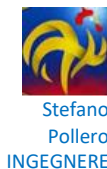




COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

CENTRO SPORTIVO "A. COGLIATI"

**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL BOCCIODROMO E DI RICONVERSIONE A PALESTRA,
REALIZZAZIONE DI NUOVI SPOGLIATOI, RIMODULAZIONE GENERALE DEGLI SPAZI DEDICATI ALLO SPORT
E DEI PERCORSI DI FRUIZIONE DEL CENTRO SPORTIVO**



PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA SUGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

PROGETTAZIONE

FEBBRAIO 2022



dott. ing. Stefano Pollero

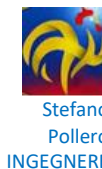
Via F. BORGOGNA, 14 - 13100 VERCELLI
Tel./Fax (+39) 0161 257 307
C (+39) 339 5849560
pollerostefano@gmail.com
stefano.pollero2@ingpec.eu

Codice elaborato PMI-E-RIT Elaborato E.12.0	Revisione	Redazione	Controllo	Approvazione
	1-03/2024	Ing.R.Coppo	Ing.R.Coppo	Ing.S.Pollero



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



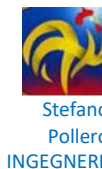
Sommario

1. PREMESSA	3
2. IMPIANTI ELETTRICI.....	4
2.1. NORME DI RIFERIMENTO	5
2.2. DEFINIZIONE DEI LIMITI DI PROGETTO	6
2.3. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DELLA FORNITURA	6
2.4. SISTEMA DISTRIBUTIVO	8
2.5. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	13
2.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	14
2.7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	15
2.8. IMPIANTO DI TERRA.....	16
2.9. DOTAZIONI ELETTRICHE DEGLI AMBIENTI E PRESCRIZIONI PARTICOLARI	16
2.10. NOTE SUL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	22
2.11. CONFORMITA' E QUALITA' DEI COMPONENTI.....	26
3. CARTELLONISTICA	27
4. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	28
5. SISTEMA DI RISCALDAMENTO AMBIENTE, PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA	30



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



1. PREMESSA

Il presente progetto si inserisce nell'ambito degli interventi di riqualificazione del bocciodromo esistente e contestuale riconversione a palestra con realizzazione di nuovi spogliatoi e servizi, nonché della rimodulazione degli spazi esterni dedicati allo sport e ai percorsi di fruizione del centro sportivo.

In particolare, il progetto degli impianti si concentra sui seguenti locali/zone:

- edificio spogliatoi e servizi, comprensivo di locali spogliatoi, bagni, docce, ingresso e disimpegni
- edificio palestra
- depositi a servizio della palestra
- nuovo campo da calcetto
- zone esterne dedicate ai percorsi pedonali e carrabili in emergenza

Inoltre si tiene in considerazione che vi saranno opere future di completamento, quali:

- locale dedicato a sede delle associazioni sportive
- zona esterna con torre d'arrampicata

Al termine dei lavori gli ambienti citati saranno adeguati alle norme cogenti in materia di impianti nonché alle normative C.O.N.I. di settore, saranno maggiormente usufruibili, confortevoli, corredati delle necessarie dotazioni e salubri.

Il presente progetto viene elaborato, basandosi sulle informazioni e richieste acquisite dall'Amministrazione comunale e dai tecnici del Comune di Pregnana Milanese e dai rilievi in situ.



2. IMPIANTI ELETTRICI

Il presente progetto prevede in sintesi i seguenti interventi sugli impianti elettrici:

- realizzazione impianti interni dei locali facenti parte del nuovo edificio “spogliatoi e servizi” e dell’ambiente “palestra” con annessi depositi, comprensivi di illuminazione, ordinaria e di emergenza, e forza motrice
- realizzazione e installazione dei nuovi quadri elettrici e loro manufatti di contenimento
- posa delle nuove dorsali di alimentazione a partire dal contatore fiscale
- realizzazione dell’alimentazione elettrica degli impianti per la climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria di nuova fornitura
- installazione dell’illuminazione zona esterna (percorsi e campo da calcetto)

Si fa presente che l’impianto sportivo in oggetto è soggetto al controllo da parte dei Vigili del Fuoco, in quanto ricadente in attività elencata all’allegato I del D.P.R. 151/2011; nello specifico:

attività n. 65.1.B “Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, **palestre**, sia **a carattere pubblico** che privato, con capienza superiore a 100 persone (e fino a 200 persone) ovvero **di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq**”.

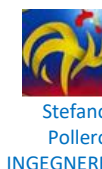
All’interno della palestra non sono previste competizioni sportive con presenza di spettatori.

La presente relazione tecnica fornisce i criteri generali e progettuali degli impianti elettrici e le caratteristiche tecnico-funzionali dei componenti e apparecchiature che dovranno essere impiegati nei lavori di adeguamento di cui all’oggetto.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



2.1. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici saranno realizzati a "Regola d' Arte" secondo le Leggi e le Norme vigenti nessuna esclusa, non solo per quanto riguarda le modalità d'installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali da installare ed il loro corretto funzionamento.

Di seguito di riporta l'elenco delle Leggi e Norme principali che il progetto intende rispettare:

- ❑ *Legge n. 186 del 1/03/1968* "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- ❑ *Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008* "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, cmm. 13, lett .a) della L. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- ❑ *Norma CEI 11-27* "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua"
- ❑ *Norma CEI 64-8* "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- ❑ *UNI EN 1838* "Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza"
- ❑ *Norma CEI 64-19* "Guida agli impianti di illuminazione esterna"
- ❑ *Norma CEI 81-10* "Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine"
- ❑ *Norma CEI 0-21* "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- ❑ *Norma CEI 17-5/2* "Apparecchiature a bassa tensione. Parte2: Interruttori automatici"
- ❑ *Norma CEI 17-113* "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per Bassa Tensione (quadri elettrici BT). Parte 1: Regole generali"
- ❑ *Norma CEI 17-114* "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per Bassa Tensione (quadri elettrici BT). Parte 2: Quadri di potenza"
- ❑ *Norma CEI 11-17* "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo"
- ❑ *Norma CEI 20-13* "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV"
- ❑ *Norma CEI 20-67* "Guida per l'uso di cavi 0,6/1kV"
- ❑ *Norma CEI 23-116* "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"

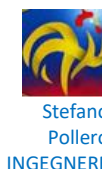
Si tiene inoltre in considerazione il Decreto Legislativo 8 novembre 2021 n. 199, nonché il "Decreto CAM" 22 giugno 2022.

L'impresa esecutrice dovrà altresì rispettare le Leggi, le Norme tecniche, i regolamenti, le prescrizioni ed indicazioni delle autorità locali quali ASL, ARPA, INAIL e degli Enti regionali provinciali e del Comune di Pregnana.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



2.2. DEFINIZIONE DEI LIMITI DI PROGETTO

Come esplicitato in premessa, gli impianti elettrici saranno di nuova fornitura e realizzazione, sia per il nuovo edificio “spogliatoi e servizi” che per la palestra, ove verranno completamente rifatti nell’ambito della rifunionalizzazione in oggetto, che per le zone esterne.

A tal fine, per consentire una corretta ripartizione dei consumi del complesso sportivo, nonché fornire un’adeguata potenza e permettere lo scambio sul posto del nuovo impianto fotovoltaico, verrà installato un nuovo gruppo di misura fiscale dell’Ente Fornitore dedicato al nuovo intervento.

I limiti di progetto quindi, che coincideranno con l’ambito di intervento cui si riferirà la Dichiarazione di Conformità dell’Impresa Installatrice esecutrice dei suddetti lavori, sono in sintesi:

- quadri elettrici e relativi manufatti di contenimento
- impianti elettrici interni degli edifici spogliatoi e palestra con depositi
- impianto elettrico a servizio del nuovo campo da calcetto, compresa l’illuminazione
- illuminazione esterna e sua alimentazione
- predisposizione condutture per futura zona arrampicata e locale associazione sportiva

2.3. CONFIGURAZIONE DELL’IMPIANTO ELETTRICO E DELLA FORNITURA

La configurazione di impianto sarà del tipo TT, ovvero con neutro di cabina direttamente collegato a terra e masse dell’impianto utente collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente.

L’impianto elettrico sarà fornito in Bassa Tensione con sistema trifase (400V).

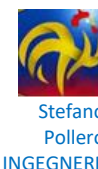
Per la fornitura potrà essere richiesta una potenza impegnata pari a circa 60kW, da modularsi successivamente in base alla richiesta effettiva data dal profilo di consumo.

L’impianto elettrico è stato dimensionato per una potenza totale di 80kW, in grado quindi di sopportare i carichi di progetto e dare un buon margine per ampliamenti futuri, quali le opere di completamento citate.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Valutazione delle potenze

	Pnominale	Fattore contemporaneità e utilizzazione	Pcalcolata	Porzione impianto di competenza
ILLUMINAZIONE				
PALESTRA E DEPOSITI	1.710 W	1	1.710 W	PALESTRA 3,2 kW
ESTERNO PALESTRA	600 W	1	600 W	
SPOGLIATOI	820 W	1	820 W	
CENTRALE TERMICA	66 W	1	66 W	
ZONA PEDONALE	280 W	1	280 W	ESTERNO 0,3 kW
CAMPO CALCETTO	4.000 W	1	4.000 W	CAMPO CALCETTO 4,0 kW
FORZA ELETTRIMOTRICE				
PALESTRA E DEPOSITI	54.000 W	0,1	5.400 W	PALESTRA 25,2 kW
SPOGLIATOI				
prese	42.000 W	0,1	4.200 W	
phon	16.000 W	0,8	12.800 W	
CENTRALE TERMICA	3.500 W	0,8	2.800 W	CAMPO CALCETTO 9 kW
CAMPO CALCETTO	4.000 W	1	9.000 W	
CLIMATIZZAZIONE VRF				
PALESTRA E SPOGLIATOI	26.100 W	0,8	20.880 W	PALESTRA 21 kW



2.4. SISTEMA DISTRIBUTIVO

2.4.1. Condutture elettriche

I tipi di posa delle condutture, in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, saranno in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

Tipologie di posa adottate

- La posa principalmente utilizzata per gli impianti interni dell'edificio spogliatoi sarà del tipo incassato in traccia nei muri perimetrali e divisori e a pavimento.
- Per gli impianti interni della palestra si adotterà una distribuzione mista su passerella ad anello per la distribuzione principale e nei tratti di derivazione alle utenze la posa sarà in tubo a vista.
- Anche per le parti esterne agli edifici la posa potrà essere in tubo a vista.
- Tutta la distribuzione a servire le zone esterne di passaggio e il campo da calcetto sarà di tipo interrato.

Posa sotto traccia e a vista

Per la posa sotto traccia verrà utilizzato tubo in PVC flessibile.

Per la posa a vista verrà utilizzato tubo PVC rigido a vista nel rispetto delle condizioni ambientali e unicamente nella palestra verrà adottata una passerella metallica.

I sistemi vie cavo dovranno essere completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, curve, raccordi. Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

Posa interrata

I cavi interrati saranno posati entro tubi protettivi corrugati in PVC doppia parete posati ad una profondità di almeno 0,7m. Il raggio di curvatura dei cavi non dovrà essere inferiore a quello minimo indicato dalle norme di prodotto dei cavi stessi; in particolare, la guida CEI 20-67 indica i raggi minimi riferiti al diametro esterno dei cavi.

Lungo la tubazione saranno predisposti dei pozzetti di ispezione, in corrispondenza dei centri luminosi e dei cambi di direzione, in modo da facilitare la posa e per rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni o ampliamenti, come da tavola di progetto.

Allo scopo, i pozzetti avranno dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio di curvatura ammesso. Per cavi unipolari di sezione fino a 95mm², come nel caso in oggetto, sono sufficienti pozzetti di dimensioni 40x40 o 50x50 cm lungo la distribuzione interrata. Possono essere utilizzati pozzetti 30x30 cm in corrispondenza dei corpi illuminanti. I chiusini dei pozzetti saranno di tipo carrabile.

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche dei sottoservizi, quali gas, telecomunicazione, ecc., devono osservare distanze minime di rispetto.

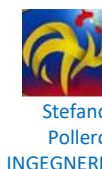
Qualunque sia la profondità di installazione dei cavidotti, è sempre consigliabile posare un nastro monitore ad una distanza di circa 20-30 cm sopra la tubazione in modo da segnalarne la presenza durante gli scavi.

Si rammenta che è consentita la posa di circuiti diversi in una sola condotta a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata. In caso contrario le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari dovranno essere separate da quelli dei circuiti segnali.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



2.4.2. Cavi elettrici

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione del presente impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI. I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante.

In particolare, i cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- a) giallo verde per il conduttore della terra
- b) blu per il conduttore del neutro
- c) marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza
- d) rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. se presenti (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.)

Verranno nello specifico utilizzate le tipologie di cavi riportate nel seguito.

Per tutta la distribuzione interrata, in esterno e su passerella: FG16OR16 600/1000V: cavo multipolare per energia isolato in gomma con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati; per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio. Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa. - (rif. CEI 20-67).

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LS0H (Low Smoke Zero Halogen), penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16
- Tensione nominale U_0/U : 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

Per la distribuzione in traccia e all'interno degli spogliatoi FG17 600/1000V: cavo unipolare per energia isolato in gomma con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Adatto in ambienti dove è fondamentale la salvaguardia delle persone. Per installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Per installazione fissa e protetta entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio. Non adatto per posa all'esterno. Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa. - (rif. CEI 20-38).

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: elastomerico reticolato LSOH (Low Smoke Zero Halogen), qualità G17
- Tensione nominale U_o/U : 450/750 V c.a. 1500 V c.c.
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

2.4.3. Dimensionamento linee

Le sezioni delle linee di nuova fornitura ed installazione sono state determinate in modo da ottenere:

- a) un valore di corrente di impiego relativa ad ogni circuito inferiore alla portata dei cavi costituenti il circuito stesso
- b) una caduta di tensione inferiore al 4 %, in qualsiasi punto dell'impianto

Più precisamente:

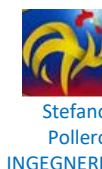
- le cadute di tensione sono state calcolate mediante le tabelle CEI-UNEL 35023
- le portate dei cavi sono state valutate considerando la temperatura ambiente media 30°C e sono riferite alle condizioni di posa più gravose e/o alla sezione minore derivata
- da apposite tabelle sono stati desunti i fattori di riduzione della portata per tener conto della posa ravvicinata di altre linee

Ogni linea sarà di sezione adeguata al carico e al tipo di posa ed avrà le caratteristiche indicate negli schemi unifilari del quadro elettrico.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



2.4.4. QUADRI ELETTRICI

Per quanto riguarda la realizzazione dei nuovi quadri elettrici, si ricorda che i materiali impiegati ed il cablaggio devono essere rispondenti alla Norma CEI 17-13/1 e alle Tabelle UNEL per i materiali unificati. I quadri inoltre dovranno essere certificati ed identificati dalla Ditta Costruttrice e/o Installatrice.

Quadri elettrici in progetto (vd. schema a blocchi in calce)

- QGCS Quadro Generale Complesso Sportivo
- QGP Quadro Generale Palestra
- QCTemx/QCT Quadretto emergenza CT e Quadro Centrale Termica
- QCLT Quadro Calcetto

I quadri contengono i dispositivi di sezionamento e interruzione con i relativi sistemi di comando, controllo, protezioni, regolazioni, custodie e strutture di supporto.

QUADRO GENERALE CAMPO SPORTIVO

Suddetto quadro sarà posizionato entro il manufatto che conterrà anche il gruppo di misura.

Sarà di tipo metallico e dotato di sezionatore generale. Da esso si alimentano i principali quadri di zona e le dotazioni delle aree esterne.

QUADRO GENERALE PALESTRA

Suddetto quadro sarà posizionato entro l'edificio spogliatoi.

Sarà costituito da armadio metallico a basamento dotato di sezionatore generale. Da esso si alimentano tutte le utenze a servizio degli edifici spogliatoi e palestra, interne.

QUADRO CENTRALE TERMICA

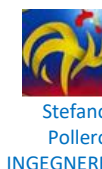
Suddetto quadro sarà posizionato entro il locale centrale termica.

Sarà costituito da un centralino a parete in PVC e da esso dipartiranno le alimentazioni di tutte le utenze facenti parte del sistema di produzione acqua calda sanitaria.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



QUADRO CALCETTO

Suddetto quadro sarà posizionato entro un armadio di tipo stradale in vetroresina da esterno nei pressi dell'ingresso al campo da calcetto.

Conterrà le protezioni delle linee di alimentazione del sistema di illuminazione del campo e avrà una dimensione leggermente sovradimensionata come predisposizione per futuri ampliamenti.

L'armadio in vetroresina citato conterrà altresì un quadretto prese CEE per ogni evenienza.

Entro ogni quadro dovrà essere lasciato libero lo spazio per un'eventuale aggiunta di apparecchiature, pari al 20% dell'ingombro totale. Gli interruttori dovranno essere montabili a scatto su guida DIN 35 ed essere corredati di morsettiera in appoggio per i vari collegamenti.

Dovranno inoltre essere identificate con apposite targhette indelebili tutte le destinazioni d'uso delle protezioni e dei conduttori.

2.5. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i circuiti sono protetti dal sovraccarico ($I_b < I_n < I_z$) ed i dispositivi di protezione sono previsti all'inizio delle condutture.

Per quanto attiene alla protezione contro cortocircuiti che si possono verificare al termine delle linee (I_{cc} minima), questa risulta sicuramente soddisfatta, poiché ogni circuito è protetto dal sovraccarico con dispositivi previsti all'inizio delle condutture (art. 533.3, CEI 64-8/5).

Le correnti di corto circuito sono state calcolate tenendo conto delle impedenze dei cavi e considerando una corrente di corto circuito nel punto di consegna dell'impianto pari a 15 kA.

Le impedenze dei cavi sono state valutate in conformità alle norme CEI 11-28 tenendo conto, inoltre, delle lunghezze delle linee e delle reattanze per unità di lunghezza, indicate sulla tabella CEI –UNEL 35023.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione prescelti è superiore alle massime correnti di guasto previste nei punti di installazione).



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

I Risultati ottenuti derivano da calcoli analitici la cui affidabilità è stata verificata, ma che dipendono dai dati di base introdotti e sono validi solo per carichi lineari.

Nel calcolo impiegato per il dimensionamento della sezione del cavo in relazione al cortocircuito il valore dell'integrale di Joule (I^2t) è stato calcolato assumendo per I il valore efficace della corrente di cortocircuito e per t la durata del cortocircuito stesso.

I valori di I^2t dovranno essere confermati dall'installatore prima della realizzazione dei Quadri.

I valori di resistenza impiegati per il calcolo delle cadute di tensione sono riferiti alla massima temperatura di funzionamento del cavo scelto

Le derivazioni agli apparecchi di illuminazione, poiché di sezione inferiore a quella di linea e non protette contro il sovraccarico dall'interruttore di linea, dovranno essere protette singolarmente con fusibili posti in apposita morsettiera alla base del palo o dell'armatura a mensola.

I fusibili saranno del tipo a cartuccia per uso generale di corrente nominale da 6A.

2.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il sistema elettrico dell'impianto in oggetto è di tipo TT. In accordo con la Norma CEI 64-8 III par.413.1.4.29 la protezione contro i contatti indiretti si ottiene mediante l'intervento dei dispositivi differenziali opportunamente coordinati con l'impianto di messa a terra, onde evitare la permanenza di una tensione superiore a 50V per un tempo maggiore di 5 secondi.

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Al fine di garantire la completa protezione contro i contatti indiretti si deve attuare il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione differenziali attraverso la soddisfazione della seguente relazione:

$$R_a I_d \leq 50$$

nella quale le sigle hanno il seguente significato:

R_a : somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ω

I_d : corrente nominale differenziale d'intervento del dispositivo automatico in A



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

Nel caso in esame si considera il valore più alto dell'impianto pari a $I_d = 1A$ e sostituendo i valori numerici nell'espressione di cui sopra, si ottiene:

$$R_a = 50/1 = 50 \Omega$$

Il valore massimo della resistenza dell'impianto di terra dovrà quindi essere inferiore a 50Ω .

2.7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Presso l'impianto in oggetto la protezione contro i contatti diretti sarà attuata attraverso un perfetto isolamento di tutte le parti attive e con l'impiego di involucri e barriere isolanti.

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici deve soddisfare le relative norme attestanti la costruzione del componente a regola d'arte. Per tutti gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio ordinario. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (protezione contro il dito di prova). Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano, devono avere grado di protezione non inferiore ad IPXXD (protezione contro il filo di prova).

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile esclusivamente:

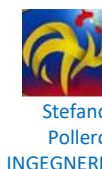
- con l'uso di una chiave o di un attrezzo
- se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi
- se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore ad IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo

Tutte le parti attive del materiale elettrico al di fuori degli appositi ed idonei quadri e quadretti, devono avere e mantenere l'isolamento e/o il grado di protezione adeguati alle specifiche condizioni operative ed ambientali.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



2.8. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori o nodi di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Il sistema disperdente dell'impianto di terra è di nuova realizzazione e prevede una corda di rame nuda da 35mm² collegata ai ferri di armatura della struttura degli edifici. Sono installati inoltre dispersori intenzionali di terra del tipo a puntazza infissa nel terreno entro pozzetti ispezionabili ai due angoli dell'edificio spogliatoi.

Inoltre, questo sistema disperdente sarà collegato a quello del campo da calcio, al fine di ottenere l'equipotenzialità in tutto l'impianto. Quest'ultimo sarà anch'esso costituito da corda di rame nudo da 35mm² corrente lungo i lati del campo da calcio fino agli ultimi due punti d'illuminazione contrapposti del campo, ove saranno realizzati due pozzetti ispezionabili con infissione di puntazza.

La barra principale di terra sarà posizionata entro la centrale termica ed una barra equipotenziale sarà installata nel quadro in vetroresina del campo da calcetto.

Il valore della resistenza dell'impianto di terra, ai fini di realizzare la protezione contro i contatti indiretti, sarà coordinato con le protezioni differenziali degli impianti presenti.

Tutte le masse e le masse estranee simultaneamente accessibili dovranno essere collegate all'impianto di terra.

Gli eventuali elementi di impianto realizzati in classe II non dovranno essere messi a terra.

2.9. DOTAZIONI ELETTRICHE DEGLI AMBIENTI E PRESCRIZIONI PARTICOLARI

I locali interni, oggetto di intervento avranno le opportune dotazioni di illuminazione ordinaria, illuminazione di emergenza e forza motrice come da normativa cogente e come da indicazioni C.O.N.I.

Saranno inoltre illuminati i percorsi esterni ed il campo da calcetto.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

2.9.1. Illuminazione

ILLUMINAZIONE DEI LOCALI EDIFICIO SPOGLIATO

Data la moderata estensione dei locali e l'architettura standard dei medesimi, si è proceduto al calcolo illuminotecnico verificando il grado di illuminamento ottenuto tramite il metodo semplificato del flusso totale, adottando un livello di illuminamento in linea con quanto raccomandato dalle normative.

Dimensionamento corpi illuminanti con il metodo del flusso totale

Data la semplicità di geometria dei locali e la loro scarsa estensione, si valuta congruo utilizzare il metodo del flusso totale.

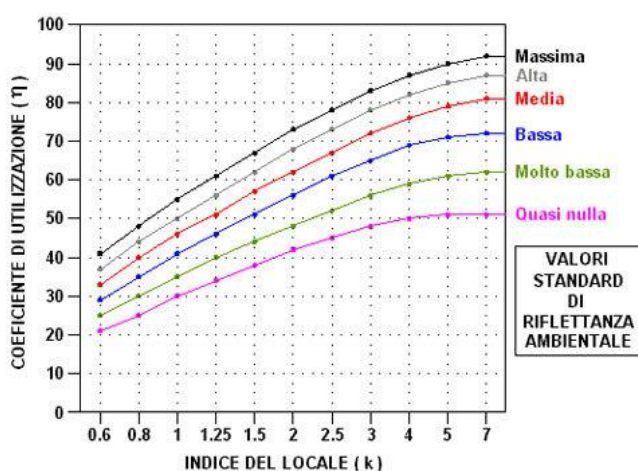
Per prima cosa occorre calcolare l'indice del locale/zona ovvero il rapporto tra il flusso totale incidente sul piano illuminato ed il flusso totale emesso dalle lampade installate in funzione di:

a = altezza del locale

b = lunghezza del locale

h = altezza delle lampade rispetto al pavimento/piano di lavoro

k = indice del locale



Successivamente si dimensiona l'impianto in termini di numero di corpi illuminanti

m = fattore decadimento

Er = lumen raccomandati / desiderati

f = flusso luminoso corpo illuminante da installare

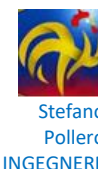
h = coeff. Utilizzazione

N = numero corpi illuminanti



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Applicando quindi tale metodo per ogni porzione di area dei locali facenti parte del fabbricato SPOGLIATOI, si ottengono i risultati seguenti:

	a	b	h	k	u	E racc	A	m	Flusso	N. lampade
spogliatoio 1	9,5	3,2	2,7	0,89	0,5	250	30,4	0,9	5000	3
	4,8	1,9	2,7	0,50	0,5	250	9,12	0,9	5000	1
spogliatoio 2	6	5	2,7	1,01	0,5	250	30	0,9	4200	4
ingresso	4,8	4,2	2,7	0,83	0,5	350	20,16	0,9	4200	4
bagni/dis.	2	2	2,7	0,37	0,5	250	4	0,9	2200	1
centrale termica	3	3	2,7	0,56	0,5	200	9	0,9	4200	1
deposito palestra	10	5	2,7	1,23	0,5	150	50	0,9	4200	4

I corpi illuminanti prescelti saranno adatti ad essere installati a soffitto e dotati di lampade LED.

Alcuni corpi illuminanti, sempre montanti lampade a LED, saranno installati a parete, in gran parte in corrispondenza dei lavandini e dei servizi igienici.

Il comando delle luci avverrà con pulsanti temporizzati unitamente ad accensioni/spegnimenti automatici demandati a rilevatori di presenza a bordo dei corpi illuminanti. Per il numero e posizionamento dei corpi illuminanti vedere la tavola allegata.

Ogni locale sarà altresì dotato di lampade autonome di emergenza LED, collocate in prossimità dell'ingresso. Inoltre è prevista un'ulteriore lampada di emergenza nella zona docce.

All'esterno dell'edificio sono previste lampade a proiettore LED montate a parete, atte ad illuminare l'immediata zona esterna.

Per il numero e posizionamento dei corpi illuminanti vedere la tavola allegata.

2.9.2. ILLUMINAZIONE PALESTRA

Per la palestra è stato effettuato un calcolo illuminotecnico con software Dialux, dal quale emerge la necessità di installazione di n. 18 corpi illuminanti a LED, staffati alle travi della copertura, direttamente o agganciati alle catene esistenti. Ogni trave porterà n. 3 apparecchi.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

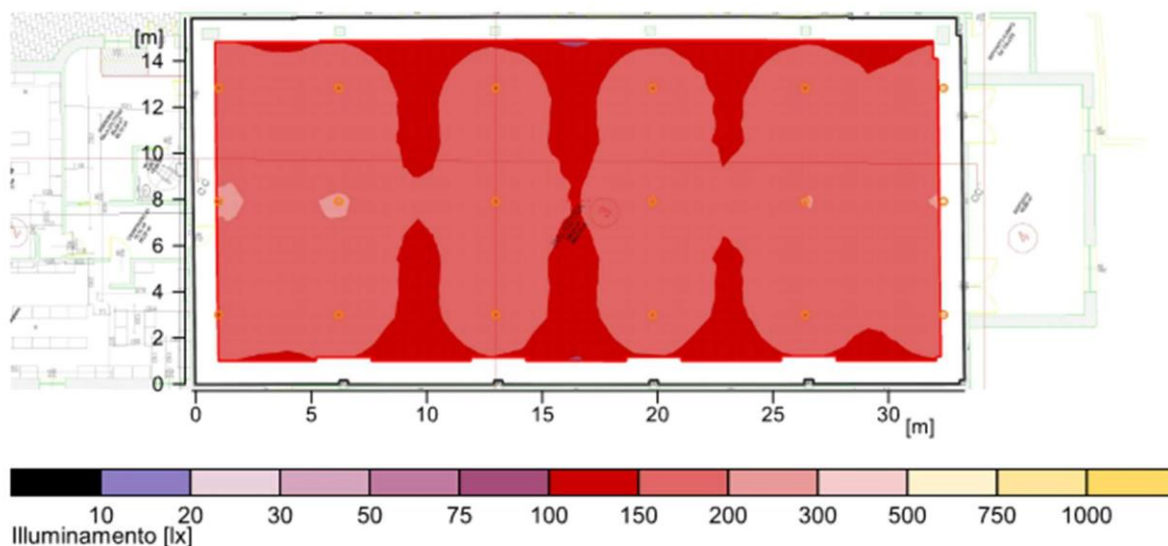
Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

Di seguito i risultati ottenuti:

Illuminamento medio	Em	: 343 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 204 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 502 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.68 (0.60)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.46 (0.41)



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
Altezza piano punti luce
Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
4.40 m
0.80

Flusso Totale Lampade
Potenza totale
Potenza totale per superficie (527.02 m²)

245548.75 lm
1710.0 W
3.24 W/m² (0.95 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Em
Emin
Emin/Em (Uo)
Emin/Emax (Ud)
UGR (10.7H 5.1H)
Posizione

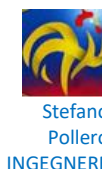
Superficie utile 1.1

Orizzontale
343 lx
204 lx
0.60
0.41
<=26.0
0.85 m (rot: 0°/0.06°)



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Gli apparecchi in oggetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Flusso Luminoso minimo: 13000lm
- Efficacia di sistema: fino a 140lm/W
- CRI minimo: 80
- CCT: 4000K
- Tensione d'ingresso: 220-240V
- Power factor: > 0.95 a pieno carico
- Protezione da sovratensioni: 6kV CM \ 4kV DM secondo EN 61000-4-5 and EN 61547
- Temperatura d'esercizio: -35°C up to +45°C
- Classe di isolamento: Class I
- Grado di Protezione IP65
- Grado di Protezione agli urti: IK08
- Disponibilità di sensore e telecomando per controllo remoto
- Opzioni di montaggio: Occhiello, Gancio, Staffa Universale ad U a step di 30°
- UGR valore massimo: 19 per 60°; 25 per 90°; 28 per 120°

All'esterno dell'edificio sono previste lampade a proiettore LED montate a parete, atte ad illuminare l'immediata zona esterna.

Per il numero e posizionamento dei corpi illuminanti vedere la tavola allegata.

2.9.3. ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI

Per la zona pedonale/carrabile in emergenza si opta per proiettori LED montati su pali di altezza medio- bassa pari a 3,5m.

Si ottengono valori di illuminamento pari a massimo 70lux nelle zone carrabili e 34lux in quelle pedonali.

Per il numero e posizionamento dei corpi illuminanti vedere la tavola allegata.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it

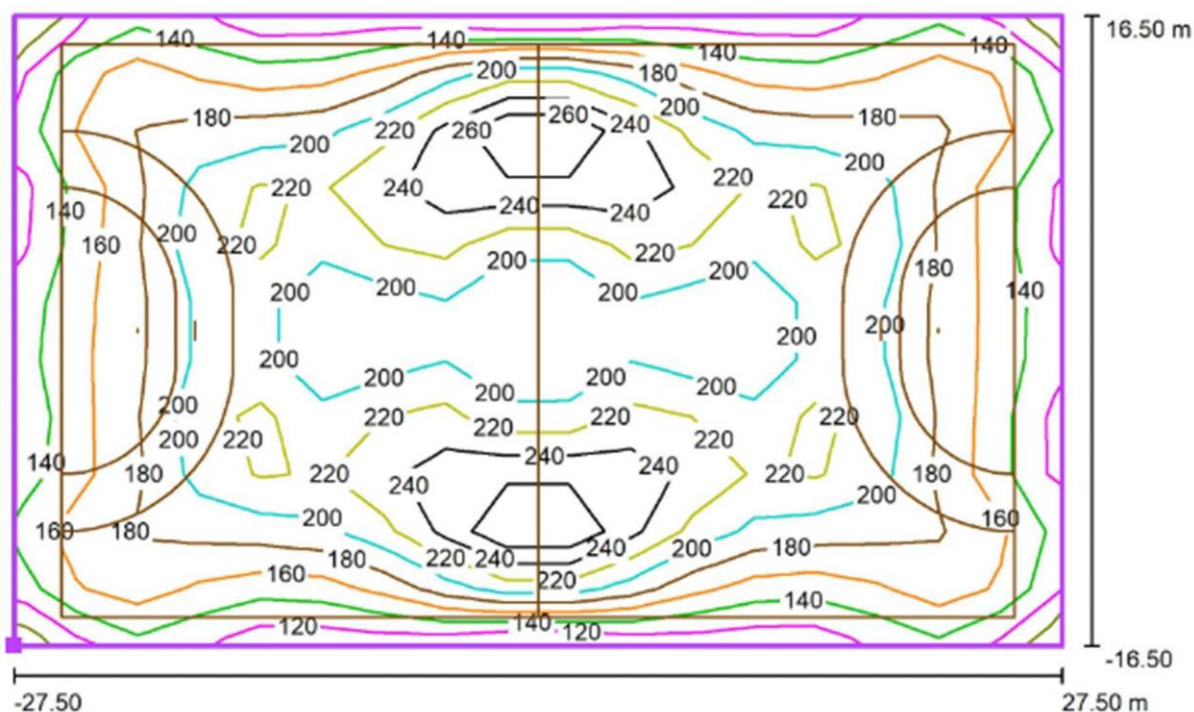


Stefano
Pollero
INGEGNERE

2.9.4. ILLUMINAZIONE CAMPO DA CALCETTO

Per il campo da calcetto è stato effettuato un calcolo illuminotecnico con software Dialux, dal quale emerge la necessità di installazione di n. 20 corpi illuminanti a LED montati a gruppi di 5 su n. 4 pali alti 12m.

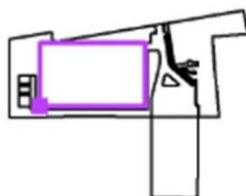
Di seguito i risultati ottenuti:



Valori in Lux, Scala 1 : 394

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato: (-27.500 m, -
16.500 m, 0.000 m)



Reticolo: 17 x 11 Punti

E_m [lx]
188

E_{min} [lx]
110

E_{max} [lx]
307

E_{min} / E_m
0.59

E_{min} / E_{max}
0.36



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

2.10. NOTE SUL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Poiché nel progetto illuminotecnico rivestono grande importanza le caratteristiche specifiche di un dato corpo illuminante, si riporta in calce alla presente relazione il calcolo effettuato unitamente alle schede tecniche dei corpi illuminanti cui ci si è riferiti per il calcolo medesimo, restando insindacabilmente libera la scelta degli apparecchi da parte dell'impresa esecutrice, purché vengano rispettati i risultati vincolanti del progetto.

Il calcolo allegato prende in considerazione tutte le aree esterne, compresa la zona arrampicata di possibile futura realizzazione.

2.10.1. Forza Motrice

In ogni locale/ambiente interno sono previste:

- un adeguato numero di prese di servizio 10/16A
- un adeguato numero di prese universali tedesco/italiane P40
- solo entro i locali spogliatoio, un adeguato numero, in funzione del n. di docce presenti, di punti di alimentazione per phon a muro
- punti di alimentazione delle macchine motocondensanti per la climatizzazione

All'esterno è prevista l'alimentazione delle pompe di calore del sistema di climatizzazione VRF e all'interno della centrale termica l'alimentazione dei generatori di calore per ACS, nonché una presa di servizio.

Nell'armadio stradale del campo da calcetto saranno presenti una presa CEE 2P+T ed una presa CEE 3P+T, entrambe da 16A e dotate di fusibile.

2.10.2. Prescrizioni per ambienti particolari – bagni e docce

Saranno rispettate le distanze di protezione, secondo le seguenti regole (Norma 64-8 sez. 701).

In funzione della pericolosità si possono individuare quattro zone:

Zona 0 - Corrisponde al volume interno al "piatto doccia"

Zona 1 - Costituisce il volume delimitato dalla superficie che si estende in verticale dal piatto doccia fino ad un piano orizzontale situato a 2,25 m dal pavimento



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

Zona 2 - Corrisponde al volume circostante alla zona 1 che si sviluppa in verticale, parallelamente e ad una distanza in orizzontale dalla zona 1 di 0,6 m, fino ad un'altezza di 2,25 m dal piano del pavimento.

Zona 3 - Volume delimitato dalla superficie verticale che si sviluppa in orizzontale di fianco alla zona 2 per 2,4 m ed in verticale fino ad un'altezza dal piano del pavimento di 2,25 m (i corpi illuminanti si troveranno a circa 2,80m dal pavimento finito, quindi al di sopra di tale altezza).

L'installazione di componenti elettrici nei bagni-doccia è limitata allo stretto necessario per ridurre nelle zone più pericolose il rischio di elettrocuzione. Per questo motivo nella zona 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico, anche se a bassissima tensione di sicurezza, mentre nelle altre zone si seguono i seguenti criteri:

Protezione contro i contatti diretti

Zona 1: Vietati i sistemi di protezione ottenuti mediante distanziamento, ostacoli, collegamenti equipotenziali non collegati a terra

Zona 2: Vietati i sistemi di protezione ottenuti mediante distanziamento, ostacoli, collegamenti equipotenziali non collegati a terra

Zona 3: Vietati i sistemi di protezione ottenuti mediante distanziamento, ostacoli, collegamenti equipotenziali non collegati a terra

Condutture incassate ad una profondità di almeno 15 cm

Zona 1: Ammesse

Zona 2: Ammesse

Zona 3: Ammesse

Condutture in vista o incassate a meno di 15 cm

Zona 1: Ammesse se presentano un isolamento di classe II e sono limitate al tratto necessario ad alimentare gli apparecchi utilizzatori che possono essere installati in quella zona

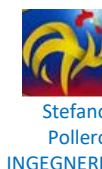
Zona 2: Ammesse se presentano un isolamento di classe II e sono limitate al tratto necessario ad alimentare gli apparecchi utilizzatori che possono essere installati in quella zona

Zona 3: Ammesse



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Cassette di derivazione

Zona 1: Non ammesse se impiegate per la connessione dei conduttori, ammesse se utilizzate per facilitare la connessione agli apparecchi utilizzatori installati in questa zona

Zona 2: Non ammesse se impiegate per la connessione dei conduttori, ammesse se utilizzate per facilitare la connessione agli apparecchi utilizzatori installati in questa zona

Zona 3: Ammesse

Dispositivi di comando, protezione, sezionamento

Zona 1: Vietati gli apparecchi e le prese a spina ad esclusione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati con una tensione non superiore a 12 V c.a. o non superiori a 30 V c.c. con sorgenti di alimentazione situate fuori dalle zone 2 e 1.
- tiranti isolanti purché si utilizzino apparecchi conformi a specifiche normative tecniche

Zona 2: Vietati gli apparecchi e le prese a spina ad esclusione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati con una tensione non superiore a 12 V c.a. o non superiori a 30 V c.c. con sorgenti di alimentazione situate fuori dalle zone 2 e 1.
- tiranti isolanti purché si utilizzino apparecchi conformi a specifiche normative tecniche
- prese a spina alimentate da trasformatore di isolamento a bassa potenza incorporato nella spina stessa
- interruttori incorporati negli apparecchi utilizzatori ammessi per l'installazione nella zona 2

Zona 3: Sono ammessi tutti i componenti purché la protezione contro i contatti indiretti sia ottenuta per mezzo di:

- protezione di ogni singolo componente mediante separazione elettrica
- alimentazione tramite circuiti SELV
- protezione mediante interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 30 mA

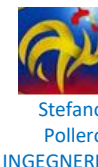
Apparecchi utilizzatori

Zona 1: Apparecchi alimentati tramite circuiti SELV, Scaldacqua, Vasche da bagno per idromassaggi conformi alle relative norme purché sia previsto un collegamento equipotenziale che colleghi le masse estranee con il conduttore di protezione dell'apparecchiatura e la parte sottostante la vasca sia accessibile solo mediante l'uso di attrezzo, Elementi riscaldanti annegati nel pavimento se coperti da una griglia metallica collegata a terra e connessa al collegamento equipotenziale supplementare del locale



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Zona 2: Apparecchi alimentati tramite circuiti SELV, Scaldacqua, Apparecchi di illuminazione, vasche da bagno per idromassaggi, apparecchi di riscaldamento di classe I se protetti mediante interruttore differenziale con I_{dn} non superiore a 30 mA, Elementi riscaldanti annegati nel pavimento se coperti da una griglia metallica collegata a terra e connessa al collegamento equipotenziale supplementare del locale

Zona 3: Non è prevista nessuna limitazione purché gli apparecchi utilizzatori collocati nella zona 3 che sono alimentati tramite presa a spina non possano entrare nelle zone 0, 1 e 2. Gli utilizzatori devono essere protetti mediante interruttore differenziale (è sufficiente anche quello del centralino d'appartamento) con I_{dn} non superiore a 30 mA.

Grado di protezione

Zona 1: IPX4 (non inferiore a IPX5 nei bagni pubblici o di comunità quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia)

Zona 2: IPX4 (non inferiore a IPX5 nei bagni pubblici o di comunità quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia)

Zona 3: IPX1 (non inferiore a IPX5 nei bagni pubblici o di comunità quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia)

Nelle zone 2 e 3 tutte le masse estranee devono essere collegate al nodo di terra mediante un conduttore equipotenziale con sezione non inferiore a 2,5 mm² se con protezione meccanica (tubo protettivo) o non inferiore a 4 mm² se non è prevista protezione meccanica.

Devono essere collegate a terra ad esempio le eventuali condutture metalliche presenti dell'acqua calda e fredda, degli scarichi, dei radiatori. I collegamenti possono essere effettuati all'ingresso delle tubazioni nel bagno e non è necessario che siano accessibili.

All'interno dei bagni per disabili sarà inoltre installato un pulsante a tirante per allarme in caso di necessità.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

*Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it*



Stefano
Pollero
INGEGNERE

2.11. CONFORMITA' E QUALITA' DEI COMPONENTI

Nell'impianto in oggetto si adotterà un grado di protezione pari a IP44 in tutte le zone interne e minimo IP55 per le zone esterne.

Tutti i componenti elettrici utilizzati dovranno essere a regola d'arte e idonei all'ambiente di installazione.

Il materiale elettrico soggetto alla Direttiva Bassa Tensione, immesso sul mercato dopo il 1 gennaio 1997, deve essere marcato CE. Per i componenti non soggetti alla Direttiva BT, l'installatore può ricorrere a prodotti con un marchio di conformità alle norme.

Tutti i materiali, componenti, apparecchi nuovi utilizzati saranno in ogni caso provvisti di Marchio di Qualità (IMQ) o equivalente.

Gli apparecchi elettrici che possono emettere disturbi (ad es. le armoniche) dovranno avere la marcatura CE in relazione alla Direttiva EMC riguardante la compatibilità elettromagnetica.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

3. CARTELLONISTICA

I quadri elettrici dovranno essere dotati di targa, così come impongono tassativamente la norma CEI 23-51 e CEI 17-113. La documentazione relativa ai quadri dovrà essere resa disponibile ai manutentori e per futuri interventi elettrici.

Dovranno essere previsti cartellini/targhette indicanti i principali componenti e/o funzioni ed i pericoli derivanti da un uso improprio delle apparecchiature elettriche. Ad esempio:

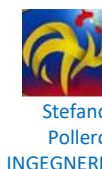
- identificazione dei quadri elettrici
- identificazione dell'interruttore generale e dei singoli circuiti
- identificazione di prese/comandi dedicati o specifici
- identificazione dei collegamenti di terra

Durante i futuri lavori elettrici, onde evitare che il circuito interessato sia inavvertitamente richiuso, gli interruttori che non siano sotto il controllo di chi effettua i lavori devono essere bloccati nella posizione di aperto e deve essere apposto sull'interruttore stesso un cartello monitore riportante la dicitura: "LAVORI IN CORSO – NON EFFETTUARE MANOVRE" (CEI 11-27 art 11.2.4) che quindi deve rimanere a disposizione in prossimità di tutti quadri elettrici.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



4. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

4.1. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 0-21, “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
- CEI EN IEC 61853-3 (CEI 82-79) “Misura delle prestazioni e classificazione energetica dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 3: Classificazione energetica dei moduli FV”
- Delibera AEEGSI 574/2014/R/EEL

Norme legate alla Prevenzione Incendi

- Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012
- Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012
- Nota prot EM 622/867 del 18/02/2011
- Nota DCPREV prot. n. 12678 del 28/10/2014

Gli impianti fotovoltaici non rientrano fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".

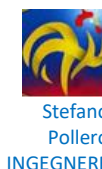
Tuttavia, in via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura di un fabbricato, in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del livello di rischio di incendio per il fabbricato sottostante.

Nel caso in oggetto si opta per l'installazione sulla copertura dell'edificio spogliato di nuova costruzione. In fase esecutiva si valuterà se eventualmente estendere l'impianto alla copertura della palestra. Questa è soggetta al controllo da parte dei VV.F, essendo una attività elencata nell'allegato I del DPR 151/2011. Si terrà dunque conto della normativa di prevenzione incendi nella installazione dell'impianto fotovoltaico.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



4.2. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

Sulla copertura dell'edificio spogliatoi sarà realizzato un impianto di potenza di picco pari a circa 24 kWp in conformità alle prescrizioni del Dlgs 199/2021 (limite = 11kW). In particolare, i pannelli saranno installati su entrambe le falde esposte a sud-ovest e nord-est.

La fornitura di detto impianto si riterrà del tipo "chiavi in mano" da parte dell'impresa installatrice; in particolare unitamente all'installazione, resteranno in carico all'impresa installatrice:

- progettazione costruttiva dell'impianto
- interfacciamento con Enel
- eventuale interfacciamento con GSE

Ai fini della prevenzione incendi saranno adottate le misure nel seguito indicate.

a) I moduli fotovoltaici dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 61730-1: qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici - prescrizioni per la sicurezza
- CEI EN 61730-2: qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici - prescrizioni per le prove

b) I componenti dell'impianto fotovoltaico dovranno essere disposti in modo da non veicolare gli incendi all'interno dell'edificio

c) Deve essere esposto un cartello "attenzione impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne ...":

- nelle aree accessibili in cui è ubicato l'impianto
- sulle condutture ogni dieci metri
- in corrispondenza di tutti i varchi di accesso al fabbricato

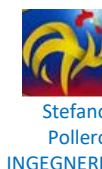
d) Dopo aver azionato il comando di emergenza, nulla dovrà rimanere in tensione all'interno dell'edificio (ad eccezione dei servizi di sicurezza). E' pertanto richiesto il sezionamento lato CC immediatamente a valle delle stringhe.

Non sarà presente un sistema di accumulo, in quanto la Pubblica Amministrazione esprime la volontà di accedere al regime di Scambio sul Posto Altrove che renderebbe l'installazione di batterie non vantaggioso dal punto di vista del rapporto costi/benefici.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



5. SISTEMA DI RISCALDAMENTO AMBIENTE, PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

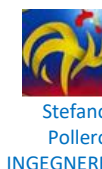
5.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Le norme per il contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici, di cui al Decreto Legislativo 19 Agosto 2005 n°192 e s.m.i.
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59; Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- Decreto 26 giugno 2009; Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- Decreto Legislativo 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
- D.G.R. n.3868 del 17 luglio 2015 "Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed al relativo attestato di prestazione energetica a seguito dell'approvazione dei decreti ministeriali per l'attuazione del d.lgs. 192/2005, come modificato con l. 90/2013"
- Il D.M. del 22 Gennaio 2008 n°37 (riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici)
- Il Decreto Legislativo n°81 del 9 Aprile 2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Il D.P.R. n°459 del 24 Luglio 1996 (Direttiva Macchine)
- Prescrizioni dell'I.S.P.E.S.L.
- Prescrizioni dell'U.S.L. competente
- Norme C.E.I.
- Norme U.N.I.
- Disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente
- Regolamenti e le prescrizioni comunali



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



5.2. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

Le scelte progettuali in merito alla configurazione del sistema sono finalizzate ad ottenere un impianto attuale, flessibile, gestibile in modo semplice e in grado di limitare i consumi energetici, pur nella garanzia di comfort e di far fronte alle esigenze della richiesta energetica.

Per questi motivi, si è optato per una separazione tra l'impianto di riscaldamento ambiente, attuata tramite sistema VRF (o VRV), e l'impianto Acqua Calda Sanitaria (ACS), attuata tramite produttori istantanei in abbinamento a sistema solare termico.

5.3. SISTEMA DI RISCALDAMENTO AMBIENTE VRF/VRV

I sistemi VRF o VRV sono acronimi di *Variant Refrigerant Flow* e *Variant Refrigerant Volume*. Entrambe le sigle identificano la stessa tipologia di impianti a portata variabile di gas refrigerante.

Tali sistemi sono impianti ad espansione diretta con inversione di ciclo, nei quali tutte le unità interne lavorano in riscaldamento o in raffreddamento a seconda della stagione, garantendo la possibilità di regolare la temperatura interna di ogni singolo locale o la velocità del ventilatore.

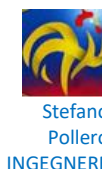
Tali sistemi sono caratterizzati da:

- elevate efficienze
- modularità
- sezioni delle tubazioni ridotte
- velocità di installazione
- assenza di canne fumarie o comunque di emissioni di fumi
- funzionamento invernale ed estivo in un unico impianto
- assenza di rischi dovuti a congelamento delle tubazioni e alla presenza di gas



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

*Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it*



I componenti principali del sistema sono i seguenti:

- una o più unità esterne dotate di compressore
- linee distributive realizzate con tubazioni in rame
- unità interne (corpi scaldanti)

Nell'impianto in oggetto si prevede una unità esterna a coprire il fabbisogno termico di entrambi gli edifici "palestra" e "spogliatoi e servizi". Essa sarà posizionata su opportuno basamento in adiacenza al lato lungo della palestra, nei pressi dell'uscita sul retro. La collocazione pressoché centrale rispetto agli ambienti da riscaldare permetterà una distribuzione agevole e ottimale.

Le unità esterne non necessitano di riparo o copertura, essendo idonee all'installazione all'aperto.

Da essa dipartiranno le tubazioni di distribuzione in rame, che, tramite giunzioni ad y, andranno a formare una configurazione ad albero.

La posa prevista entro l'edificio spogliatoi è di tipo in traccia a parete/pavimento, per andare a servire le unità terminali a parete (tipo split), in modo da lasciare spazio a terra per l'arredo necessario.

Per l'edificio palestra invece è prevista una distribuzione in canale di acciaio verniciato di tipo microforato, in partenza dalla unità interna ad espansione di tipo canalizzabile.

Il canale percorrerà centralmente e longitudinalmente tutto l'ambiente e sarà staffato alle travi di copertura. Si costituirà così un'unica zona termica (si allega calcolo di dimensionamento).

Tutti i corpi scaldanti saranno dotati di sistema per lo scarico delle condense, le quali verranno opportunamente convogliate.

Ogni ambiente sarà controllabile singolarmente e sarà altresì presente un sistema di gestione centralizzato, da posizionarsi nella zona ingresso.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

Si dimensiona il sistema in funzione riscaldamento ambiente, poiché questa è l'esigenza primaria richiesta e tipica di tale destinazione d'uso. In ogni caso, essendo l'impianto reversibile, questo è idoneo anche per il raffrescamento estivo, seppur non dimensionato per garantire 26°C interni, fatto che costituisce sicuramente un valore aggiunto al sistema prescelto. (cfr. relazione di calcolo termico degli edifici).

In particolare si scelga una taglia commerciale delle macchine che più si avvicini ai calcoli teorici (in eccesso). Vd. tav. EG-25 in cui sono riportati i carichi termici richiesti locale per locale, per un totale di 55kW.

5.4. SISTEMA ACQUA CALDA SANITARIA

Stima della richiesta

All'interno dell'edificio "spogliatoi e servizi" sono presenti n. 12 docce e n. 3 lavandini.

$n. \text{ docce} \times \text{consumo} \times \text{fcarico} = 12 \times 5 \text{ l/min} \times 1 = 60,0 \text{ l/min}$

Configurazione

Data la contemporaneità prevista unita a richieste discontinue, si è optato per un sistema di produzione ACS robusto e collaudato, quali i preparatori istantanei a condensazione, in abbinamento ad un generatore solare a collettori piani, al fine di ottemperare ai requisiti minimi richiesti per la produzione di acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile (65% per edifici pubblici).

I produttori istantanei proposti, alimentati a gas e collegati in cascata, **dovranno far fronte alla richiesta di ACS calcolata in termini di portata**; saranno ad altissima efficienza, oltreché dotati di controllore e limitatore della massima temperatura.

Saranno collocati entro il locale centrale termica a parete. La posizione così vicina alle utenze, permetterà una distribuzione ottimale della rete idrica. Il sistema sarà completo di scarico fumi realizzato in accordo alle prescrizioni del Costruttore del generatore di calore e di raccolta condense in tubazioni in PE, opportunamente convogliate.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

L'alimentazione del gas verrà derivata dal gruppo di misura esistente, posizionato su una parete dell'edificio palestra (ora bocciodromo), il quale alimenta attualmente due generatori pensili tipo "Robur" per il riscaldamento ambiente.

E' previsto un sistema solare a circolazione forzata che funge da generatore di calore prioritario e da preriscaldamento per i produttori istantanei. **La superficie minima di captazione pari a 7,5m² viene stabilita sulla base della copertura dei consumi per la produzione di ACS da FER.**

Il sistema sarà composto principalmente da:

- pannelli collettori solari piani montati in copertura, sulla falda sud-est dell'edificio spogliatoi in configurazione parzialmente integrata, ovvero con la stessa inclinazione della copertura per una superficie minima di 7,5 m²
- kit solare e collegamenti in tubazioni di rame
- centralina di regolazione
- elettropompa di circolazione
- accumulo da 750 litri
- preparatori istantanei a gas – n. 2 con portata pari ad almeno 35 l/min
- valvola miscelatrice termostatica

Tutte le apparecchiature verranno installate entro un locale centrale termica, posizionato a ridosso dell'edificio spogliatoi, non soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco, in quanto di potenzialità inferiore a 116 kW.

Le condense saranno opportunamente convogliate.

Le tubazioni saranno opportunamente coibentate.



COMUNE DI PREGNANA MILANESE
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

Piazza della Libertà n. 1 – 20010 Pregnana Milanese
tel: 02.939671 - fax: 02.93590747
email: protocollo@comune.pregnana.mi.it
pec: protocollo@pec.comune.pregnana.mi.it



Stefano
Pollero
INGEGNERE

5.5. VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Saranno installate n. 2 macchine per la Ventilazione Meccanica Controllata di tipo puntuale a doppio flusso o biforo entro i locali spogliatoi, provvisto di due elettrovalvole per garantire ricambio d'aria costante, una dedicata all'estrazione di aria viziata e l'altra all'immissione di aria nuova e pulita. L'installazione delle macchine, una per spogliatoio, è prevista a servizio della zona bagni e docce.

Le macchine potranno essere a parete o a pavimento a scelta della Direzione Lavori.

Ciascuna macchina dovrà garantire una portata di 550 mc/ora in iperventilazione e consentire il funzionamento con portate orarie intermedie (portata modulabile in estrazione ed in immissione). I filtri aria dovranno essere di tipo G3+F9 in entrata, comunque in grado di arrestare polveri sottili (PM10 e PM2,5, pollini e batteri), e di tipo G3 in uscita per preservare durata e prestazioni della macchina.

Queste saranno dotate di recuperatore di calore al fine di limitare la perdita energetica dovuta al ricambio di aria e altresì di sistema di filtrazione. Non saranno dunque necessari tubazioni e terminali di emissione, ma solo un carotaggio sulla parete perimetrale verso l'esterno, per l'espulsione e la ripresa dell'aria esterna.

La portata di ventilazione è stata calcolata come segue in funzione del numero di persone contemporaneamente presenti all'interno del locale, secondo norma UNI EN 16798-1.

Per l'edificio SPOGLIATOI si calcola un numero massimo di utenti presenti contemporaneamente pari a 25 persone per ogni spogliatoio maschi/femmine.

Secondo la norma UNI EN 16798-1, per ragioni legate alla tutela della salute, la portata minima di ricambio dell'aria quando gli ambienti sono occupati non dovrebbe mai essere inferiore a 4 l/s per persona. Dovendo comunque garantire la Classe II ed utilizzando il Metodo 2 che garantisce le portate più elevate, si ottengono i seguenti valori: 7 l/s per persona → $7 \times 3,6 \times 22 \sim 550 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tutte le macchine VMC saranno dotate di recuperatore di calore.

NOTE

Per soli motivi di completezza espositiva, si riportano in calce alla presente relazione le schede tecniche degli apparecchi cui si è fatto riferimento per il calcolo di dimensionamento, rimanendo imprescindibilmente libera la scelta dei medesimi da parte dell'Impresa Esecutrice dei lavori, purchè nel rispetto dei vincoli e delle prestazioni progettuali date da apparecchiature equivalenti o migliori.



ESCLUSIVO **SISTEMA** INTEGRATO DI **ILLUMINAZIONE** E **AREAZIONE** (Patent Pending)
Dalla Ricerca & Sviluppo Poliedra è nato il progetto **Light & Duct**.

Un esclusivo sistema di illuminazione integrato in un canale microforato di areazione.
Uno spazio condiviso che ottimizza le performance di luce e clima negli ambienti moderni.
Abbiamo illuminato con **LED ad alta efficienza** il nostro sistema di areazione **Zefiro**, realizzando una soluzione che innova l'impiego dello spazio; per un'esperienza che esalta la fruizione di luce e clima.



SISTEMA MICROFORATO DI DIFFUSIONE ARIA IN METALLO E STOFFA

I canali microforati possiedono micro forature che innescano una corretta distribuzione dell'aria nei locali, mediante processi induttivi ad elevata efficienza.

Il diametro ed il numero delle forature è appositamente calibrato per ogni specifica realtà.

Ciò si traduce in movimento a bassa velocità della massa d'aria presente nella totalità dell'ambiente trattato al fine di: **diffondere una temperatura costante, eliminare fastidiose correnti d'aria, limitare le stratificazioni, prevenire la formazione di condense.**

Il diametro delle forature è appositamente progettato per ottimizzare l'effetto sinergico tra la forte induzione, prodotta dai fori più piccoli, e la spinta dell'aria climatizzata, modulata attraverso i fori più grandi.

MATERIALI





Acciaio inox AISI 304: spessore 0.5 mm, 0.8 mm, 1.0 mm



Colorazioni Ral



Tessuto: colori assortiti


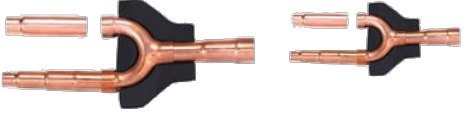

	<p>UNITA' MOTOCONDENSANTE AIRFLUX 5300 IN POMPA DI CALORE DEL TIPO VRF A PORTATA DI REFRIGERANTE VARIABILE A GAS REFRIGERANTE R410A, idonea per installazione all'esterno, condensata ad aria, costituita da struttura in lamiera d'acciaio autoportante e pannelli asportabili per la manutenzione. Dotata di compressore scroll con iniezione di vapore che, grazie a un sistema di gestione dell'energia intelligente regola automaticamente le temperature nel circuito di refrigerazione per il massimo comfort e risparmio energetico. Temperatura di evaporazione e condensazione adattata in automatico. Idonea per installazione in combinazione con altri moduli della serie AF5300A C per impianti di grandi dimensioni con un massimo di 64 unità interne. Funzionamento estremamente silenzioso grazie a:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 11 modalità di attenuazione acustica fino a super silenziosa che consentono di ridurre i livelli sonori quando necessario; * nuova tecnologia anti-vibrazione; * speciali collegamenti delle tubazioni per l'estrazione e l'iniezione al compressore; * disegno asimmetrico dei ventilatori (3 e 4 pale) con diverso profilo di frequenza sonora. <p>Dimensioni diverse dell'unità e lunghezza massima delle tubazioni in rame fino a 175 m semplificano la pianificazione. Facile accesso a tutte le informazioni di diagnostica tramite la check-box raggiungibile senza aprire l'unità.</p> <p>Sottoraffreddamento in due stadi.</p> <p>Modalità back-up che permette di fare funzionare il sistema a carico parziale con un solo compressore in caso di avaria.</p> <p>Monitoraggio automatico della quantità di refrigerante presente (esaurimento o sovraccarico).</p> <p>Mantenimento duraturo delle performance grazie alle funzioni di pulizia delle batterie e antineve.</p> <p>Certificazione EUROVENT (CERTIFICATE N° 19.10.168)</p> <p>Marca: BOSCH Modello AF5300A 79C-3</p> <p>Dati Tecnici:</p> <p>Alimentazione: 380-415/3/50 V/Ph/Hz</p> <p>Refrigerante: R-410A</p> <p>Potenza in HP: 28</p> <p>Potenza nominale in raffreddamento: 78,5 kW</p> <p>EER: 3,25</p> <p>SEER* : 4,95</p> <p>Potenza nominale in riscaldamento: 78,5 kW</p> <p>COP: 3,8</p> <p>SCOP* : 3,36</p> <p>Massimo numero unità interne abbinabili: n°46</p> <p>Numero Compressori (DC inverter scroll, iniezione di vapore): 2</p> <p>Numero ventilatori: 2</p> <p>Connessioni liquido-gas: 22,2-31,8 mm (7/8"-1"1/4)</p> <p>Livello di pressione sonora: 68 dB(A)</p> <p>Dimensioni: 1730×1830×850 mm (LxHxP)</p> <p>Dimensioni imballo: 1800×2000×910 mm (LxHxP)</p> <p>Peso netto: 430 kg</p> <p>Peso di trasporto: 453 kg</p> <p>Limiti operativi aria esterna:</p> <ul style="list-style-type: none"> * raffreddamento: -5°C/+48 °C b.s.; * riscaldamento: -23°C/+24°C b.u.; 		 		

Unità interna per sistemi VRF Bosch TIPO A PARETE - WALL MOUNTED, avente le seguenti caratteristiche: - Funzione di oscillazione automatica per la regolazione automatica di profilo di scarico alla fase operativa corrente - Installazione semplice, manutenzione semplice - Facilmente collegabile mediante tubazione di rame; da sinistra, destra o da dietro - Può essere facilmente combinato con tutte le unità interne - Valvola di espansione elettronica integrata - Pannello di controllo con display a LED - Funzione di riavvio automatico Caratteristiche tecniche - Connessione X1-X2 per controller remoto cablati - Connessione D1-D2 per controllo di gruppo - Connessione remota on-off, 12V - EEV integrato - Motore del ventilatore di tipo DC - Velocità del ventilatore impostabile su 7 livelli - Filtro dell'aria lavabile Marca: BOSCH Modello: AF-W 17 Dati Tecnici: Alimentazione: 220-240/1/50 V/Ph/Hz Refrigerante: R-410A Potenza nominale in raffreddamento: 1,7 kW Potenza nominale in riscaldamento: 2,2 kW Portata aria: 411/402/395/385/378/368/356 mc/h (SSH/SH/H/M/L/SL/SSL) Livello di pressione sonora: 31/30/30/30/29/29/29 dB(A) (SSH/SH/H/M/L/SL/SSL) Dimensioni: 835×280×203 (LxAxP) Peso netto: 8,4 kg Connessioni liquido\gas: 6,35-12,7 mm (1/4" - 1/2") Connessioni condensa: 16 mm Nota: le capacità sono basate sulle seguenti condizioni: Raffreddamento: temperatura interna 27 ° C bs / 19 ° C bu; Temperatura esterna 35 ° C bs Riscaldamento: temperatura interna 20 ° C bs; Temperatura esterna 7 ° C bs / 6 ° C bu. Il livello di pressione sonora è dal livello più alto al livello più basso, 7 livelli totali per ciascun modello. Il livello di pressione sonora è misurato in una camera semi-anecoica.



Unità interna per sistemi VRF Bosch CANALIZZABILE AD ALTA PREVALENZA, avente le seguenti caratteristiche: - Ventola a corrente continua a sette stadi - Valvola di espansione elettronica e pompa di drenaggio già integrate - Funzione di riavvio automatico Caratteristiche tecniche - Connessione X1-X2 per controller remoto cablati - Connessione D1-D2 per controllo di gruppo - Connessione remota on-off, 12V - Regolazione ESP a 20 punti tramite telecomando a filo (L'ESP viene prima impostato su PCB, quindi può essere regolato anche tramite controller) - EEV integrato - Motore del ventilatore di tipo DC - Velocità del ventilatore impostabile su 7 livelli - Pompa di scarico optional - Filtro dell'aria lavabile - Funzione di riavvio automatico - Ingresso dell'aria dalla parte inferiore o posteriore dell'unità Marca: BOSCH Modello: AF-DH 280 Dati Tecnici: Alimentazione: 220-240/1/50 V/Ph/Hz Refrigerante: R-410A Potenza nominale in raffreddamento: 28 kW Potenza nominale in riscaldamento: 31,5 kW Portata aria: 4358/4237/4144/4043/3941/3837/3745 mc/h (SSH/SH/H/M/L/SL/SSL) Livello di pressione sonora: 51/50/49/49/48/48/47 dB(A) (SSH/SH/H/M/L/SL/SSL) Livello di potenza sonora: 69/68/67/67/66/66/65 dB(A) (SSH/SH/H/M/L/SL/SSL) Dimensioni: 1440×505×925 (LxAxP) Peso netto: 130 kg Connessioni liquido\gas: 12,7/22,2 mm (1/2" - 7/8") Connessioni condensa: 32 mm Nota: le capacità sono basate sulle seguenti condizioni: Raffreddamento: temperatura interna 27 ° C bs / 19 ° C bu; Temperatura esterna 35 ° C bs Riscaldamento: temperatura interna 20 ° C bs; Temperatura esterna 7 ° C bs / 6 ° C bu. Il livello di pressione sonora è dal livello più alto al livello più basso, 7 livelli totali per ciascun modello. Il livello di pressione sonora è misurato 1,4 m sotto l'unità in una camera semi-anecoica.



<p>Giunti di derivazione per tubazioni refrigerante per il collegamento delle unità interne VRF Bosch. Rame con saldature di elevata qualità. Fornito con cinghie di isolamento autoadesive. Costruzione con diversi diametri per il collegamento in base alle specifiche del progetto, sia per la tubazione del liquido che del gas. Per collegamento sezioni con capacità totale a valle inferiore a 104 kW</p>	
<p>Giunti di derivazione per tubazioni refrigerante per il collegamento delle unità interne VRF Bosch. Rame con saldature di elevata qualità. Fornito con cinghie di isolamento autoadesive. Costruzione con diversi diametri per il collegamento in base alle specifiche del progetto, sia per la tubazione del liquido che del gas. Per collegamento sezioni con capacità totale a valle inferiore a 22,4 kW</p>	
<p>Termoregolatore a parete ARC C-1 per controllo unità interne VRF Bosch e recuperatori di calore ERV. Design semplice ed elegante per integrazione in tutti gli ambienti. Semplicità di utilizzo grazie al display ampio con icone intuitive e testi in chiaro, la funzione preferiti, la funzione di aiuto contestuale, i pulsanti a sfioramento e il sistema premi-e-gira. Regolazione della temperatura, delle modalità di funzionamento, della velocità e direzione del flusso d'aria (per i modelli di unità predisposte). Possibilità di impostazione di 3 differenti programmi orari e programmazione settimanale. Sensore di temperatura integrato per regolazione più accurata del comfort ambientale. Possibilità di controllare gruppi di unità interne. Possibilità di collegare due regolatori (Master e Slave) alla stessa unità interna o gruppo. Possibilità di limitare le funzionalità per l'utente (modalità e temperatura) dal regolatore centralizzato. Menù di servizio per il tecnico per accesso ai principali parametri delle unità interne ed esterne grazie alla comunicazione bidirezionale.</p>	
<p>Scheda per collegamento unità AF-W-1 (1 gruppo - da 1 a max 16 unità interne per gruppo) con termoregolazione a filo ARC C/ARC H. L x A x P [mm]: 125 x 27 x 93</p>	

Pos.	Codice	Descrizione	Netto	Q.tà	Totale
		<p>Regolatore centralizzato ACC MT per sistemi VRF Bosch. Ampio pannello touch da 10,1" Controllo Centralizzato Air Center Control con display touch Controllo di max 64 Unità Interne (espandibile sino a 256)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hardware e software sviluppati da Bosch - Design accattivante - Funzionamento auto-esplicativo - Accesso Web - Tecnologia Power over Ethernet <p>Caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Display touch da 10,1 "moderno - Software Bosch per un alto livello operativo sicurezza e affidabilità - interfaccia utente semplice - Aggiornamenti semplici via Internet - Semplice gestione dei piani dell'edificio - Funzione Power over Ethernet per l'alimentazione a il controllo via Ethernet - Notifiche automatiche via e-mail - Browser Web integrato per una connessione di rete semplice con un computer - Editor di gruppo per trovare rapidamente e controllare facilmente unità interne - Comoda gestione degli orari - Icone per l'identificazione rapida di unità esterne e interne - Facile accesso ai menu tramite la dashboard 			



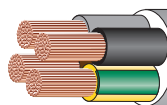
CPR (UE) n°305/11
C_{ca} - s3, d1, a3

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1021/17

CEI 20-13 - CEI UNEL 35318
CEI EN 60332-1-2
2014/35/UE
2011/65/CE
CA01.00755

Costruzione e requisiti/Construction and specifications
Propagazione fiamma/Flame propagation
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
Direttiva RoHS/RoHS Directive
Certificato IMQ-EFP/IMQ-EFP Certificate



FG16OR16 REPERO® - Cca-s3,d1,a3



DESCRIZIONE

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolante

Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Riempitivo

Mescola di materiale non igroscopico

Guaina esterna

Mescola di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marcatura a inchiostro

BALDASSARI CAVI REPERO® FG16OR16 0,6/1 kV (sez)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U₀/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

DESCRIPTION

Multi-core power cable HEPR insulated (G16 quality), PVC sheathed, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR).

Conductor

Plain copper flexible wire, class 5

Insulation

Rubber HEPR compound, G16 quality

Filler

Non-hygrosopic compound

Outer sheath

PVC compound, R16 quality

Coors colour

HD 308 Standard

Sheath colour

Grey

Inkjet marking

BALDASSARI CAVI REPERO® FG16OR16 0,6/1 kV (section)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (year) (m) (traceability)

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Nominal voltage U₀/U: 0,6/1 kV

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -15°C
(without mechanical stress)

Minimum installation temperature: 0°C

Maximum short circuit temperature:
250°C up to 240 mm² section, over 220°C

Maximum tensile stress: 50 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

Cables suitable for electrical power system in constructions and other civil engineering works in order to limit fire spread and smoke emission. Suitable to be used indoor or outdoor, even in wet environments; it can be fixed on walls and/or metal structures, free in air, inside pipes or similar systems. Suitable also for laying underground. (ref. CEI 20-67)



Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	In tubo interrato Underground in pipe 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
2 x 1,5	1,6	0,7	1,8	9,6	127	13,3	22	23
2 x 2,5	1,9	0,7	1,8	10,6	168	7,98	30	30
2 x 4	2,5	0,7	1,8	11,7	215	4,95	40	39
2 x 6	3,0	0,7	1,8	12,7	270	3,30	51	49
2 x 10	4,0	0,7	1,8	14,8	390	1,91	69	66
2 x 16	5,0	0,7	1,8	16,6	570	1,21	91	86
2 x 25	6,2	0,9	1,8	20,8	865	0,780	119	111
2 x 35	7,6	0,9	1,8	23,0	1120	0,554	146	136
2 x 50	8,9	1,0	1,8	26,6	1520	0,386	175	168
2 x 70	10,5	1,1	1,8	29,6	2020	0,272	221	207
2 x 95	12,5	1,1	2,0	34,0	2680	0,206	265	245
2 x 120	13,7	1,2	2,0	37,4	3320	0,161	305	284
2 x 150	15,0	1,4	2,2	41,6	4180	0,129	334	324
3 x 1,5	1,6	0,7	1,8	10,1	146	13,3	19,5	19
3 x 2,5	1,9	0,7	1,8	11,2	191	7,98	26	25
3 x 4	2,5	0,7	1,8	12,3	250	4,95	35	32
3 x 6	3,0	0,7	1,8	13,4	320	3,30	44	41
3 x 10	4,0	0,7	1,8	15,7	480	1,91	60	55
3 x 16	5,0	0,7	1,8	17,6	705	1,21	80	72
3 x 25	6,2	0,9	1,8	22,1	1060	0,780	105	93
3 x 35	7,6	0,9	1,8	24,5	1400	0,554	128	114
3 x 50	8,9	1,0	1,8	28,4	1910	0,386	154	141
3 x 70	10,5	1,1	1,9	31,9	2590	0,272	194	174
3 x 95	12,5	1,1	2,0	35,4	3320	0,206	233	206
3 x 120	13,7	1,2	2,1	39,0	4130	0,161	268	238
3 x 150	15,0	1,4	2,3	43,6	5200	0,129	300	272
3 x 185	17,7	1,6	2,4	51,7	6650	0,106	340	306
3 x 240	19,9	1,7	2,6	59,0	8700	0,0801	398	360
3 x 300	22,4	1,8	2,8	65,4	10900	0,0641	455	-

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari), eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anime e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.

N.B. The thermal resistivity coefficient used as a reference for the calculation of the underground cables current rating is 1,5 K.m/W, 0,8 m installation depth. Calculation of current rating performed considering a circuit with 3 loaded conductors (for single-core cables); performed considering 2 loaded conductors for 2 core cables and 3 loaded conductors for other formations.



Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	In tubo interrato Underground in pipe 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
4 x 1,5	1,6	0,7	1,8	10,8	168	13,3	19,5	19
4 x 2,5	1,9	0,7	1,8	12,0	220	7,98	26	25
4 x 4	2,5	0,8	1,8	13,3	300	4,95	35	32
4 x 6	3,0	0,7	1,8	14,5	390	3,30	44	41
4 x 10	4,0	0,7	1,8	17,0	590	1,91	60	55
4 x 16	5,0	0,7	1,8	19,2	865	1,21	80	72
4 x 25	6,2	0,9	1,8	24,1	1310	0,780	105	93
3 x 35 + 25	7,6/6,2	0,9/0,9	1,8	25,6	1580	0,554/0,780	128	114
3 x 50 + 25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	29,7	2400	0,386/0,780	154	141
3 x 70 + 35	10,5/7,6	1,1/0,9	1,9	33,9	2920	0,272/0,554	194	174
3 x 95 + 50	12,5/8,9	1,1/1,0	2,1	38,2	3820	0,206/0,386	233	206
3 x 120 + 70	13,7/10,5	1,2/1,1	2,2	42,0	4790	0,161/0,272	268	238
3 x 150 + 95	15,0/12,5	1,4/1,1	2,4	47,0	6080	0,129/0,206	300	272
3 x 185 + 95	17,7/12,5	1,6/1,1	2,5	54,4	7460	0,106/0,206	340	306
3 x 240 + 150	19,9/15,0	1,7/1,4	2,7	62,1	9940	0,0801/0,129	398	360
3 x 300 + 150	22,4/15,0	1,8/1,4	2,9	68,8	12200	0,0641/0,129	455	-
5 x 1,5	1,6	0,7	1,8	11,7	200	13,3	19,5	19
5 x 2,5	1,9	0,7	1,8	13,0	265	7,98	26	25
5 x 4	2,5	0,7	1,8	14,5	355	4,95	35	32
5 x 6	3,0	0,7	1,8	15,8	470	3,30	44	41
5 x 10	4,0	0,7	1,8	18,6	710	1,91	60	55
5 x 16	5,0	0,7	1,8	21,2	1050	1,21	80	72
5 x 25	6,2	0,9	1,8	26,5	1590	0,780	105	93
5 x 35	7,6	0,9	1,8	29,5	2110	0,554	128	114
5 x 50	8,9	1,0	2,0	34,8	3210	0,386	154	141

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari); eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anelli e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.

N.B. The thermal resistivity coefficient used as a reference for the calculation of the underground cables current rating is 1,5 K.m/W, 0,8 m installation depth. Calculation of current rating performed considering a circuit with 3 loaded conductors (for single-core cables); performed considering 2 loaded conductors for 2 core cables and 3 loaded conductors for other formations.



CPR (UE) n°305/11
Cca - s3, d1, a3

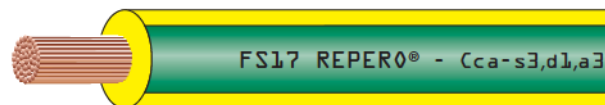
Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1018/17 ($\leq 6 \text{ mm}^2$)

DoP n°1023/17 ($> 6 \text{ mm}^2$)

CEI UNEL 35716
CEI EN 60332-1-2
2014/35/UE
2011/65/CE
CA01.00734

Costruzione e requisiti/Construction and specifications
Propagazione fiamma/Flame propagation
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
Direttiva RoHS/RoHS Directive
Certificato IMQ-EFP/IMQ-EFP Certificate



DESCRIZIONE

Cavo per energia isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolante

Mescola di PVC di qualità S17

Colori

Standard: giallo/verde, blu, marrone, nero, grigio
Altri colori: a richiesta

Marcatura a incisione

BALDASSARI CAVI REPERO® FS17 450/750 V (sez)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U_0/U : 450/750 V

Temperatura massima di esercizio: 70°C

Temperatura minima di esercizio: -10°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 5°C

Temperatura massima di corto circuito: 160°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

Per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari.

Adatti per installazione fissa e protetta in apparecchi di illuminazione ed apparecchiature di interruzione e comando.

La sezione di 1 mm² è prevista (in aggiunta alle rimanenti) soltanto per cablaggi interni di quadri elettrici per segnalamento e comando o per circuiti elettrici di ascensori e montacarichi.

Per installazioni a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C. (rif. CEI 20-40)

DESCRIPTION

Power cable, PVC insulated S17 quality, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR).

Conductor

Plain copper flexible wire, class 5

Insulation

PVC compound, S17 quality

Colours

Standard: yellow/green, blue, brown, black, grey
Other colours: on demand

Embossing marking

BALDASSARI CAVI REPERO® FS17 450/750 V (section)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Nominal voltage U_0/U : 450/750 V

Maximum operating temperature: 70°C

Minimum operating temperature: -10°C
(without mechanical stress)

Minimum installation temperature: 5°C

Maximum short circuit temperature: 160°C

Maximum tensile stress: 50 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

Cables suitable for electrical power systems in constructions and other civil engineering works in order to limit fire spread and smoke emission.

For installation in surface conduits or embedded conduits or similar closed systems.

Suitable for fixed and protected installation in lighting appliances and switching and control equipments.

The 1 mm² section is provided (in addition to others) only for internal wiring in switchboards for signalling and control or for electric circuits of lifts and hoists.

For fire risk installations, the maximum temperature must not exceed 55°C. (ref. CEI 20-40)



Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente a 30°C in tubo in aria
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	Current rating at 30°C In pipe in air
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A
1 x 1	1,3	0,7	2,8	15	19,5	12
1 x 1,5	1,6	0,7	3,0	20	13,3	15,5
1 x 2,5	1,9	0,8	3,7	31	7,98	21
1 x 4	2,5	0,8	4,2	46	4,95	28
1 x 6	3,0	0,8	4,6	65	3,30	36
1 x 10	4,0	1,0	6,1	115	1,91	50
1 x 16	5,0	1,0	7,3	165	1,21	68
1 x 25	6,2	1,2	9,0	260	0,780	89
1 x 35	7,6	1,2	10,1	350	0,554	110
1 x 50	8,9	1,4	12,1	500	0,386	134
1 x 70	10,5	1,4	13,7	700	0,272	171
1 x 95	12,5	1,6	15,9	920	0,206	207
1 x 120	13,7	1,6	17,1	1120	0,161	239
1 x 150	15,0	1,8	19,2	1400	0,129	275
1 x 185	17,7	2,0	22,0	1700	0,106	314
1 x 240	19,9	2,2	25,2	2210	0,0801	369

N.B. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi.

N.B. Calculation of current rating performed considering a circuit with 3 loaded conductors.





Aria nuova per una scuola più sicura

Sistemi VMC decentralizzati per le scuole

Che aria si respira a scuola?

La pandemia Covid-19 e il riconoscimento della **trasmissibilità aerea del virus** da parte dell'OMS ci hanno reso definitivamente consapevoli di quanto sia importante **assicurare la salubrità dell'aria negli spazi confinati**. Ma i problemi di scarsa qualità dell'aria all'interno delle scuole non sono una novità. Già nel 2006 lo *Studio europeo HESE* (*Health Effects of School Environment*) dimostrava che

la qualità dell'aria indoor nelle aule scolastiche è scadente, soprattutto per quanto riguarda le concentrazioni di polveri sottili, CO₂, allergeni e muffe con effetti sulla salute respiratoria dei bambini direttamente correlabili alle sostanze inquinanti.

Il progetto *SEARCH* (*School Environment and Respiratory Health of Children*) che tra il 2006 e il 2016 ha interessato 60 scuole in 10 paesi ha verificato **l'associazione tra scarsa ventilazione durante le ore di lezione e l'aumento dei livelli di CO₂ e formaldeide** misurati nelle aule, rilevando una maggiore prevalenza di bronchite cronica e sintomi asmatici.

Le indagini condotte su 120 scuole di 25 paesi europei nell'ambito del progetto *SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe)* hanno rilevato che

l'85% degli studenti è esposto a polveri sottili in concentrazioni superiori ai valori per metro cubo stabiliti dall'OMS come soglia di pericolo.

La situazione non migliora per altri inquinanti, riscontrabili in quantità che arrivano a sfiorare i parametri previsti nel 25% dei casi per il benzene e nel 50% dei casi per il radon.

Non è solo un problema di salute.

La qualità dell'aria negli ambienti indoor ha **impatti determinanti anche su attenzione e produttività**. Se l'aria dei locali è salubre, le funzioni cerebrali ne traggono beneficio, con ripercussioni positive sulla capacità di concentrazione.



Garantire sicurezza con il ricambio dell'aria

Oggi le strategie di controllo del rischio volte a ridurre il rischio ambientale devono contemplare un'accurata gestione dei ricambi d'aria.

La via maestra per contenere la diffusione di infezioni che passano attraverso "il respiro" e per garantire maggior benessere indoor è il ricambio continuo dell'aria interna con immissione di aria esterna filtrata.



Gli impianti di ventilazione meccanica risultano più efficaci e convenienti della semplice apertura delle finestre, inoltre migliorano notevolmente la qualità dell'aria in presenza di una filtrazione dell'aria immessa.

Recentemente anche nell'ambito del progetto QAES (Qualità dell'Aria negli Edifici Scolastici) che ha coinvolto 12 scuole dell'Alto Adige e del Ticino, è emerso **il ruolo imprescindibile di un ricambio d'aria con sistemi di ventilazione meccanica, prioritario anche rispetto alle tecnologie di sola purificazione.**

“Abbiamo analizzato tante soluzioni differenti ed è emerso che un ricambio d'aria correttamente progettato è la strategia più efficace per assicurare aria più sana nelle aule scolastiche. Questa tecnologia coniuga anche il risparmio energetico, tematica sottolineata dai recenti e sempre crescenti incrementi dei costi dell'energia. In questa direzione i sistemi attivi come le macchine di ventilazione meccanica decentrata hanno dimostrato effetti apprezzabili sulla riduzione dei carichi inquinanti e della CO₂, parametro misurato come marker della qualità dell'aria indoor.”

Clara Peretti
Progettista, consulente per Provincia di Bolzano nel Progetto QAES

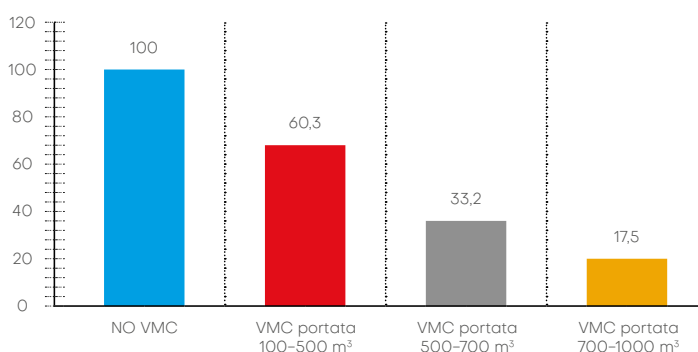
Il ruolo di una ventilazione ben dimensionata

Secondo un recente studio condotto da Fondazione Hume e Regione Marche, la prima in Italia a destinare risorse per l'installazione di sistemi VMC nelle scuole,

la ventilazione meccanica controllata abbatte per più dell'80% il rischio di infezione da Covid-19.

L'indagine ha dimostrato che la riduzione del rischio è proporzionale al numero di ricambi aria ora che possono essere assicurati nelle aule scolastiche, ed è minimo in presenza di un sistema con portata aria superiore ai 700 m³/h (in grado cioè di gestire 5 o 6 volumi di ricambio orari su una classe di dimensioni standard).

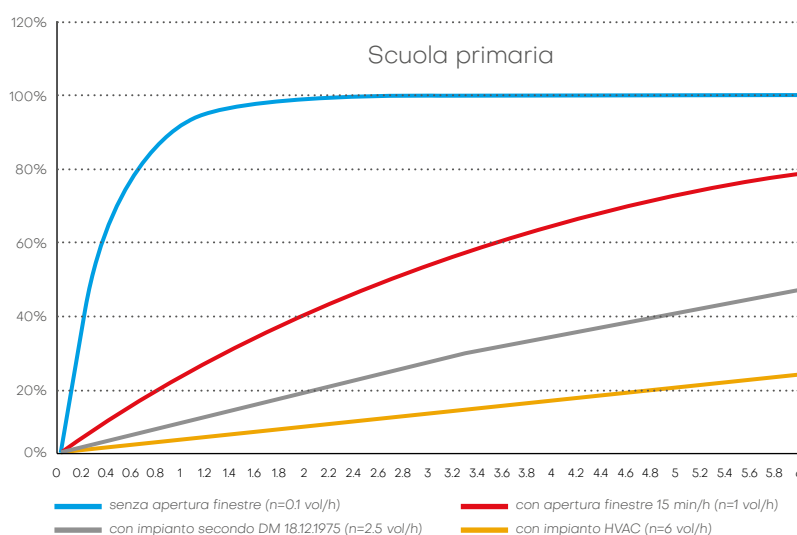
Riduzione del rischio contagio e portate d'aria



Fonte: Fondazione Hume.
Distribuzione del rischio di trasmissione in funzione della portata max della VMC

I dati sulla sperimentazione delle Marche confermano i modelli teorici dello studio prodotto nel 2020 dall'Università di Cassino, pubblicato su Aicarr Journal

Fonte: Università di Cassino.
Rischio di contagio di una "classe tipo" della scuola primaria al variare del ricambio dell'aria in vol/h



Come funziona la VMC

Helty Flow: ricambio continuo e filtrazione dell'aria

Tutte le unità di ventilazione Helty sono **VMC decentralizzate a doppio flusso continuo** con flussi d'aria incrociati controcorrente.

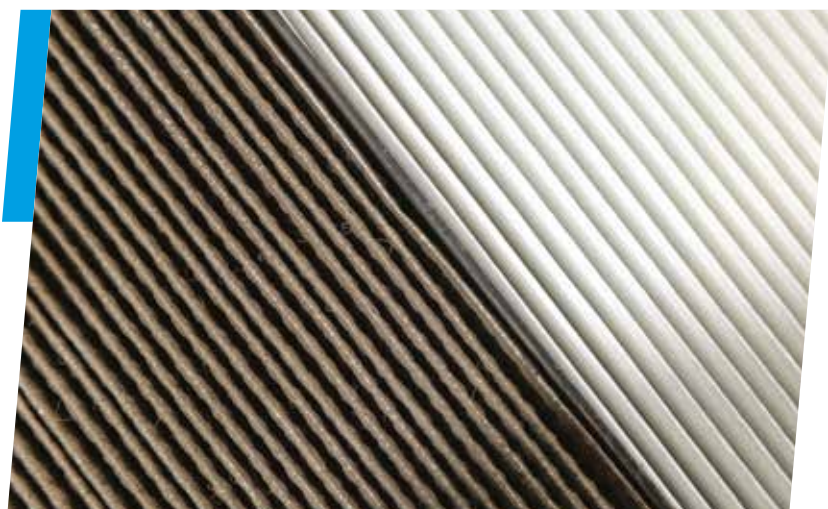
L'aria esausta, carica di umidità e CO₂, viene aspirata dall'ambiente interno e fatta confluire nello scambiatore di calore dove – senza che vi sia contatto tra i due flussi – cede il proprio calore al flusso d'aria in entrata che

simultaneamente viene immessa dall'esterno.

L'aria di rinnovo, più ricca di ossigeno, viene pre-riscaldata e purificata da un filtro ad alta prestazione che arresta smog, particolato e pollini. Questa tecnologia permette un **ricambio d'aria costante e bilanciato** negli ambienti chiusi, assicurando **prestazioni superiori** in termini di efficienza energetica, depurazione dell'aria e comfort interno.

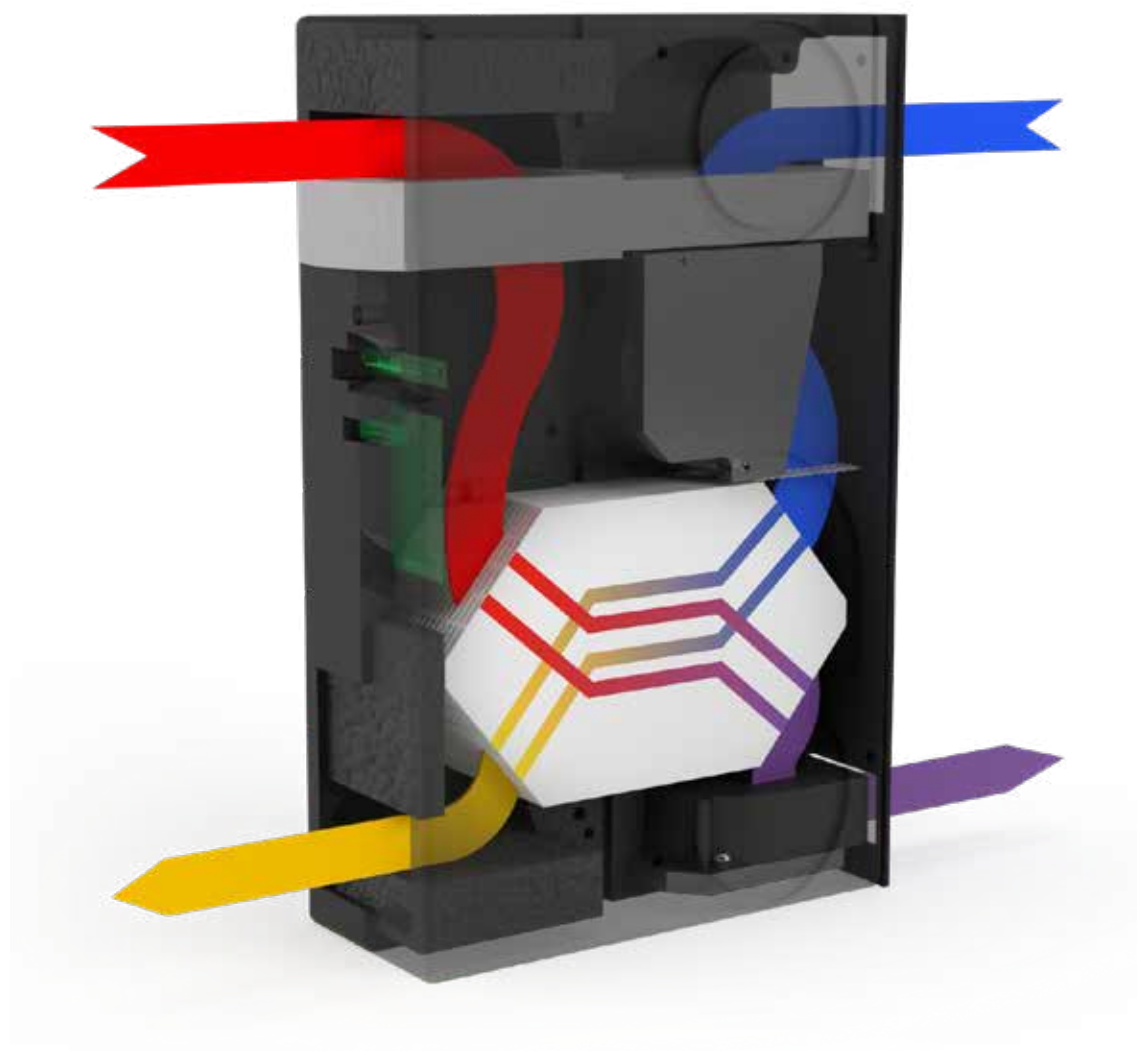
Salubrità e benessere

L'aria indoor risulta da 5 fino a 20 volte più inquinata rispetto all'aria esterna, satura di sostanze nocive pericolose per la salute a fronte di esposizioni prolungate. Una persona fa in media 22.000 respiri al giorno, facendo passare nei polmoni circa 12.000 litri d'aria. Per questo è importante respirare aria pulita, ricca di ossigeno e priva degli inquinanti che purtroppo si accumulano e si concentrano proprio negli ambienti chiusi, dove la scorta d'aria è limitata.



Filtro aria sporco a confronto con un filtro nuovo

Schema di funzionamento VMC doppio flusso con recupero di calore



L'aria esausta, carica di umidità e CO₂ viene prelevata dall'ambiente interno e fatta confluire nello scambiatore, dove **cede il proprio calore all'aria in entrata**.

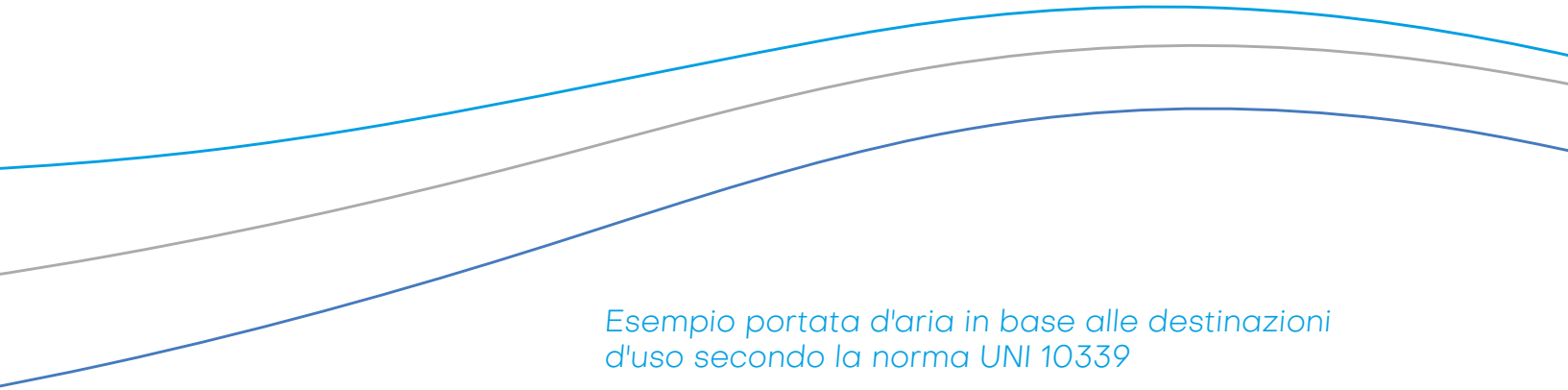
L'aria viziata proveniente dagli ambienti chiusi viene **espulsa all'esterno**.

L'aria fresca entra dall'esterno e passa **nel filtro ad alta prestazione dove viene purificata** da smog, polveri, pollini e inquinanti prima di venire immessa nei locali.

Lo scambiatore di calore riscalda l'aria pulita, recuperando la maggior parte del calore contenuto nell'aria esausta.

Valori consigliati di ricambio aria

Le norme tecniche a cui si può fare riferimento per il calcolo delle portate di ventilazione da assicurare negli ambienti scolastici sono la UNI 10339 e la UNI EN 16798. Secondo la UNI 10339, ad esempio, è necessario considerare specifici valori di rinnovo aria per persona in base alle differenti tipologie di destinazione d'uso (asili, scuole elementari, scuole medie, istituti superiori).



Esempio portata d'aria in base alle destinazioni d'uso secondo la norma UNI 10339

Destinazione d'uso	Portata aria di rinnovo (m³/h per alunno)	Alunni in classe	Portata d'aria totale (m³/h)
Asili nido e scuole materne	15	fino a 26	fino a 390
.....
.....
Scuole elementari	18	fino a 22	fino a 400
.....
.....	da 22 a 30	da 400 a 540
.....
Scuole medie	22	fino a 18	fino a 400
.....
.....	da 18 a 30	da 400 a 660
.....
Scuole superiori	25	25	650
.....
.....	da 25 a 30	da 650 a 750

N.B. I valori riportati in tabella valgono a titolo di esempio, valutare sempre in fase di progetto il dimensionamento ottimale dell'impianto VMC.





Flow600

*Snella nelle forme,
versatile nelle prestazioni*

Flow600 Steel è una delle **“new entry” della rinnovata gamma VMC Community 2023** per installazioni in spazi ricettivi, uffici, scuole ed asili.

Flow 600 Steel permette una modulazione del ricambio aria su **portate variabili tra i 250 m³/h** (velocità minima) **e i 600 m³/h** (velocità massima in iperventilazione), con quattro portate intermedie tali da soddisfare in modo flessibile necessità progettuali che richiedono tassi di rinnovo aria elevati in ambienti a medio-alto affollamento come le aule scolastiche.

L'unità equipaggiata con scambiatore di calore a flussi incrociati di tipo entalpico, che consente **efficienza di recupero termico sino all'82%** e non richiede la predisposizione di alcun scarico condensa.

Assicura ottimi livelli di filtrazione grazie al gruppo filtri G3+F9 montato di serie. L'unità VMC è nativamente **integrata in una cover in acciaio verniciata bianca**, completa di aperture di immissione ed estrazione aria, che permette l'installazione della macchina a vista, evitando la necessità di prevedere un ulteriore rivestimento estetico. Può essere **installata a soffitto o anche in versione verticale a parete** tramite apposito carter di rivestimento tubi che **consente di gestire le prese di immissione/estrazione sia sul lato destro che su quello sinistro**, in modo da adattarsi alle esigenze progettuali. Sono sufficienti **due carotaggi da 200 mm** su parete perimetrale, o in alternativa 4 fori da 100 mm.

Sensori IAQ nella versione Pure

Oltre che in versione standard, Flow600 Steel è disponibile anche in versione Pure con sensore igrometrico e sensore CO₂ e VOC per il monitoraggio di parametri essenziali per il benessere degli occupanti quali umidità relativa, livelli di anidride carbonica e composti organici volatili. Rilevando i valori in real time, **la VMC può regolare automaticamente il ricambio d'aria in base agli effettivi bisogni** letti nell'ambiente da ventilare.



82 %

Efficienza
recupero termico



35 dB(A)

Pressione
sonora



600 m³/h

Portata aria
massima



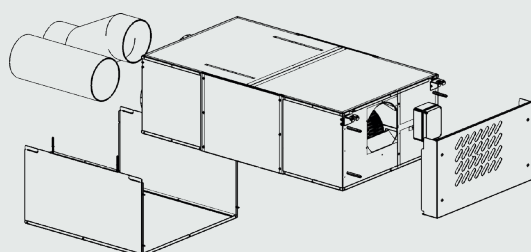
G3+F9

Filtrazione aria
ingresso

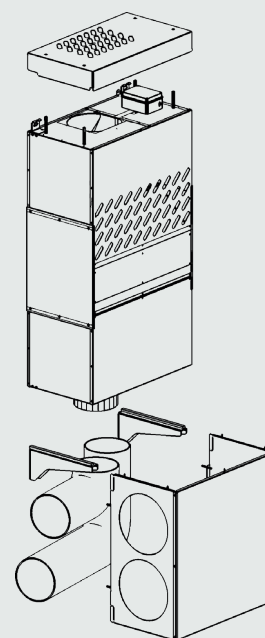
Versioni

Classe
Energetica

A



Flow600Steel
Installazione a soffitto



Flow600Steel
Installazione a parete



Dati tecnici

Caratteristiche	U.M.	Flow600 ^{Steel}	Flow800 ^{Steel}	Flow800 ^{Silent}
Portata aria	m³/h	250/300/350/450/550/600	300/350/500/600/700/800	300/350/500/600/700/800
Regolazione portata		notturna + 4 stadi + ipervent.	notturna + 4 stadi + ipervent.	notturna + 4 stadi + ipervent.
Potenza assorbita	W	30/44/60/94/166/220	22/26/46/61/90/138	22/26/46/61/90/138
Tensione di alimentazione	V AC	230	230	230
Tensione di funzionamento ⁽¹⁾	V DC	24	24	24
Corrente assorbita max ⁽²⁾	A	1	0.7	0.7
Peso unità VMC	kg	55	75	73
Peso cover in legno	kg	–	–	60
Peso mobile FlowM	kg	–	–	–
Dimensioni Unità VMC (L x H x P)	mm	1394 x 392 x 706	1394 x 392 x 1020	1392 x 395 x 1140
Dimens. cover in legno (L x H x P)	mm	–	–	1797 x 475 x 1213
Dimens. mobile FlowM (L x H x P)	mm	–	–	–
Fori carotaggio	mm	2x Ø200 / 4x Ø100	2x Ø250 / 4x Ø125	2x Ø250 / 4x Ø125
Scambiatore di calore		entalpico a flussi incrociati	entalpico a flussi incrociati	entalpico a flussi incrociati
Efficienza di recupero termico	%	82	80	80
Bypass (Freecooling/Freeheating)		elettronico manuale	elettronico manuale	elettronico manuale
Potenza sonora ⁽³⁾	dB(A)	50/53/57/61/67/69	43.5/46.2/54.9/56.9/59.4/64.4	37.2/39.7/46.7/53.3/57.7/58.7
Pressione sonora ⁽⁵⁾	dB(A)	35/39/43/47.4/52.5/55	28.6/31.3/40/42/44.5/49.5	21.5/24/31/37.6/42/43
Filtri (immissione / estrazione)		G3+F9 / G3	G3+F9 / G3	G3+F9 / G3
Modbus RTU rs485		Sì ⁽⁴⁾	Sì ⁽⁴⁾	Sì ⁽⁴⁾
Classe energ. (freddo / temperato / caldo)		A+ / A / E	A+ / A / E	A+ / A / E
SEC ⁽⁶⁾ (freddo / temperato / caldo)	kWh/m²a	-76.8 / -40.6 / -17.2	-77.1 / -41.3 / -18.1	-77.1 / -41.3 / -18.1
Tipologia unità		UVNR-B bidirezionale	UVNR-B bidirezionale	UVNR-B bidirezionale
Prestazione energetica filtri ⁽⁷⁾		A+	A+	A+
SFPint ⁽⁷⁾	W/(m³/s)	771	626	621
Potenza assorbita specifica SPI	W/(m³/h)	0.17	0.09	0.09

1. L'utilizzo dell'alimentatore fornito permette di alimentare a 230 V AC. Da collegare in fase di installazione
2. Con tensione di alimentazione a 230 V AC
3. Secondo UNI 3744:2010

4. Si perde la funzionalità del pannello comandi
5. Misurato a 1 m sotto la macchina, corretto con rumore di fondo e tempi di riverberazione
6. EN 13141-8:2014-09

7. Secondo il regolamento UE N.1253/2014