



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MIT  
MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD  
FNMGROUP



un progetto di  
FNM FERRUCOVIDEOTRASTENORD

CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

b

0 1 1

I M

0 2

R 0

==

IMPIANTO DI PRODUZIONE, STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE  
DI IDROGENO DI EDOLO  
Progetto Definitivo

Relazione tecnica specialistica  
Impianti meccanici  
(HVAC/Condizionamento ambienti), Idrico sanitari,Irrigazione ed elettrici

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Lug. 2024	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

APPALTATORE



Progettista



BTP INFRASTRUTTURE S.p.A.

Via di Torre Rosa 66 - 00165 ROMA  
☎ (+39) 06 8710088 ✉ info@btpinfra.it  
Web: www.btpinfrastrutture.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
A. ALONZI	D. PERSIA	N. SBARIGIA	09/07/2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>2</b>
2.1 NORME DI RIFERIMENTO	2
2.2 IMPIANTO ELETTRICO	6
2.2.1 Caratteristiche dell'impianto	6
2.2.2 Quadro elettrico di bassa tensione	7
2.2.3 Impianto prese civili	8
2.2.4 Cavi e Vie Cavi	8
2.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	9
2.3.1 Parametri illuminotecnici	9
2.3.2 Apparecchi per l'illuminazione ordinaria	10
2.3.3 Apparecchi per l'illuminazione di sicurezza	10
2.4 IMPIANTO DI TERRA	10
2.5 IMPIANTI SPECIALI	11
2.5.1 Impianto di antintrusione	11
2.5.2 Impianto di rivelazione incendi	12
2.5.3 Impianto di chiamata WC disabili	12
<b>3. IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>12</b>
3.1 NORME DI RIFERIMENTO	12
3.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	14
3.2.1 Dati di progetto	14
3.2.2 Caratteristiche dell'impianto	15
3.2.3 Apparecchiature installate	16
3.3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	17
3.4 IMPIANTO FOGNATURE	18
3.5 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	24

## **1. PREMESSA**

La presente relazione descrive le caratteristiche degli impianti tecnologici previsti nell'edificio "Control room" e dell'impianto di irrigazione, che utilizza acqua di recupero dall'Elettrolizzatore, relativi al progetto di realizzazione di un nuovo impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di gas idrogeno a servizio della rete ferroviaria della FERROVIENORD (FNM GROUP), ubicato nel comune di Edolo (BS), all'interno della stazione ferroviaria e compreso tra Via Industriale e Via Rassiche.

## **2. IMPIANTI ELETTRICI**

### **2.1 NORME DI RIFERIMENTO**

<b>DOCUMENTO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
Legge 186 del 1968	Componenti elettrici ed impianti a regola d'arte
D.M. 22/01/08 n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli edifici" e successive integrazioni e modifiche
Decreto legislativo 9 aprile 2008 N. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
UNI EN 124641	Illuminazione artificiale del luogo di lavoro interni
UNI EN 124642	Illuminazione artificiale del luogo di lavoro esterni
UNI EN 1838	Illuminazione di emergenza
UNI 9795:2021	Rivelazione e segnalazione automatica d'incendio UNI 9795: 2013 Sistemi di rivelazione e di segnalazione

DOCUMENTO	DESCRIZIONE
	<p>d'incendio</p> <p>UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi</p> <p>UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione</p> <p>UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione</p> <p>UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio</p> <p>UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione</p> <p>UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Parte 5: Rivelatori puntiformi</p> <p>UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione</p> <p>UNI EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 10: Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi</p> <p>UNI EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali</p> <p>UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Parte 12: Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso</p> <p>UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale</p> <p>UNI EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito</p>

DOCUMENTO	DESCRIZIONE
	UNI EN 54-20 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione UNI EN 54-21 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento UNI EN 54-23 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti UNI EN 54-25 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio
CEI EN 60079-10-1	Atmosfere esplosive per la presenza di gas - Classificazione dei luoghi
CEI 64-8	CEI 64-8/1 Principi fondamentali CEI 64-8/2 Definizioni CEI 64-8/3 Caratteristiche generali CEI 64-8/4 Prescrizioni per la sicurezza CEI 64-8/5 Scelta ed installazione dei componenti CEI 64-8/6 Verifiche CEI 64-8/7 Ambienti ed applicazioni particolari
CEI EN 50522	Impianti di terra
CEI 81-10	Protezione dai Fulmini
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici

DOCUMENTO	DESCRIZIONE
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 31-33	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)
CEI 31-36	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie Scelta, installazione e manutenzione
CEI 31-52	Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili
CEI 31-56	Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili Guida all'applicazione della Norma CEI EN 50281-3 (CEI 31-52) "Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili"
CEI EN 62305	CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini. Principi generali CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini.

DOCUMENTO	DESCRIZIONE
	Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI 103	CEI 103-1/1 Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti. CEI 103-1/14 Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico
CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione Norme particolari per le apparecchiature
CEI EN 62271-102	Sezionatori in corrente alternata e sezionatori di terra
CEI EN 62271-105	Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata
CEI EN 61869-2	Trasformatori di corrente
CEI EN 61869-3	Trasformatori di tensione
CEI EN 60044-8	Trasformatori di corrente elettronici
CEI EN 61000-4-4	Compatibilità elettromagnetica

## **2.2 IMPIANTO ELETTRICO**

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

L'edificio Control room è costituito da un corpo di fabbrica di un solo piano ed è utilizzata per i servizi tecnici.

Tutte le masse metalliche collegabili o nella possibilità di poter essere a contatto con l'alimentazione elettrica, saranno poste a terra.

La protezione avverrà attraverso la connessione diretta delle masse metalliche ad un anello corrente attorno alla struttura, con dispersione verso terra; anche tutte le terre funzionali, facenti capo ai relativi quadri elettrici, saranno collegate ai nodi di cabina elettrica e da questi al centro stella dei trasformatori.

Per la protezione dalle scariche atmosferiche si è previsto il collegamento delle strutture all'anello di messa a terra.

L'edificio è alimentato dalla cabina elettrica "Impianto" tramite apposite partenze su quadro elettrico generale che alimentano il quadro elettrico della Control room. Sono previsti:

- Impianto di illuminazione normale e di emergenza.
- Impianto di forza motrice di servizio.
- Impianto di rivelazione fumi.
- Impianto di controllo accessi.
- Impianto di chiamata WC disabili.
- Impianto ausiliario con due UPS ridondati per l'alimentazione dei servizi di sicurezza e controllo della Control room.
- Impianto di terra e protezione dai fulmini.

La distribuzione elettrica all'interno dell'edificio prevede le seguenti alimentazioni:

- UtENZE elettriche "Normali", alimentate solo dalla rete ENEL.
- UtENZE elettriche "Privilegiate", alimentate dalla rete ENEL ma che, in caso di guasto della stessa, sono alimentate, tramite un interruttore di commutazione, dal Gruppo elettrogeno.
- UtENZE elettriche "Continuità Assoluta", quali ad esempio le apparecchiature della Control Room che sono normalmente alimentate dalla rete ENEL ma che, in caso di guasto della stessa, sono alimentate, tramite un interruttore di commutazione, da due UPS ridondati ciascuno della potenza di 5 kVA.

Nel seguito sono indicate le caratteristiche dei principali componenti dell'impianto elettrico di potenza a servizio degli edifici.

### **2.2.2 Quadro elettrico di bassa tensione**

Il quadro elettrico di bassa tensione sarà costruito ed equipaggiato con apparecchiature compatibili con i parametri di consegna energia, idoneo al luogo di installazione e dimensionati almeno per le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale e d'esercizio: 400 V.
- Numero delle fasi: 3 F+N.
- Frequenza nominale: 50-60 Hz.



- Grado di protezione sul fronte: IP43
- Grado di protezione a porta aperto: IP20.
- Accessibilità quadro: dal fronte.
- Tutte le parti metalliche del quadro elettrico sono messe a terra in conformità a quanto prescritto dalla normativa CEI 17-13/1.

### **2.2.3 Impianto prese civili**

All'interno delle aree ad uso ufficio e similari saranno previsti per l'alimentazione delle utenze mobili prese di tipo civile, in particolare i gruppi prese saranno contenuti all'interno di scatole porta frutto e saranno costituiti da più prese universali di tipo P40 (16A 2P+N+T). Nelle aree ad uso uffici si prevederanno torrette attrezzate sistemate nei pressi delle postazioni di lavoro.

### **2.2.4 Cavi e Vie Cavi**

I cavi utilizzati all'interno dell'area in oggetto dovranno essere conformi al CPR 305/2011 e dovranno essere opportunamente dimensionati e posati secondo quanto previsto dalle normative.

Per l'alimentazione delle utenze BT saranno utilizzati:

- cavi FG18OR16-0,6/1kV non propaganti l'incendio, non provocanti la fiamma, zero emissione di alogeni, bassissima emissione fumi, gas tossici e corrosivi, buona resistenza agli oli e ai grassi industriali e buon comportamento alle basse temperature, a norme CEI 20-38;
- cavi FTG18(O)M16-0,6/1kV non propaganti l'incendio e resistenti al fuoco per 3 ore a norme CEI 20-38/20-37, impiegati nei circuiti di sicurezza, quali l'alimentazione dell'illuminazione di emergenza e gli impianti antincendio in generale.
- Per alimentazioni specifiche potranno anche essere impiegati cavi unipolari tipo FG17, comunque sempre entro tubazioni in vista o incassate, o sistemi chiusi similari. Il cavo è adatto anche per la posa direttamente interrata o tubo interrato secondo le prescrizioni della norma CEI 20-17.

Le canalizzazioni portacavi saranno realizzate in modo opportuno in funzione dell'ambiente in cui i cavi dovranno passare e le principali tipologie di cavidotti che saranno utilizzate sono di seguito riportate:

- Canale metalliche di piccole dimensioni.
- Tubi in PVC rigidi di vari diametri posati a vista nei fabbricati;
- Tubi in PVC flessibile;

- Polifore costituite da tubi PVC rigidi ad elevata resistenza meccanica, intervallati da pozzetti in CAV per il passaggio dei cavi dal piazzale.

## 2.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### 2.3.1 Parametri illuminotecnici

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico dei vari ambienti, sono desunti dalla Norma UNI 12464 e sotto riportati:

TIPI DI INTERNO COMPITO OD ATTIVITA'	$E_m$	UGRL	$U_o$	$R_a$	NOTE
Zone di circolazione e spazi – Aree di circolazione e corridoi Legge 186 del 1968	100	28	0,40	40	150 lux se veicoli sul percorso
Aree generali all'interno di edifici - Guardaroba toilette, bagni	200	25	0,40	80	-
Aree all'interno di edifici, sale di controllo - Locali adibiti ad impianti, sale di controllo	200	25	0,40	60	-
Aree all'interno di edifici - Magazzini e aree di stoccaggio	100	25	0,40	60	200 lux se cost. occupata
Aree all'interno di edifici – Corridoi: presenza di personale	150	22	0,40	60	Illuminazione sul pavimento
Uffici – Archiviazione, copiatura, etc.	300	19	0,50	80	-
Sale conferenze e riunioni	500	19	0,60	80	Possibilità di regolare la luce

Dove:

- $E_m$  = illuminamento medio mantenuto.
- UGRL = valore limite dell'indice unificato di abbagliamento.
- $U_o$  = uniformità dell'illuminamento.
- $R_a$  = indice di resa dei colori.

Secondo la norma UNI 12464-1 i gruppi di appartenenza del colore sono i seguenti:

- bianco caldo (sigla C) se minore di 3300 K.
- bianco neutro (sigla N) tra i 3300 e i 5300 K.
- bianco freddo (sigla W) se superiore ai 5300 K.

Le sorgenti luminose previste nell'impianto sono in genere con tonalità di colore 4000-5000 K (bianco neutro).

I parametri illuminotecnici, da prendere a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico di emergenza possono essere desunti dalla norma UNI EN 1838 in merito alla segnalazione di sicurezza delle vie di esodo per i luoghi di lavoro e

prevedono l'illuminamento minimo pari a 1 lux a quota pavimento, calcolato in assenza di riflessioni.

Tuttavia, per garantire una maggiore visibilità verranno adottati i parametri Illuminotecnici, del DM 22/02/2006 che prevede:

- illuminamento minimo pari a 5 lux ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio;
- autonomia minima pari a 2 ore;
- tempo di intervento entro 0,5 secondi (interruzione breve);
- ricarica completa entro 12 ore.

L'alimentazione di tali impianti avverrà tramite plafoniere autoalimentate, poste sulle uscite di emergenza.

### **2.3.2 Apparecchi per l'illuminazione ordinaria**

Corpo a parete, sorgente luminosa a LED 31W, flusso luminoso 2780lm, 4000K , grado di protezione IP65.

Corpo illuminante per posa da incasso, sorgente luminosa a led 31W, corpo in lamiera di acciaio, schermo in polycarbonato, flusso luminoso 4250lm, 3000k, grado di protezione IP20.

### **2.3.3 Apparecchi per l'illuminazione di sicurezza**

Gli apparecchi illuminanti appartenenti al sistema "luce di sicurezza" assicurano l'illuminazione nei corridoi, scale e vie di esodo (individuazione dei percorsi d'uscita dagli edifici, scale, corridoi, ecc.) nonché l'illuminazione antipanico.

In base alla vigente normativa, l'illuminazione di sicurezza serve per evidenziare le vie di evacuazione, la segnaletica ed i mezzi da utilizzare in caso di emergenza.

Verranno impiegati i seguenti corpi illuminanti:

- Apparecchi di segnalazione di SICUREZZA per posa a soffitto/parete/bandiera, autoalimentato, controllato e monitorato, completo di kit batterie autonome, autonomia 3h, sorgente luminosa a led 4,5W, distanza di visibilità 26m, grado protezione IP65.

## **2.4 IMPIANTO DI TERRA**

Un guasto a terra lato B.T., equivale ad un corto circuito tra la fase guasta ed il conduttore di protezione. In questo caso la corrente di guasto a terra interessa solo marginalmente la rete disperdente. Le norme CEI richiedono che le protezioni siano coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto

per evitare che le tensioni di contatto superino i 50 V per 5s. Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile, in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

$U_0$  = tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra

$Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto

$I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro 0,4 s; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_n$

Nella distribuzione secondaria saranno previsti, interruttori differenziali con corrente di dispersione regolabile tra 0,03 e 3 A, per cui detto valore moltiplicato per l'impedenza di guasto verifica ampiamente la formula sopra riportata.

Tutti i pilastri saranno collegati a terra mediante una maglia formata con corda di rame nuda con sezioni pari a 95 e 120 mm<sup>2</sup>. Saranno inoltre collegate alla rete di terra tutte le parti metalliche soggette, per cause accidentali, ad andare in tensione.

Nei quadri di zona sarà creato un nodo equipotenziale, dal quale saranno derivati i conduttori di protezione per gli utilizzatori, ed i conduttori equipotenziali delle masse estranee all'impianto elettrico, quali tubazione di adduzione e scarico delle acque, riscaldamento, ventilazione, infissi, pilastri metallici, controsoffittature.

## **2.5 IMPIANTI SPECIALI**

### **2.5.1 Impianto di antintrusione**

L'impianto antintrusione sarà in grado di segnalare l'eventuale ingresso di persone esterne non autorizzate.

Data la presenza dell'impianto TVCC all'esterno, l'impianto di antintrusione prevede esclusivamente contatti magnetici sulle porte di accesso e sugli infissi del fabbricato control room.

### **2.5.2 Impianto di rivelazione incendi**

L'impianto sarà progettato e realizzato secondo la norma tecnica UNI 9795-2021 del tipo a LOOP: il sistema sarà realizzato in configurazione "MASTER – SLAVE" tra tutti i dispositivi di espansione all'interno della struttura.

Dalla centrale MASTER saranno diramati i loop a servizio delle varie zone. Il sistema, oltre a segnalare l'incendio localmente attraverso l'interfaccia operatore ed i segnali acustici, potrà attivare mediante i moduli di comando contromisure quali:

- l'attivazione delle targhe di allarme ottico/acustico.
- l'interfacciamento con l'impianto TVCC per presentare sui monitor le immagini delle telecamere installate nelle zone allarmate e nelle zone adiacenti.
- disattivazione dei sistemi HVAC in caso di incendio;

All'interno dell'edificio saranno installate una o più targhe ottico/acustiche connesse al loop di rivelazione tramite modulo di comando.

### **2.5.3 Impianto di chiamata WC disabili**

All'interno dei due bagni saranno installate tiranti/pulsanti di chiamata con ripetizione all'esterno di segnalazione ottico/acustica.

## **3. IMPIANTI MECCANICI**

### **3.1 NORME DI RIFERIMENTO**

<b>DOCUMENTO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
D.Lgs. 81/2008	Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
DM 37/2008	Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.
ANSI ASHRAE 55/1992	Condizioni standard di benessere ambientale
UNI 8199	Misure in opera e valutazione del rumore prodotto in ambiente dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

DOCUMENTO	DESCRIZIONE
UNI EN 806-1	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
UNI EN 806-2	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
UNI EN 806-3	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
UNI EN 806-4	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
UNI EN 14114	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
UNI EN ISO 21003-1	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.
UNI EN ISO 21003-2	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 21003-3	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.
UNI EN ISO 21003-5	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
UNI EN 274-1	Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti.
UNI EN 1401-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI EN 12666-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.

DOCUMENTO	DESCRIZIONE
UNI EN 1519-1	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 1054	Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti.
UNI EN 1055	Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.
UNI EN 1566-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
UNI EN 997	Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.
UNI 4543-1	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 263	Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.
UNI 8196	Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 198	Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - e metodi di prova.
UNI EN 14527	Piatti doccia per impieghi domestici.
UNI 8195	Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1074-1	Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.
UNI EN 12729	Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.

## 3.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

### 3.2.1 Dati di progetto

Per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento e di condizionamento sono stati posti a base di calcolo i seguenti valori:

Temperatura / Umidità Relativa		Raffrescamento	Riscaldamento
ESTERNO	Temperatura [°C]	27,7°C	-12,2°C
	Umidità relativa [%]	60%	80%
INTERNO	Temperatura [°C]	26°C	20°C
	Umidità relativa [%]	50%	50%

Tutti i componenti sono stati previsti nel rispetto delle raccomandazioni ISO per il rumore negli ambienti di lavoro. Con riferimento alla normativa vigente saranno adottati livelli di pressione sonora non superiore ai 45 dB (A).

Il comune di Edolo rientra nella zona climatica F (3209 Gradi/giorno).

Per gli ambienti presi in considerazione è stato effettuato il calcolo delle rientranze termiche (estive) e delle dispersioni termiche (invernali), secondo i valori di trasmittanza previsti nell'allegato D.Lgs. 311 del 29 dicembre 2006.

### 3.2.2 Caratteristiche dell'impianto

Il DM 26.06.2015 provvede a dare una definizione di edificio nZEB, inteso come edificio che verifica una serie di requisiti relativi ai parametri caratteristici dell'involucro edilizio, alle caratteristiche al consumo di energia primaria e alle efficienze del sistema impiantistico nonché alla copertura delle quote di energia da fonte rinnovabile, queste ultime definite dal Dlgs 28/2011 (Allegato III).

In base ai modelli forniti dalle norme UNI TS11300 risultano rispettati i requisiti Minimi:

- Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI TS11300-1).
- Rapporto tra Area Solare Equivalente Estiva ed Area della Superficie Utile (UNI TS 11300-1).
- Indice di prestazione termica utile per riscaldamento (UNI TS11300-2).
- Indice di prestazione termica utile per climatizzazione estiva (UNI TS 11300-3).
- efficienza media stagionale per il servizio di riscaldamento (UNI TS 11300-1).
- efficienza media stagionale per il servizio di climatizzazione estiva (UNI TS 11300-2).
- efficienza media stagionale per il servizio di produzione di ACS (UNI TS 11300-3).
- Indice di prestazione energetica globale totale (UNI TS 11300-5).



- Trasmittanza media periodica e massa superficiale, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva,  $I_{m,s}$ , sia maggiore o uguale a 290 W/m<sup>2</sup>: (UNI 13786).
- Copertura delle quote di energia da fonte rinnovabile (Dlgs 28/2011).

Risulta inoltre una copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, delle seguenti quote:

- Maggiore del 55 % dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria.
- Maggiore del 55 % della somma dei consumi previsti per il riscaldamento, l'acqua calda sanitaria e il raffrescamento.

Il rispetto è conseguito mediante l'utilizzo:

- Di energia elettrica prodotta dall'ENEL mediante fonte rinnovabile.
- Impianto di climatizzazione con pompa di calore ad alta efficienza e alimentata da energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile.
- Acqua calda sanitaria prodotta da solare termico con integrazione con pompa di calore ad alta efficienza e alimentata da energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile.

### 3.2.3 Apparecchiature installate

È stato previsto un impianto di climatizzazione estiva ed invernale, del tipo a pompa di calore, ad espansione diretta con volume variabile di refrigerante.

Sarà installata un'unità moto condensante da esterno, da 22,4 kW estivi ed invernali, ad elevato COP (5,64), SCOP pari a 4,69, EER = 4,099.

Per la climatizzazione è previsto un impianto ad espansione di gas refrigerante, con un'unità moto-condensante e n.6 unità interne evaporanti (n.2 delle quali nel locale apparati elettrici); l'unità esterna sarà del tipo LG ARUM 200 LTE 5 o similare, mentre le unità interne sono del tipo a parete, ARNU07GSJC4 da 2,5 kW; nei due locali wc sono stati previsti altrettanti termoconvettori elettrici per installazione a parete, da 1 kW, per il solo riscaldamento invernale.

La tabella di seguito riportata identifica le potenze elettriche impegnate per gli impianti di ventilazione, riscaldamento e climatizzazione.

Descrizione sintetica	Potenza (kW)
Convettori elettrici per wc	2,00
Unità moto condensante	5,50

Descrizione sintetica	Potenza (kW)
Unità evaporanti (unità interne di condizionamento)	1,50
Regolazione elettronica	0,50
Ausiliari	0,50
<b>Potenza totale richiesta dagli impianti meccanici (kW)</b>	<b>10,00</b>

### **3.3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

L'alimentazione idrica del fabbricato "CONTROL ROOM" ove sono presenti servizi igienici (lavabi, docce, WC, ecc.) è fornita direttamente da acquedotto pubblico tramite cassetta contatore localizzata in prossimità dell'ingresso.

La rete acqua calda a servizio del locale è alimentata da un impianto di produzione a collettore solari, con integrazione ottenuta per mezzo di una pompa di calore.

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dalla sorgente idrica sino alle utilizzazioni. Nella realizzazione della rete acqua fredda, devono essere utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal sistema di preparazione (preparatore) sino alle utilizzazioni. Nella realizzazione della rete acqua calda, devono essere utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa.

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato utilizzando il metodo semplificato UNI EN 806, tenendo conto dei seguenti dati:

- diametri minimi delle utilizzazioni
- portate e pressioni residue alle utilizzazioni
- coefficiente di contemporaneità (Unità carico UNI EN 806-3)

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non devono presentare valori inferiori ai minimi indicati a titolo di esempio:

- lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti 14 mm - 1/2"
- cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo 14 mm - 1/2"
- flussometri e passi rapidi per WC 24 mm - 1"

Le seguenti velocità massime di flusso sono prese in considerazione nei dati riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3:

- distribuzione primaria, tubi collettori, colonne montanti, tubi di servizio del piano: max. 2,0 m/s
- tubi di collegamento alla singola utenza (singoli apparecchi, tratti terminali): max. 4,0 m/s.

Al fine di rispettare i requisiti CAM previsti da Decreto 23 giugno 2022 N° 256, è stato previsto l'impiego di sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura dell'acqua tramite:

- l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d'acqua per lavabi dei bagni e delle docce, a basso consumo d'acqua (6 l/min per lavandini, lavabi, bidet, 8 l/min per docce misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091).
- l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.

### **3.4 IMPIANTO FOGNATURE**

Gli scarichi dei servizi igienici provenienti da WC, lavabi, docce, ecc. andranno raccolti e convogliati alla rete di scarico acque nere esterna.

Le reti del fabbricato saranno costituite da tubazioni in materiale plastico in PVC per fognature (o PEAD) da giuntare opportunamente e posate sottotraccia a parete, a pavimento e in appositi cavedi. Su tutte le reti si dovranno prevedere opportune ispezioni e sifoni da installare in posizione e numero tali da garantire una corretta manutenzione. Le reti e scaricheranno a gravità nella rete fognaria esterna.

Il sistema di ventilazione è del tipo a ventilazione primaria con la colonna che continua fuori tetto. I collettori orizzontali liberi o interrati sono posati con una pendenza compresa tra 1% e 4%, in modo da assicurare un'autopulizia della condotta. Gli allacciamenti al collettore sono eseguiti con un'angolazione di 45° e realizzati nella sua parte superiore.

#### **Impianto di scarico acque usate**

Il progetto prevede la realizzazione delle linee di scarico delle acque nere e saponose unicamente per i servizi igienici del blocco locali tecnici e di servizio.

Le tubazioni di scarico dovranno essere conformi ai limiti imposti dal D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 relativamente al livello di pressione sonora prodotta dagli impianti a funzionamento discontinuo. Ogni nuova colonna montante di scarico acque nere e grigie sarà realizzata in polietilene UNI 8451 ad alta densità, Pead o in PVC pesante

UNI 7443 tipo 302 o in PP UNI 1454-1 con giunzioni a bicchiere e anelli di tenuta OR, di idoneo diametro esterno, e posta ad adeguata distanza da eventuali canne fumarie. La rete fognaria esterna di collegamento dal recapito fognario ai servizi igienici avrà pendenza costante mai inferiore al 1% e sarà dotata di pozzetti di ispezione posti a 25 m l'uno da l'altro.

L'impianto di scarico sarà realizzato con tubazioni in Polietilene ad Alta densità, PeAd, e Polipropilene a 3 strati antirumore, del tipo a saldare o a bicchiere fino ai punti di raccordo subito al di fuori del fabbricato. Si realizzeranno altresì le tubazioni di ventilazione fino ai punti di raccordo. Tutte le tubazioni e le raccorderie speciali saranno ad innesto. Gli staffaggi e i dilatatori saranno compatibili con la tipologia di tubazione utilizzata.

### **Dimensionamento rete di scarico delle acque nere**

Il calcolo dei vari elementi della rete di scarico fa riferimento alla norma UNI EN 12056-2 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo, partendo dal computo delle unità di scarico (DU) relative alle singole tipologie di apparecchi.

Il dimensionamento delle diramazioni di scarico è stato fatto con riferimento al Sistema I indicato nella UNI EN 12056-2, ossia un sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di raccolta riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento pari al 50% e sono connesse ad un'unica colonna (equiparata a sub-collettore) di scarico.

### **Ventilazione – sistema primario**

Il progetto prevede l'esistenza di un sistema di ventilazione di tipo primario, ossia, la rete di aerazione è costituita dalla stessa colonna di scarico. In tale sistema l'aria esterna è immessa dalla sommità del tronco di ventilazione della colonna di scarico e la movimentazione dell'aria avviene all'interno della colonna stessa.

Il diametro minimo che è necessario utilizzare per diramazioni non ventilate è il DN50.

### **Parametri minimi e limiti di applicazione per le diramazioni non ventilate**

Il dimensionamento del sistema di scarico fa riferimento ai diametri interni riportati nel prospetto 1 della norma *UNI EN 12056-2*.

Si riportano nelle tabelle di seguito i diametri minimi da adottare per le diramazioni di scarico, considerando il grado di riempimento della diramazione del 50%, la pendenza minima del 2%, e i limiti di applicazione per diramazioni non ventilate.

<b>Tipo di apparecchio idrosanitario</b>	<b>Unità di scarico DU (l/s)</b>	<b>Diramazione di scarico (DN)</b>
Lavabo, bidet	0,5	50
Doccia	0,8	60
WC (tutti i tipi)	2,5	110

<b>Limiti d'applicazione</b>	
Lunghezza massima della diramazione	4,0 m
Numero massimo delle curve a 90° (curva di raccordo esclusa)	3
Dislivello massimo (H)	1,0 m
Pendenza minima	2%

### **Determinazione delle portate reflue di progetto**

Il calcolo dei tratti della rete di raccolta delle portate saponate e nere parte dal computo delle unità di scarico (DU) relative alle singole tipologie di apparecchi secondo quanto stabilito dalle norme UNI EN per gli impianti di scarico interni agli edifici (NORME UNI EN 12056-1/2/3/4/5). Tali norme sono applicabili ai sistemi per lo smaltimento delle acque reflue funzionanti a gravità degli edifici a uso residenziale, commerciale, istituzionale e di edifici industriali. L'unità di scarico DU rappresenta la portata media di scarico di un apparecchio sanitario espressa in litri al secondo (l/s).

Per la determinazione dei carichi afferenti a ciascun tratto della rete di raccolta si è proceduto al conteggio degli apparecchi sanitari allacciati alle singole colonne di scarico, così come identificate nella configurazione di progetto.

Il dimensionamento dei vari tratti della rete tiene conto di un carico costante di acque reflue funzione anche della contemporaneità di utilizzo degli apparecchi sanitari ad essi collegati, attraverso la formula:

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU}$$

Dove:

- $Q_{ww}$  = portata di acque reflue calcolata misurata in l/s;
- $k$  è il coefficiente di contemporaneità o di frequenza o riduttivo;
- $\sum DU$  è la somma delle unità di scarico.

La normativa europea considera quattro categorie di impianti sanitari in funzione della presunta contemporaneità d'uso.

Nel progetto in esame ricadiamo nella categoria "uso frequente" (utilizzo frequente per tempi brevi), a cui è associato un coefficiente  $k = 0,7$ .

La portata totale di progetto,  $Q_{tot}$ , si ottiene sommando a  $Q_{ww}$  tutte le portate di eventuali apparecchi a flusso continuo, nonché le portate di impianti di sollevamento collegati alla rete, se esistenti.

Si riporta, nella tabella che segue il riepilogo delle portate di calcolo afferenti ai tratti della rete di scarico sulla base del conteggio delle unità allacciate.

	PORTATE DI CALCOLO			DIAMETRI TUBAZIONI
		Qt	Qr	D
		l/s	l/s	mm
PIANO TERRA				
Servizio n.1	lavabo + vaso	3,00		
		3,00	1,21	D.est.110
Servizio n.2	lavabo + vaso + doccia	3,80		
		3,80	1,35	D.est.110
COLLETTORI ACQUE MISTE (NERE + SAPONOSE)				
COLLETTORE 1	Servizio n.1 + Servizio n.2	6,80	2,60	D.est.125

### Collettori di scarico

Per ogni tratto di progetto, note la portata e la pendenza e ipotizzato il diametro, si calcola, mediante metodo iterativo – basato sulla verifica delle velocità massime e

minime che si determinano in condotta in corrispondenza del deflusso delle portate massime e minime, e del grado di riempimento massimo – il diametro di progetto.

In particolare:

- la velocità massima  $v_{max}$  dovrà essere, in linea generale, inferiore a 4 m/s;
- la velocità minima  $v_{min}$  dovrà essere, in linea generale, superiore a 0,5 m/s;
- il grado di riempimento massimo  $G_{max}$  dovrà essere, in linea generale, inferiore al 50% (0,5D) viste le dimensioni ridotte dei collettori di scarico.

Si riporta di seguito la verifica del collettore stesso con riferimento ai valori di  $h/r$ ,  $V/V_r$  e  $Q/Q_r$  da scala di deflusso normalizzata per sezioni circolari – *formula di Gauckler Strickler* (i valori di velocità e portata,  $V$  e  $Q$ , sono normalizzati rispetto ai valori  $V_r$  e  $Q_r$  relativi alle condizioni di completo riempimento del condotto).

$$V = K_s R^{2/3} i^{1/2}$$

Dove:

- $K_s$  = scabrezza della tubazione (valore dimensionale) assunta pari a 90 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup>;
- $R$  = raggio idraulico della tubazione (m), definito come rapporto tra l'area della sezione trasversale della corrente e il perimetro bagnato, cioè la lunghezza del perimetro della sezione bagnata dalla corrente ( $R = A/P$ );
- $i$  = pendenza della tubazione.

La verifica idraulica della rete fognaria nera non riguarda tanto le portate massime e di punta, ma soprattutto le portate minime per evitare fenomeni di sedimentazione e incrostazione.

Come si vede dalla tabella sotto riportata, i diametri di progetto risultano verificati poiché determinano un deflusso delle portate massime di progetto con gradi di riempimento inferiori al 50% in corrispondenza di una pendenza di progetto pari al 2% e fino allo 0,5%.

### **Impianto di scarico acque meteoriche**

Il progetto prevede la realizzazione delle linee di scarico delle acque meteoriche della copertura e della porzione di piazzale posta perimetralmente al fabbricato denominato control room.

La rete fognaria esterna di collegamento dal recapito fognario delle acque bianche avrà pendenza costante mai inferiore al 2,5% e sarà dotata di pozzetti di ispezione posti a 25 m l'uno da l'altro.



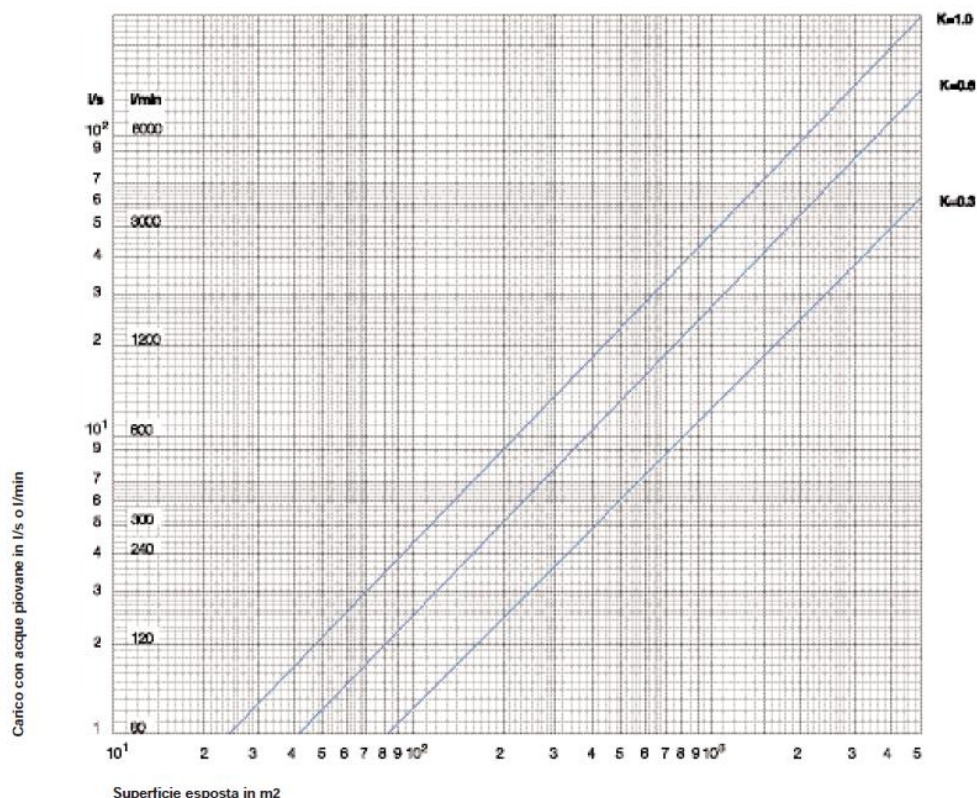
L'impianto di scarico sarà realizzato con tubazioni in Polietilene ad Alta densità, PeAd, del tipo a saldare o a bicchiere.

### Dimensionamento rete di scarico delle acque meteoriche

Lo scarico di acque pluviali è normalmente caratterizzato da periodi di captazione lunghi e continui. È quindi molto importante stabilire la quantità massima di acqua caduta durante periodi di piogge intense.

Come unità di misura delle acque pluviali si adotta l'intensità pluviometrica, espressa in l/s/m<sup>2</sup>. Questo valore è però variabile da regione a regione e raggiunge il massimo durante piogge brevi ma intense (temporali). Per determinare un buon valore medio dell'intensità della pioggia ci si basa solitamente su un periodo Z = 10 anni. L'intensità pluviometrica (i.p.) consigliata è la seguente: 0,04 l/s/m<sup>2</sup> = 2.4 l/min/m<sup>2</sup> corrispondente ad un'altezza pluviometrica (h.p.) di ~144 mm/h su proiezione orizzontale.

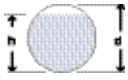
Si considera una superficie esposta di 35 m x 15 m = 525 m<sup>2</sup> ed applicano un K=1 si avrà un valore di 23,5 l/s.





Si considera una superficie esposta di 35 m x 15 m = 525 m<sup>2</sup> ed applicano un K=1 si avrà un valore di 24 l/s.

Dagli incroci riportati nella tabella di seguito indicata è possibile verificare che la tubazione D.est 160 in pead è sufficiente a veicolare l'acqua dai punti di recapito al collettore fognario delle acque bianche.

 h/d=0,8	pendenze in %							
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
ø mm	portata Q in l/s							
69/75	1,3	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90	2,0	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	3,6	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	5,2	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	10,0	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	19,0	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	34,5	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	62,8	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

Per il dimensionamento delle colonne di acque pluviali in base ai m<sup>2</sup> di superficie esposta della superficie del tetto, al coefficiente K=1 e per un'intensità pluviometrica di 0,04 l/s/m<sup>2</sup> si avrà:

Dagli incroci riportati nella tabella di seguito indicata è possibile verificare che la tubazione D.est 110 in pead è sufficiente a veicolare l'acqua dai punti di recapito posti sulla copertura al pozzetto di base montante.

ø interno esterno  mm	portata Q  l/s	superficie massima in m <sup>2</sup> evacuabile per i.p. = 0.04 l/s/m <sup>2</sup>		
		K = 1,0	K = 0,6	K = 0,3
57/63	1,9	47	79	158
69/75	3,6	90	150	300
83/90	5,0	125	208	417
101/110	8,9	222	371	742
115/125	12,5	312	521	1042
147/160	25,0	625	1042	2083
187/200	47,0	1175	1958	3917
234/250	85,0	2125	3542	7083
295/315	157,0	3925	6542	13083

### 3.5 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

L'elettrolizzatore dell'impianto di produzione dell'idrogeno ha un consumo di circa 1100 kg/h dei quali, a pieno regime, circa 330 kg/h (valore variabile a seconda del fornitore)

di elettrolizzatore selezionato) sono disponibili come rigettato. A tale proposito, come specificato nelle Relazione Generale (elaborato "B35Da001IT02") è stata prevista l'installazione di un serbatoio in materiale plastico da interro, di capacità netta di 2020 l, composto essenzialmente da una tubazione in entrata e una in uscita, una pompa sommersa di potenza nominale 0,55 kW e interruttori a galleggiante.

È stato quindi previsto di utilizzare la suddetta acqua in eccesso per:

- L'alimentazione delle cassette di scarico dei WC del fabbricato "Control room".
- L'irrigazione delle aree a verde e la pulizia dei piazzali.