

**Luca Seneci**  
**Ingegnere**



Viale M. Mellini, 11  
25032 Chiari (Brescia)  
Tel. 030711224 Fax 0307009243

C.F.: SNC LCU 59P20 C618B  
p. IVA: 01562860989

**Committente:** Comune di Erbusco

**Progetto:** Manutenzione straordinaria spogliatoi campo sportivo  
comunale - opere di completamento

**Oggetto:** Relazione specialistica impianti meccanici e relazione di  
calcolo

**Chiari, 29.05.2023**

Opere di manutenzione straordinaria spogliatoi campo sportivo  
Comune di Erbusco

PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione specialistica impianti meccanici  
ERB120R02

---

**Spogliatoi del Campo sportivo**  
**Comune di Erbusco**

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IMPIANTI MECCANICI**  
**RELAZIONE SPECIALISTICA**

Opere di manutenzione straordinaria spogliatoi campo sportivo  
Comune di Erbusco

PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione specialistica impianti meccanici  
ERB120R02

---

## 1 GENERALITÀ

### 1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

I lavori comprendono tutte le forniture prestazioni e provviste occorrenti per la fornitura e posa degli impianti termici ed idrosanitari degli spogliatoi del campo sportivo di Erbusco.

L'edificio è stato oggetto di un intervento parziale sia edile che impiantistico ma l'impresa aggiudicataria non ha terminato le opere. Le opere dovranno quindi essere completate per la porzione già iniziata (zona sinistra) e completamente realizzate per la porzione che non è stata oggetto di intervento (zona destra).

Riassumo quanto attualmente è oggetto di intervento:

- la centrale termica di produzione e le dorsali di distribuzione sono già presenti.
- i vecchi fan-coils sono stati smantellati (solo nella prima porzione) e dovranno essere installati quelli nuovi. Dovrà essere realizzata anche la linea tra dorsale termica e singoli fan-coils.
- i radiatori di alcuni servizi sono stati smantellati (solo nella prima porzione); dovranno essere reinstallati con le rispettive dorsali alla rete esistente.
- gli estrattori delle docce sono stati smantellati (solo nella prima porzione) e dovranno essere installati quelli nuovi completi di canalizzazioni e bocchette.
- le dorsali dell'impianto idrosanitario dovranno essere realizzate e dovranno essere collegate alle linee che portano ai collettori di zona; se queste ultime nella parte terminale a soffitto sono a vista dovranno essere portate sottotraccia.
- I sanitari sono stati smantellati (solo nella prima porzione) e dovranno essere installati quelli nuovi.

Nella seconda porzione dei lavori dovranno essere fatti anche tutti gli smantellamenti.

Riassumo quanto è oggetto di intervento:

- Zona sinistra:
  - la centrale termica di produzione e le dorsali di distribuzione sono già presenti.
  - i vecchi fan-coils sono stati smantellati e dovranno essere installati quelli nuovi. Dovrà essere realizzata anche la linea tra dorsale termica e singoli fan-coils.
  - i radiatori di alcuni servizi sono stati smantellati; dovranno essere reinstallati con le rispettive dorsali alla rete esistente.
  - gli estrattori delle docce sono stati smantellati e dovranno essere installati quelli nuovi completi di canalizzazioni e bocchette.

- le dorsali dell'impianto idrosanitario dovranno essere realizzate e dovranno essere collegate alle linee che portano ai collettori di zona; se queste ultime nella parte terminale a soffitto sono a vista dovranno essere portate sottotraccia.
- I sanitari sono stati smantellati e dovranno essere installati quelli nuovi.
- Zona destra:
  - la centrale termica di produzione e le dorsali di distribuzione sono già presenti.
  - i vecchi fan-coils devono essere smantellati e dovranno essere installati quelli nuovi. Dovrà essere realizzata anche la linea tra dorsale termica e singoli fan-coils.
  - il radiatore dovrà essere allacciato alla rete di distribuzione con nuove tubazioni.
  - gli estrattori delle docce devono essere smantellati e dovranno essere installati quelli nuovi completi di canalizzazioni e bocchette.
  - l'impianto idrosanitario dovrà essere realizzato.
  - I sanitari devono essere smantellati e dovranno essere installati quelli nuovi.

Ogni altra parte di impianto è esclusa dal progetto e dovrà essere eventualmente oggetto di verifica da parte dell'amministrazione comunale; il progettista non si assume per tali porzioni di impianto alcuna responsabilità.

Il progetto si propone di raggiungere i seguenti obiettivi:

- sicurezza
- riduzione delle tipologie dei materiali di ricambi e di materiali di uso e consumo
- benessere ambientale
- durabilità dei prodotti

## 1.2 NOTE SULLA VALUTAZIONE ECONOMICA DELL'OPERA

Si intende che l'offerta redatta dalla Ditta Appaltatrice comprende le spese necessarie per dare gli impianti completi secondo le prescrizioni tecniche della presente Relazione Prestazionale, della Relazione Specialistica, del Capitolato speciale di Appalto, dei Computi, degli elaborati grafici e di tutti gli altri documenti allegati.

Le Ditte Appaltatrici prima di effettuare l'offerta, dovranno controllare, anche con sopralluoghi, le eventuali difficoltà di esecuzione dei lavori e la consistenza degli stessi.

Le voci del Computo Metrico si intendono, salvo diversa indicazione, comprensive di fornitura e posa in opera (completa di accessori, collegamenti e di quant'altro necessario a fornire il lavoro compiuto a regola d'arte) ed esenti da IVA.

Le voci del Computo Metrico, considerata la notevole specificità dei prodotti, la particolarità delle lavorazioni e delle forniture, in alcuni casi non fanno riferimento ad alcun prezziario: di ogni singola voce è stata quindi fatta l'Analisi dei Prezzi. In ogni modo, i prezzi reperibili dal listino Prezzario regionale delle opere pubbliche Lombardia -Edizione 01/2023- sono stati comunque utilizzati nella computazione e/o nella costruzione dei prezzi e ne sono riportati i riferimenti.

Le marche indicate nel computo metrico sono indicative unicamente delle caratteristiche tecniche e degli standard qualitativi richiesti; potranno quindi essere usate marche diverse purché rispondenti alle caratteristiche indicate.

Si intende sin d'ora che il prezzo offerto si ritiene comprensivo e compensante di tutte le apparecchiature e opere necessarie anche se non espressamente elencate e/o disegnate, per dare gli impianti perfettamente funzionanti, finiti a regola d'arte e collaudabili.

### 1.3. ONERI A CARICO DELL'INSTALLATORE

Durante lo svolgimento dei lavori l'appaltatore avrà compresi nei prezzi d'offerta anche i seguenti oneri:

- 1) La raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, e che possono anche richieste dalla direzione dei lavori.
- 2) Dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio, ed i particolari costruttivi: piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento.
- 3) Dovrà effettuare, prima dell'inizio dei lavori, la ricerca di eventuali correnti vaganti, comunque generatesi, che possano danneggiare gli impianti.
- 4) Alla consegna degli impianti dovrà fornire all'Appaltante le istruzioni complete per l'esercizio ed il funzionamento, e per la manutenzione ordinaria, necessaria per poterne assumere la garanzia.
- 5) Prima del collaudo definitivo dovrà fornire:
  - i progetti completi di elaborati grafici aggiornati degli impianti o delle opere "as built" in duplice copia e su supporto informatico con indicate tutte le eventuali modifiche effettuate in corso d'opera così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi.
  - tutta la documentazione necessaria per all'ottenimento delle autorizzazioni degli enti preposti (ISPESL, VV.FF., ASL, etc.).
  - una monografia in duplice copia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.
  - i certificati di qualificazione, di collaudo, di omologazione e di costruzione di tutti gli impianti installati;
  - i risultati di misure e prove effettuati.

- la predisposizione e la consegna di tutta la documentazione, se necessario a firma di tecnico abilitato (ex legge 818), riguardante materiali impiantistici o edili, serramenti, impianti, intonaci, perizie giurate sugli impianti, CERT.REI, DICH. PRODOTTO, DICHIARAZIONE DI CORRETTA POSA o quanto altro richiesto dal comando VVF per la presentazione della SCIA ai fini antincendio
  - la dichiarazioni di conformità secondo quanto previsto dal DM 37/08;
  - l'espletamento della pratica ISPEL
- 6) L'installatore dovrà apportare, consultando la direzione lavori, tutte le modifiche o integrazioni che si rendessero necessarie al rispetto della Normativa sul Rumore; deve quindi assumersi globalmente la responsabilità del corretto controllo delle vibrazioni e del rumore nel rispetto della Normativa vigente.
- 7) La mano d'opera, l'assistenza tecnica gli strumenti di misura e di registrazione necessari per le prove ed i collaudi;
- 8) Staffaggi degli impianti. L'appaltatore dovrà procedere al dimensionamento e la verifica delle strutture di staffaggio che dovranno essere di tipo antisismico. Tale dimensionamento dovrà essere effettuato attraverso l'uso di un programma di calcolo dedicato, capace di valutare le sollecitazioni statiche e dinamiche a cui vengono sottoposte strutture e gli impianti in conformità all'eurocodice 3 e del D.M. 17 gennaio 2018 -"APPROVAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" e s.m.i.



## 2 NORME DI RIFERIMENTO

### 2.1 PREMESSA

Tutta l'installazione dovrà rispondere innanzitutto alle leggi vigenti in Italia. Pertanto, i principali disposti legislativi attualmente vigenti ed inerenti la materia sono richiamati nel seguito a titolo puramente indicativo, fermo restando che qualsiasi atto legislativo nazionale, regionale od europeo vigente od emanato in corso d'opera dovrà essere rispettato.

Gli impianti ed i componenti oggetto di progettazione dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, per il progetto in oggetto sono di particolare rilevanza:

- Norme U.N.I. (Unificazione Italiana) e CTI (Comitato Termotecnico Italiano).
  - Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).
  - Prescrizioni e raccomandazioni di Vigili del Fuoco.
  - Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Amministrazioni e Autorità locali.
  - Prescrizioni A.S.L., Aziende Sanitarie Locali
  - Normative e raccomandazioni dell'INAIL (ex ISPESL).
  - Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
  - Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.
  - Altre normative, aventi valore di legge, relative agli impianti o a singoli componenti degli stessi, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.
- In particolare si evidenziano le disposizioni nei successivi paragrafi.

### 2.2. NORMATIVE RELATIVE ALLA SICUREZZA, IGIENE E SALUTE

- Decreto legislativo n. 81 del 09.04.08 (Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro) e s.m.i;
- Decreto legislativo n. 106 del 03.08.09 (Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Prescrizioni ENPI, Ente Nazionale Prevenzione Infortuni
- Regolamento di Igiene e Sanità della Regione Lombardia (DGR n. 52097 del 7-5-1985)
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14/04/2006 CDSR n. 96);
- Regolamento Regionale Lombardia n. 2/2006, "Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque ad uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua";

- DGR Lombardia 29 marzo 2006 n. 8/2244 "Approvazione del programma di tutela ed uso delle acque, ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 e dell'art. 55, comma 19 della L.R. 26/2003;
- Legge 26.10.1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e successivi decreti attuativi;
- DMA 11.12.1996 (Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo);
- DPCM 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- DPCM 14.11.1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore);
- DPCM 05.12.1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici);
- DMA 16.03.1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);
- UNI 8199 (Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione);

## 2.3. NORMATIVE GENERALI IMPIANTI

- DM n. 37 del 22.01.2008 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici)
- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
- D. L.vo 27.01.2010 n. 17 (Attuazione della Direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la Direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori).
- D. L.vo 25.02.2000, n. 93 (Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione) – Norme PED;
- DM 21.05.1974 (Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12 maggio 1927, n.824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione) e relativa raccolta E dell'ISPESL per i sistemi a vapore – ultima edizione;
- DM 1.12.1975 (Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione) e relativa raccolta R dell'ISPESL per i sistemi ad acqua calda – ultima edizione 2009;

## 2.4 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

- Legge 09 gennaio 1991 n. 10 (Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia)
- DPR 26 agosto 1993 n. 412 e successive modifiche (Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10)
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia.”
- Decreti Ministeriali 26 giugno 2015 - “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici” – “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell’applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici”
- “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare Decreto Regione Lombardia n. 6480 del 30.7.2015 “Disposizioni in merito alla disciplina per l’efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della Dgr 3868 Del 17.7.2015” e s.m.i.
- Dlgs n. 28 del 03.03.2011 – “(...) promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili (...)”
- UNI 10339 - Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Regolamento UE n. 1253/2014 del 7 luglio 2014 (Direttiva ErP 2016 – Ecodesign) , in vigore dal 1.1.2016, recante attuazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione.

## 2.5 NORMATIVE IMPIANTI IDRICO-SANITARI E SCARICHI

- DIN 1988-300 (maggio2012) Codes of practice for drinking water installations - Part 300: Pipe sizing; DVGW code of practice
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.

- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.

Norma UNI 9182: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.

### 3 IMPIANTI TERMICI

#### 3.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

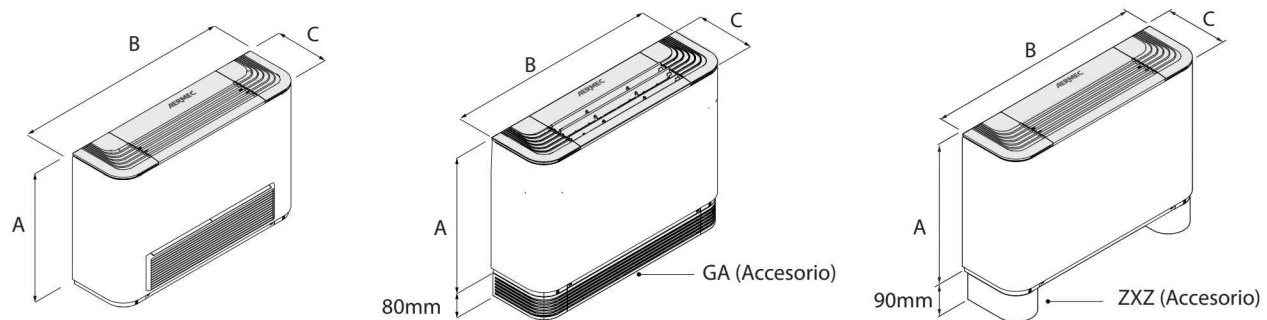
La centrale termica di produzione e le dorsali di distribuzione sono già presenti e non oggetto di intervento perché realizzate di recente.

Devono essere realizzati gli stacchi a vista dalla dorsale ai singoli fan-coils con tubazioni in acciaio inox ed isolamento con guaine in PE conformi a I.10/91

I fan-coils saranno sostituiti con pari taglia rispetto a quelli esistenti.

I ventilconvettori tipo Aermec FCZI sono caratterizzati da motori ad inverter del tipo brushless accoppiati a ventilatori in ABS con girante dotata di alette a profilo alare e coclea ispezionabile. Questa caratteristica conferisce alla macchina una netta riduzione del livello di rumorosità emesso, nonché una riduzione dell'assorbimento elettrico del motore, rispetto ai tradizionali ventilatori con struttura in metallo. Ogni unità sarà dotata di comando con sonda di temperatura a muro.

#### DIMENSIONI



2 tubi

		ULI16P	ULI26P	ULI36P
Dimensioni e pesi				
A	mm	465	465	465
B	mm	530	761	981
C	mm	171	171	171
D	mm	470	701	921

## DATI PRESTAZIONALI

### Dati tecnici - Impianti 2 tubi (batteria principale)

#### 2 tubi

		FCZI200			FCZI250			FCZI300			FCZI350			FCZI400		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
Prestazioni in riscaldamento 70 °C / 60 °C (1)																
Potenza termica	kW	2,02	2,95	3,70	2,20	3,18	4,05	3,47	4,46	5,50	3,77	4,92	6,15	4,32	5,74	7,15
Portata acqua utenza	l/h	177	258	324	193	278	355	304	391	482	330	431	539	379	503	627
Perdita di carico lato utenza	kPa	6	12	18	7	15	23	7	12	18	8	14	20	9	16	24
Prestazioni in riscaldamento 45 °C / 40 °C (2)																
Potenza termica	kW	1,00	1,46	1,84	1,09	1,58	2,01	1,72	2,21	2,73	1,87	2,44	3,06	2,14	2,85	3,55
Portata acqua utenza	l/h	174	254	319	190	274	350	299	385	475	325	425	531	373	495	617
Perdita di carico lato utenza	kPa	6	12	18	8	15	22	8	12	18	9	14	21	10	16	24
Prestazioni in raffreddamento 7 °C / 12 °C (3)																
Potenza frigorifera	kW	0,89	1,28	1,60	1,06	1,55	1,94	1,68	2,17	2,65	1,89	2,46	3,02	2,20	2,92	3,60
Potenza frigorifera sensibile	kW	0,71	1,05	1,33	0,79	1,20	1,52	1,26	1,65	2,04	1,33	1,76	2,18	1,59	2,14	2,67
Portata acqua utenza	l/h	153	221	275	182	267	334	288	374	456	350	460	560	379	503	619
Perdita di carico lato utenza	kPa	6	12	18	8	17	25	8	13	18	11	18	25	10	17	24
Ventilatore																
Tipo	tipo	Centrifugo														
Motore ventilatore	tipo	Inverter														
Numero	n°	1			1			2			2			2		
Portata aria	m³/h	140	220	290	140	220	290	260	350	450	260	350	450	330	460	600
Potenza assorbita	W	5	8	14	5	8	14	5	7	13	5	7	13	5	10	18
Segnale 0-10V	%	44	68	90	44	68	90	52	70	90	52	70	90	49	68	90
Dati sonori ventilconvettori (4)																
Livello di potenza sonora	dB(A)	35,0	46,0	51,0	35,0	46,0	51,0	34,0	41,0	48,0	34,0	41,0	48,0	37,0	44,0	51,0
Livello di pressione sonora	dB(A)	27,0	38,0	43,0	27,0	38,0	43,0	26,0	33,0	40,0	26,0	33,0	40,0	29,0	36,0	43,0
Diametro raccordi																
Batteria principale	Ø	1/2"			1/2"			3/4"			3/4"			3/4"		
Alimentazione																
Alimentazione		230V~50Hz														

I radiatori (in ghisa) ove necessario saranno forniti e comunque dovranno essere collegati alla rete di distribuzione esistente con tubazioni in rame preisolato conformi a I.10/91

Gli estrattori delle docce dovranno essere installati a soffitto ed allacciati alla canalizzazione di aspirazione dotata di griglie di ripresa indicate nel computo metrico estimativo

### 3.2 MESSA IN OPERA DEGLI IMPIANTI

La messa in opera dei materiali e delle apparecchiature dovrà essere realizzata a regola d'arte e nel rigoroso rispetto delle indicazioni degli elaborati d'appalto e delle prescrizioni di legge.

### 3.3 VERIFICA PROVVISORIA, E NORME DEL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Tutte le verifiche ed i collaudi seguenti dovranno essere fatte dall'Installatore, senza richiedere alcun compenso aggiuntivo; nel caso il committente ritenesse di nominare un direttore dei lavori dovranno essere svolti in contraddittorio.

Al termine, i risultati delle verifiche e dei collaudi dovranno risultare da una adeguata relazione dell'Installatore.

### 3.4 MESSA IN SERVIZIO DEGLI IMPIANTI. GARANZIE

La Ditta esecutrice dei lavori dovrà provvedere alla messa in servizio dell'impianto.

## 4 IMPIANTI IDROSANITARI

### 4.1 DATI TECNICI ALLA BASE DEL PROGETTO

L'impianto idrosanitario comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire l'erogazione dell'acqua fredda e calda sanitaria agli apparecchi previsti e l'evacuazione delle acque nere e grigie dagli stessi apparecchi sino ad un metro fuori dall'edificio.

La centrale di produzione dell'acqua sanitaria è esclusa dal progetto come la miscelazione sanitaria e la protezione antilegionella dovrà essere realizzata nella sottocentrale esistente anche mediante il dosaggio di idonei prodotti chimici.

- TEMPERATURA ACQUA FREDDA SANITARIA 15 C
- PRESSIONE ACQUA POTABILE 3,5

L'impianto idrosanitario comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire l'erogazione dell'acqua fredda e calda sanitaria agli apparecchi previsti e l'evacuazione delle acque nere e grigie dagli stessi apparecchi sino alla braga principale posta in prossimità ogni servizio.

### PRESSIONE E DIMENSIONE DEGLI ATTACCHI DEGLI APPARECCHI SANITARI E DEI RUBINETTI DI EROGAZIONE

Apparecchio	pressione Min. [bar]	diametro inch.	diametro scarico mm
Lavabi	1.0	1/2"	40
Bidet	0.5	1/2"	40
Vasi a cassetta	0.5	1/2"	110
Vasca da bagno	0.5	1/2"	50
Doccia	1.0	1/2"	50
Lavello	1.0	1/2"	50



## 4.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

All'interno dei due locali tecnici dovranno essere allacciate le tubazioni in acciaio inox per la distribuzione costituita da acqua calda, fredda e ricircolo.

Le tubazioni, in acciaio inox ASI316L, isolate con guaine in polietilene a cellule chiuse, saranno staffate a soffitto fino alle murature dei servizi.

Nelle murature le tubazioni, saranno in multistrato, isolate con guaine in polietilene a cellule chiuse, correranno sottotraccia fino ad alimentare i collettori modul del sanitario.

Le tubazioni dovranno sempre essere isolate con spessori idonei a quanto prescritto nella L.10/91; anche l'acqua fredda dovrà essere isolata.

Le linee acqua calda, fredda e ricircolo, proseguiranno sottotraccia alle singole utenze con tubazioni in multistrato. La tubazione sarà opportunamente isolata con guaine in polietilene a cellule chiuse (spessori conformi a L.10/91).

I rami delle tubazioni di ricircolo dovranno essere dotate di valvola di taratura per bilanciarle su ogni calata nel singolo gruppo di servizi.

La dotazione di apparecchi sanitari e delle altre utenze è rilevabile dal computo e dagli elaborati grafici; in ogni caso, indipendentemente dalla disposizione nei disegni, l'installatore dovrà verificare le zone di rispetto indicate dalla norma CEI 64.8.

## 4.3 Impianto di scarico acque nere

Gli scarichi di ogni apparecchio saranno portati alla dorsale e da questa alla braga principale di scarico esistente del locale.

Nella posa dovranno essere seguite tutte le indicazioni fornite nella UNI EN 12056 ed in particolare segnaliamo:

- i cambiamenti di direzione sono da ridurre al minimo indispensabile e da eseguire con due curve a 45°, con interposto un tratto intermedio di lunghezza  $L > 2diam$ .
- uno spostamento con due curve a 54°, con interposto un tratto intermedio di lunghezza  $L = 2diam$ , riduce la rumorosità di circa il 35% rispetto ad uno spostamento con curva a 90°, diminuendo anche la zona di pressione.
- lo spostamento dell'asse della colonna di un tratto uguale a  $2diam$  per un'altezza di circa 60cm, eseguito con una curva a 45°, un tratto intermedio e due curve a 45°, prima della zona d'urto, riduce la rumorosità di circa il 50% rispetto al primo caso, riducendo molto anche la zona di pressione.

- la colonna di scarico con due curve 45° al piede colonna è un'ottima soluzione per qualsiasi spostamento dal verticale all'orizzontale, essa esclude, di principio, l'aspirazione dei sifoni degli apparecchi con una chiusura idraulica di almeno 50mm.

#### Allacciamento d'apparecchi:

La lunghezza massima ed il numero di curve ammissibili negli allacciamenti alla colonna è il seguente:

- Distanza tra curva tecnica dell'ultimo apparecchio ed immissione in colonna <4,00m
- Dislivello tra curva tecnica e la diramazione orizzontale ≤1,00m
- Sul tratto sono ammesse al massimo 3 curve a 45° esclusa la curva tecnica
- Pendenza >1%

#### Ventilazione:

- qualora queste regole non possono essere osservate, si ricorrerà alla ventilazione parallela, secondaria o alla maggiorazione del diametro.
- la colonna di ventilazione deve sporgere dal tetto di una misura ≥30cm e non deve presentare nessuna copertura, né dei congegni che ne diminuiscono la sezione di passaggio all'aria.
- lo sbocco di condotte di ventilazione sui tetti degli edifici devono essere eseguite in modo da evitare cattivi odori alle finestre, alle terrazze, ecc.
- sui tetti piani le uscite di ventilazione devono essere più alte dei livelli di scarico e delle bocchette di troppopieno.
- le condotte di ventilazione situate a meno di 2m dalle finestre di locali abitati devono superare di almeno 0,1m. le altezze delle finestre stesse.
- Le bocchette di smaltimento della colonna di scarico per le acque meteoriche devono essere distanti almeno 2m dalle finestre dei locali abitati.
- Ispezioni saranno posizionate al piede di ogni colonna, alla confluenza del collettore principale ed in corrispondenza di tratti rettilinei di tubazioni superiori a 10 mt.
- Il collegamento fra le tubazioni orizzontali sarà realizzato mediante braghe e curve a 45 gradi.
- tutte le tubazioni verticali proseguiranno senza variazione di diametro, oltre il tetto ed il loro collegamento ai condotti orizzontali sarà realizzato con doppie braghe a 45 gradi.

#### Rumorosità:

- nella posa dovranno essere realizzati tutte le soluzioni disponibili per la riduzione della rumorosità degli impianti.
- si raccomanda quindi di disconnettere il più possibile gli impianti dalle strutture con interposizione di elementi resilienti in tutti i punti di contatto sia per le reti di distribuzione che per quelle di scarico e di utilizzare sistemi di scarico acusticamente isolati in modo di ridurre sia il rumore trasmesso attraverso la struttura sia quello trasmesso attraverso l'aria.

- eventuali fissaggi delle tubature alle strutture murarie dovranno essere eseguiti mediante staffe/collari ammortizzate con materiale resiliente (es. gomma) evitando in qualsiasi modo di fissare le tubazioni non rivestite con malta cementizia.
- si raccomanda inoltre di interpellare e prendere visione della relazione redatta dal tecnico acustico.

La realizzazione dell'impianto sarà effettuata a regola d'arte, in particolare, saranno posizionati punti di ancoraggio, bracciali di fissaggio manicotti di scorrimento e giunzioni di dilatazione in posizione opportuna.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IMPIANTI MECCANICI**

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Opere di manutenzione straordinaria spogliatoi campo sportivo  
Comune di Erbusco

PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione specialistica impianti meccanici  
ERB120R02

---

## 1 IMPIANTI IDROSANITARI E DI SCARICO

### 1.1 IMPIANTI IDROSANITARI

Le tubazioni sono state dimensionate per limitare le perdite a 20-30mm/m

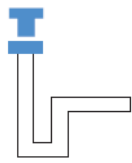
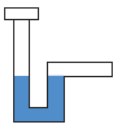
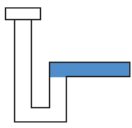
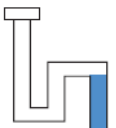
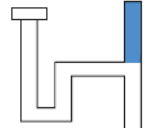
### 1.2. IMPIANTI DI SCARICO

Valori d'allacciamento per apparecchi idrosanitari ad uso civile.

Tipi di apparecchi idrosanitari	Intensità di scarico Q in l/s
- orinatoio a canale a parete (x persona)	0,2
- lavamani, lavabo - bidet - orinatoio	0,5
- piatto doccia	0,6
- vasca da bagno - lavello da cucina semplice e doppio - lavastoviglie domestica - lavatoio per lavanderia - lavatrice fino a 6 kg - pozzetto a pavimento con uscita ø 50	0,8
- pozzetto a pavimento con uscita ø 63	1,0
- vasca da bagno idromassaggio - lavatrice da 7 kg a 12 kg - pozzetto a pavimento con uscita 75	1,5
- WC con scarico 6 l	2,0
- WC con scarico 9 l - vuotatoio	2,5

**Valori indicativi d'allacciamento per apparecchi ad uso industriale e per laboratori.**

Tipi di apparecchi industriali e per laboratori	Intensità di scarico Q in l/s
- pompa d'aspirazione d'acqua (iniettore)	0,13
- acqua di raffreddamento	0,03
- rubinetto d'erogazione d'acqua	0,08
- rubinetto per acqua demineralizzata	0,08
- piccola lavatrice di provette, ecc.	0,30
- vuotatoio per acidi	0,40
- bacinelle con tappo di chiusura	1,00
- bacino d'acqua	1,00
- lavatrice da laboratorio	1,50



Intensità di scarico Q	Piletta	Sifone	Cannotto	Scarico *	Ventil. secondaria
					
	1	2	3	4	5
l/s	ø mm    "	ø mm	ø mm	ø mm	ø mm
0,2	25    1"	25	32	40	25
0,5/0,6	32    1 1/4"	32	40	50	25
0,8/1,0	40    1 1/2"	32	50	63	32
1,5	50    2"	40	63	90	32
2,0		80	90	90	40
2,5		90	100	110	40

\* Tratto d'allacciamento alla colonna

PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione specialistica impianti meccanici  
ERB120R02

### Dimensionamento delle colonne di scarico

- Colonne di scarico di acque usate con sistema di ventilazione primaria.

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2	portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata
57/63*	1,3	
69/75*	2,0	
83/90*	3,0	
101/110	4,2	5,2
115/125	5,0	
147/160	10,0	
187/200	15,0	
234/250	27,0	
295/315	50,0	
		

- Colonne di scarico di acque usate con sistema di ventilazione parallela diretta, indiretta e secondaria.

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2	portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata	ventilazione parallela ø mm
83/90*	4,0	7,3	50
101/110	6,1		63
115/125	7,0		75
147/160	14,2		90
	