio in modo discreto, assecondando l'impostazione architettonica originaria.

L'energia termica necessaria per il riscaldamento dell'edificio sarà fornita da una pompa di calore del tipo aria-acqua installata all'esterno dell'edificio in prossimità della facciata sud dell'edificio e distribuita ai terminali di emissione, costituiti da ventilconvettori, attraverso 3 circuiti indipendenti, uno per ciascun piano dell'edificio, a partire collettore principale al piano interrato.

Il medesimo impianto, grazie alla reversibilità della pompa di calore sarà in grado di raffrescare l'edificio durante il periodo estivo. L'alimentazione delle macchine sarà esclusivamente elettrica senza utilizzo di gas combustibili ed emissioni di gas di scarico. I locali dell'edificio saranno ventilati in modo naturale essendo dotati di serramenti apribili, ad eccezione dei bagni ciechi al piano terra, per i quali è previsto un sistema di estrazione dell'aria di tipo intermittente che consentirà un ricambio d'aria di **12 volumi/ora**.

Per l'individuazione e la scelta degli impianti meccanici, oltre alle normative vigenti, si sono seguite delle linee guida che hanno rappresentato i vincoli progettuali all'interno dei quali si è sviluppato il progetto stesso, e che in seguito si riassumono:

- 1) Utilizzare un generatore di calore per generare almeno il 55% di energia necessaria per i servizi di riscaldamento e raffrescamento da fonte rinnovabile;
- 2) Utilizzare un generatore di calore che possa sostenere anche il servizio di raffrescamento dell'ambiente da utilizzare nel caso di elevato affollamento;
- 3) realizzare un impianto che consenta una rapida messa a regime degli ambienti, per rendere immediata la fruibilità dei locali;
- 4) realizzare un impianto sufficientemente frazionato per piano per poter svolgere diverse funzioni in vari ambienti senza la necessità di riscaldare o raffrescare inutilmente porzioni di edificio;
- 5) avere la possibilità di termoregolare la temperatura dei diversi locali in modo indipendente in quanto soggetta ad orari di utilizzo e carichi termici differenti.

Gli impianti previsti in questo progetto possono essere suddivisi nei seguenti:

- 1) Impianto di riscaldamento e raffrescamento ad acqua calda;
- 2) Impianto idrico-sanitario.

1. IMPIANTO TERMICO

1.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

1.1.1. Generalità

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto termico a servizio esclusivo dell'edificio, con fluido vettore costituito da acqua con temperatura non superiore a quella d'ebollizione a pressione atmosferica, ed è destinato al riscaldamento ed al raffrescamento degli ambienti. L'impianto è equipaggiato con vasi d'espansione chiusi. La produzione del fabbisogno termico sarà assicurata da una pompa di calore aria-acqua di tipo reversibile con funzionamento elettrico, potenza nominale in riscaldamento 38,6 kW ed in raffrescamento 39,2 kW, installata nel cortile interno dell'edificio in prossimità della facciata sud dell'edificio.

Il punto di installazione rappresenta un buon compromesso tra le diverse esigenze di avere la macchina in posizione defilata ed esteticamente accettabile, di essere vicina al locale impianti al piano interrato ed in prossimità del quadro generale di alimentazione elettrica per ridurre la lunghezza dei cavi di alimentazione, essere abbastanza vicina all'edificio per ridurre la lunghezza delle tubazioni interrate, essere posta in modo da non arrecare disturbo da rumore agli occupanti l'edificio ed i fabbricati vicini.

La circolazione dell'acqua è del tipo a circuito chiuso con pompe a rotore bagnato. L'installazione di una pompa di calore di tipo reversibile e di ventilconvettori come terminali di emissione consente all'impianto termico di assolvere la duplice funzione di riscaldamento invernale e raffrescamento estivo degli ambienti.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà invece assicurata da un bollitore elettrico da 50 litri, alimentata sempre da energia elettrica. La separazione della produzione di calore ad uso riscaldamento da quella ad uso sanitario è motivata dalla riduzione dei costi di gestione che essa comporta. Si prevede un consumo molto modesto di acqua calda sanitaria essendo presenti nell'edificio solo 3 lavandini, uno per ciasun WC e il lavello del bancone del bar.

1.1.2. Terminali di erogazione

Il terminale di erogazione scelto, vista l'elevata inerzia termica dell'edificio e la versatilità di utilizzo dei locali, è il ventilconvettore, dimensionato per una temperatura di mandata abbastanza bassa, intorno ai 45°C in grado di scaldare senza produrre aria eccessivamente calda che, bruciando il pulviscolo atmosferico, creerebbe problemi di irritazione alle vie respiratorie.

I ventilconvettori prescelti sono del tipo a pavimento con mobiletto, gradevoli esteticamente e meglio integrabili sia architettonicamente che funzionalmente all'interno dei locali.

Nella scelta della taglia del ventilconvettore si è tenuto conto sia delle dispersioni per trasmissione termica attraverso l'involucro edilizio che per riscaldamento dell'aria di ricambio d'aria.

I bagni saranno invece riscaldati con scaldasalviette elettrici.

1.1.3. Sistemi di distribuzione del vettore termico

La distribuzione dell'acqua calda si suddivide principalmente tra un circuito primario ed un secondario separati da uno scambiatore di calore a piastre. La separazione permette di addittivare il circuito primario esposto all'aria esterna con liquido antingelo, senza per questo dover coinvolgere anche tutto l'impianto posto all'interno degli ambienti riscaldati. Il circuito secondario si avvale di

un collettore di pompaggio dal quale partono tre circuiti ai ventilconvettori, uno per ciascun piano dell'edificio.

La distribuzione fino ai ventilconvettori è effettuata con tubi in multistrato coibentate come previsto dal D.P.R. 412/93 allegato B e successive modificazioni ed integrazioni.

1.1.4. Sistemi di regolazione

Il sistema di regolazione dell'impianto è differenziato come segue:

Generatore di calore

La pompa di calore è dotata di centralina climatica che regola la temperatura di mandata all'impianto in funzione della temperatura esterna (letta da un sonda) ottimizzando i consumi energetici.

Ventil-convettori

Ciascuna zona termicamente indipendente è dotata di una sonda ambiente di temperatura con ritaratura, cioè con la possibilità di aumentare o diminuire di pochi gradi la temperatura di set-point introdotta nella regolazione automatica. Attraverso il sistema è possibile stabilire gli orari di partenza e spegnimento dell'impianto e la temperatura interna da raggiungere. La velocità dei ventilatori, quindi la portata di aria di ogni singola macchina, sarà variata con continuità dal sistema al fine di mantenere le condizioni di temperatura impostate.

Ogni ventilconvettore è equipaggiato con una valvola di intercettazione dell'acqua per impedire il passaggio della stessa attraverso la batteria di scambio dell'apparecchio con ventilatore fermo.

1.2. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E CRITERI COSTRUTTIVI

1.2.1. Parametri climatici

Le condizioni climatiche indoor e outdoor considerate per il dimensionamento degli impianti sono le seguenti:

Condizioni climatiche esterne:

- Temperatura/umidità relativa aria invernale: -5°C/90%
- Temperatura/umidità relativa aria estiva: 31°C/50%

Condizioni climatiche estive interne:

- Temperatura/umidità locali: 26°C/50%

Condizioni climatiche invernali interne:

- Temperatura/umidità locali: 20°C/50%

Naturalmente gli impianti sono dimensionati in modo da soddisfare le condizioni di progetto sopra indicate con un margine di maggiorazione per superare la fase di messa a regime in tempi contenuti.

Il calcolo delle dispersioni termiche invernali ed estiva ha portato ai seguenti risultati:

- Potenza termica invernale per dispersioni e ventilazione per l'intero edificio: 38.525 W
- Carichi termici estivi per l'intero edificio nell'ora di massimo carico: 33.026 W

Nell'allegato A sono riportati i carichi termici estivi ed invernali per ciascun locale.

1.2.2. Circuito ventilconvettori

Il dimensionamento dei corpi scaldanti è stato eseguito considerando i seguenti parametri:

- incremento della potenza richiesta dai singoli locali del 30%, al fine di ottenere un dimensionamento dei corpi scaldanti tale da poter raggiungere rapidamente la temperatura richiesta al momento dell'accensione;
- temperatura invernale in ingresso ai ventilconvettori: 45 °C
- temperatura estiva in ingresso ai ventilconvettori: 9 °C
- salto di temperatura massimo sui corpi scaldanti: 5 °C.

Il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda dal collettore principale ai corpi scaldanti è stato eseguito considerando i seguenti parametri:

- velocità minima nei tubi: 0,2 m/s;
- velocità massima nei tubi: 0,6 m/s;

1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 10/91 concernente il contenimento del consumo energetico negli edifici;
- D. Lgs. 19/08/2005 N.192: Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. 29/12/2006 N.311: Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, N.192, recante attuazione dell Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 02/04/2009 N.59: Regolamento di attuazione dell'art.4, primo comma, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. 03/03/2011, 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.
- D.P.R. 16/04/2013, N.74: Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto 19/08/2005, n.192.
- D.M. 22/01/2008 n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Decreto n.2456 del 08/03/2017: "Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n.176 del 12/01/2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'Attestato di Prestazione Energetica";
- Regolamento di igiene della Regione Lombardia - Titolo III.

2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

2.1. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

2.1.1. Generalità

Rete di adduzione esterna:

il fabbisogno idrico dell'edificio è stato stimato in circa 0,2 l/s come portata di punta determinata dalla presenza, principalmente, dei lavabi nei bagni. L'adduzione idrica avviene mediante l'allacciamento alla rete idrica comunale e a partire dal contatore attraverso una tubazione interrata in polietilene ad alta densità per acqua potabile fino al locale impianti al piano interrato dove sono alloggiati i sistemi di filtrazione dell'acqua e le predisposizioni per una eventuale futura installazione di un addolcitore. Dal piano interrato l'acqua potabile raggiunge poi il locale wc al piano terra dove avviene la preparazione e l'accumulo dell'acqua calda sanitaria per la successiva distribuzione all'interno dell'edificio.

Impianto interno all'edificio:

Il dimensionamento delle tubazioni è effettuato in modo da ottenere una rete il più possibile bilanciata sulle utenze, sia in termini di pressione che di portata.

La distribuzione viene realizzata con tubazioni multistrato, costituite da polietilene reticolato, alluminio e polietilene ad alta densità, caratterizzate da una pressione d'esercizio consentita di 10 bar, le quali forniscono ottime garanzie sia in termini di igienicità che di durata nel tempo.

Lo schema di distribuzione è rappresentato nelle tavole di progetto.

2.1.2. Calcoli di dimensionamento

Il criterio per la valutazione della portata di dimensionamento sia per la rete acqua calda che per la rete acqua fredda è quello riportato nella Norma UNI 9182, metodo chiamato delle unità di carico (UC). Il procedimento consente la determinazione delle massime portate contemporanee nei vari rami della rete di distribuzione, in funzione del tipo di apparecchi collegati, delle loro caratteristiche dimensionali, funzionali e della loro frequenza d'uso. Per applicare il metodo bisogna innanzitutto individuare i centri di servizio da alimentare, costituiti da un certo numero di apparecchi sanitari legati tra loro da una legge temporale di utilizzo (ad esempio gli apparecchi di uno stesso bagno dove è piuttosto improbabile che tutti funzionino nello stesso istante).

L'UC è un numero convenzionale assegnato ad ogni apparecchio sanitario rappresentativo della sua portata erogata. Il metodo prevede di calcolare la somma delle UC complessivamente collegate ad ogni tratto di tubazione, per convertirle in termini di massima portata contemporanea attraverso una funzione del tipo:

$$q = f(UC),$$

determinata sperimentalmente per vari tipi di utenza.

Nota tale portata, tramite un programma di calcolo, si è risaliti ai diametri delle tubazioni che permettono di distribuire le portate volute disponendo a monte di una determinata pressione supposta costante, poiché l'alimentazione è fornita dall'acquedotto equiparabile ad un sistema a pressione costante.

La portata d'acqua richiesta dalle utenze è riassunta nelle tabelle seguenti:

Apparecchi singoli:

APPARECCHIO	ALIMENTAZIONE	UNITA' DI CARICO		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda e fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1.5	1.5	2.0
Bidet	Gruppo miscelatore	1.5	1.5	2.0
Vasca	Gruppo miscelatore	3.0	3.0	4.0
Doccia	Gruppo miscelatore	3.0	3.0	4.0
Vaso	Cassetta	5.0	-	5.0
Lavello	Gruppo miscelatore	2.0	2.0	3.0

Apparecchi in combinazione:

COMBINAZIONI	UNITA' DI CARICO		
	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda e fredda
Lavabo + bidet + vasca o doccia + vaso con cassetta	4.5	2.25	5.0
Lavabo + bidet + vasca o doccia + vaso con cassetta + lavabiancheria	5.5	2.25	6.0
Lavabo + vaso con cassetta	3.0	0.75	3.0
Lavabo + vaso con cassetta + lavabiancheria	4.0	0.75	4.5
Bagno completo + cucina (lavello + lavastoviglie)	6.0	3.5	7.0

La correlazione sperimentale tra le UC e la massima portata contemporanea per edifici collettivi ad uso pubblico riportata nella Norma UNI 9182, permette di utilizzare come **portata di dimensionamento** del tratto di adduzione idrica dal contatore alla centrale termica (calda + fredda) il valore **0.2 l/s**.

Procedendo in modo analogo, ripartendo i centri servizi sulle varie diramazioni dell'impianto, si giunge al dimensionamento complessivo della rete.

2.1.3. Produzione di acqua calda sanitaria

Per la produzione dell'acqua calda ad uso sanitario si è scelto di impiegare un gruppo indipendente dal sistema di riscaldamento, costituito da un bollitore elettrico di potenza termica pari a 1,5 kW con accumulo di capacità di 50 lt. Il dimensionamento della potenza termica dello scambiatore e della capacità di accumulo è determinato dal limitato fabbisogno di acqua calda dei bagni e del lavello del bancone del bar.

La capacità di accumulo del produttore di acqua calda è stata determinata utilizzando i seguenti parametri di progetto:

- portata di acqua calda per ogni lavandino: $0,10 \text{ l/s} = 6 \text{ l/min}$;
- temperatura acqua nell'accumulatore: 45°C ;
- temperatura dell'acqua in ingresso: 12°C ;
- 8 min il periodo di punta;
- 90 min il tempo di ripristino della temperatura dell'acqua calda nell'accumulatore.

Tale fabbisogno è soddisfatto da un accumulo di 50 l ed una potenza termica elettrica di 1,5 kW.

Suisio, Giugno 2022

Il Progettista

.....

(Dott. ing. Giuliano VISINONI)

3. ALLEGATI

- ALLEGATO A: Fabbisogno di potenza termica invernale ed estiva per ciascun locale**
- ALLEGATO B: Calcolo del punto di lavoro dei circolatori**

ALLEGATO A:

Fabbisogno di potenza termica invernale ed estiva per ciascun locale

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Suisio</i>	
Provincia	<i>Bergamo</i>	
Altitudine s.l.m.	<i>234</i>	m
Gradi giorno	<i>2402</i>	
Zona climatica	<i>E</i>	
Temperatura esterna di progetto	<i>-4,9</i>	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>278,84</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>725,12</i>	m ²
Volume netto	<i>969,93</i>	m ³
Volume lordo	<i>1384,11</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,52</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<i>1,00</i>	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <i>1,20</i>	
Nord-Ovest: <i>1,15</i>		Nord-Est: <i>1,20</i>
Ovest: <i>1,10</i>		Est: <i>1,15</i>
Sud-Ovest: <i>1,05</i>		Sud-Est: <i>1,10</i>
	Sud: <i>1,00</i>	

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Zona 1 - Edificio comunale fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	BAR	20,0	1283	7270	8553	8553
2	ATRIO	20,0	135	904	1039	1039
3	UFFICIO	20,0	330	181	512	512
4	BAGNI	20,0	-21	3241	3221	3221
11	LOCALE TOMBOLA	20,0	641	2853	3494	3494
12	SALA RIUNIONI	20,0	526	3101	3627	3627
13	DISIMPEGNO	20,0	277	320	597	597
14	BAGNO	20,0	189	415	604	604
15	RIPOSTIGLIO	20,0	142	80	222	222
21	LOCALE POLIFUNZIONALE	20,0	2110	14546	16656	16656

Totale Edificio:

38525

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa

SOMMARIO CARICHI TERMICI ***nell'ora di massimo carico della zona***

Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	BAR	1725	122	3373	1198	3907	2512	6419
2	ATRIO	0	25	601	325	524	427	951
3	UFFICIO	133	45	238	289	507	198	705
11	LOCALE TOMBOLA	757	47	875	3198	3194	1684	4878
12	SALA RIUNIONI	832	23	951	2367	2807	1366	4173
13	DISIMPEGNO	108	39	371	474	747	246	993
15	RIPOSTIGLIO	69	7	93	119	227	62	288
21	LOCALE POLIFUNZIONALE	1768	558	9009	3283	8096	6523	14619
Totali		5393	867	15512	11254	20009	13017	33026

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

ALLEGATO B:

Calcolo del punto di lavoro dei circolatori

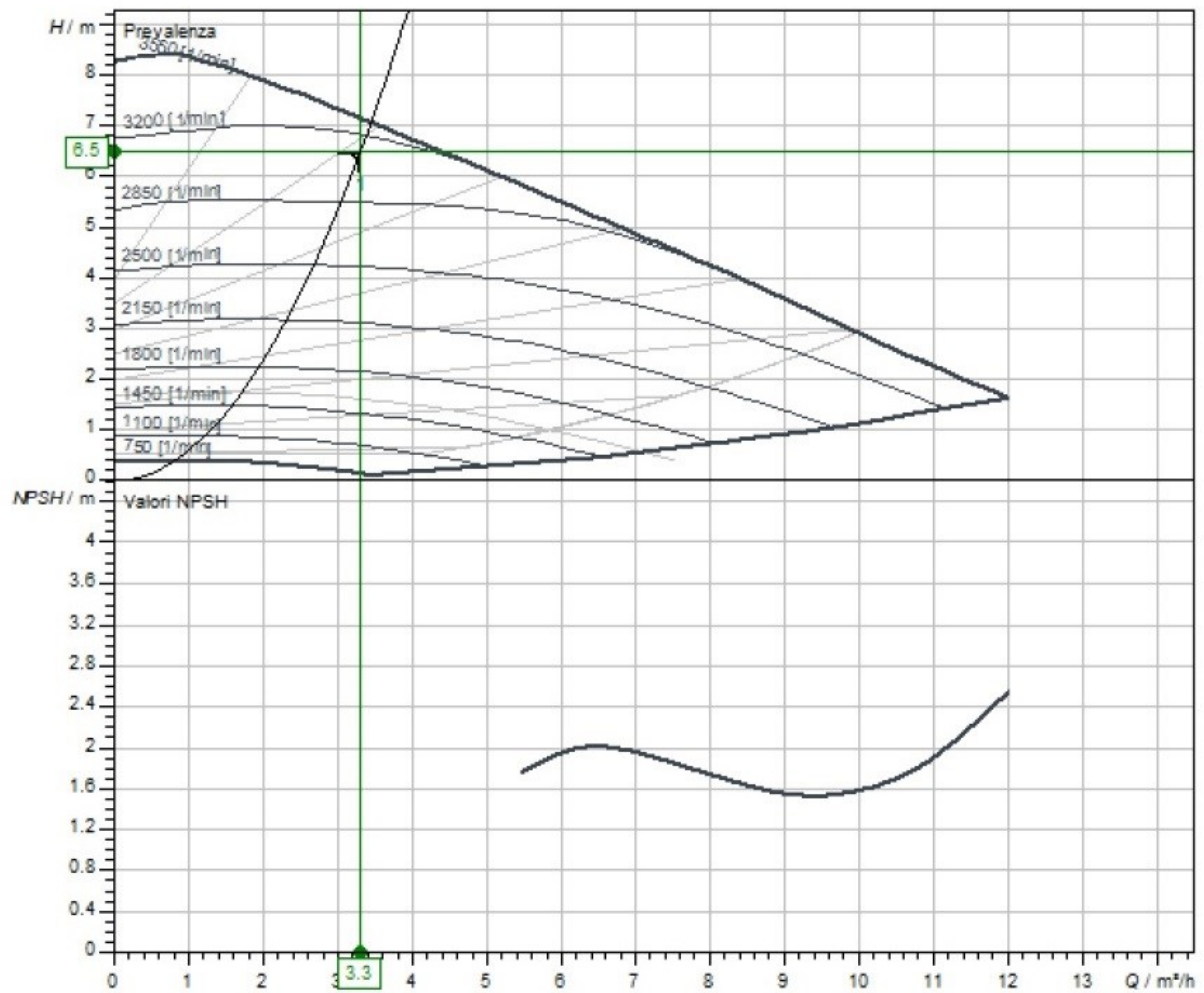


Figura 1: Pompa P1 - Circuito Piano secondo

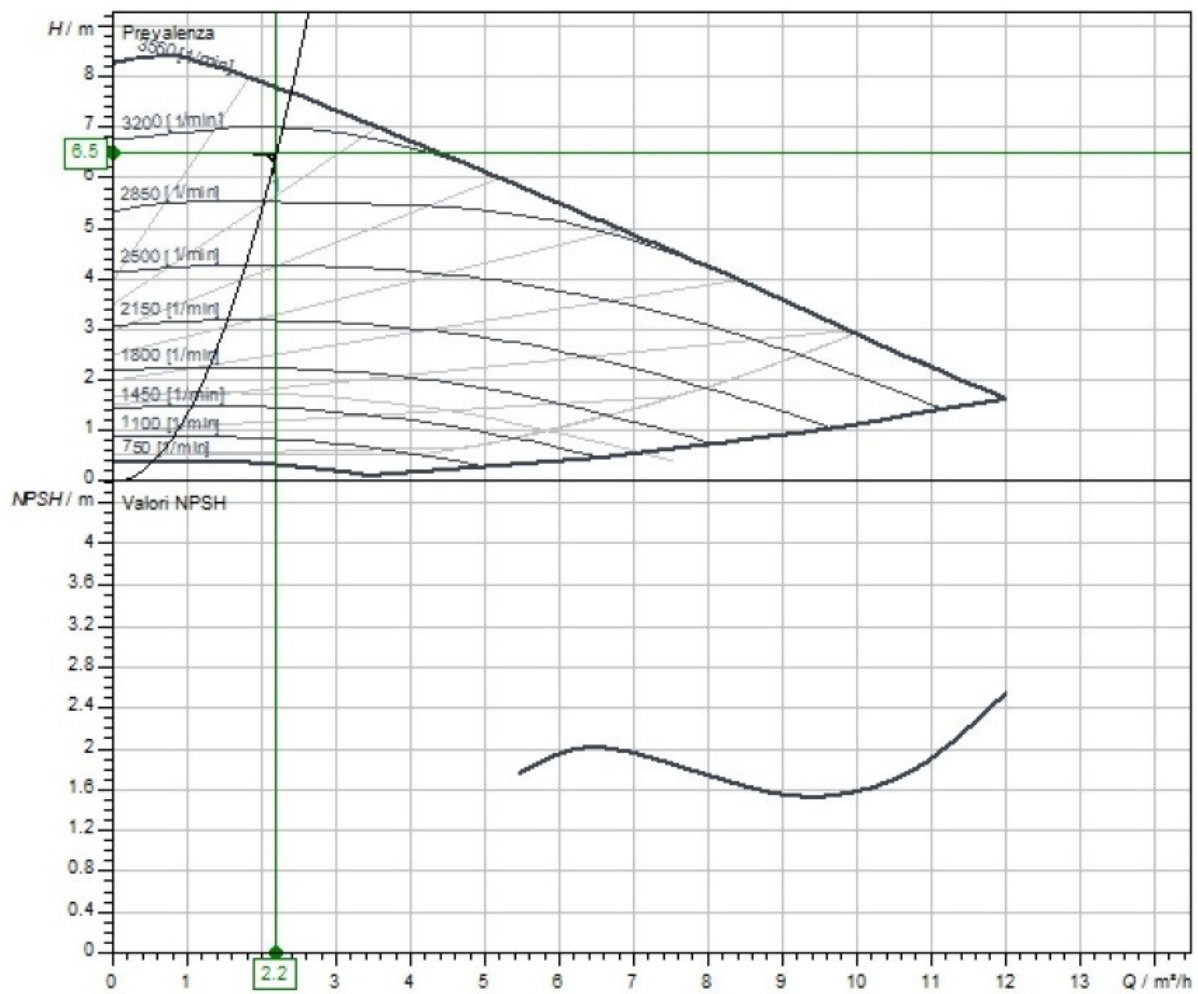


Figura 2: Pompa P2 - Circuito Piano primo

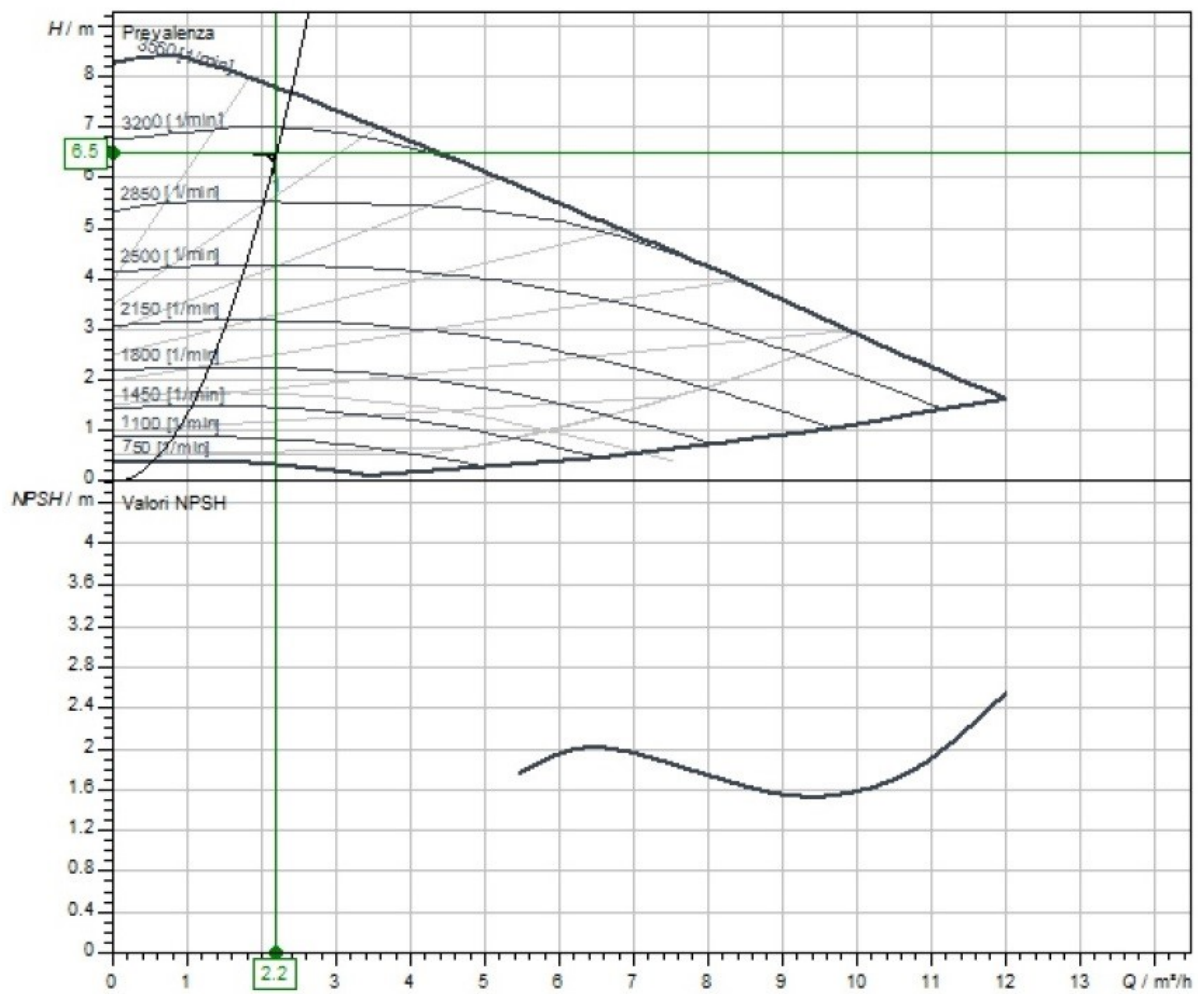


Figura 3: Pompa P3 - Circuito Piano terra