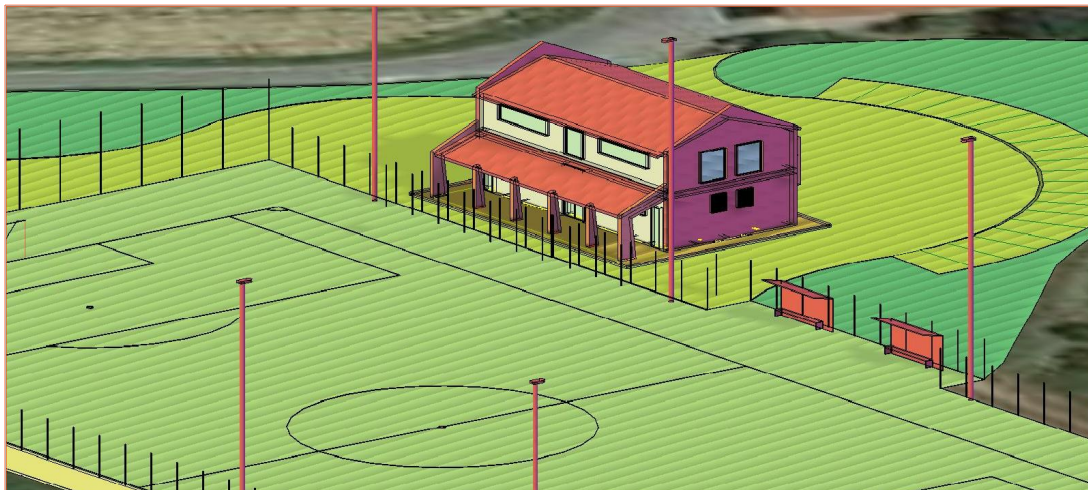


COMUNE DI TERRANUOVA BRACCIOLINI  
Provincia di Arezzo

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER LE OPERE DI URBANIZZAZIONE  
PREVISTE DALLA PEREQUAZIONE DEL COMPARTO  
AP-PEN-03 IN ATTUAZIONE DEL PIANO DI LOTTIZZAZIONE  
APPROVATO CON DELIBERA DEL C.C. N°25 del 14.05.2015  
Permesso di Costruire n°03/2016 del 05/04/2016



Responsabile della  
progettazione:

Architetto CLAUDIO LASTRUCCI

Coordinamento alle fasi della  
progettazione:

**ARTIFEX Progetti srl** Via Poggio Bracciolini, 5 - TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR)  
telefono e fax 055 91 99 190 - email [info@artifexprogetti.it](mailto:info@artifexprogetti.it) - P.iva 01732020514

Strutture:

**Ingegnere FABRIZIO BACCI**

Via Aligi Barducci, 26 - SAN GIOVANNI V.NO (AR)  
telefono e fax 055 9123752 - email [fabrizio.bacci@hotmail.com](mailto:fabrizio.bacci@hotmail.com) - P.iva 02214580512

Impianti:

**Ingegnere LEONARDO BRACCIALI**

Via Tariatì, 32 - Arezzo  
telefono e fax 0575 28090 - email [studio.bracciali@gmail.com](mailto:studio.bracciali@gmail.com) - P.iva 01322400514

Sicurezza:

**Geometra STEFANO FABBRONI**

Via B. Bucciarelli Ducci, 11 - TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR)  
telefono e fax 055 91 99190 - email [stefano.fabbroni@studio-artifex.com](mailto:stefano.fabbroni@studio-artifex.com) - P.iva 01716060510

Committente:

**B.C.F. Costruzioni Elettromeccaniche**

Frazione Penna 65/ L-M - TERRANUOVA B.NI P.iva 01458320510



ARTIFEX  
PROGETTI

SOCIETA' DI ARCHITETTURA S.r.l.

via Poggio Bracciolini n.5

52028 TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR)

telefono e fax 055 919 91 90

email: [info@artifexprogetti.it](mailto:info@artifexprogetti.it)

Oggetto: <b>Relazione tecnica impianti meccanici</b>				
Disegnato: —	Data: <b>28/04/2017</b>	File : <small>FILE_JCF_RELAZIONE_TECNICA_IMPIANTI_MECCANICI.doc</small>	Scala:	
Approvato:	Data:	Tav. : <b>M06</b>	—	
<b>2</b>				
<b>1</b>				
<b>0</b>	<b>28/04/2017</b>		—	
Revisione	Data	Relazione tecnica impianti meccanici	Disegnato	Approvato

1704-rel IM

APRILE 2017

## COMUNE DI TERRANUOVA BRACCIOLINI

PROGETTO ESECUTIVO PER LE OPERE DI URBANIZZAZIONE  
PREVISTE DALLA PEREQUAZIONE DEL COMPARTO AP-PEN-03  
IN ATTUAZIONE DEL PIANO DI LOTTIZZAZIONE APPROVATO  
CON DELIBERA DEL C.C. N°25 del 14.05.2015  
Permesso di Costruire n°03/2016 del 05/04/2016

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Relazione tecnico-descrittiva

## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	2
2. RIFERIMENTO NORMATIVO .....	2
3. DATI DI INPUT .....	8
4. GENERALITA' IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	7
4.1 SISTEMA DI GENERAZIONE .....	8
<a href="#">4.2 SISTEMA DI EMISSIONE</a> .....	10
5. DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	11
6. SISTEMA DI REGOLAZIONE .....	12
7. IMPIANTO PER PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA.....	12
8. IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS METANO E SCARICO PRODOTTI COMBUSTIONE .....	13
9. IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA .....	14
10. IMPIANTO DI SCARICO CONDENZA.....	14

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha per oggetto, lo studio progettuale per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione invernale a servizio di edificio esistente da adibire a servizi di supporto ad attività sportive (spogliatoi). L'intervento si colloca nell'ambito della realizzazione di opere di urbanizzazione previste dalla perequazione del comparto AP-PEN-03 in attuazione del piano di lottizzazione approvato con delibera del C.C. n°25 del 14/05/2015 (Permesso di Costruire n°03/2016 del 05/04/2016).

L'edificio è posto nel Comune di Terranuova Bracciolini (AR), committente B.C.F. Costruzioni Elettromeccaniche.

Nell'edificio, adibito a spogliatoi, sono ospitati i seguenti locali:

- n.1 ingresso (7,59 mq) piano terra;
- n.1 infermeria (8,17 mq) piano terra;
- n.2 spogliatoi (56,0 mq) piano terra;
- n.2 spogliatoi arbitro (16,16 mq) piano terra;
- n.6 WC (13,0 mq) piano terra;
- n.4 locali di futura destinazione (128,0 mq) piano primo;
- n.1 disimpegno (16,9 mq) piano primo.

Per il momento, in base alle esigenze della committenza, l'impianto di riscaldamento verrà realizzato solo a piano terra mentre a piano primo verrà realizzata la sola predisposizione.

Lo studio del progetto degli impianti è stato eseguito in maniera da proporre, nel rispetto delle indicazioni del committente e di tutte le leggi, norme e regolamenti vigenti, soluzioni che assicurino affidabilità, flessibilità di funzionamento e contenimento dei costi d'esercizio.

In base a tali criteri è stata scelta la seguente tipologia di impianto:

- *impianto di climatizzazione invernale con terminali del tipo ventilconvettori/radiatori alimentato da caldaia murale a condensazione a gas metano;*
- *impianto di produzione acqua calda sanitaria prodotta da sistema solare termico integrato da caldaia murale a condensazione a gas metano.*

L'impianto farà capo a n.3 collettori di distribuzione:

- collettore n.1 circuito fan coil piano terra (4+4-1");
- collettore n. 2 circuito radiatori piano terra (8+8-3/4");
- collettore n. 3 circuito fan coil piano primo (9+9-1").

Le strutture opache delimitanti gli ambienti riscaldati sono esistenti (fabbricato realizzato con Concessione Edilizia n.88/2001 e variante n.93/2002) mentre i componenti finestrati, di nuova installazione, rispetteranno i limiti di trasmittanza dettate dai DLgs. 192/05, dal DLgs. 311/06 e s.m.i. (vedi adempimenti DLgs 311/06 allegati).

L'impianto proposto, in accordo alle prescrizioni imposte dal DLgs. 192/05 e succ. mod. int., prevede il controllo locale della temperatura mediante azione diretta sui termostati a bordo dei ventilconvettori o sui comandi termostatici a bassa inerzia installati sui radiatori e presenti in ogni ambiente dei servizi. Inoltre, per ciascuna zona termica, è possibile la programmazione della temperatura nelle 24 h su due livelli grazie all'installazione di valvole di zona comandate da orologi programmatori. Il generatore di calore è equipaggiato con sistema di termoregolazione pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura di mandata dell'acqua alimentante il circuito dell'impianto di riscaldamento.

## **2. RIFERIMENTO NORMATIVO**

Gli impianti meccanici sono stati progettati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano, distinti per argomento, i principali riferimenti legislativi.

Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo. Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Nell'esecuzione del progetto, si è tenuto conto di tutta la normativa vigente in materia con particolare riguardo a:

### **CENTRALI TECNOLOGICHE**

- Legge 5-3-90 N°46 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.P.R. 6-12-91 N°447 "Regolamento di attuazione della legge 5-3-90 N°46.
- D.M. 22-1-2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

### **FABBISOGNO ENERGETICO**

- Legge 9-1-91 N°10 " Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. 26-8-93 N°412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9-1-91 N°10" modificato ed integrato dal DPR 21.12.1999 n.551.
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del F.E.N. in materia di risparmio energetico".
- Decreto Legislativo n°192 del 19 Agosto 2005 e s.m.i.
- D.P.R. n° 551 del 21/12/99.
- D.Lgs. 29.12.2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.Lgs. 30.5.2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- 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".
- Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica

degli edifici”, ai sensi dell’articolo articolo 6, comma 12, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, con relativo allegato 1 e rispettive appendici A, B, C e D all’allegato 1 stesso.

- Decreto Legge 4.6.2013 n.63 “Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”.
- Legge 3.8.2013, n.90 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”.

#### **IMPIANTI**

- Norme UNI 5364, “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il calcolo”.
- Norme UNI 8065, “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile”.
- Norme UNI 8364, UNI FA 146-84, “Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione”.
- Norme UNI 9317, “Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo”.
- Norme UNI 9860, “Impianti di derivazione utenza – Progettazione, costruzione, collaudo”.
- Norme UNI “Per tubi in rame per impianti”.
- Norme UNI “Isolanti a base di fibre minerali”.

#### **ACUSTICA**

- DPCM 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- L. 26/10/1995 n° 447 legge quadro sull’inquinamento acustico e D.P.C.M. del 14/11/1997.
- UNI 8199 “Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.

#### **MATERIALI E COMPONENTI DISTRIBUITI DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc).

#### **TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

- 
- UNI EN 10216-1/2/4 tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente/temperatura elevata/bassa temperatura.
  - Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio legato a grano fine secondo UNI EN 10216-3.
  - UNI EN 10224 tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura.
  - UNI EN 1057 tubi in rame, senza saldatura, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).
  - UNI EN 1452-2/3: 2001 Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) Sistemi di tubazioni e raccordi di materia plastica per adduzione d'acqua.
  - UNI EN 12201: 2004 tubi in polietilene PEAD Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua.
  - UNI EN 12735-1 Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione di tipo R220 (ricotto).
  - UNI EN 1519-1: 2001 tubi e raccordi in Polietilene ad alta densità per condotte di scarico e ventilazione di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD).
  - UNI 7613 (tipo 303) Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD).
  - UNI EN 1329, UNI EN 1401-1 tubi e raccordi in PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati.
  - UNI EN 10255 Tubazioni in acciaio zincato SS serie media senza saldature.
  - UNI EN 1401-1: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
  - UNI 9338 Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione - POLIETILENE RETICOLATO (PE-X) - Tipo 314 PN10 - Tubi di PE-X ad alta densità con barriera antiossigeno (BAO).

#### VALVOLAME

- UNI 6884, "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo".
  - UNI 7125, "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura".
  - UNI 8858, "Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove".
-

- UNI 9021, "Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove".
- UNI EN 12729, "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - famiglia B - tipo A".

#### **ISOLAMENTI PER TUBAZIONI, CANALI, SERBATOI E VALVOLE**

- D.M. 26 giugno 1984 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi".
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 "Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10" - Articolo 4, comma 4.
- Norma UNI 6665 "Superfici coibentate - Metodi di misurazione".
- Norma UNI 8804 "Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti".

#### **TUBAZIONI PER RETI DI SCARICO**

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l'utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

### **3. DATI DI INPUT**

I principali dati di input dati, che sono stati presi a base del dimensionamento per la progettazione esecutiva sulla cui conformità sono definite le prestazioni degli impianti, sono quelli emersi dagli adempimenti previsti dalla L. 10/91, modificata secondo gli allegati DLgs. 311/06.

### **4. GENERALITÀ IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

L'impianto di climatizzazione invernale sarà realizzato mediante unità terminali costituite da:

- ventilconvettori (locali spogliatoi, spogliatoi arbitri di piano terra e locali di piano primo);
- radiatori in alluminio (ingresso, infermeria e servizi igienici).

I terminali saranno alimentati da n°1 caldaia murale del tipo a condensazione installata in apposito vano tecnico a piano terra.

La scelta di tale metodo, per la climatizzazione invernale, è legata a vari fattori tra i quali la forma e la dimensione dell'ambiente da climatizzare e dall'indice di affollamento. Tale impianto dovrà essere in grado di mantenere all'interno dell'ambiente valori ottimali delle grandezze termoigrometriche:

- temperatura ambiente spogliatoi e servizi igienici  $T_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- umidità dell'aria ambiente (non controllata) U.R.=40-60%.



#### **4.1 SISTEMA DI GENERAZIONE**

L'impianto di climatizzazione invernale, al servizio del fabbricato, sarà alimentato da n°1 caldaia murale del tipo a condensazione a gas metano, con una potenza termica di 35 kW. La canna fumaria sarà di tipo singola con scarico a tetto come UNI 7129/08. Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate come da normativa vigente. Per l'acqua calda sanitaria saranno abbinati alla caldaia n.6 pannelli solari termici per una superficie complessiva di 12,9 mq in appoggio nella copertura e con un accumulo di 875 lt posizionato nel vano tecnico di piano terra, al fine di garantire una copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria superiore al 50%.

La caldaia murale a condensazione è in versione da interno, con bruciatore a premiscelazione e bassa emissione di inquinanti per il riscaldamento di ambienti e per uso sanitario collegato a bollitore esterno. La caldaia opera nella seguente condizione: riscaldamento con collegato un bollitore esterno, gestito da un termostato, per la preparazione dell'acqua calda sanitaria. La caldaia è a gestione elettronica con accensione automatica, controllo di fiamma a ionizzazione e con sistema di regolazione proporzionale della portata gas e della portata aria. Utilizza un corpo caldaia in lega primaria di alluminio ed è a camera di combustione stagna.

La caldaia è dotata di:

- Circolatore a velocità variabile (basso consumo  $IEE \leq 0,20$ )
- Modulazione 1-10, la caldaia ha la possibilità di modulare automaticamente la potenza erogata tra un massimo e un minimo (vedi dati tecnici)
- Tasto Memory che riduce i tempi di attesa dell'acqua calda sanitaria
- Gestione e controllo a microprocessore con autodiagnosi visualizzata attraverso display
- Antibloccaggio circolatore
- Antigelo di primo livello (adatto per installazioni interne)
- Sistema di combustione a premiscelazione che garantisce un rapporto aria-gas costante
- Predisposizione per termostato ambiente, programmatore orario o valvole di zona
- Sonda esterna che abilita la funzione di controllo climatico
- Predisposizione per termostato limite su impianti a temperatura ridotta.

L'elettronica della macchina offre la possibilità di usufruire di una serie di funzioni che permettono di ottimizzare le prestazioni in riscaldamento e in sanitario, dettagliatamente descritte nei capitoli specifici:

- Programmazione dei parametri
- Impostazione della termoregolazione.

Di seguito riportiamo le caratteristiche tecniche della caldaia a condensazione scelta:

MODELLO CALDAIA		2.5 IS E		3.0 IS E		3.5 IS E		
Combustibile		G20	G31	G20	G31	G20	G31	
Categoria apparecchio		II2H3P		II2H3P		II2H3P		
Tipo apparecchio		B23P-B53P-C13,C13x-C23-C33,C33x-C43,C43x-C53,C53x-C83,C83x-C93,C93x						
RISCALDAMENTO								
Portata termica nominale	kW	20,00		25,00		30,00		
Potenza termica nominale (80°/60°)	kW	19,62		24,58		29,25		
Potenza termica nominale (50°/30°)	kW	21,44		26,70		31,77		
Portata termica ridotta	kW	2,80	4,00	3,20	4,50	3,60	5,00	
Potenza termica ridotta (80°/60°)	kW	2,76	3,95	3,16	4,45	3,50	4,87	
Potenza termica ridotta (50°/30°)	kW	3,00	4,20	3,44	4,74	3,80	5,29	
Portata termica nominale Range Rated (Qn)	kW	20,00		25,00		30,00		
Portata termica minima Range Rated (Qm)	kW	6,00		6,00		3,60		5,00
SANITARIO								
Portata termica nominale	kW	25,00		30,00		34,60		
Potenza termica nominale (*)	kW	25,00		30,00		34,60		
Portata termica ridotta	kW	2,80	4,00	3,20	4,50	3,60	5,00	
Potenza termica ridotta (*)	kW	2,80	4,00	3,20	4,50	3,60	5,00	
Rendimento utile Pn max - Pn min (80°/60°)	%	98,1-98,7	98,4-98,8	98,3-98,9	98,5-98,8	97,5-97,2	96,5-97,2	
Rendimento utile 30% (47° ritorno)	%	102,4	100,7	103,3	100,6	102,8	-	
Rendimento di combustione	%	98,3		98,6		97,6		
Rendimento utile Pn max - Pn min (50°/30°)	%	107,2-107,0	104,7-104,9	106,8-107,6	104,8-105,3	105,9-105,6	-/105,7	
Rendimento utile 30% (30° ritorno)	%	109,6	100,7	109,6	107,5	109,2	106,4	
Rendimento a Pn media Range Rated (80°/60°)	%	98,4	-	98,3	-	97,8	-	
Prevalenza residua caldaia senza tubi	Pa	80		125		160		
Portata massica fumi potenza massima/minimo (**)	g/s	9,086/1,272	9,297/1,859	11,357/1,454	11,621/2,092	13,629/1,635	13,946/2,344	
Portata aria	Nm³/h	24,298	24,819	30,372	31,024	36,447	37,228	
Portata fumi	Nm³/h	26,304	26,370	32,880	32,963	39,456	39,555	
Eccesso d'aria (λ) potenza massimo/minimo	%	1,269/1,269	1,341/1,341	1,269/1,269	1,341/1,341	1,269/1,269	1,341/1,341	
CO₂ al massimo/minimo (**)	%	9,00/9,00	10,00/10,00	9,00/9,00	10,00/10,00	9,00/9,00	10,00/10,00	
CO S.A. al massimo/minimo inferiore a (**)	ppm	150/10	190/20	150/5	180/5	150/5	160/15	
NOx S.A. al massimo/minimo inferiore a (**)	ppm	30/25	30/35	30/30	28/40	20/15	25/30	
Temperatura fumi (potenza massima/minima)	°C	67/57		69/59		70/60		
Classe NOx		5		5		5		
Pressione massima di esercizio riscaldamento	bar	3		3		3		
Pressione minima per funzionamento standard	bar	0,25-0,45		0,25-0,45		0,25-0,45		
Temperatura massima ammessa	°C	90		90		90		
Campo di selezione temperatura acqua caldaia (± 3°C)	°C	20-80		20-80		20-80		
Contenuto acqua caldaia	l	4,30		4,30		4,30		
Prevalenza pompa disponibile all'impianto	mbar	334		334		334		
alla portata di	l/h	1.000		1.000		1.000		
Alimentazione elettrica	Volt-Hz	230-50		230-50		230-50		
Potenza elettrica assorbita massima	W	81		97		99		
Potenza elettrica circolatore (1.000l/h)	W	51		51		51		
Grado di protezione elettrica	IP	X5D		X5D		X5D		
Vaso di espansione	l	10		10		10		
Precarica vaso di espansione	bar	1		1		1		

(\*) Valore medio tra varie condizioni di funzionamento in sanitario.

(\*\*) Verifica eseguita con tubo concentrico (ø 60-100) - lunghezza 0,85 m e temperatura acqua 80-60°C.

## 4.2 SISTEMA DI EMISSIONE

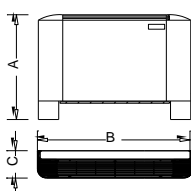
L'impianto di climatizzazione invernale sarà realizzato mediante unità terminali costituite da:

- ventilconvettori (impianto spogliatoi e locali piano primo);
- radiatori in alluminio (docce e servizi igienici).

### 4.2.1 VENTILCONVETTORI A PAVIMENTO

Ventilconvettori per installazione a pavimento con batteria a 3/4 ranghi, certificati EUROVENT, equipaggiati con gruppo ventilante a 3 velocità, spegnimento automatico del ventilconvettore con la chiusura della griglia di distribuzione, mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione, funzionamento silenzioso, bassa perdita di carico nelle batterie di scambio termico, motori elettrici con condensatori permanentemente inseriti, termostato a bordo per il controllo e la gestione di tutte le funzionalità del ventilconvettore.

Di seguito riportiamo le caratteristiche tecniche dei ventilconvettori scelti:

UNITA' TERMINALE: VENTILCONVETTORE			
<p><b>NOTE</b> Le prestazioni sono riferite al funzionamento del ventilatore alla media velocità. Il dimensionamento è stato eseguito prevedendo il funzionamento anche in raffreddamento estivo. Ogni ventilconvettore dovrà essere comandato da termostato a bordo serie ACT.</p>		<p><b>DIMENSIONI (AxBxC)</b> FCZ100: 48,6x64,0x22,0 cm FCZ150: 48,6x98,0x22,0 cm FCZ200: 48,6x75,0x22,0 cm FCZ250: 48,6x75,0x22,0 cm</p> <p><b>NOTA:</b> la rete di scarico delle condense dovrà essere definita in cantiere con la Direzione Lavori</p>	
			
MODELLO 100		MODELLO 150	
Portata aria	160 mc/h	Portata aria	160 mc/h
Potenza frigorifera	840 W	Potenza frigorifera	1060 W
Potenza termica	2000 W	Potenza termica	2190 W
MODELLO 200		MODELLO 250	
Portata aria	220 mc/h	Portata aria	220 mc/h
Potenza frigorifera	1280 W	Potenza frigorifera	1550 W
Potenza termica	2950 W	Potenza termica	3180 W
<b>AERMEC serie FCZ-ACT o similari</b>			

### 4.2.2 RADIATORI IN ALLUMINIO

Radiatori in lega d'alluminio pressofuso, completi di valvole dotate di comando termostatico a bassa inerzia (termoregolazione secondo DLgs 311/06) e detentori.

- mod. 600 resa termica nominale secondo la norma UNI EN 442 non inferiore a 147 W ad elemento;
- mod. 800 resa termica nominale secondo la norma UNI EN 442 non inferiore a 180 W ad elemento.

I radiatori, come del resto i ventilconvettori, saranno alimentati con acqua con temperatura di mandata pari a 60°C (Dt=10°C). Il calcolo dei terminali di emissione è stata pertanto eseguito con le rese degli stessi nella condizione di alimentazione a 60°C.

## 5. DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto è stato progettato con una distribuzione a due tubi per collegare le varie utenze alimentati da dorsali principali orizzontali.

Dal generatore di calore si dirameranno le tubazioni che andranno ad alimentare le unità terminali poste nei locali da riscaldare, così come riportato sulle tavole progettuali.

La distribuzione ai singoli collettori distributivi di zona, sarà realizzata mediante tubo in rame (serie B secondo UNI 6507/69) con tubazioni correnti in traccia sottopavimento/parete. Dai collettori partiranno i singoli circuiti ai terminali di emissione del calore.

Tutte le colonne montanti dovranno essere staffate in modo da evitare carichi di punta e sollecitazioni ai tratti orizzontali cui sono collegate. Le tubazioni, nei tratti di collegamento ad apparecchiature, dovranno essere dotate di apposite staffe, appoggi o comunque supportate in modo da evitare sollecitazioni e deformazioni degli elementi ai quali sono collegate; inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle apparecchiature collegate in maniera agevole per manutenzioni o sostituzioni. Negli attraversamenti delle strutture si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o verniciato atti a consentire all'interno il libero passaggio delle tubazioni, ivi compreso il rivestimento isolante previsto.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi saranno eseguiti in profilati di acciaio verniciato con antiruggine e con una seconda mano di finitura o zincatura a caldo, fissati saldamente alle strutture senza peraltro arrecare danno a queste ultime. Le tubazioni saranno sostenute con collari regolabili, dotati di guarnizione in gomma per evitare la trasmissione di vibrazioni, fissati su guide. I supporti e gli ancoraggi saranno predisposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

Diametro Nominale (DN)	Interasse massimo (m)
15	1,5
20 ÷ 25	2,0
32 ÷ 40	2,5

La coibentazione delle tubazioni sarà eseguita con guaine o lastre in materiale elastomerico a celle chiuse a base di gomma sintetica estrusa e vulcanizzata, idonea per refrigerazione. Il campo di impiego sarà -45/+105°C, la conducibilità termica a 40°C sarà pari a  $\lambda=0,040 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ , il fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu=10.000$ ; esso inoltre sarà in classe 1 di reazione al fuoco. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate, incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo dello stesso materiale. In seguito l'isolamento sarà rivestito con nastro in polietilene.

Gli spessori dell'isolamento dipenderanno dal diametro della tubazione e dalla conducibilità termica del materiale, conformemente a quanto previsto dal DPR 412/93 in attuazione della legge 10/91.

<b>ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE</b>						
<b>COND. TERM.</b>	<b>DIAMETRO ESTERNO TUBAZIONI (mm)</b>					
<b>W / m °C</b>	<b>&lt;20</b>	<b>da 20 a 39</b>	<b>da 40 a 59</b>	<b>da 60 a 79</b>	<b>da 80 a 99</b>	<b>&gt;100</b>
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Tutte le tubazioni di distribuzione del calore, comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente, devono essere installate e coibentate secondo le modalità riportate nell'allegato B del D.P.R. 412/93. La messa in opera della coibentazione deve essere effettuata in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione. Tubazioni portanti fluidi a temperature diverse devono essere coibentate separatamente. Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella sopra riportata in funzione del diametro della tubazione in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40 °C. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati in tabella stessa.

I tratti di tubazioni correnti all'esterno saranno rifiniti in alluminio calandrato dello spessore di 6/10. Il fissaggio del lamierino di alluminio avverrà lungo la generatrice, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali: curve, T etc. saranno comunque in lamierino realizzati a settori. Per le tubazioni correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi in modo da evitare infiltrazioni d'acqua.

## 6. SISTEMA DI REGOLAZIONE

La regolazione, per ciascun locale, sarà effettuata mediante:

- termostato di comando a bordo del ventilconvettore e dotato di comandi per la gestione di tutte le funzioni principali come accensione/spegnimento, funzionamento estate/inverno, velocità ventilatore e variazione di temperatura automatica;
- comando termostatico a bassa inerzia per il controllo della temperatura ambiente installato a bordo di ciascun radiatore.

Sarà prevista regolazione climatica installata a bordo del generatore di calore.

## 7. IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Per la produzione di acqua calda sanitaria, con l'obiettivo di ottimizzarne la produzione, è stata prevista l'installazione di sistema solare termico integrato da caldaia murale a condensazione. Il sistema solare termico in oggetto sarà in grado di garantire una copertura minima del fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di A.C.S. pari 50% secondo quanto previsto dal DLgs 311/06 e succ. mod. ed int.

Sarà realizzato pertanto impianto solare termico a circolazione forzata per la produzione di acqua calda sanitaria. L'impianto solare sarà costituito da n°6 collettori solari piani selettivi con superficie netta captante pari a 12,9 mq installati sulla copertura posta a sud del fabbricato su appositi sostegni, n°1 bollitore solare a doppio serpentino da 875 litri, n°1 gruppo idraulico e n°1 centralina elettronica di gestione.

Le dorsali principali di distribuzione dell'acqua calda sanitaria collegano sotto pavimento la distribuzione ai vari servizi, e la distribuzione di andata e di spillamento ai vari utilizzatori. In ogni utilizzo è previsto il rubinetto di arresto. La rete di distribuzione idrica interna sarà realizzata sotto traccia, mediante tubo in multistrato (PE-X/AL/PE-X) con giunzioni realizzate mediante raccordi a compressione (tipo Press-Fitting). PE con resistenza maggiorata alle alte temperature ai sensi delle norme DIN 16833 (PE-RT - polyethylen of raised temperature resistance); normalmente infiammabile; Classe materiale B2 ai sensi della norma DIN 4102; omologato DVGW, conforme alla normativa italiana UNI 10954-1 come da certificato IIP, colore bianco esterno, trasparente interno.

Le tubazioni dovranno essere coibentate opportunamente, sia per la linea calda che per quella fredda, mediante isolante di spessore 6 mm./9 mm. opportunamente nastrato nelle giunzioni (spessori ottemperanti all'art.4 comma 4 della legge n°10 del 1991 e relativo D.P.R. n°412 di attuazione - allegato B).

Per quanto concerne la rete di scarico delle acque reflue le tubazioni dovranno essere realizzate mediante tubazioni in polietilene ad alta densità P.E.H.D. (tipo GEBERIT o similari) oppure P.P.A.E. (tipo VALSIR SILERE o similari). Le giunzioni devono avvenire mediante saldatura, mediante manicotto ad innesto o mediante manicotto elettrico. Nell'installazione delle colonne di scarico è buona norma prevedere l'uso di un manicotto di dilatazione ad ogni piano che permette la dilatazione delle tubazioni nel caso di scarico di acqua ad una certa temperatura. Le tubazioni dovranno essere di tipo fonoassorbente per uso residenziale, certificati dai relativi costruttori in modo tale da soddisfare i requisiti acustici passivi richiesti dal DPCM 05/12/1997.

L'impianto di scarico deve essere provvisto di dispositivi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni. Essi vanno collocati in luoghi accessibili e montati:

- ai piedi delle colonne di scarico, fecali e saponose, di diametro corrispondente al condotto nei quali sono inseriti;
- in corrispondenza dei cambiamenti di direzione delle tubazioni;
- ogni 15 metri nelle tubazioni rettilinee;
- in corrispondenza delle uscite delle condotte dagli edifici.

L'impianto deve essere realizzato prevedendo gli spazi necessari per rendere possibile l'esecuzione della normale manutenzione ed eventuale sostituzione di parti.

L'impianto idrico sarà derivato dall'acquedotto pubblico su indicazione della Direzione Lavori, prima delle utenze sarà installato sistema di accumulo e pressurizzazione dell'acqua costituito da serbatoio in polietilene alimentare di capacità utile pari a 1000 litri e da n.1 pompa centrifuga da 1,5 kW comandata da dispositivo inverter in grado di regolare la portata dell'acqua in funzione della richiesta degli utilizzatori.

## **8. IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS METANO E SCARICO PRODOTTI COMBUSTIONE**

Il gas metano ad uso riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria sarà derivato dalla rete pubblica, su indicazione della D.L. Sarà previsto n°1 allacciamento (n°1 contatore).

La rete di distribuzione del gas metano sarà realizzata, per le parti interne, sotto traccia in rame crudo in verghe UNI 6507, serie B (pesante) collocato a seconda dei casi in guaina semplice in plastica autoestinguente o in guaina doppia costituita da guaina in plastica autoestinguente e guaina metallica esterna.

Il tratto di tubazione che va dal contatore all'edificio di utilizzazione sarà realizzato in tubo in polietilene con caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 1555 - SDR 17,6, con spessore minimo di 3 mm (pressione massima di esercizio 4 bar). La tubazione interrata, posata su un letto di sabbia lavata, al fine di evitare danneggiamenti alle

pareti del tubo dovrà correre ad almeno 0.60 ml. sotto il piano di campagna e dovrà essere posata con nastro di segnalazione come indicato negli elaborati grafici di progetto. Nel tratto in cui è previsto passaggio di autoveicoli la stessa tubazione sarà interrata ad una profondità di 90 cm. I tratti di tubazione fuori terra all'esterno per l'allacciamento saranno realizzati mediante tubazione in acciaio zincato opportunamente staffata e protetta da eventuali urti mediante sistemi adeguati. La tubazione in polietilene da dovrà essere collegata alla tubazione metallica prima della fuoriuscita dal terreno mediante giunto di transizione saldato.

All'arrivo, prima dell'ingresso della tubazione nel fabbricato sarà prevista valvola di intercettazione generale a sfera PN25 a passaggio totale posta in posizione ben visibile, facilmente manovrabile e opportunamente segnalata. Il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione del gas metano a partire dal punto di consegna (contatore) è stato eseguito secondo la norma UNI CIG 7129/08. Le sezioni delle tubazioni sono tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima portata richiesta limitando la perdita di pressione fra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non maggiori di 1,0 mbar (gas della 2° famiglia).

Il generatore di calore scaricherà i prodotti della combustione in canna posata all'interno della muratura intubata in controcanna in laterizio e realizzata in Polipropilene Autoestinguente PPS rigido a tenuta (secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1443) resistente alla corrosione e all'aggressione chimica delle condense acide. Lo scarico dei fumi con uscita in copertura (quota di sbocco in copertura secondo quanto previsto dagli allegati al DLgs n°152 del 03/04/2006 – parte II) avverrà mediante canna fumaria singola Ø80, operante a pressione positiva. I condotti di evacuazione dei prodotti della combustione sono parte integrante del gruppo termico e vengono forniti dall'azienda costruttrice che ne certifica il corretto funzionamento a pressione positiva con diametro Ø80.

## 9. IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA

L'edificio non sarà dotato di un sistema di ventilazione forzata dell'aria, fatta eccezione per i servizi igienici privi di aerazione naturale diretta (attraverso aperture dotate di infissi prospettanti all'aperto) che non rispettano pertanto il rapporto aeroilluminante (1/8) prescritto dalle norme locali d'igiene. Per tale motivo, in sostituzione della ventilazione naturale, dovrà essere adottato adottato un sistema meccanico (estrazione forzata) con portata pari a 8 vol/h.

All'interno dei suddetti locali dovrà essere installato aspiratore centrifugo a parete per espulsione in condotto completo di valvola di non ritorno dell'aria.

Il sistema di estrazione forzata dell'aria dovrà avere un funzionamento coordinato con il comando di accensione luce e dovrà prevedere un temporizzatore di ritardo dello spegnimento.

## 10. IMPIANTO DI SCARICO CONDENSA

La rete di scarico condensa, installata come predisposizione per un futuro impianto di condizionamento estivo, dovrà essere eseguita in funzione degli spazi disponibili. Essa sarà realizzata con opportuna pendenza per garantire il libero deflusso dell'acqua.

Gli scarichi condensa saranno sifonati e convogliati nelle acque saponose dei bagni o nei discendenti delle pluviali.

Le tubazioni di scarico della condensa correranno in controsoffitto, in traccia a parete e/o in traccia a pavimento fino al raggiungere il punto di scarico sifonato più vicino.

Il Tecnico  
(Ing. Leonardo Bracciali)