



Comune di Fano  
Provincia di Pesaro Urbino  
Settore LAVORI PUBBLICI

CENTRO CIVICO NELL'EX COLONIA TONNINI  
IN FANO, LOCALITA' GIMARRA  
1° STRALCIO

**PROGETTO ESECUTIVO**

STATO DI PROGETTO: RELAZIONI SPECIALISTICHE SUGLI IMPIANTI

PROGETTAZIONE:

Progetto architettonico:  
Progetto impianti tecnologici:  
Progetto impianto elettrico:  
Progetto rete idrica e scarichi:  
Coordinamento sicurezza in prog.:  
Collaboratori:

Geom. Mario Silvestrini  
Dott. Ing. Naldo Zampa  
P.I. Tedizio Zacchilli  
P.I. Fabrizio Battistelli  
Dott. Ing. Silvio Camboni  
Dott. Ing. Gino Roberti  
Dott. Arch. Elena de Vita  
Geom. Paolo Morelli  
P.I. Gianluca Cantiani  
Dott. Ing. Silvio Camboni  
Dott. Arch. Pamela Lisotta

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Sandro Sorbini

SCALA:	SPEC.	TAV.	REV.
DATA:		RS	

La presente relazione ha lo scopo di descrivere gli impianti elettrici, di illuminazione, di condizionamento, l'impianto fotovoltaico oltre a quello idrico e delle acque reflue, che saranno realizzati nel nuovo Centro Civico nell'Ex Colonia Tonnini in Fano, località Gimarra.

## **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ED ELETTRICO**

### ***Fornitura energia elettrica***

Il complesso sarà dotato di una fornitura di energia elettrica, del tipo in bassa tensione 400V+N, che alimenterà il quadro di distribuzione principale.

Le linee di alimentazione in bassa tensione avranno origine da apposito quadro elettrico generale, ubicato all'interno di un vano retro scala ad uso ripostiglio/deposito.

Nel quadro ubicato nei pressi della fornitura (Quadro contatori) verrà installato un interruttore magnetotermico differenziale dotato di bobina di sgancio a protezione della linea di alimentazione del quadro generale.

La linea di alimentazione di bassa tensione, che avrà origine dal quadro della fornitura e terminerà nel locale ripostiglio/deposito, verrà realizzata con un cavo multipolare, sigla di designazione FG16OR16, della sezione di mmq 35.

I conduttori saranno posati all'interno di cavidotti realizzati con tubazioni in polietilene flessibile a doppia parete che garantisce un'ottima protezione meccanica.

Lungo i cavidotti verranno installati degli appositi pozzetti in cemento, del tipo carrabile, che consentiranno una facile posa dei conduttori e di successiva ispezione.

La tubazione sarà allettata all'interno dello scavo con sabbia.

### ***Nuovo Centro Civico***

La linea elettrica che alimenta il Nuovo Centro Civico di Gimarra si attesterà su di un quadro generale di distribuzione, che, verrà ubicato all'interno dello stesso Centro Civico.

Il quadro generale (Denominato Q.GEN.) assicurerà il sezionamento principale di tutto l'impianto del complesso.

A valle dell'interruttore generale saranno derivate tutte le protezioni da cui avranno origine le principali linee di distribuzione che alimenteranno i seguenti sottoquadri: - quadretti di zona denominati Q.Z. (1-BAR-Sala.Pol.)

Le linee di distribuzione che alimenteranno i sottoquadri di zona saranno protette da interruttori magnetotermici.

Tutte le apparecchiature saranno opportunamente cablate e le linee in uscita si attesteranno su di un'apposita morsettiera.

La carpenteria del quadro elettrico sarà del tipo in PVC incasso con sportello frontale

Il grado di protezione IP40 del quadro sarà idoneo al tipo di ambiente in cui verrà installato.

Le canalizzazioni elettriche, che avranno origine dal locale quadri elettrici ed alimenteranno i principali quadri di distribuzione del complesso, saranno costituite da vie cavo di idonea sezione.

-dai quadretti di zona denominati Q.Z. (1-BAR-Sala.Pol.) verranno derivate tutte le linee di distribuzione dei circuiti luce, luce di emergenza e forza motrice presenti all'interno del Centro Civico.

Le linee di distribuzione luce e forza motrice derivate dai quadri saranno protette contro i cortocircuiti, sovraccarichi e contatti indiretti per mezzo di interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità.

Tutti i cavi utilizzati per la distribuzione principale all'interno del Centro Civico saranno del tipo a bassissime emissioni di gas tossici e nocivi, e dovranno essere marcati CE ai sensi della legge n. 106 del 16/06/2017.

L'impianto di illuminazione ordinaria verrà realizzato con delle plafoniere da incasso in controsoffitto dotate di tecnologia LED-PANEL dotate anche di accensione con RADAR SENSOR (Rivelatore di Presenza).

Verranno installate un numero adeguato di plafoniera di tipo autonomo che avrà la funzione di illuminazione di emergenza

### ***Normative di riferimento***

Le leggi e le normative di riferimento, secondo le quali sarà realizzato l'impianto, sono le seguenti:

- Legge 186 del 1.3.1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- D.M. del 16.02.82 "Modificazioni al DM 27.9.65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi";
- Legge n 46 del 5/3/90 art. 8,14 e 16;
- D.M. del 26.08.92 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- D.P.R. 392 del 18.4.94 "Disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese."

- D.P.R. 503 del 24.07.96 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
  - DLgs n.626 del 25.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione";
  - DLgs n. 615 del 12.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione ai fini della compatibilità elettromagnetica (EMC)";
  - D.P.R. 462 del 22.10.01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
  - DLgs n.165 del 16.07.04 "Recepimento della Direttiva 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti";
  - DLgs n.81 del 9.04.08 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
  - DM 37 del 22.01.08 "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 attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
  - DPR 151 del 01.08.11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi";
  - D.Lgs. 3 Marzo 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 - (G.U. n. 71 del 28 marzo 2011);
  - D.lgs. n. 102 del 04/ luglio 2014 Attuazione direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
  - D.M. 11 gennaio 2017 Aggiornamento dell'allegato 1 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" del D.M. 24/12/2015;
  - D.M. del 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" Art. 2.4.2.12 dell'allegato (Impianti di illuminazione per interni ed esterni) e art.2.6.3 (Sistemi di monitoraggio dei consumi energetici);
- Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme, elencate a titolo esemplificativo e non esaustivo:
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata.
  - CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;
  - CEI 11-27 - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
  - CEI EN 61439-1 - Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
  - CEI EN 61439-3 - Quadri di distribuzione;
  - CEI 20-21 - Calcolo della portata dei cavi;
  - CEI 23-50 - Prese a spina per usi domestici e similari;
  - CEI EN C61009-1 CEI 23-44 - Interruttori differenziali.
  - CEI EN C60898-1 CEI 23-3/1 - Interruttori automatici magnetotermici.
  - CEI EN 50085-2-2 CEI 23-104 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi;
  - CEI EN 61386-1 CEI 23-80 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
  - CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
  - CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente dei cavi.
  - Tutti i cavi elettrici devono essere marcati CE ai sensi della legge n. 106 del 16/06/2017 che adegua alle normative nazionali le disposizioni del regolamento UE 305/2011 (CPR), della Norma EN 50575 e della nuova norma CEI 6-8 - V4.
  - CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri;
  - CEI EN 60305-1 - Protezione contro i fulmini. Principi generali;
  - CEI EN 60305-2 - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
  - CEI 12-15 - Impianti centralizzati d'antenna;
  - CEI 0 - 2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
  - UNI EN 12464-1 – Illuminazione dei luoghi di lavoro;
  - UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
  - UNI 7543 - parte 2ª "Segnalazioni per l'illuminazione di emergenza";
  - UNI 7546 - parte 5ª "Segnalazioni per l'illuminazione di emergenza";

- UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e rete di allarme d'incendio, sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali;
- UNI CEI 11222 - "Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici"; Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- EN 50172 - Emergency Escape Lighting Systems;

Ai soli fini delle implicazioni installative si potrà considerare nell'applicazione pratica il contenuto delle seguenti Guide:

- CEI 0 - 3 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 64-52 - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici, e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per gli edifici scolastici;
- Prescrizioni ENEL - TELECOM - VV.F. - A.S.L.

I componenti principali degli impianti dovranno essere di ottima qualità e conformi alle seguenti normative:

Legge n° 791 del 18/10/1977 - Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea (n. 73/23/CEE9) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

### **Classificazione dell'ambiente**

L'edificio sarà considerato ambiente a maggior rischio, in caso di incendio, secondo la norma CEI 64-8/7 (quarta edizione) allegato A 751.03.1 e B 751.03.02. in base a quanto dichiarato dalla committenza ed il carico di incendio all'interno dell'attività, non sarà superiore a 30 Kg legna standard/mq.

### **Caratteristiche dell'impianto**

Tipo di sistema di distribuzione: TT

Tensione nominale: 400 V + N

Protezione contro i contatti diretti: a mezzo di involucri

Protezione contro i contatti indiretti: interruzione automatica del circuito e componenti di classe II  
Categoria dell'impianto: 1^ Frequenza: 50 Hz

### **Impianto di terra**

L'impianto di terra sarà unico e realizzerà la messa a terra funzionale e di protezione. di tutte le parti dell'impianto e delle masse estranee.

La struttura verrà collegata all'impianto disperdente che verrà realizzato come indicate nella tavola di progetto.

Detto impianto dovrà essere conforme alle normative vigenti.

Il collegamento tra l'impianto disperdente ed il nodo principale di terra sarà realizzato con una treccia di rame isolata della sezione di mmq 35

### **Tipi di protezione**

#### **Contatti indiretti**

Per la protezione contro i contatti indiretti verrà usato il sistema di interruzione automatica dell'alimentazione al primo guasto a terra.

Tale interruzione avverrà per mezzo di interruttori differenziali istantanei con  $I_{dn} = 0.03$  A, che verranno installati a protezione delle singole linee terminali.

Gli interruttori differenziali saranno coordinati con impianto di terra in maniera tale che la tensione di contatto sulle masse sia inferiore a 50V.

#### **Cortocircuito e sovraccarico**

Tutti i circuiti saranno dotati di protezione contro IE cortocircuito ed il sovraccarico, ottenuta per mezzo di Interruttori magnetotermici, come prescritto dalla normativa.

I dispositivi di protezione saranno conformi alle norme CEI 23-3, relative agli interruttori automatici.

Il valore della più elevata corrente di cortocircuito sarà inferiore al potere di interruzione degli apparecchi di protezione, quindi. gli interruttori saranno in grado di aprire agevolmente il circuito in caso di guasto.

Le sezioni dei conduttori di linea saranno coordinate con i dispositivi di protezione, in quanto la condizione seguente  $I_b < I_n < I_z$  sarà sempre soddisfatta, come indicate nei disegni.

Tutte le linee elettriche della FM. saranno protette contro il sovraccarico con gli interruttori presenti nel quadro.

#### **Contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti sarà ottenuta tramite isolamento principale delle parti attive e, come

protezione addizionale, verrà usato l'interruttore differenziale.

### **Tipologia dell'impianto**

I componenti principali dell'impianto saranno adatti al tipo di ambiente ed in particolare saranno:

- adatti alla tensione nominale di alimentazione dell'impianto, adeguati per la corrente che li percorre nell'esercizio ordinario;
- in grado di sopportare le sovracorrenti che li possono attraversare in condizioni di esercizio non ordinario, per periodi di tempo determinati dalle caratteristiche dei dispositivi di protezione;
- adatti alla frequenza del circuito di alimentazione dell'impianto.

### **Conduttori**

I conduttori, utilizzati per la realizzazione degli impianti, saranno del tipo flessibile in rame, adatti per l'alimentazione di impianti di bassa tensione e trasporto di comandi o segnali in ambienti industriali e civili.

Saranno adatti per la posa fissa sia all'interno che all'esterno, si presteranno ad essere installati in aria libera, su passerelle, in tubazioni canale o sistemi similari.

I conduttori saranno del tipo:

**N07V-K 450/750V, N07G9K 450/750V, FG7OM1 600/1000V, FG7OR 600/1000V**

Tali conduttori saranno conformi alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico italiano e rispondenti a quanto stabilito dall'ente di unificazione UNEL.

La caduta di tensione massima, che si avrà lungo i conduttori, non sarà superiore al 4% per gli impianti di alimentazione di utilizzatori.

La sezione dei cavi, inoltre, non sarà inferiore a 1 mmq per i circuiti di segnalazione, 1,5 mmq per i circuiti luce e, 2,5 mmq per i circuiti F.M.

I conduttori saranno contrassegnati, al fine di poter individuare facilmente il circuito che saranno destinati ad alimentare.

Le colorazioni dell'isolante per i cavi unipolari saranno le seguenti:

- Conduttori di neutro: blu chiaro
- Conduttori per le fasi: per distribuzioni tra le fasi ed il neutro dovranno essere contraddistinti in R/S/T
- Conduttori di protezione : giallo/verde su tutta la loro lunghezza

### **Condutture**

I conduttori saranno posati entro tubi protettivi aventi le caratteristiche necessarie per contenere il tipo di conduttore utilizzato.

Il tipo di posa verrà scelto rispettando le indicazioni della norma CEI 64-8 e sarà adatto per l'ambiente in cui verrà utilizzato.

Nei casi in cui si farà uso di condutture metalliche, sarà garantita la continuità elettrica tra le varie parti della conduttura e la connessione al conduttore di protezione.

Il coefficiente di riempimento delle condutture sarà sempre conforme a quanto prescritto dalla normativa tecnica.

### **Derivazioni**

Per le derivazioni e le giunzioni saranno utilizzati morsetti, scatole e cassette di tipo conforme alle vigenti normative.

Tutte le cassette di derivazione, siano esse metalliche o in materiale isolante, saranno dotate di morsetto di terra (quelle in materiale plastico avranno il morsetto di terra all'interno del corpo scatola).

Tutte le giunzioni realizzate con morsetti devono essere opportunamente serrate, in maniera tale da evitare qualsiasi forma di surriscaldamento dei conduttori.

### **Conduttori di terra e di protezione**

La sezione minima dei conduttori di terra sarà conforme a quanto indicato per i conduttori di protezione ed in accordo alle indicazioni seguenti:

- Protetti contro la corrosione: 16 mmq. rame o ferro zincato
- Non protetti contro la corrosione: 35 mmq. Rame - 50 mmq. ferro zincato

I conduttori di protezione avranno una sezione adeguata che verrà scelta in base alle indicazioni seguenti:

Sezione dei conduttori: Di fase dell'impianto S (mmq.):	Sezione minima del corrispondente Conduttore di protezione Sp (mmq.)
S = 16	Sp = S
16 < S = 35	16
S > 35	Sp = S/2

### **Locali da bagno**

Dovranno essere rispettate le prescrizioni particolari previste dalla norma 64-8 parte 7 per questo tipo di ambienti.

L'impianto elettrico dovrà essere adeguato al tipo di zona in cui dovrà essere installato e presentare il grado di sicurezza più opportuno in relazione alle condizioni dell'ambiente di posa.

Dovrà essere previsto un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle varie zone del bagno con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone.

### ***Illuminazione di sicurezza***

***L'illuminazione di sicurezza sarà*** realizzata con dei corpi illuminati autonomi con luce a LED e dotati di accumulatori.

Le plafoniere, che indicheranno le vie di esodo, saranno dotate di pittogrammi.

## **IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO**

La relazione si riferisce alla realizzazione di un nuovo impianto per la climatizzazione estiva/invernale dell'immobile destinato a "centro civico" di proprietà del Comune di Fano, posto in Località Gimarra alta e posto al piano rialzato di un edificio ricavato su due piani fuori terra ed un piano interrato.

L'impianto prevede la fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature destinate al condizionamento con tecnologia VRF INVERTER della ditta MITSUBISHI o similari.

Il sistema VRF è un impianto centralizzato a pompa di calore, in grado di fornire le massime prestazioni in termini di confort ambientale, risparmio energetico ed affidabilità. Si possono collegare unità interne di diversa tipologia e capacità.

Il controllo individuale della temperatura in ciascun ambiente, garantisce il massimo confort: l'apparecchio tramite una speciale valvola di espansione a controllo elettronico, produce solo lo scambio termico effettivamente necessario per l'ambiente e l'aria viene immessa sempre alla giusta temperatura.

la modulazione della portata del refrigerante viene realizzata con un preciso controllo del compensatore tramite un inverter di tipo lineare, in grado di permettere la massima efficienza anche nelle condizioni di utilizzo parziale della potenza installata.

Il sistema ad espansione diretta inoltre impiega un tempo ridotto per la messa a regime dell'impianto.

Il sistema VRF con compressori ad elevato rendimento tipo scroll e controllo della capacità, consentono un risparmio energetico del 30% superiore rispetto ai sistemi convenzionali e necessitano di una manutenzione minima.

### ***Caratteristiche dell'impianto***

L'impianto da realizzare sarà costituito da una unità esterna a pompa di calore posizionata su copertura edificio MITSUBISHI mod. PUHY-P600YSNWA della potenzialità di KW 69 in raffreddamento e KW 76,5 in riscaldamento (n. 2 unità PUHY-P300 YNW-A), nonché da una serie di unità interne costituite da cassette a 4 vie, unità a pavimento e a soffitto, più precisamente:

- n. 12 cassette a 4 vie mod. PLFY-P32VFM-E1
- n. 1 unità a pavimento mod. PFFY-P25VKM-E2
- n. 1 unità a pavimento mod. PFFY-P40VKM-E2
- n. 1 unità a soffitto mod. PCFY-P63VKM-E

- Regolazione con controllo centralizzato WEB Server 31 TOUCH CONTROLLOR per la gestione del sistema VRF dotato di schermo LED.

Il sistema consente di riscaldare e/o raffreddare.

Le motocondensanti saranno installate all'esterno sulla copertura a terrazzo dell'edificio, con rete di distribuzione del fluido frigorigeno in tubo rame coibentato per gas frigoriferi, mediante percorsi orizzontali su controsoffitto staffate a soffitto tramite collari e staffe, tasselli e collettori terminali di distribuzione per il collegamento alle unità interne.

Le unità interne saranno corredate di comando a filo. Tutte le unità interne saranno collegate ad un comando centralizzato in grado di gestire tutte le operazioni di accensione e spegnimento e programmazione.

L'alimentazione elettrica sarà derivata dal quadro generale con linee dorsali passanti su controsoffitto, scatole di derivazione per collegamento alle singole unità interne.

L'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte come prescritto dal D.M. 37/08 e a fine lavori dovrà essere rilasciata la relativa dichiarazione di conformità.

## **RICAMBI ARIA**

Il presente progetto è relativo all'impianto di ricambio aria da realizzare nella sala polivalente a servizio del Centro Civico ex Colonia Tonnini, facendo riferimento alla norma UNI 10339, - impianti aeraulici ai fini del benessere; il cui scopo è la definizione dei requisiti minimi dell'impianto e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento dell'impianto.

L'impianto di estrazione ed immissione di aria opererà un certo numero di ricambi aria/ora, si da garantire la rispondenza ai requisiti previsti dalla norma UNI 10339.

L'unità di ricambio aria prevista nel presente progetto sarà corredata di canalizzazioni per l'apporto di aria esterna ed il prelievo di quella interna, il cui percorso è riportato nel progetto esecutivo allegato.

In riferimento al ricambio aria del caso in oggetto, si assume come valore della portata d'aria esterna, quello previsto dal prospetto III della norma UNI 10339, paragrafo 9.1.1.1:

- Locali di pubblico spettacolo e di riunione, che prevede un minimo di ricambi ora  $Q_{opmin}$  pari a  $8,5 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>/s per persona pari a 30,6 m<sup>3</sup>/h persona.

Per quanto riguarda la filtrazione si fa riferimento al prospetto IV – Classi di filtri e efficienza di filtrazione richieste per varie categorie di edifici che prevede la classe di filtri con un minimo di 3 e max 5, con efficienza di filtrazione media (M).

L'affollamento massimo previsto nella sala è di 135 persone, pertanto l'unità di ricambio aria a recupero di calore dovrà avere una portata non inferiore a  $135 \times 30,6$  m<sup>3</sup>/h persona = 4131 m<sup>3</sup>/h.

E' prevista una unità della portata di 5000 mc/h superiore al minimo previsto, che consentirà il recupero del calore dell'aria espulsa con una efficienza non inferiore all'85%.

La velocità dell'aria massima nella zona occupata sarà pari a 0,25 m/s a circa 1,80 metri dal pavimento.

L'unità di recupero di calore raggruppa le sezioni ventilanti, filtrazione e recupero in una unità monoblocco consentendo con la centralina di comando a soddisfare le specifiche esigenze di confort richieste dalla sala.

Il principio di funzionamento ed il comfort ambientale è assicurato dalla estrazione dell'aria viziata dal locale e dal contemporaneo reintegro con aria proveniente dall'esterno.

L'aria viene adeguatamente filtrata mediante filtri posti sia in mandata che in ripresa.

Il recupero di energia è garantito da un recuperatore di calore a piastre in alluminio che consente di risparmiare in inverno l'85% dell'energia che altrimenti andrebbe persa con l'espulsione dell'aria viziata.

Il recuperatore a piastre di alluminio permette un efficace scambio termico tra il flusso dell'aria di espulsione e quella di rinnovo: l'aria di rinnovo viene così preriscaldata o preraffreddata, a seconda della stagione, a spese dell'aria espulsa.

L'aria immessa viene filtrata prima di passare attraverso il recuperatore che è protetto dallo sporco con un filtro dello stesso tipo anche sul lato espulsione.

Nel funzionamento invernale, allorquando la temperatura nella sala dovesse raggiungere valori tali da non richiedere più un recupero del calore dell'aria viziata, la centralina di regolazione commuterà automaticamente in modalità di funzionamento in Free-cooling.

Nel funzionamento estivo la macchina sarà predisposta al Free-cooling, ovvero alla tipologia di funzionamento tale che il flusso d'aria di espulsione proveniente dal locale non interessi il recuperatore, passando direttamente all'esterno, tramite canale accoppiato alla bocca.

Il flusso d'aria di rinnovo passa così attraverso il filtro e il recuperatore senza essere interessato da scambi di calore.

L'aria di rinnovo e viziata di espulsione viene rispettivamente immessa ed estratta tramite diffusori, posti su controsoffitto.



Il condizionamento della sala è affidato a cassette a quattro vie, collegate a unità motocondensante esterna, sistema VRF, dotata di appositi termostati ambiente.

L'intero impianto sarà realizzato nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia e a fine lavori è previsto il rilascio delle relative dichiarazioni di conformità della ditta realizzatrice degli impianti.

## **IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

La presente relazione è relativa all'impianto fotovoltaico da realizzare nel fabbricato che dovrà essere realizzato sulla copertura dell'edificio da adibire a Centro Civico in Località Gimarra.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza nominale pari a 12,25 KWp. La potenza di picco di ogni modulo è pari a 350 Wp.

I moduli saranno ancorati ad idonea struttura in alluminio, dotata di profilati per il fissaggio dei moduli, mediante viti e bulloni, posata complanare alla falda, orientata a sud-est.

I moduli saranno collegati in stringhe al fine di ottimizzare i rendimenti.

Sono previste quattro stringhe ognuna costituita rispettivamente da n. 3 e da 9 pannelli + n. 1 da 8 pannelli della potenza cadauno pari a 350 Wp.

Saranno installati un totale di 35 pannelli, per una potenza complessiva pari a 12,25 Kw.

Saranno realizzati i necessari quadri di stringa, per il sezionamento e la protezione dalle sovratensioni.

I cavi di collegamento dei moduli ai quadri di stringa e dai quadri all'inverter saranno del tipo solare tipo PV1-F della sezione di 6 mm<sup>2</sup>, completi di connettori e saranno posati entro canalizzazione.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da n. 1 inverter da 15000 W con uscita trifase.

L'impianto sarà connesso all'impianto di terra del fabbricato tramite apposito collettore a cui saranno connessi il PE a servizio del quadro di parallelo inverter con conduttore a 16 mm<sup>2</sup>, il PE a servizio dell'inverter, nonché i quadri di campo per la connessione degli scaricatori di sovratensione.

La protezione dalle sovratensioni sarà realizzata mediante installazione di idonei scaricatori di classe I+II.

A valle del circuito destinato all'impianto fotovoltaico sarà realizzato un quadro denominato di interfaccia, contenente il dispositivo di interfaccia, le protezioni di interfaccia.

Il dispositivo di interfaccia si comporrà di un interruttore automatico magnetotermico differenziale e un contattore.

E' previsto inoltre, il quadro parallelo inverter, contenente i dispositivi del generatore ovvero l'interruttore automatico magnetotermico a protezione della linea proveniente dall'inverter.

Dovrà essere prevista in caso di emergenza l'installazione di un pulsante di emergenza a rottura di vetro, posto all'ingresso del fabbricato in grado di interrompere sia il circuito principale dell'impianto, sia il fotovoltaico.

In particolare dovrà essere previsto lo sgancio delle linee cc all'ingresso dell'inverter attraverso bobine di minima tensione applicati ai sezionatori sotto carico installati nei quadri di campo per ogni stringa.

## IMPIANTO IDRICO

L'impianto idrico è stato dimensionato secondo la norma EN 806-3.

Il metodo è applicabile agli impianti definiti normalizzati, che rispettano le seguenti condizioni:

- 1) le portate dei singoli punti di prelievo non possono superare determinati valori, di seguito tabellati;
- 2) la portata di progetto  $Q_D$  non deve superare i 9 l/s;

### Calcolo delle portate d'acqua

Si utilizza il metodo delle **unità di carico (LU. Loading Units)**.

Il metodo in questione viene utilizzato sia per le tubazioni di acqua fredda che di acqua calda.

Per la determinazione delle portate si utilizza la tabella sotto riportata, che associa per ciascun punto di prelievo la portata l/sec. alle relative unità di carico LU, in considerazione delle tipologie delle apparecchiature.

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico (LU)		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale AF+AC
Lavabo, bidet, lavamani	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Vaso cacciata	Cassetta	1,00		1,00
Lavello cucina	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavastoviglie		2,00		2,00

### Dimensionamento della rete di distribuzione

La norma EN 806-3 prevede il dimensionamento della rete di distribuzione mediante l'utilizzo di una tabella pratica che assegna il diametro al tubo da utilizzare sulla base della somma delle unità di carico afferenti alla tratta e dell'unità di carico massima.

Diametri delle tubazioni multistrato in funzione delle LU secondo EN 806 - 3									
$\Sigma$ LU	LU	3	4	5	6	10	20	55	180
$LU_{max}$	LU			4	5	5	8		
$d_e \times s$	mm	16x2,5 / 16x2			18x2	20x2,5	26x3	32x3	40x3,5
$d_i$	mm	11,5 / 12			14	15	20	16	33

I risultati di calcolo sono esplicitati sulle relative tavole grafiche.

## **ACQUE REFLUE**

### **Calcolo delle tubazioni**

I calcoli del presente progetto di impianto di scarico delle acque nere secondo la norma UNI EN 12056 ed è stato eseguito utilizzando il metodo delle **unità di scarico (DU)**, che attraverso l'uso di dati pratici, riepilogati in tabelle, consente di determinare i diametri delle tubazioni di scarico. Solitamente tale procedura viene adottata poiché; date: le modalità di scarico, anche di uno stesso apparecchio, l'urto della corrente verticale (nelle colonne) con altre correnti oblique ed ortogonali provenienti da tubazioni tributarie e la difficoltà a stabilire con esattezza il numero degli apparecchi scaricanti contemporaneamente nonché la loro portata; rende impossibile assegnare alla varie resistenze accidentali di questi tubi un appropriato coefficiente, con conseguente impossibilità a stabilire con formule matematiche le relazioni fra velocità dell'acqua, portate e sezioni delle tubazioni.

Valori unità di scarico		
Tipo Apparecchio	Intensità di scarico Q (l/s)	Diametro minimo di allaccio alla colonna DN
Lavabo, bidet, lavamani, beverino	0,5	40
Vaso WC	2,5	100
Lavello cucina/bar	1,0	60
Lavastoviglie	1,5	50
Pelapatate	1	60

Per il calcolo del carico che affluisce in una colonna o in un collettore si è tenuto conto della contemporaneità di scarico dei vari utilizzatori, mediante la formula:

$$Q_r (l/s) = K \sqrt{Q_t} (l/s)$$

dove:

$Q_r$  = carico probabile contemporaneo l/s

K = coefficiente di contemporaneità

0,7 impianti destinati alla scuola

1,0 impianti destinati alla cucina

$Q_t$  = carico totale - somma dei singoli valori specifici di scarico

Le colonne di scarico ed i collettori sono state dimensionate tenendo in considerazione anche i carichi derivanti dalle utenze future del piano primo.

I collettori di scarico, all'interno dell'edificio saranno realizzati mediante la posa di tubazioni a vista staffate sul soffitto del piano interrato, lo staffaggio dovrà avere un passo in grado di garantire il corretto sostegno delle linee e comunque non inferiore a cm 100.

Tutti i collettori al piede delle relative colonne di scarico dovranno essere dotati di elemento d'ispezione.

Le linee esterne saranno interrate.

Lungo le condotte interrate si dovranno prevedere idonei pozzetti d'ispezione dimensione cm 60 x 60, con coperchio a filo pavimento o piano di campagna, ad una distanza non superiore a 40 m ed ad ogni innesto o cambio di direzione.

Dimensionamento dei collettori di scarico, per collettore di scarico si intendono le tubazioni posate orizzontalmente atte a raccogliere le utenze e convogliarle verso la rispettiva colonna di scarico od alla fognatura per lo smaltimento.

La tabella seguente riporta le portate, di acque usate, ammesse per i vari diametri e le diverse pendenze per un grado di riempimento di riempimento  $h/d = 0,5$  (50%)

DN	Pendenze in %				
	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %
	Portata Q in l/sec.				

80	1,2	1,5	2,0	1,9	2,1
90	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4
100	2,4	2,9	3,3	4,1	4,4
125	3,7	4,5	5,2	5,9	6,4
150	7,5	9,1	10,6	11,8	12,9
200	14,0	17,2	19,8	22,2	24,3
225	19,3	23,6	27,3	30,5	33,4
250	25,7	31,4	36,3	40,6	44,5

I risultati di calcolo sono esplicitati sulle relative tavole grafiche.

I Diametri delle tubazioni indicati sulle tabelle di calcolo corrispondono ai diametri commerciali, individuati sulla base della norma UNI EN 12056, ovvero gli stessi, se coincidenti, o superiori, se diversi, ai diametri di calcolo.

Corrispondenza tra diametri nominali DN e diametri interni $d_{i, \min}$	
DN	$d_{i, \min}$ (mm)
50	44
60	56
70	68
80	75
90	79
100	96
125	113
150	146
200	184
250	230

Il **dimensionamento delle fosse biologiche** è stato effettuato facendo riferimento al numero di *abitanti equivalenti* (AE) unità di misura standardizzata, che per le attività svolte nell'immobile in esame si possono così determinare:

per i servizi destinati al personale: 1 AE ogni 7 presenti, durante la massima attività.

# Specifiche tecniche impianto idrico-sanitario

## 1 Dati generali

### 1.1 Norme di riferimento

- D.M. 12.04.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- D.M. 12.12. 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- - D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- D.M. 06.04.2004 n°174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano";
- UNI 10779:2007 : Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 14339:2006 : Apparecchiature per estinzione incendi – Idranti sottosuolo di ghisa;
- UNI EN 12845:2009 : Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler: progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN 671-2:2004 : Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- Norma UNI EN 10220:2003 "Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche";
- Norma UNI EN 1057:2006 "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento";
- Norma UNI EN 10224:2006 "Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura";
- Norma UNI EN 10255:2007 "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura";
- Norma UNI EN 10216-1:2005 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente";
- Norma UNI CIG 7129:2008 (parte 1, 2, 3 e 4) "Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione";
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

### 1.2 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvole, dilatatori, strumentazione, supporti, ecc.);
- dettagli di installazione;
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordine con controllo generico.

## 2 Tubazioni metalliche

### 2.1 Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura in acciaio secondo UNI EN 10255:2007 serie media fino al DN 80;
- tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura secondo UNI EN 10216-1:2005 (spessore normale) per diametri maggiori.
- le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acque destinate al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 06.04.2004 n°174.

### 2.2 Tubazioni in rame

Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057:2006

"Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento", tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe, spessori e masse conformi alla serie pesante.

### 2.3 Criteri di dimensionamento

- Il dimensionamento dei circuiti in acciaio convoglianti acqua è da effettuare sulla base dei valori limite di velocità in funzione dei diametri, riportati in tabella:

VELOCITA' MASSIMA AMMESSA DELL'ACQUA NEI CIRCUITI APERTI			
Ø	DN	Diametro Interno (mm)	Velocità (m/s)

1/2"	15	16.6	0.7
3/4"	20	22.2	0.9
1"	25	27.9	1.2
1 1/4"	32	36.6	1.5
1 1/2"	40	42.5	1.7
2"	50	53.8	2.0
2 1/2"	65	69.6	2.3

- Il dimensionamento circuiti gas combustione è da effettuare secondo le norme UNI CIG.
- Il dimensionamento delle tubazioni in rame è da effettuare assumendo come velocità massima 1,2 m/s.

### 3 Tubazioni in polietilene (pead) per convogliamento liquidi sotto pressione

#### 3.1 Dati generali

##### 3.1.1 Norme di riferimento

- Norme UNI EN 1220:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità e Parte 2: Tubazioni";
- - Prescrizioni VV.F

##### 3.1.2 Documentazione da fornire per approvazione

- certificato del fabbricante attestante la conformità;
- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi.

#### 3.2 Caratteristiche

- Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) debbono avere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI EN 1220:2004 per condotte di fluidi in pressione PN16.
- Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

#### 3.3 Impiego

- Allaccio acqua potabile.
- Impianti all'esterno del fabbricato.

#### 3.4 Modalità di posa

3.4.1 E' ammesso l'uso delle tubazioni PEAD esclusivamente all'esterno del fabbricato, dovranno essere interrate con diramazioni per l'allaccio delle utenze idriche eseguite all'interno di un idoneo pozzetto ispezionabile;

3.4.2 Le giunzioni delle tubazioni PEAD potranno essere effettuate:

- con manicotto elettrico;
- Con raccordo a stringere entro pozzetto ispezionabile di idonee dimensioni.

3.4.3 Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

### 4 Tubazioni in multistrato per acqua potabile fredda e calda sotto pressione e gas metano

#### 4.1 Dati generali

##### 4.1.1 Norme di riferimento

4.1.2 UNI EN ISO 21003 /2011 "Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi";

4.1.3 UNI TS 11344:2009 congiuntamente alla UNI 7129:2009 per quanto riguarda l'utilizzo le tubazioni destinate al trasporto di gas metano;

4.1.4 Raccomandazioni emanate dal Ministero della Sanità.

##### 4.1.5 Documentazione da fornire per approvazione

4.1.6 disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi;

4.1.7 certificato del fabbricante attestante la conformità.

#### 4.2 Caratteristiche

4.2.1 Le tubazioni in multistrato devono avere le caratteristiche prescritte dalle norme precedentemente indicate, realizzate da:

- strato interno in polietilene reticolato PE-Xb, certificato per il trasporto di fluidi alimentari ed acqua potabile,

- strato legante, costituito da materiale adesivo,
- strato intermedio costituito in tubo di lega di alluminio saldato testa-testa longitudinalmente, impermeabile all'ossigeno ed alla luce,
- strato legante, costituito da materiale adesivo,
- strato esterno in polietilene reticolato PE-Xb.

4.2.2 Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

4.2.3 Dimensioni: da 14 ÷ 90 mm.

4.2.4 Colore: Bianco RAL 9003 per le tubazioni di acqua potabile, Giallo RAL 1023 per le tubazioni del gas.

4.2.5 Connessioni: mediante raccordi in ottone a pressare.

4.2.6 Temperatura minima d'impiego: -60°C (o superiore alla temp. Di congelamento del liquido trasportato).

4.2.7 Temperatura massima: +100°C.

4.2.8 Coefficiente di dilatazione: termica 0,026 mm/m\*K.

4.2.9 Rugosità superficiale: 0,007 mm.

4.2.10 Permeabilità all'ossigeno: 0 mg/l

### 4.3 Impiego

4.3.1 Realizzazione della rete di distribuzione acqua calda e fredda all'interno del fabbricato, come indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

4.3.2 Realizzazione dei collegamenti delle apparecchiature di cucina al collettore di distribuzione del gas metano, come indicato negli elaborati grafici.

### 4.4 Modalità di posa

4.4.1 Secondo le relative normative di riferimento e tenuto conto delle raccomandazioni e prescrizioni delle ditte costruttrici.

4.4.2 **La posa dovrà essere eseguita tenendo conto dei coefficienti di dilatazione indicati dalle diverse case costruttrici.**

## 5 Collaudi e messa in funzione delle tubazioni

### 5.1 Collaudo

- Le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica che è 1,5 volte la pressione di esercizio, con un minimo di 6,0 bar per circuiti aperti.
- Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 24 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.
- La prova di considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione.

### 5.2 Lavaggio

- Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni destinate al trasporto di acqua potabile devono essere accuratamente lavate.
- Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che esse non esca pulita.
- Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori..

### 5.3 Disinfezione

- La tubazione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.
- Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

## 6 Coibentazione tubazioni

### 6.1 Dati generali

#### 6.1.1 Norme di riferimento

- Legge del 10-01-1991 n° 10 per quanto applicabile;
- D.Lgs. n°192 del 19.08.2005 e successive modifiche introdotte dal D.Lgs. n°311 del 29.12.2006 per quanto applicabile;
- D.P.R. 412/93 e successive modificazioni e integrazioni;
- Norma 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”;

- Eventuali prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F in materia di prevenzione incendi.

#### **6.1.2 Documentazione da fornire per approvazione**

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni attestante la "classe 1" di reazione al fuoco;
- dichiarazione di conformità dei materiali impiegati.

#### **6.1.3 Spessori degli isolanti termici**

- Gli spessori degli isolanti termici da utilizzare dovranno essere determinati in fase di progetto esecutivo ed indicati in tabelle specifiche da riportate nelle tavole del progetto.

#### **6.1.4 Prescrizioni generali**

- Sulle tubazioni nude il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.
- Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo.
- nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.
- La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

#### **6.2 Caratteristiche e modalità di esecuzione**

##### **6.2.1 Isolamento termico tubazioni impianto idrico (acqua calda e fredda)**

- Materiali: guaina in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a +105°C, del tipo con struttura a cellule chiuse ed avere “classe 1” di reazione al fuoco, certificata da omologazione del Ministero degli Interni e altro Istituto abilitato.
- Esecuzione:  
Qualora non siano utilizzate tubazioni fornite già isolate termicamente:
- tutte le tubazioni percorse da acqua calda e fredda installate in vista o sottotraccia devono essere isolate termicamente con guaine in elastomero sintetico estruso.  
Le guaine isolanti installate in vista nella centrale tecnologica devono essere rivestite con foglio in PVC.
- Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dimensioni particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.
- Si deve impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.
- Spessori: riportati sulle specifiche tabelle negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

#### **6.3 Classe di reazione al fuoco previste**

- La classe di reazione al fuoco delle coibentazioni deve essere certificata di "classe 0" e di "classe 1", a seconda del tipo di isolante, ai sensi della circolare del D.M. 15.03.2005 “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”.

### **7 Tubazioni in materiale plastico per scarichi**

#### **7.1 Nota generale**

- Sono compresi i pezzi speciali di ogni tipo per l'allaccio degli apparecchi sanitari alle colonne e collettori.

#### **7.2 Norme di riferimento**

- D.M. 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- UNI EN 12056-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”;
- UNI EN 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”;
- UNI EN 1329-1:2000 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”;
- UNI EN 1519-1:2001 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”;

- UNI EN 1451-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema";
- UNI ENV 1451-2:2002 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità";
- Raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP s.r.l. con sede a Dalmine in provincia di Bergamo).

### **7.3 Documentazioni da fornire per approvazione**

- dettagli di installazione rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi;
- certificato attestante la conformità alle norme UNI.

### **7.4 Materiali tubazioni**

- Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IP di conformità alle norme UNI.

#### **7.4.1 PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati**

- Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1329-1:2000 tipo:
  - 301 per condotte di ventilazione
  - 302 per condotte di scarico.

#### **7.4.2 PVC rigido per condotte di scarico interrate**

- Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1329-1:2000.

#### **7.4.3 Polietilene ad alta densità**

- Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo la norma UNI EN 1519-1:2001 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".

#### **7.4.4 Polipropilene per condotte di scarico e ventilazione interne agli edifici**

- Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1451-1.

### **7.5 Dimensionamento delle diramazioni**

Le diramazioni interne di scarico degli apparecchi sanitari dovranno presentare i diametri consigliati dalle NORME IDROSANITARIE ITALIANE ASSISTAL e comunque non inferiori a quelli sotto specificati:

#### **a) scarichi diametro mm**

- vasi 90 ÷ 110
- lavab, bidet, lavabi canale, piatto doccia 50
- pilette a pavimento 50
- doccia 50
- beverini 40

#### **b) ventilazione secondaria**

per tutti i servizi secondo le raccomandazioni contenute nelle pubblicazioni specifiche delle case costruttrici.

### **7.6 Modalità di installazione**

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici e prescrizioni delle case costruttrici.

Particolare attenzione va posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite o da fusi di dilatazione nel caso di tubi liberi o da manicotti di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici.

### **7.7 Collaudo**

Collaudo in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione e solo dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

## **8 Valvolame**

### **8.1 Dati generali**

#### **8.1.1 Norme di riferimento**

- Norme UNI (in particolare la UNI EN 19:2002 per la marcatura delle valvole metalliche);
- Norme ISPEL.

#### **8.1.2 Documentazione da fornire per approvazione**

- Disegni costruttivi delle reti con l' indicazione della posizione dei diversi organi
- Calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPEL.

### **8.2 Prescrizioni generali**

- Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla D.L. e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.
- La pressione nominale "PN" del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle relative tubazioni.
- Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi per permettere

un'agevole smontaggio.

- Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

### **8.3 Caratteristiche**

#### **8.3.1 Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 \***

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale
- asta e premistoppa torniti da barra in ottone
- guarnizioni sfera e asta in PTFE puro
- maniglia in lega di alluminio
- attacchi filettati
- pressione di esercizio non inferiore a 16 bar.

#### **8.3.2 Valvole di ritegno a molla tipo EUROPA PN16 \***

- corpo in ottone stampato a caldo
- otturatore a molla in acciaio inox 18/8 AISI 302
- guarnizioni otturatore in gamma NBR
- attacchi filettati
- temperatura di esercizio fino a 100°C
- pressione esercizio fino a 20 bar
- 3.3 Filtri

#### **8.3.3 Rubinetto d'arresto ad incasso**

da utilizzare per intercettare l'alimentazione dei locali

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale
- asta e premistoppa torniti da barra in ottone
- guarnizioni sfera e asta in PTFE puro
- maniglia a farfalla in materiale plastico, o ricavata tramite incastro sul cappuccio
- Cappuccio e borchia di finitura in ottone cromato
- attacchi filettati

#### **8.3.4 Valvole di sicurezza**

- Valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPEL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.
- La Ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per l'approvazione successivamente i certificati di omologazione ISPEL.

#### **8.3.5 Impiego**

dovranno essere previste intercettazioni sul collettore di mandata posto in centrale termica per ogni linea su tutte le tubazioni.

#### **8.3.6 Collaudi**

- verifica qualitativa e quantitativa
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

## **9 Apparecchi sanitari e rubinetterie**

### **9.1 Dati generali**

#### **9.1.1 Norme di riferimento**

- Norme UNI 4542:1986 per la terminologia e la classificazione;
- Norme UNI 4543:1986 per i limiti di accettazione e per le prove della massa ceramica e dello smalto;
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- UNI EN 12056-1:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni";
- UNI EN 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";

### **9.2 Caratteristiche costruttive ed accessori**

Nella scelta degli apparecchi sanitari si dovrà fare riferimento alle serie in catalogo di produzione delle migliori marche così pure per le rubinetterie.

#### **9.2.1 Apparecchi sanitari:**

- gli apparecchi sanitari possono essere: in vetrochina, in fire-clay, in vetroresina, in acciaio porcellanato e in acciaio inox ove precisato.
- Colore: salvo indicazione contraria si dovranno prevedere apparecchi di colore bianco.

- Marchio: ogni apparecchio dovrà essere marcato o portare etichetta del costruttore che attesti la provenienza e la qualità.

#### **9.2.2 Rubinetterie:**

- salvo indicazione contraria dovranno essere in ottone ricavato per fusione, di tipo pesante, con le parti in vista fortemente cromate, con strato di cromo non inferiore a 0,25 micron, previa ramatura e nichelatura rispettivamente 0,25 e 12 micron.

### **9.3 Lavabo sospeso a parete**

- dimensioni orientative : 65 x 51 cm
- accessori:
  - semicolonna o colonna (ove richiesta)
  - mensole di fissaggio a parete
  - piletta di scarico con otturatore a comando meccanico
  - sifone in ottone cromato completo di rosoni diam. 1 1/4" x 40 mm
  - miscelatore meccanico monocomandato a leva per installazione sul piano lavabo completo di asta per il comando dello scarico
  - curve di raccordo per acqua fredda e calda diam. 1/2" da sottolavabo
  - rubinetti-presa da sottolavabo per acqua fredda e calda, con raccordi diam. 1/2"
  - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;
  - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

#### **9.3.1 In alternativa, per disabili:**

- lavabo ergonomico senza colonna installato a 80 cm da terra con mensola e barra di controllo per la regolazione continua della inclinazione;
- accessori:
  - mensole di sostegno;
  - miscelatore ergonomico a leva lunga
  - bocca di erogazione girevole
  - piletta completa di griglia
  - sifone con scarico flessibile
  - flessibili cromati da sottolavabo;
  - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse ;
  - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

### **9.4 Vaso sospeso a parete**

- dimensioni : secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in corso d'opera;
- - cassetta di scarico in ceramica del tipo sospesa, installata alla quota di m 1,80 dal pavimento misurata dal fondo della cassetta, completa di rubinetto a galleggiante, batteria di scarico pneumatica, pulsante comando scarico in ottone cromato posizionato sulla parete retrostante il vaso all'altezza di m 0,9, e tubo di discesa posto sottotraccia, rubinetto di intercettazione;
- accessori:
  - viti fissaggio
  - sedile con coperchio in metacrilato pesante
  - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse ;
  - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

#### **9.4.1 In alternativa per disabili vaso a pavimento:**

- vaso a pavimento combinato con il bidet;
- cassetta di scarico in ceramica del tipo a zaino completa di rubinetto di regolazione e comando di scarico pneumatico posizionato in posizione facilmente accessibile;
- - accessori:
  - miscelatore ergonomico termoscopio da incasso con boccetta a mano, flessibile e supporto;
  - sedile in metacrilato pesante;
  - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;
  - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

### **9.5 Modalità di installazione**

**9.5.1** La posa in opera degli apparecchi sanitari dovrà essere effettuata adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare rumorosità (dovuta al flusso dell'acqua), colpi di ariete ed altri inconvenienti.

**9.5.2** Il raccordo alle tubazioni di adduzione dell'acqua e alla rete di scarico dovrà essere tale da non creare in alcun modo vibrazioni e fenomeni di autosifonaggio.

- 9.5.3 Le cassette dei vasi, ove sia richiesta la massima silenziosità, dovranno essere rivestite esternamente e con lama di roccia.
- 9.5.4 Gli apparecchi sanitari, ed i relativi accessori, dovranno essere installati soltanto quando il rivestimento delle pareti e dei pavimento sono ultimati e quando i locali sono stati pitturati e puliti a fondo.
- 9.5.5 Ogni servizio igienico dovrà essere dotato di rubinetti da incasso per l'arresto dell'acqua calda e fredda.
- 9.5.6 Nella installazione degli apparecchi sanitari debbono essere rispettati gli spazi minimi secondo la norma UNI 9182 e le indicazioni delle aziende fornitrici.

## 9.6 **Collaudi**

- Verifica qualitativa e quantitativa.
- Verifica del buon funzionamento delle rubinetterie e degli scarichi da effettuarsi dopo che le tubazioni di adduzione sono state "lavate" internamente per un adeguato periodo di tempo onde evitare che corpi estranei contenuti nei tubi possano danneggiare le parti interne delle rubinetterie.
- La installazione si intende correttamente eseguita quando:
  - gli apparecchi sanitari risultano ben fissati alle relative mensole ed agli appoggi a pavimento o a parete
  - - i sifoni di scarico e le rubinetterie di erogazione sono perfettamente in asse agli apparecchi
  - non si riscontrano vibrazioni durante l'erogazione dell'acqua
  - con i rubinetti totalmente aperti non si rilevano spruzzi d'acqua esterni all'apparecchio
  - non si verificano vuotamenti dei sifoni e fenomeni di autosifonamento.

## 10 **Fosse biologiche – vasche sgrassatrici**

### 10.1 **Definizione:**

Struttura a più scomparti verticale, in calcestruzzo vibrato, armato, a tenuta d'acqua, utilizzata per la decantazione e la digestione anaerobica fredda di fanghi provenienti dagli scarichi civili (solo esclusivamente acque nere) prima del convogliamento delle acque alla pubblica fognatura.

### 10.2 **Uso principale:**

Consentire la decantazione dei solidi sedimentabili e flottazione di oli e grassi e la digestione anaerobica fredda dei fanghi in più scomparti affiancati, separati fisicamente, posti in comunicazione tra loro da aperture per il passaggio dei fanghi da uno scomparto all'altro.

### 10.3 **Dimensionamento**

il dimensionamento delle fosse biologiche è stato calcolato in fase di progetto definitivo sulla base degli abitanti equivalenti, dovrà essere accuratamente verificato in fase di progetto esecutivo.

### 10.4 **Norme di riferimento:**

- Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane.
- Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonte agricola.
- D.L. nr. 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento" e modificato dal D.L. nr. 258 del 18/08/2000.
- D.L. nr. 152/06 "Norme in materia di Ambiente".
- Regolamenti Regionali e Comunali in materia di Fognatura.
- ISO 10544, Tondini trafilati a freddo per l'armatura del calcestruzzo e la fabbricazione di reti elettrosaldate.
- ISO 4012, Calcestruzzo – Determinazione della resistenza a compressione dei provini.
- UNI EN 206-1, Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (per quanto applicabile).

### 10.5 **Posa in opera:**

In trincea relativamente stretta (nel terreno indisturbato) e con ricoprimento della struttura della fossa fino al livello originale con terreno del tipo tout-venant. Il fondo della trincea dovrà avere una capacità portante stabile ed uniforme in modo da garantire l'allineamento ed il livellamento della struttura della fossa con le tubazioni ed essere in grado di sostenere i carichi gravanti. Il materiale del letto di posa dovrà essere simile a quello usato per il rinfilanco e/o ricoprimento. Resta escluso il caso di letto di posa argilloso od in presenza di falda. Il terreno usato per il rinterro nel rinfilanco dovrà essere ben compattato. La fossa del tipo biologico dovrà essere ubicata esternamente ai fabbricati, distante almeno un metro dai muri di fondazione e non meno di dieci metri da qualunque pozzo, condotto o serbatoio destinato all'acqua potabile. Deve inoltre essere dotata di aperture di dimensioni sufficienti a

garantire una facile ispezione e permettere un agevole asporto dei fanghi senza provocare danni alle strutture interne del manufatto.

Le acque meteoriche non debbono essere immesse nelle fosse monolitiche

#### **10.6 Collaudo ed avviamento**

- A completamento della posa ed allaccio delle tubazioni affluenti ed effluenti, la fossa dovrà essere riempita di acqua fino al livello di uscita, il livello dovrà essere integrato, se necessario nelle successive 24 ore ;
- il collaudo è positivo se trascorse ulteriori 24 ore dall'integrazione del livello di acqua non si evidenziano sensibili abbassamenti dello stesso.