

**Comune di Cortenuova  
PROVINCIA DI BERGAMO**



24050 CORTENUOVA (BG) - Piazza Aldo Moro, 2  
Telefono: 0363 992444 - Fax: 0363 909064  
PEC: comune.cortenuova@pec.regione.lombardia.it



TITOLO DELL'OPERA

**NUOVO VOLUME DA DESTINARE A  
MICRONIDO  
POLO DELL'INFANZIA 0-6 ANNI  
PIAZZA ALDO MORO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

COMMITTENTE:  
COMUNE DI CORTENUOVA (BG)  
Piazza Aldo Moro, 2  
Telefono: 0363 992444 - Fax: 0363 909064  
PEC: comune.cortenuova@pec.regione.lombardia.it

PROGETTISTA  
PLANEО srl



*sede legale*  
Via Galileo Galilei, 5  
20124 - Milano (MI)  
*sede operativa*  
Via Mazzini, 59  
25080 - Mazzano (BS)  
Tel. 347 9637231  
Direttore Tecnico: arch. Francesca Ravelli  
email: francesca@planeo.it

**IMPIANTI MECCANICI**

TITOLO ELABORATO  
**IM-RT - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI**

SCALA

-

DATA

Dicembre 2018

REV3					
REV2					
REV1					
REV0					
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



# 01 - ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

---

## 01.01 - GENERATORI DI CALORE

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento è alimentato da una pompa di calore reversibile del tipo aria-aria con tecnologia inverter avente 10.8kW di potenza nominale in riscaldamento di e 9.5kW di potenza nominale in raffrescamento. Essa sarà posizionata in copertura alla porzione oggetto di ampliamento in prossimità dell'unità interna. Quest'ultima sarà del tipo ad espansione diretta, canalizzabile, incassata nel controsoffitto.

L'impianto è stato dimensionato in modo tale da garantire la massima efficienza energetica sulla base degli effettivi fabbisogni termici delle utenze presenti nel complesso e di conseguenza portare un notevole risparmio sulla fonte energetica primaria con significativa riduzione delle emissioni in atmosfera.

Avendo un sistema ad espansione diretta, il collegamento tra l'unità interna e l'unità esterna avverrà in maniera diretta mediante tubazioni frigorifere con gas R410A. Ciò permette di evitare l'impiego di ulteriori dispositivi che aggraverebbero l'efficienza e i consumi elettrici generali dell'impianto.

La regolazione della temperatura ambiente avverrà tramite pannello di controllo programmabile che si interfaccerà con il sistema di generazione. Ciò permette inoltre, mediante la centralina climatica e la sonda di temperatura esterna integrate nel generatore, di regolarne il regime di funzionamento in modo da migliorarne l'efficienza.

L'utente, operando sul comando a filo può variare l'impostazione della temperatura entro i limiti che sono imposti dall'eventuale comando centralizzato.



L'evacuazione della condensa prodotta dalle unità interne in estate avverrà, dove possibile, per gravità attraverso una rete di tubazioni in PP.

Contrariamente agli impianti a ventilconvettori funzionanti ad acqua, la commutazione stagionale riscaldamento /raffrescamento) non richiede operazioni particolari da eseguire sul posto. Infatti, l'operazione è istantanea e può essere anche eseguita a distanza dalla postazione centrale. La rapidità di commutazione consente all'impianto di rispondere alle repentine variazioni delle condizioni climatiche esterne tipiche delle mezze stagioni.

Le prestazioni descritte, unite alla bassissima inerzia dell'impianto nelle fasi transitorie di avviamento e spegnimento, a parità di potenza attiva installata, riducono di fatto il consumo di energia primaria in modo considerevole.

Il contenimento dei consumi energetici è garantito dal funzionamento dell'inverter che adegua la potenza assorbita alle reali esigenze impiantistiche. L'inverter consente di adeguare, istante per istante, la potenza elettrica assorbita alla reale richiesta dell'utenza, evitando gli sprechi tipici dei sistemi con funzionamento on/off.

L'unità motocondensante esterna, poggerà, mediante supporti antivibranti, su appositi basamenti di supporto.

## **VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

Le verifiche e le prove dell'impianto saranno in parte effettuate durante l'esecuzione dei lavori, in parte appena ultimato l'impianto, prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori. Esse consisteranno nelle seguenti operazioni:

- verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- prova idraulica a freddo, consistente nella pressatura dell'impianto fino ad una pressione pari a 1.5 volte la pressione massima di esercizio. Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;
- prove preliminari di circolazione dei fluidi riscaldanti, raffreddanti e dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette.

Le prove dovranno accertare la perfetta tenuta delle tubazioni e dei canali, nonché il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura.

## **COLLAUDI DEFINITIVI**

Il collaudo dell'impianto verrà effettuato sia nelle condizioni di funzionamento invernale che in quelle di funzionamento estivo, durante la prima stagione invernale ed estiva successiva alla consegna dell'impianto, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio e non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso. Il collaudo sarà effettuato con modalità da convenire tra il Collaudatore e l'Appaltatore, e facendo particolare riferimento alle norme UNI 5104, UNI 5364, UNI 8199 e successive integrazioni o sostituzioni. Durante il collaudo l'Appaltatore dovrà prestare al Collaudatore, che sarà designato dal Committente, la necessaria assistenza e fornire tutte le apparecchiature necessarie. Del collaudo sarà redatto regolare verbale.

Le prove dovranno accertare la funzionalità dell'impianto e la sua rispondenza, oltre che al presente Capitolato Tecnico e agli altri documenti contrattuali, alle norme CEI, ISPESL (ex ANCC, ENPI), VV.F. ed alle altre disposizioni di legge, in materia di impianti, vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

Verranno effettuate, in particolare, misure di temperatura, di umidità relativa, di velocità dell'aria, di livello di rumore e di portata dell'acqua nei vari circuiti costituenti il nuovo impianto. Saranno inoltre verificate le prestazioni delle macchine alle diverse condizioni operative e il corretto funzionamento dei relativi organi di controllo e di sicurezza.

Per la purezza dell'aria dovranno essere misurate le grandezze che hanno maggiore influenza, quali: portata d'aria esterna, portata d'aria di ricircolo, ecc.

Misure di temperatura e di umidità relativa: verranno verificati i limiti prescritti in vari punti dei locali ad un'altezza di 1.5m dal pavimento.

Misure di velocità dell'aria: verrà misurata la velocità dell'aria in vari punti dei locali.

## 02 - IMPIANTO IDRICO/SANITARIO

---

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua da una fonte agli apparecchi erogatori. Sarà realizzato l'impianto di adduzione dell'acqua fredda e calda.

Tutti i servizi igienici saranno dotati di acqua potabile e di sistemi di scarico dell'acqua reflua.

L'impianto dovrà essere costituito da linee in tubo Mannesman zincato con giunzioni filettate, coibentate e posate sottotraccia all'interno dell'edificio sino ai collettori di distribuzione ubicati nei servizi.

Dai collettori dell'acqua calda e fredda partiranno le tubazioni in multistrato coibentato a servizio delle singole apparecchiature. Le linee saranno sezionabili dal resto dell'impianto.

L'approvvigionamento idrico dell'acqua fredda sanitaria avverrà mediante un prolungamento della dorsale idrica del blocco scolastico esistente e oggetto di ristrutturazione.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda-fredda e ricircolo sanitario potranno essere in acciaio zincato Mannesmann s.s., oppure in polietilene PE, saldabile con piastra elettrica, oppure in materiale multistrato nei vari diametri, costituito da un tubo interno in polietilene reticolato pex®, protetto da un tubo di alluminio esterno al quale è incollato, e rivestito da polietilene reticolato coestruso ed incollato sopra all'alluminio (identificazione nome commerciale: tipo "ALUPEX-THERMO" o marche equivalenti).

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere opportunamente isolate per evitare il pericolo della condensazione superficiale, quelle dell'acqua calda saranno coibentate secondo la normativa vigente. Le modalità di esecuzione delle coibentazioni sono indicate nel progetto esecutivo.

Tutti gli apparecchi saranno posizionati come indicato nei disegni di progetto e saranno completi di tutti gli accessori.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Le reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario devono essere dotate di eventuali compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri e apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di locali dove sono presenti sostanze inquinanti;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di essere percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni sono previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario; quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Sono verificate le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (Legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono considerate le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo.

L'acqua fredda oltre ad essere filtrata, sarà a monte trattata e protetta dalla formazione di incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, per mezzo di un addolcitore con dosatore idrodinamico proporzionale di orto e polifosfati, conforme al D.p.r. 59/09, di diametro e portata adeguati alla richiesta delle utenze più sopra descritte.

### 02.01 - Valvole di ritegno

Sono valvole che servono a consentire il passaggio del fluido in un solo senso. Possono essere così classificate: Valvole a battente o a clapet, valvole a disco o a tappo, valvole a sfera, valvole a fuso.

## 02.02 - Valvole di sicurezza

Servono a scaricare nell'atmosfera il fluido quando la sua pressione supera un valore predefinito.

Sono valvole costituite essenzialmente da un otturatore a disco normalmente chiuso sotto l'azione di una molla o di un peso. L'otturatore apre e attiva lo scarico del fluido solo quando (per effetto della pressione del fluido stesso) è sottoposto ad una spinta superiore a quella della molla o a quella del peso di contrasto.

## 02.03 - Vasi di espansione

Servono a limitare gli incrementi di pressione dovuti alla dilatazione dell'acqua. Sono costituiti da un contenitore suddiviso, da una membrana atossica, in due parti: una riservata all'acqua dell'impianto, l'altra ad un gas (in genere azoto) il cui compito è quello di assorbire le variazioni di volume dell'acqua. La pressione di precarica del gas deve essere uguale alla pressione di esercizio dell'impianto.

## 02.04 - Miscelatori

Consentono di regolare (al valore richiesto) la temperatura di distribuzione dell'acqua calda. La regolazione è ottenuta miscelando fra loro acqua fredda e acqua calda alla temperatura di produzione o di accumulo.

I miscelatori possono essere del tipo con regolare termostatico, oppure con valvola motorizzata.

Miscelatori termostatici: sono dotati di un elemento termostatico che, con le sue dilatazioni e contrazioni, regola i flussi dell'acqua fredda e calda in modo da mantenere l'acqua miscelata alla temperatura di taratura impostata.

Miscelatori a valvola motorizzata: sono costituiti da un sensore di temperatura, da un quadro di comando e da una valvola motorizzata. Quest'ultima, in base ai rilievi del sensore di temperatura, regola i flussi dell'acqua fredda e calda in modo da mantenere l'acqua miscelata alla temperatura impostata sul quadro di comando.

## 02.05 - Ammortizzatori dei colpi d'ariete

Servono ad evitare (o almeno a limitare) le forti sovrappressioni che si generano nelle reti di distribuzione quando il fluido subisce un arresto brusco, ad esempio per la rapida chiusura di una valvola o per il fermarsi di una pompa. Tali sovrappressioni possono causare: forti rumori e vibrazioni, rottura dei tubi, specie quelli in materiale plastico, incrinatura dei serbatoi; rottura delle membrane degli idroaccumulatori e dei vasi di espansione, deterioramento delle valvole di intercettazione, ritegno e regolazione, rapida usura dei rubinetti di erogazione.

Dal punto di vista costruttivo gli ammortizzatori possono suddividersi in tre gruppi:

- Ammortizzatori semplici ad aria: sono costituiti da un semplice barilotto metallico a forma cilindrica con la parte alta riempita d'aria. Il loro principale inconveniente è legato al fatto che l'aria può essere facilmente assorbita dall'acqua.
- Ammortizzatori ad aria con stantuffo o membrana di separazione: a differenza degli ammortizzatori semplici ad aria, sono dotati di uno stantuffo o di una membrana atti ad evitare che l'acqua assorba l'aria, cioè l'elemento ammortizzatore.
- Ammortizzatori a molla: sono costituiti da un contenitore cilindrico al cui interno sono posti uno stantuffo e una molla a spirale, quali elementi di smorzamento e di assorbimento.

## 02.06 - Giunti antivibranti

Servono ad attenuare la trasmissione di vibrazioni e rumori (provocati da pompe e compressori) alle reti di distribuzione.

Negli impianti idrici devono essere utilizzati solo giunti specificatamente idonei all'uso alimentare. Possono suddividersi in: Giunti a maglia metallica; Giunti in gomma.

## 02.07 - Valvole di intercettazione

Sono organi che servono ad interrompere, o a consentire, il passaggio del fluido. In relazione al tipo di organo che provvede all'intercettazione si distinguono in: valvole a saracinesca, valvole a disco e tappo, valvole a maschio, valvole a sfera, valvole a farfalla.

## 02.08 - Portate nominali impianto idrico

Sono le portate minime che devono essere assicurate ad ogni punto di erogazione.

PORTATE NOMINALI PER RUBINETTI D'USO SANITARIO			
Apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]	Pressione [m c.a.]
Lavabo	0.10	0.10	5
Bidet	0.10	0.10	5
Vaso a cassetta	0.10		5
Vaso con passo rapido	1.50		15
Vaso con flussometro	1.50		15
Vasca da bagno	0.20	0.20	5
Doccia	0.15	0.15	5
Lavello da cucina	0.20	0.20	5
Lavatrice	0.10		5
Lavastoviglie	0.20		5

Orinatoio comandato	0.10		5
Orinatoio continuo	0.05		5
Vuotatoio con cassetta	0.15		5

## 02.09 - Portate di progetto

Si definisce portata di progetto le portate massime previste nei periodi di maggior utilizzo dell'impianto e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di distribuzione. Il loro valore dipende essenzialmente dalle seguenti grandezze e caratteristiche: portate nominali dei rubinetti, numero dei rubinetti, tipo utenza, frequenze d'uso dei rubinetti, durate di utilizzo nei periodi di punta e può essere determinato col calcolo delle probabilità.

Nei casi normali è conveniente utilizzare appositi diagrammi o tabelle date dalla normativa UNI EN 806.

## 02.10 - Velocità massima consentite

Sono le velocità massime con cui l'acqua può fluire nei tubi senza causare rumori o vibrazioni. Il loro valore dipende da molti fattori, quali ad esempio: il tipo di impianto, il diametro e il materiale dei tubi, la natura e lo spessore dell'isolamento termico.

Di seguito sono riportate le velocità massime generalmente accettabili negli impianti di tipo A (a servizio di edifici residenziali, uffici, alberghi, ospedali, cliniche, scuole e simili) e di tipo B (a servizio di edifici ad uso industriale e artigianale, palestre e simili).

Materiale tubi	φ tubi	impianti tipo A v <sub>max</sub> (m/s)	impianti tipo B v <sub>max</sub> (m/s)
Acciaio zincato	fino a 3/4"	1,1	1,3
	1"	1,3	1,5
	1 1/4"	1,6	1,8
	1 1/2"	1,8	2,1
	2"	2,0	2,3
	2 1/2"	2,2	2,5
	oltre 3"	2,5	2,8
Pead PN10 e PN16	fino a DN 25	1,2	1,4
	DN 32	1,3	1,5
	DN 40	1,6	1,8
	DN 50	1,9	2,2
	DN 63	2,1	2,4
	DN 75	2,3	2,6
	oltre DN 90	2,5	2,8
Multistrato	fino a DN 26	1,2	1,4
	DN 32	1,3	1,5
	DN 40	1,6	1,8
	DN 50	2,0	2,3

## 02.11 - Dimensionamento delle tubazioni con il metodo delle velocità massime

È un metodo che ha come parametro guida il non superamento delle velocità massime consentite.

Può essere sviluppato nel seguente modo:

- si determinano le portate nominali di tutti i punti di erogazione;
- in base alle portate nominali sopra determinate, si calcolano le portate totali dei vari tratti di rete;
- si determinano le portate di progetto dei vari tratti di rete in relazione alle portate totali e al tipo di utenza;
- si sceglie il diametro dei tubi in base alle portate di progetto e alle velocità massime consentite;
- si verifica (in base alla pressione di progetto, alle perdite di carico della rete e ai dislivelli in gioco) che a monte dell'apparecchio più sfavorito la pressione disponibile non sia inferiore a quella minima richiesta.

**TAB. 10 - TUBI IN ACCIAIO ZINCATO - ACQUA FREDDA (10°C)****Portate ammissibili in relazione al carico unitario lineare disponibile**

<b>Dn</b>	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
<b>Di</b>	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
<b>J</b> mm c.a./m	Portate [l/s] velocità [m/s]								
10	0,12	0,23	0,48	0,72	1,34	2,68	4,11	6,27	7,48
	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,73	0,81	0,90	0,94
15	0,15	0,28	0,59	0,89	1,67	3,33	5,10	7,79	9,29
	0,41	0,48	0,58	0,65	0,76	0,90	1,01	1,12	1,17
20	0,18	0,33	0,69	1,04	1,95	3,88	5,95	9,09	10,83
	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,31	1,37
25	0,20	0,37	0,78	1,17	2,19	4,37	6,70	10,24	12,21
	0,54	0,64	0,77	0,85	1,00	1,19	1,33	1,48	1,54
30	0,22	0,41	0,86	1,29	2,42	4,82	7,39	11,29	13,46
	0,60	0,70	0,85	0,94	1,10	1,31	1,46	1,63	1,70
35	0,24	0,45	0,93	1,40	2,62	5,23	8,03	12,26	14,61
	0,65	0,76	0,92	1,02	1,19	1,42	1,59	1,77	1,85
40	0,26	0,48	1,00	1,50	2,82	5,62	8,62	13,16	15,69
	0,70	0,82	0,99	1,09	1,28	1,53	1,70	1,90	1,98
45	0,27	0,51	1,07	1,60	3,00	5,98	9,18	14,02	16,71
	0,74	0,87	1,05	1,17	1,37	1,63	1,81	2,02	2,11
50	0,29	0,54	1,13	1,69	3,17	6,33	9,71	14,83	17,68
	0,79	0,92	1,11	1,23	1,45	1,72	1,92	2,14	2,23
55	0,30	0,57	1,19	1,78	3,34	6,66	10,22	15,61	18,61
	0,83	0,97	1,17	1,30	1,52	1,81	2,02	2,25	2,35
60	0,32	0,59	1,24	1,87	3,50	6,98	10,71	16,35	19,49
	0,87	1,02	1,23	1,36	1,59	1,90	2,12	2,36	2,46
65	0,33	0,62	1,30	1,95	3,65	7,28	11,17	17,07	20,34
	0,91	1,06	1,28	1,42	1,66	1,98	2,21	2,46	2,57
70	0,35	0,65	1,35	2,03	3,80	7,58	11,63	17,76	21,17
	0,94	1,10	1,33	1,48	1,73	2,06	2,30	2,56	2,68
75	0,36	0,67	1,40	2,10	3,94	7,86	12,06	18,42	21,96
	0,98	1,15	1,38	1,53	1,80	2,14	2,38	2,65	2,78
80	0,37	0,69	1,45	2,18	4,08	8,14	12,49	19,07	22,73
	1,01	1,19	1,43	1,59	1,86	2,21	2,47	2,75	2,87
85	0,38	0,72	1,50	2,25	4,22	8,41	12,90	19,70	23,48
	1,05	1,23	1,48	1,64	1,92	2,29	2,55	2,84	2,97
90	0,40	0,74	1,55	2,32	4,35	8,67	13,30	20,31	24,21
	1,08	1,26	1,52	1,69	1,98	2,36	2,63	2,93	3,06
95	0,41	0,76	1,59	2,39	4,48	8,92	13,69	20,91	24,92
	1,11	1,30	1,57	1,74	2,04	2,43	2,71	3,01	3,15
100	0,42	0,78	1,64	2,45	4,60	9,17	14,07	21,49	25,62
	1,14	1,34	1,61	1,79	2,09	2,50	2,78	3,10	3,24
110	0,44	0,82	1,72	2,58	4,84	9,65	14,81	22,61	26,95
	1,20	1,41	1,70	1,88	2,20	2,63	2,93	3,26	3,41
120	0,46	0,86	1,80	2,71	5,07	10,11	15,51	23,69	28,24
	1,26	1,47	1,78	1,97	2,31	2,75	3,07	3,41	3,57



**TAB. 11 - TUBI IN ACCIAIO ZINCATO - ACQUA CALDA (50°C)****Portate ammissibili in relazione al carico unitario lineare disponibile**

Dn	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J	Portate [l/s]								
mm c.a./m	velocità [m/s]								
10	0,13	0,24	0,51	0,77	1,44	2,86	4,39	6,71	8,00
	0,36	0,42	0,50	0,56	0,65	0,78	0,87	0,97	1,01
15	0,16	0,30	0,63	0,95	1,78	3,56	5,46	8,33	9,94
	0,44	0,52	0,63	0,69	0,81	0,97	1,08	1,20	1,26
20	0,19	0,35	0,74	1,11	2,08	4,15	6,37	9,72	11,59
	0,52	0,60	0,73	0,81	0,95	1,13	1,26	1,40	1,46
25	0,21	0,40	0,83	1,25	2,34	4,67	7,17	10,95	13,06
	0,58	0,68	0,82	0,91	1,07	1,27	1,42	1,58	1,65
30	0,24	0,44	0,92	1,38	2,58	5,15	7,91	12,07	14,39
	0,64	0,75	0,91	1,00	1,18	1,40	1,56	1,74	1,82
35	0,26	0,48	1,00	1,50	2,81	5,60	8,59	13,11	15,63
	0,70	0,82	0,98	1,09	1,28	1,52	1,70	1,89	1,98
40	0,27	0,51	1,07	1,61	3,01	6,01	9,22	14,08	16,79
	0,75	0,88	1,06	1,17	1,37	1,64	1,82	2,03	2,12
45	0,29	0,55	1,14	1,71	3,21	6,40	9,82	15,00	17,88
	0,80	0,93	1,13	1,25	1,46	1,74	1,94	2,16	2,26
50	0,31	0,58	1,21	1,81	3,40	6,77	10,39	15,87	18,92
	0,84	0,99	1,19	1,32	1,55	1,84	2,05	2,29	2,39
55	0,33	0,61	1,27	1,91	3,57	7,13	10,93	16,70	19,91
	0,89	1,04	1,25	1,39	1,63	1,94	2,16	2,41	2,52
60	0,34	0,64	1,33	2,00	3,74	7,47	11,45	17,49	20,85
	0,93	1,09	1,31	1,45	1,71	2,03	2,26	2,52	2,64
65	0,36	0,66	1,39	2,09	3,91	7,79	11,95	18,26	21,77
	0,97	1,14	1,37	1,52	1,78	2,12	2,36	2,63	2,75
70	0,37	0,69	1,45	2,17	4,07	8,11	12,44	19,00	22,65
	1,01	1,18	1,42	1,58	1,85	2,21	2,46	2,74	2,86
75	0,38	0,72	1,50	2,25	4,22	8,41	12,91	19,71	23,50
	1,05	1,23	1,48	1,64	1,92	2,29	2,55	2,84	2,97
80	0,40	0,74	1,55	2,33	4,37	8,71	13,36	20,40	24,32
	1,08	1,27	1,53	1,70	1,99	2,37	2,64	2,94	3,07
85	0,41	0,77	1,60	2,41	4,51	8,99	13,80	21,07	25,12
	1,12	1,31	1,58	1,75	2,05	2,45	2,73	3,04	3,17
90	0,42	0,79	1,65	2,48	4,65	9,27	14,23	21,73	25,90
	1,15	1,35	1,63	1,81	2,12	2,52	2,81	3,13	3,27
95	0,44	0,81	1,70	2,55	4,79	9,55	14,64	22,37	26,66
	1,19	1,39	1,68	1,86	2,18	2,60	2,89	3,22	3,37
100	0,45	0,84	1,75	2,63	4,92	9,81	15,05	22,99	27,40
	1,22	1,43	1,72	1,91	2,24	2,67	2,98	3,31	3,46
110	0,47	0,88	1,84	2,76	5,18	10,32	15,84	24,19	28,84
	1,28	1,50	1,81	2,01	2,36	2,81	3,13	3,49	3,64
120	0,49	0,92	1,93	2,89	5,42	10,82	16,59	25,34	30,21
	1,35	1,58	1,90	2,11	2,47	2,94	3,28	3,65	3,82

## 02.12 - Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti: robustezza meccanica, durabilità meccanica, assenza di difetti visibili ed estetici, resistenza all'abrasione, pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca, resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico), funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da

bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica, UNI 8196 per vasi di resina metacrilica, UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica, UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica, UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

### **02.13 - Rubinetti sanitari**

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie: rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione e gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale; miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione. Le due regolazioni sono effettuate di volta in volta per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale; miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse, per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche: inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua; tenuta all'acqua e alle pressioni di esercizio; conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e, comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati; proporzionalità fra apertura e portata erogata; minima perdita di carico alla massima erogazione; silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento; facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari; continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori. Quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la norma UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti avvolti in imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

### **02.14 - Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali/automatici)**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542, sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

### **02.15 - Tubi di raccordo rigidi e flessibili**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti: inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore; non cessione di sostanze all'acqua potabile; indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno; superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi; pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

### **02.16 - Rubinetti a passo rapido. flussometri (per orinatoi. vasi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti: erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia; dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata; costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito; contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

### **02.17 - Cassette per l'acqua (per vasi. orinatoi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti: troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta; rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente

d'acqua che realizza la tenuta ai gas; costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito; contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

### 03 - IMPIANTO DI VENTILAZIONE

L'impianto di ventilazione è realizzato mediante un recuperatore di calore installato internamente nel controsoffitto all'interno della zona bagni e avrà un rendimento di circa l'80%.

Le canalizzazioni isolate saranno posate nel controsoffitto con tratti orizzontali. I canali di mandata e ripresa termineranno con bocchette di mandata e griglie di ripresa dell'aria.

I canali di mandata saranno in comune con l'impianto di climatizzazione.

L'aria è convogliata nei recuperatori di calore per un parziale recupero dell'energia termica contenuta nell'aria prima di essere espulsa in ambiente esterno.

I requisiti standard di aerazione utilizzati vengono riassunti nella seguente tabella tratta dalle Linee Guida "Microclima. aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro – Requisiti standard – Indicazioni operative e progettuali" realizzata dal Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavori in collaborazione con l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro.

Categorie di edifici	Velocità dell'aria m/s Riscaldamento	Velocità dell'aria m/s Raffrescamento
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SANITARIE, OSPEDALIERE E VETERINARIE</b>		
Degenze in genere	Da 0.05 a 0.10	Da 0.05 a 0.10
Terapie fisiche	Da 0.10 a 0.20	Da 0.15 a 0.25
Serv. mortuari-ove presenti salme	Da 0.05 a 0.15	Da 0.05 a 0.10
Soggiorni	Da 0.05 a 0.15	Da 0.05 a 0.10
Disimpegni	Da 0.05 a 0.15	Da 0.05 a 0.10
Servizi igienico-sanitari	Da 0.05 a 0.15	Da 0.05 a 0.10

Categorie di edifici	Classe ** di filtri		Efficienza
	min.	max	di filtrazione **
OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI			
Degenze (2-3 letti)	6	8	M + A
Corsie	6	8	M + A
Visita Medica	6	8	M + A
Soggiorni, terapie fisiche	6	8	M + A

L'efficienza di filtrazione dell'aria è realizzata in base al punto 9.1.2 della norma UNI 10339:2005 "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità. classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta.



# SOMMARIO

<b>01 -</b>	<b>ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE</b>	<b>1</b>
01.01 -	GENERATORI DI CALORE	1
<b>02 -</b>	<b>IMPIANTO IDRICO/SANITARIO</b>	<b>3</b>
02.01 -	Valvole di ritegno	3
02.02 -	Valvole di sicurezza	4
02.03 -	Vasi di espansione	4
02.04 -	Miscelatori	4
02.05 -	Ammortizzatori dei colpi d'ariete	4
02.06 -	Giunti antivibranti	4
02.07 -	Valvole di intercettazione	4
02.08 -	Portate nominali impianto idrico	4
02.09 -	Portate di progetto	5
02.10 -	Velocità massima consentite	5
02.11 -	Dimensionamento delle tubazioni con il metodo delle velocità massime	5
02.12 -	Apparecchi sanitari	7
02.13 -	Rubinetti sanitari	8
02.14 -	Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali/automatici)	8
02.15 -	Tubi di raccordo rigidi e flessibili	8
02.16 -	Rubinetti a passo rapido. flussometri (per orinatoi. vasi e vuotatoi)	8
02.17 -	Cassette per l'acqua (per vasi. orinatoi e vuotatoi)	8
<b>03 -</b>	<b>IMPIANTO DI VENTILAZIONE</b>	<b>10</b>